

Future Energy
Lab

ANALYSE

Datenaustausch als Schlüssel zur Energiewende

Grundlagen, Anwendungsfälle und
Wertschöpfungspotenziale der Multi-Akteurs-
Kommunikation im Energiesystem

Ein Projekt der

dena

Impressum

Herausgeber:

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
Chausseestraße 128 a
10115 Berlin
Tel.: +49 30 66 777- 0
E-Mail: info@dena.de
Internet: www.dena.de, www.future-energy-lab.de

Autorinnen und Autoren:

Anne Kesselring, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)
Anke Bekk, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)
Marian Klobasa, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)
Sabine Pelka, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)
Anika Lange, dena
Lennart Wernicke, dena
Stephen Krauss, dena
Linda Babilon, dena

Konzeption und Gestaltung:

The Ad Store GmbH

Stand:

09/2026

Diese Publikation wurde im Rahmen des Projekts Use Case Energie zum Aufbau des Dateninstituts im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Staatsmodernisierung (BMDS) umgesetzt.

Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der dena.

Bitte zitieren als:

Deutsche Energie-Agentur (dena, 2026): Datenaustausch als Schlüssel zur Energiewende – Grundlagen, Anwendungsfälle und Wertschöpfungspotenziale der Multi-Akteurs-Kommunikation im Energiesystem. Berlin.

Inhalt

Executive Summary	4
Daten im Use Case Energie	5
Datenaustausch in komplexen Konstellationen	5
Rahmenbedingungen	5
Vergleich des Energiesektors mit anderen Branchen	6
Zentrale Schlussfolgerung	6
1. Einleitung	7
1.1 Einordnung in die aktuelle Projekt- und Praxislandschaft	8
1.2 Zielsetzung der Analyse	8
1.3 Inhaltlicher Fokus der Analyse	9
1.4 Vorgehen	9
2. Begriffsbestimmung, Methodik und Beschreibung der Anwendungsfälle	10
2.1 Begriffsbestimmung: Multi-Akteurs-Kommunikation im Use Case Energie	11
2.2 Abstraktion als Konzept zur Analyse der Multi-Akteurs-Kommunikation im Rahmen der Anwendungsfälle	12
2.3 Beschreibung der Anwendungsfälle	14
3. Wert von Daten	18
3.1 Wie entsteht Wert aus Daten?	19
3.2 Der Wert von Daten aus Einzel- und Systemperspektive	20
3.3 Wertschöpfung aus Daten im Wettbewerb	25
3.4 Schlussfolgerungen zum Wert von Daten	26
4. Rahmenbedingungen für den akteursübergreifenden Datenaustausch	28
4.1 Technische Rahmenbedingungen	29
4.2 Gesetzliche und regulatorische Rahmenbedingungen	32
4.3 Schlussfolgerungen zu den Rahmenbedingungen für einen akteursübergreifenden Datenaustausch	35
5. Branchenübergreifender Vergleich	37
5.1 Charakteristika von Daten im Use Case Energie	38
5.2 Analyse von Beispielen aus anderen Sektoren	40
5.3 Schlussfolgerungen aus dem Branchenvergleich	42
6. Zusammenfassung und Fazit	44
Tabellenverzeichnis	47
Abbildungsverzeichnis	47
Abkürzungsverzeichnis	48
Anhang	49

Executive Summary

Daten im Use Case Energie

Die Energiewende verändert das Energiesystem grundlegend. Strom wird zunehmend dezentral erzeugt, etwa durch Photovoltaik- und Windkraftanlagen. Gleichzeitig entstehen neue Verbrauchsstrukturen durch Wärmepumpen, Speicher und Elektrofahrzeuge. Diese dezentralen Anlagen müssen intelligent gesteuert und in Energiemärkte und Stromnetze integriert werden. Damit wächst die Zahl der Anlagen, Akteure und Prozesse, die koordiniert werden müssen. Diese Koordination ist ohne Digitalisierung nicht mehr möglich.

Daten sind im Energiesystem essenziell, um Erzeugungs- und Verbrauchsanlagen zu identifizieren und effizient zu steuern, Netzengpässe frühzeitig zu erkennen, neue Geschäftsmodelle an der Schnittstelle zur E-Mobilität zu ermöglichen und Endkundinnen und Endkunden stärker einzubinden. Dabei geht es nicht nur um das technische Vorhandensein von Daten für einzelne Anwendungen, sondern um einen sicheren, verlässlichen, skalierbaren und effizienten Datenaustausch zwischen den diversen Akteuren.

Der Use Case Energie arbeitet exemplarisch an einer verbesserten Datennutzung und einem effizienten Datenaustausch zum Thema „Smarte Einbindung dezentraler Anlagen“. Das Future Energy Lab der dena – Deutsche Energie-Agentur setzt das Projekt im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Staatsmodernisierung (BMDS) um. Ziel ist es, anhand konkreter energiewirtschaftlicher Anwendungsfälle zu zeigen, welche Potenziale Datennutzung und Datenaustausch bieten, welche Hemmnisse bestehen und welche Lösungen auch für andere Sektoren anschlussfähig sein können.

Diese Analyse schafft eine konzeptionelle und inhaltliche Grundlage, um die exemplarischen Ergebnisse aus dem Use Case Energie einzuordnen und Erkenntnisse über den konkreten Einzelfall und den Energiesektor hinaus nutzbar zu machen. Der interdisziplinäre Stand der Forschung zum Themenkomplex Datenaustausch und Datennutzung wird mit den konkreten energiewirtschaftlichen Anwendungsfällen verknüpft.

Datenaustausch in komplexen Konstellationen

Im Energiesektor ist der Datenaustausch zwischen vielen unterschiedlichen Akteuren und Akteursgruppen erforderlich. Dafür wird der Begriff der **Multi-Akteurs-Kommunikation** hier als Leitbild verwendet. Gemeint ist Datenaustausch, der nicht nur bilateral zwischen zwei Akteuren stattfindet, sondern in komplexeren Konstellationen: Multilaterale Lösungen für den Datenaustausch zwischen Unternehmen verschiedener Sektoren, Markttrollen, Infrastrukturanbietern, Dienstleistern, Verbraucherinnen und Verbrauchern sowie öffentlichen und regulierenden Stellen.

Im Mittelpunkt dieser Analyse stehen zwei energiewirtschaftliche Anwendungsfälle. Der erste betrifft den Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten, etwa aus Smart Metern, um Kleinanlagen

wie Photovoltaikanlagen, Wärmepumpen oder Speicher besser in Märkte und Netze einzubinden. Der zweite betrifft Verbrauchsnachweise für Ladevorgänge von Elektroautos, etwa um Ladevorgänge genauer abzurechnen, Grünstromnachweise zu ermöglichen oder künftig weitere datenbasierte Services rund um Elektromobilität zu schaffen.

Beide Beispiele verdeutlichen, dass Datenaustausch nicht allein eine Aufgabe von Technik und Infrastruktur ist, sondern auch Regulierung und Anreize sowie Prozesse und Entscheidungen entlang des gesamten Datenlebenszyklus betrifft.

Den Wert von Daten greifbar machen

Die Analyse zeigt, dass der Wert von Daten nicht isoliert betrachtet werden kann, sondern stark von der jeweiligen Anwendung bzw. den Anwendungen abhängt. Der Wert von Daten ist in den Rohdaten anfangs abstrakt und wird erst entlang mehrerer Wertschöpfungsstufen konkret und wirtschaftlich greifbar. Daten aufzubereiten, zu kombinieren, zu analysieren und sie für konkrete Entscheidungen zu nutzen, wird somit zunehmend relevant.

In der **Einzelperspektive** kann Datennutzung sehr unterschiedliche Werte schaffen, beispielsweise neue datenbasierte Produkte ermöglichen, physische Produkte aufwerten oder individuelle Risiken reduzieren. Das Vorhandensein klarer Anreize ist zentral für die Wertschöpfung.

Neben dieser Einzelperspektive gibt es die **Systemperspektive**. Aus Sicht des Energiesystems können Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit durch die Nutzung von Daten besser miteinander verbunden werden. Mithilfe von Daten können Flexibilität erschlossen und Kosten, z. B. beim Netzausbau reduziert werden. Aus gesellschaftlicher Perspektive können Daten Innovation, Teilhabe, Transparenz und Nachhaltigkeit fördern.

Gleichzeitig entstehen **Zielkonflikte** zwischen individuellem Interesse und dem Gemeinwohl. Daten, die für einen Akteur wirtschaftlich wertvoll sind, können für andere sensibel oder schutzbedürftig sein. Deshalb braucht Datennutzung klare Regeln, nachvollziehbare Zwecke und vertrauenswürdige Strukturen.

Rahmenbedingungen

Ob und wie der Wert von Daten realisiert werden kann, hängt von den technischen und regulatorischen Rahmenbedingungen für den Datenaustausch ab.

Technisch braucht es geeignete Infrastrukturen, interoperable Schnittstellen, gemeinsame Standards, klare Datenmodelle, sichere Identitäts- und Rechteverwaltung sowie Mechanismen, die Daten auffindbar und sicher nutzbar machen.

Datenräume können hierfür einen wichtigen Rahmen bieten, der über eine Einzellösung hinaus geht. Sie schaffen eine Infrastruktur, in der Daten nicht zentral gespeichert werden müssen, sondern kontrolliert zwischen Akteuren geteilt werden. Damit können sie technische, organisatorische und rechtliche Anforderungen miteinander verbinden. Der Mehrwert einer Dateninfrastruktur auf Basis eines Datenraums ist vor allem dann gegeben, wenn einerseits ausreichend viele Akteure Daten bereitstellen und nutzen und andererseits Governance-Fragen zur Nutzung von Daten geklärt sind.

Dabei ist der **rechtliche Rahmen** für die Umsetzung von Datenräumen im Energiebereich komplex. In der Energiewirtschaft treffen sektorspezifische Vorgaben, etwa zum Smart-Meter-Rollout, zur Marktkommunikation, zum Netzbetrieb oder zur Ladeinfrastruktur, auf sektorenübergreifende europäische Datenregulierung wie den Data Act und den Data Governance Act. Diese Regelungen schaffen neue Möglichkeiten für Datennutzung, etwa durch verbesserte Zugangsmöglichkeiten zu IoT-Daten. Sie können aber auch Unsicherheiten erzeugen, wenn ihre Anwendung auf bestehende energiewirtschaftliche Prozesse noch nicht eindeutig geklärt ist.

Die Analyse zeigt, dass mehr Datenaustausch nicht automatisch durch neue technische Infrastruktur oder neue Regulierung entsteht. Förderliche Rahmenbedingungen müssen drei Anforderungen ausbalancieren: Sie müssen Anreize für Datenaustausch schaffen, Schutzmechanismen für individuelle Grundrechte und das Gemeinwohl etablieren und zugleich Wettbewerb und Innovation sichern.

Vergleich des Energiesektors mit anderen Branchen

Da die national angelegte Aufgabe, Datenaustausch und Datennutzung zu fördern, sektorenübergreifend gedacht sein muss, leistet die Analyse auch einen Branchenabgleich mit dem Gesundheitssektor, dem Onlinehandel und der Mobilität.

Der Vergleich zeigt, dass jeder Sektor auf Anwendungsebene eigene Problemstellungen und Lösungen hat. Im Gesundheitsbereich stehen hochsensible Daten und ungenutzte Forschungspotenziale im Vordergrund. Im Onlinehandel geht es eher um Übernutzung, Plattformmacht und mangelnde Kontrolle über Datenverwendung. In der Mobilität bestehen große Datensilos, heterogene Akteursstrukturen und offene Fragen beim Zugang zu Fahrzeug- und Infrastrukturdaten.

Für die Energiewirtschaft ist charakteristisch, dass sie bereits stark regulierte und historisch gewachsene Prozesse aufweist. Die bestehende Marktkommunikation organisiert zwar viele energiewirtschaftliche Abläufe zuverlässig, ist jedoch nicht darauf ausgelegt, alle Anforderungen eines dezentralen Energiesystems und der Sektorenkopplung zu erfüllen.

Trotz dieser Unterschiede gibt es über die Sektoren hinweg wiederkehrende Hemmnisse:

- Erstens hemmt fehlendes Vertrauen: Vertragsbeziehungen, technische Lösungen oder Kontrollmechanismen für die Datenverarbeitung sind oft noch unvollständig.
- Zweitens bestehen Koordinationsprobleme: Datengeber und Datennehmer finden nicht zusammen oder können nicht miteinander kommunizieren.
- Drittens sind Kosten und Nutzen oft ungleich verteilt: Wer Daten bereitstellen oder Infrastruktur aufbauen soll, profitiert nicht zwingend unmittelbar von den daraus entstehenden Mehrwerten.

Zentrale Schlussfolgerung

Die Analyse macht deutlich: Datenaustausch ist ein Schlüssel für die Energiewende, aber er ist kein Selbstzweck. Entscheidend ist, welche konkreten Anwendungen dadurch möglich werden, wie der Nutzen zwischen den beteiligten Akteuren verteilt wird und ob Vertrauen in die Nutzung der Daten entsteht.

Für die Weiterentwicklung der Multi-Akteurs-Kommunikation im Energiesystem zeigen sich somit mehrere Gestaltungsfelder: der schwer abgrenzbare Wert von Daten in der Digitalisierung, Zielkonflikte zwischen Einzelinteressen und Gemeinwohl, tragfähige Anreizsysteme, neue Vermittlungsaufgaben durch Datenintermediäre oder Datenräume sowie die Weiterentwicklung historisch gewachsener energiewirtschaftlicher Strukturen.

Der Use Case Energie zeigt damit exemplarisch, welche Fragen bei der Entwicklung einer datenbasierten Wirtschaft zentral sind: Wie entsteht Wert aus Daten? Wer soll davon profitieren? Wer trägt Risiken und Kosten? Welche Schutzmechanismen sind notwendig? Und welche Institutionen oder Infrastrukturen können helfen, Datenaustausch zwischen vielen Akteuren praktikabel, sicher und gemeinwohlorientiert zu gestalten?

Die vorliegende Analyse bietet eine wissenschaftliche Grundlage, um Datennutzung und Datenaustausch in Deutschland nachhaltig zu verbessern. Sie identifiziert übergreifende Gestaltungsfragen der Multi-Akteurs-Kommunikation, die nicht nur für die Energiewirtschaft, sondern auch für andere Sektoren relevant sind. Damit leistet die Analyse über den Use Case Energie hinaus einen Beitrag zur Weiterentwicklung datenbasierter Ökosysteme.

1. Einleitung



Die Energiewende stellt eine große Herausforderung an die Koordination aller beteiligten Akteure dar. Ein dezentrales, digital vernetztes System von Erzeugung und Verbrauch ist nötig, um die Volatilität der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auszugleichen. Daten sind das Mittel, das diesen Weg ebnet. Daten ermöglichen intelligente Steuerungslösungen, um bestehende Infrastrukturen sowie Verbrauchs- und Erzeugungsanlagen zu vernetzen. Datenaustausch bildet zudem die Grundlage für viele neue Geschäftsmodelle, wie beispielsweise Battery-as-a-Service (BaaS) oder Solar-as-a-Service (SaaS)¹. Aus der technischen Möglichkeit des Datenaustauschs entsteht so ein wirtschaftliches Wertschöpfungsnetzwerk.

Viele Daten werden heute bereits aufgezeichnet, aber noch nicht aktiv genutzt. Wichtige Gründe sind fehlende technische Lösungen und mangelnde wirtschaftliche Anreize. Zudem sind Standardisierungen der Schnittstellen und Datenzugänge derzeit erst im Aufbau.² Um Daten in Deutschland besser verfügbar zu machen, hat die Bundesregierung 2023 die Gründung einer dedizierten nationalen Instanz („Dateninstitut“) initiiert, wozu drei Module mit unterschiedlichen Themenschwerpunkten beauftragt wurden.³ Das **Future Energy Lab** der dena setzt **Modul 2: Use Case Energie** im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Staatsmodernisierung (BMDS) um. Im Use Case Energie werden anhand von konkreten Anwendungsfällen zum Thema „Smarte Einbindung dezentraler Anlagen“ die Potenziale der Datennutzung und des Datenaustauschs sowie bestehende Herausforderungen und Lösungsansätze in der Energiewirtschaft identifiziert. Die Erkenntnisse werden an das BMDS transferiert, um über Maßnahmen zur Unterstützung der sektorübergreifenden Datennutzung, zum Beispiel durch Erteilung eines entsprechenden Mandats an eine oder mehrere Instanzen, zu informieren.

Die vorliegende Analyse ist ein Ergebnis der wissenschaftlichen Begleitung des Use Case Energie. Sie schafft eine Verknüpfung zwischen den konkreten energiewirtschaftlichen Anwendungsfällen und dem sektorübergreifenden Themenkomplex Daten. Dabei stehen weniger die technischen Aspekte als vielmehr ökonomische, gesellschaftliche und regulatorische Fragen im Fokus. Die Analyse bewegt sich mit dieser Zielstellung im Rahmen einer Multi-Level-Governance, sodass die Rahmenbedingungen und Strukturen ebenso komplex sind wie die Stakeholder-Landschaft des Use Case Energie.

1.1 Einordnung in die aktuelle Projekt- und Praxislandschaft

Die Frage, wie Multi-Akteurs-Kommunikation effizient gestaltet wird, stellt sich nicht nur theoretisch, sondern wird bereits in zahlreichen Praxis- und Forschungsprojekten bearbeitet. In der Energiewirtschaft, der Elektromobilität und angrenzenden Sektoren entstehen derzeit unterschiedliche Lösungsansätze, um dezentrale Anlagen digital abzubilden, Energiedaten standardisiert bereitzustellen und neue Akteure sicher in bestehende oder zukünftige Marktprozesse einzubinden. Beispiele reichen von Plattformlösungen und Datenräumen über interoperable Schnittstellen bis hin zu konkreten Anwendungen für Ladeinfrastruktur, Smart Metering, Redispatch, Energiemanagement und Verbrauchsnachweise. Das flankierende Steckbrief-Dokument „Smarte Einbindung dezentraler Anlagen – Beispiele aus Praxis und Forschung“ ordnet ausgewählte Projekte wie BANULA, DA/RE, ChargePilot, EDDIE Energy, Enershare, Elhub oder EDSN ein und zeigt, wie zentrale Herausforderungen des Datenaustauschs bereits praktisch adressiert werden. Die vorliegende Analyse knüpft daran an, indem sie diese Entwicklungen nicht im Einzelnen bewertet, sondern die übergreifenden Grundlagen, Hemmnisse und Gestaltungsfragen einer funktionierenden Multi-Akteurs-Kommunikation herausarbeitet.

1.2 Zielsetzung der Analyse

Durch eine erwartete einfachere Zugänglichkeit zu Daten ist zukünftig ein Datenaustausch auch zwischen mehreren Akteuren leichter umsetzbar. Die vorliegende Analyse befasst sich mit dem akteursübergreifenden Datenaustausch im Kontext der „Smarten Einbindung dezentraler Anlagen“. Sie schafft damit die inhaltliche Basis für zentrale Themen im Use Case Energie. Die Analyse hat zwei wesentliche Ziele: Zum einen bereitet sie den Stand der Wissenschaft auf. Sie bildet damit den analytischen Rahmen für die Ergebnisse des Use Case Energie. Zum anderen schafft sie die Basis für Umfeldanalysen, die über die Umsetzung der konkreten Anwendungsfälle hinausgehen. **Zielgruppe** der Analyse sind einerseits Akteure der Energiewirtschaft und weiterer Branchen, die mit der Umsetzung der Anwendungsfälle befasst sind. Andererseits richtet sie sich an einen breiteren Interessenkreis aus dem Bereich „Datenökonomie“.

¹ Diese Arten von Dienstleistungen werden auch unter dem Oberbegriff Anything-as-a-Service (XaaS) zusammengefasst.

² Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2025): Von Einzellösungen zu Multi-Akteurs-Kommunikation mit Datenräumen. dena-Factsheet | Von Einzellösungen zu Multi-Akteurs-Kommunikation mit Datenräumen

³ Informationen zum Gründungsprozess sind hier zusammengefasst: <https://www.bmi.bund.de/DE/themen/it-und-digitalpolitik/it-des-bundes/dateninstitut/dateninstitut-node.html>
Unter der neuen Bundesregierung liegt das Dateninstitut im Kompetenzbereich des Bundesministeriums für Digitales und Staatsmodernisierung (BMDS).

1.3 Inhaltlicher Fokus der Analyse

Der inhaltliche Fokus liegt auf den Grundlagen für den Datenaustausch zwischen mehreren Akteuren. Die Analyse wählt dafür den Begriff der **Multi-Akteurs-Kommunikation**: Es besteht eine komplexe Kommunikationsstruktur mit vielen Sendern und Empfängern unterschiedlicher Daten und somit werden komplexe Regeln hinsichtlich des Zugriffs auf diese Daten nötig (siehe Definition in Abschnitt 2.1). Eine Möglichkeit, dies umzusetzen, sind Datenräume, bei denen Daten dezentral und Informationen über Zugriffe auf die Daten über den Datenraum als Infrastruktur gespeichert werden.⁴

Die Analyse behandelt die Multi-Akteurs-Kommunikation in einem weiter gefassten Zusammenhang und beschränkt sich nicht auf die technische Infrastruktur zur Umsetzung. Einerseits werden die beteiligten Akteure betrachtet (sozialwissenschaftliche Perspektive). Andererseits beschäftigt sich die Analyse mit den einzusetzenden Technologien für die einzelnen Schritte im Rahmen des Datenaustauschs (Datenmodell der Informatik).

Im Use Case Energie wächst der Bedarf an Multi-Akteurs-Kommunikation durch die zunehmende Dezentralisierung und Digitalisierung des Energiesektors im Kontext der Energiewende.

Im Rahmen der Analyse werden daher exemplarisch zwei Anwendungsfälle zum Thema „Smarte Einbindung dezentraler Anlagen“ genauer betrachtet:

- Anwendungsfall 1: **Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten** zur Marktintegration von Kleinanlagen
- Anwendungsfall 2: **Verbrauchsnachweise für Ladevorgänge** von Elektroautos

Diese Anwendungsfälle sind von besonderer Relevanz im Kontext der Energiewende. Gleichzeitig stehen sie exemplarisch für viele Fragen und Herausforderungen in den Bereichen Dateninfrastruktur, Daten-Governance und Datenanwendung, die auch außerhalb der Energiewirtschaft in den komplexen Stakeholder-Landschaften anderer Sektoren auftreten.

1.4 Vorgehen

Grundlage der Untersuchung ist die Darstellung der Anwendungsfälle. Sie werden abstrahiert von der technischen Prozessbeschreibung dargestellt, um auch Außenstehenden den Zugang zum Use Case Energie zu ermöglichen und für die weitere Arbeit innerhalb des Use Case eine solide Basis zu schaffen.

Vor dem Hintergrund technologischer Entwicklungen stellt die Analyse eine Momentaufnahme dar. Sie geht jedoch über den Fokus der konkreten Ausgestaltung hinaus und widmet sich dem dynamischen technologischen wie auch politischen Umfeld. So wird ein breiterer Kontext zum Thema Datenaustausch und Datennutzung geschaffen.

Die Analyse orientiert sich dabei an drei Leitfragen:

- Was bestimmt den **Wert** von Daten und von Datenaustausch aus Einzel- und Systemperspektive?
- Welche **Strukturen und Rahmenbedingungen** ermöglichen nach aktuellem Forschungsstand eine akteursübergreifende Datennutzung und einen akteursübergreifenden Datenaustausch in einer Multi-Akteurs-Landschaft wie dem Energiesystem?
- Welche Charakteristika des Datenaustauschs in der Energiebranche sind branchenspezifisch, welche sind **vergleichbar mit anderen Branchen**?

Für jede Leitfrage wird der Bezug zum Use Case Energie und zu den oben genannten Anwendungsfällen hergestellt und der aktuelle Stand der Umsetzung eingeordnet.

Der Aufbau gliedert sich wie folgt: Kapitel 2 definiert den konzeptionellen Rahmen und beschreibt die Anwendungsfälle. Die drei folgenden Kapitel behandeln jeweils eine der Leitfragen. Am Ende jedes Kapitels werden Ableitungen aus der Analyse der Leitfrage zusammengefasst. Kapitel 3 befasst sich mit dem Wert von Daten. Ein Fokus liegt darauf, welchen Einfluss unterschiedliche Perspektiven auf den Wert von Daten haben. In Kapitel 4 werden die Rahmenbedingungen für den akteursübergreifenden Datenaustausch analysiert und Schlussfolgerungen gezogen, welche Aspekte bei der zukünftigen Ausgestaltung beachtet werden sollten. In Kapitel 5 wird schließlich ein Vergleich mit drei weiteren Sektoren angestellt und analysiert, inwieweit sich die dort gemachten Erfahrungen auf den Use Case Energie übertragen lassen. Die Analyse schließt mit einem übergeordneten Fazit in Kapitel 6.

⁴ Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2024): Grundlagen und Bedeutung von Datenräumen für die Energiewirtschaft. Verfügbar unter https://future-energy-lab.de/app/uploads/2024/04/dena_Bericht_Grundlagen-und-Bedeutung-von-Datenraeumen-fuer-die-Energiewirtschaft-dena-ENDA.pdf

2. Begriffsbestimmung, Methodik und Beschreibung der Anwendungsfälle

Das folgende Kapitel klärt zunächst die Begrifflichkeiten und erläutert Methoden, mit denen die Anwendungsfälle beschrieben werden. Zunächst wird in Abschnitt 2.1 dargelegt, was in diesem Projekt unter Multi-Akteurs-Kommunikation verstanden wird. Danach wird in Abschnitt 2.2 Abstraktion als Methodik zur Beschreibung und Analyse der Anwendungsfälle vorgestellt. Das Vorgehen lehnt sich an das aus der Informatik bekannte Konzept der Abstraktion an. Diese Methodik wird im letzten Abschnitt des Kapitels verwendet, um die Anwendungsfälle zu beschreiben.

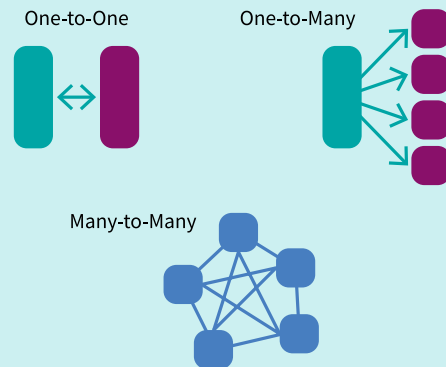
2.1 Begriffsbestimmung: Multi-Akteurs-Kommunikation im Use Case Energie

Mit der Energiewende steigt die Anzahl an Stromerzeugungsanlagen und an neuen Verbrauchern stark an. Um jederzeit Erzeugung und Verbrauch ausgleichen zu können, muss eine Vielzahl an Akteuren koordiniert werden. Hierzu ist der Datenaustausch beispielsweise von Erzeugungs- und Verbrauchsdaten in einem digital vernetzten System nötig. Dieser multilaterale, akteursübergreifende Austausch von Daten wird im Projekt als Multi-Akteurs-Kommunikation bezeichnet. Dabei ist explizit auch der Austausch zwischen Akteuren umfasst, die unterschiedlichen Unternehmen, Sektoren oder Institutionen zugeordnet sind. Die Hürden für einen multilateralen Austausch werden von den beteiligten Akteuren der Energiewirtschaft deutlich höher eingestuft als bei der Datennutzung innerhalb von Unternehmen.⁵

Die Datenaustauschbeziehungen im Rahmen der Multi-Akteurs-Kommunikation werden in Anlehnung an das Modell der Many-to-Many-Kommunikation (siehe Infobox 1) beschrieben. Der Begriff der Many-to-Many-Kommunikation wird sowohl in der Informatik als auch in der Kommunikationswissenschaft verwendet. In der Informatik wird von Many-to-Many Kommunikation gesprochen, wenn eine Anzahl von Teilnehmern (Knoten, engl. Nodes) untereinander verknüpft ist. Technische Grundlage dafür ist, dass alle Teilnehmer an alle im Netzwerk Nachrichten senden können. Einzelne Nachrichten können sich dabei an mehrere Empfänger und umgekehrt richten.⁶ In der sozialwissenschaftlich orientierten Kommunikationswissenschaft bezeichnet Many-to-Many-Kommunikation einen Fluss von Informationen, bei dem (1) mehrere Akteure Informationen sowohl beisteuern als auch empfangen und (2) Informationen über mehrere Medien hinweg verknüpft werden.⁷ Die sozialwissenschaftliche Diskussion ist historisch eng mit der technischen Sichtweise verknüpft, da sie sich mit dem Aufkommen des Internets entwickelt hat.⁸

Many-to-Many-Kommunikation

Many-to-Many-Kommunikation bezeichnet eine Form der Kommunikation, bei der mehrere Empfänger mit mehreren Sendern direkt verknüpft sind, sodass ein Netzwerk entsteht. Es gibt also keine lineare Kette der Weitergabe wie bei der One-to-One-Kommunikation, sondern ein Netzwerk zwischen den Sendern und Empfängern. Dies ist in der folgenden Skizze dargestellt.



Beispiele aus dem Alltag sind Wikis statt E-Mail-Versand oder soziale Medien statt Zeitung. Die wissenschaftliche Definition unterscheidet sich dabei je nach Fachrichtung. Kerngedanke ist aber das Kommunikationsmodell des Netzwerks mit vielen Sendern und Empfängern, die im Rahmen des Projekts Datengeber und Datennutzer sind.

Die Skizze vereinfacht die Herausforderung in der Realität, indem sie Beziehungen zwischen allen Nodes enthält. In der Praxis umfasst das Kernnetzwerk oft nur einen Teil der relevanten Akteure. Weitere assoziierte Akteure können außerhalb der Struktur liegen, zum Beispiel weil sie nicht an eine gemeinsame technische Infrastruktur angebunden sind oder nicht über Berechtigungen für den Zugriff auf bestimmte Daten anderer Teilnehmer verfügen.

Wir führen für den Use Case Energie den Begriff der **Multi-Akteurs-Kommunikation** ein, da wir die Assoziation mit einem bestimmten Kommunikationsmodell vermeiden wollen. Vielmehr geht es uns darum, multilaterale Lösungen für den Datenaustausch zwischen vielen, heterogenen Akteursgruppen zu finden, sodass die Möglichkeiten der Datennutzung einer breiten Basis in Wirtschaft, Gesellschaft und Politik offenstehen.

Infobox 1: Multi-Akteurs-Kommunikation und Many-to-Many-Netzwerke

⁵ Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2024): Datenaustausch in der Energiewirtschaft. Verfügbar unter <https://www.dena.de/infocenter/datenaustausch-in-der-energiewirtschaft/>

⁶ Chlebus, B. S., Kowalski, D. R. & Radzik, T. (2006): On Many-to-Many Communication in Packet Radio Networks. Lecture Notes in Computer Science (LNTCS, volume 4305), 260–274. Verfügbar unter https://doi.org/10.1007/11945529_19

⁷ MIT Center for Civic Media (2012): What Does "Many-to-Many" Mean? Some Thoughts On Social Network Structures. Massachusetts Institute of Technology (MIT). Verfügbar unter <https://civic.mit.edu/index.html%3Fp=1050.html>

⁸ Vgl. Stevens, C. H. (1981): Many-to-Many Communication. Sloan School of Management. Verfügbar unter <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/48404/manytomanycommun00stev.pdf>. Verwandte Begriffe in der wissenschaftlichen Literatur sind außerdem Multi-Akteurs-Kommunikation als Methode im Machine Learning (engl. Multi-Agent Communication Reinforcement Learning) sowie Multi-Akteurs-Netzwerke als Interessenverband für Konsultationen. Sie sind nicht Teil des Verständnisses von Multi-Akteurs-Kommunikation in diesem Projekt.

Für eine funktionierende Multi-Akteurs-Kommunikation braucht es sowohl die technische Umsetzung mit den Methoden der Informatik als auch ein Verständnis der Beziehungen zwischen Akteuren (durch Kommunikation), die zentraler Bestandteil der wissenschaftlichen Begleitung sind. Das zugrunde liegende Konzept ist insbesondere in zwei Bereichen weiter gefasst als das der Many-to-Many-Kommunikation:

- **Technologieneutrale Umsetzung:** Die Kommunikation kann über einen Datenraum erfolgen, aber auch anders umgesetzt werden. Fokus ist die Umsetzung multilateraler Kommunikation und nicht die bilaterale Weiterreichung von Daten (Netzwerkgedanke).
- **Abstraktionsprinzip:** Die Multi-Akteurs-Kommunikation abstrahiert von der technischen Perspektive. Es geht nicht primär um die technische Ausgestaltung, sondern um die Umsetzung des Datenaustauschs aus technischer, ökonomischer, regulatorischer und sozialer Perspektive.

Des Weiteren wird im Rahmen des Projekts zwischen Datennutzung als Prozess innerhalb eines Unternehmens oder einer Institution und Datenaustausch als übergreifendem Prozess zwischen heterogenen Akteuren unterschieden.⁹

2.2 Abstraktion als Konzept zur Analyse der Multi-Akteurs-Kommunikation im Rahmen der Anwendungsfälle

Zur Beschreibung der Anwendungsfälle wird das Konzept der Abstraktion verwendet. Es dient dazu, die konzeptionelle Bedeutung von der funktionellen (technischen) Ausgestaltung zu trennen. Die Strukturen der Multi-Akteurs-Kommunikation innerhalb der Anwendungsfälle werden über sogenannte Strukturelemente beschrieben. Die Strukturelemente sind die einzelnen Bausteine, die zur Multi-Akteurs-Kommunikation innerhalb der Anwendungsfälle notwendig sind. Die Strukturelemente für die Beschreibung der Anwendungsfälle werden im Folgenden erklärt.

Abbildung 1 zeigt die **Strukturelemente** der Anwendungsfälle. Sie umfassen Funktionen, Markttrollen, Akteure, Handlungsschritte und Aufgaben. Der Datenaustausch generiert Werte¹⁰, indem **Akteure** erforderliche **Funktionen** (z. B. Datenübertragung, Datenvorhaltung) mit speziellen **Handlungsschritten** (z. B. Transfer von Smart-Meter-Daten über das Smart Meter Gateway) ausführen. In den Datenaustauschbeziehungen nehmen Akteure bestimmte **Markttrollen** ein (z. B. grundyständiger Messstellenbetreiber). Zugrunde liegt dabei das in der Energiewirtschaft etablierte Rollenmodell der Marktkommunikation (MaKo) des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) (siehe hierzu auch Infobox 2).¹¹ Die Funktionen können in **Aufgaben** (z. B. Übertragung von Verbrauchs- und Erzeugungsdaten) unterteilt werden, aus denen die speziellen Handlungsschritte abgeleitet werden. Die Markttrollen können von verschiedenen Akteuren wahrgenommen werden. Ebenso können Aufgaben durch unterschiedliche Handlungsschritte erfüllt werden.

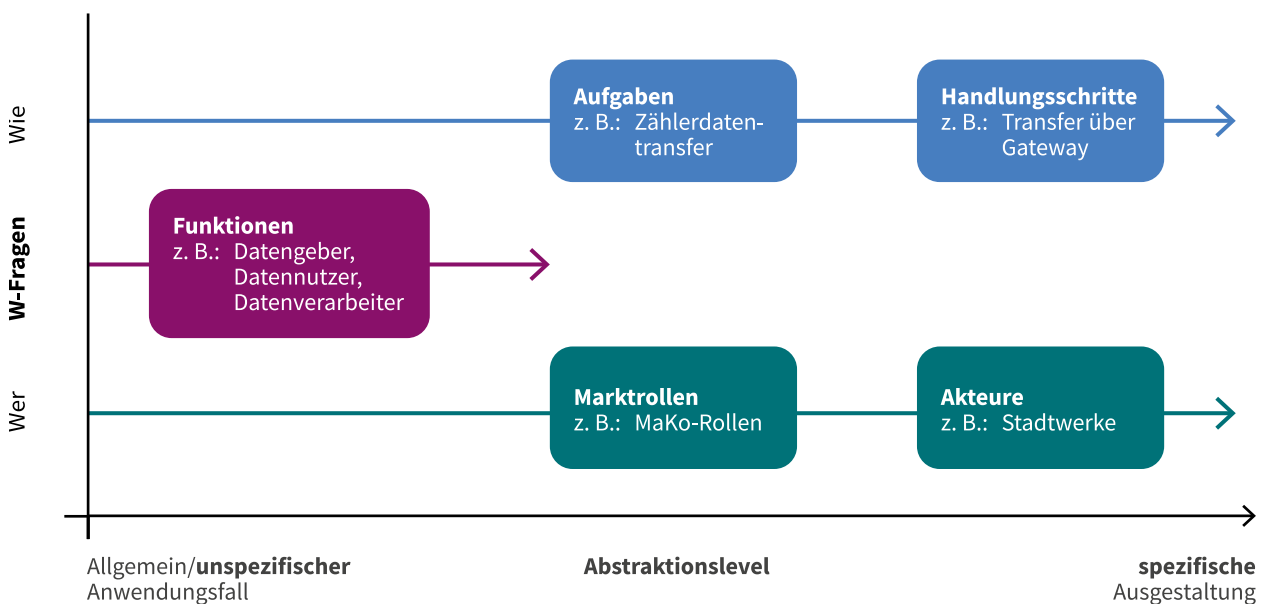


Abbildung 1: Strukturelemente

⁹ Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.) (dena, 2024): dena-Umfrage – Datenaustausch in der Energiewirtschaft. Verfügbar unter https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2024/dena-Umfrage_Datenaustausch_in_der_Energiewirtschaft.pdf

¹⁰ Wert (engl. Value) wird hier nicht normativ im Sinne der Ethik aufgefasst, sondern im Sinne des Nutzens von Daten, der aber nicht monetär messbar sein muss (siehe Kapitel 3).

¹¹ Informationen zum BDEW-Rollenmodell verfügbar unter <https://www.bdew.de/service/anwendungshilfen/rollenmodell-fuer-die-marktkommunikation-im-deutschen-energiemarkt/>

Marktkommunikation und Multi-Akteurs-Kommunikation

Für die Multi-Akteurs-Kommunikation beeinflusst die jeweilige Marktorganisation die Handlungsschritte und damit die Beziehungen der Akteure untereinander. Im besonderen Fall der Energiewirtschaft sind im regulierten Bereich die Markttrollen durch das BDEW-Modell der Marktkommunikation (MaKo) definiert. Die Markttrollen bestimmen die Verantwortlichkeiten und regeln Beziehungen untereinander. Akteur ist dabei nicht gleichzusetzen mit einer Markttrolle, dasselbe Unternehmen, also derselbe Akteur, kann mehrere Markttrollen erfüllen.

Jedoch sind im wettbewerblichen Bereich nicht alle relevanten Akteure durch das MaKo-Modell abgedeckt. Ein Beispiel sind Datenmittler, die im Datenaustausch zwischen den Datengebern und den Datennutzern vermitteln. Zudem gibt es Markttrollen, die nachträglich hinzugefügt werden, wenn sich das Energiesystem weiterentwickelt. So ist der Energieserviceanbieter (ESA) erst seit 2022 Teil der MaKo. Die Einführung sollte Energiedienstleistern explizit einen besseren Zugang zu Smart-Meter-Daten erlauben.

Daher werden in der Analyse Akteure statt Markttrollen in den Vordergrund gestellt, was auch den Bezug zu angrenzenden Sektoren erlaubt.

Infobox 2: Marktkommunikation der Energiewirtschaft (Quellen: BDEW (2023)¹², Rödl&Partner (2021)¹³, Appelt et al. (2023)¹⁴)

Die Strukturelemente sind entlang von zwei Ebenen verortet:

- **Abstraktionslevel** (horizontal): Die unterschiedlichen Abstraktionslevel, denen die Strukturelemente zugeordnet werden können, reichen von allgemein (links) bis anwendungsspezifisch (rechts). Dies ermöglicht es, eine Brücke vom konkreten Beispiel zur Übertragung auf einen allgemeineren Prozess zu spannen.
- **W-Fragen** (vertikal): In vertikaler Richtung wird unterschieden, „wer“ Funktionen umsetzt und „wie“ dies geschieht. Diese Struktur erleichtert eine Zuordnung mit den Verantwortlichkeiten („wer“) und den technischen und organisatorischen Lösungen („wie“).

Die Akteure können für einzelne Prozessschritte in ihre grundlegenden Funktionen als Datengeber, Datennutzer und Datenverarbeiter eingeordnet werden.¹⁵ Akteure sind direkt miteinander oder perspektivisch über einen Datenmittler¹⁶ (bzw. Intermediär) oder eine neue Infrastruktur (z. B. Datenraum) verbunden (siehe Kapitel 4). Somit dient das Konzept auch dazu, die Akteure im Use Case Energie anhand ihrer abstrakten Funktion (anstatt anhand einer Unternehmensklassifizierung) zu beschreiben. Hemmnisse beim Datenaustausch sind konzeptionell eher der Funktion als einem Akteur zuzuordnen und durch den konzeptionellen Rahmen wird der Weg für den Transfer aus der Energiewirtschaft in die Datenwirtschaft allgemein geebnet.

Die Funktionen beziehen sich darauf, welche datenrelevante Aufgabe welcher Akteur in seiner jeweiligen Rolle ausführt. In der Multi-Akteurs-Kommunikation sind diese Funktionen fast immer mehrfach besetzt. Sie schaffen eine Differenzierung zwischen Akteuren, aber reichen allein nicht aus, um den Problem- und Lösungsraum zu beschreiben. Es bleibt die Frage: An welcher Stelle im Prozess müssen welche Probleme gelöst werden, damit dann auf das **Wer** und das **Wie** der Lösung hingearbeitet werden kann.

Die **Funktionen** werden **entlang des Datenlebenszyklus** betrachtet. Dies ermöglicht eine Zuordnung zu Prozessschritten, in denen Transaktionen zwischen den Akteuren erfolgen. Es werden fünf Schritte unterschieden:¹⁷

- Schritt 1: Datenerhebung
- Schritt 2: Datenaufbereitung oder -veredelung
- Schritt 3: Zugriff auf die Daten
- Schritt 4: Verarbeitung der Daten
- Schritt 5: Löschung oder Archivierung der Daten

Im Folgenden werden die Anwendungsfälle anhand ihrer Strukturelemente beschrieben (Abschnitt 2.3). Ein besonderer Fokus liegt auf der Beschreibung der Funktionen entlang des Datenlebenszyklus. Diese Beschreibung bildet die Grundlage für die Diskussion der Leitfragen in den folgenden Kapiteln (Kapitel 3 bis 5).

12 BDEW (2023): Anwendungshilfe zum Rollenmodell für die Marktkommunikation im deutschen Energiemarkt. Verfügbar unter <https://www.bdew.de/service/anwendungshilfen/rollenmodell-fuer-die-marktkommunikation-im-deutschen-energiemarkt/> (letzte Einsicht am 20.12.2024)

13 Rödl&Partner (2021): Überblick: Markttrolle Energieserviceanbieter. Verfügbar unter <https://www.roedl.de/themen/energyplus-kompass/2022/07/markttrolle-energieserviceanbieters-ueberblick> (letzte Einsicht am 20.12.2024)

14 Appelt, D., Kraemer, P., Reiberg, A. & Smoleń, A. (2023): Data trusts, Data intermediation services and Gaia-X. Gaia-X Hub Deutschland. White Paper 2/2023 Version 2.0. Verfügbar unter https://gaia-x-hub.de/wp-content/uploads/2023/08/WP23.2_Data-Trusts-Gaia-X_EN.pdf

15 Vgl. Rohde, M., Bürger, M., Peneva, K. & Mock, J. (2022, S. 303): Datenwirtschaft und Datentechnologie: Wie aus Daten Wert entsteht. Springer Nature. Andere Quellen sprechen stattdessen von Konsumenten, Anbietern und Vermittlern als drei Grundfunktionen und auch rechtlich gibt es eigene enger gefasste Definitionen.

16 Der Begriff Datenmittler wird disziplinübergreifend so verstanden: „Datenmittler sind Institutionen, die Datenanbieter und Datenempfänger zusammenbringen, indem sie entweder einen direkten Kontakt zwischen diesen beiden Parteien herstellen, damit Daten miteinander ausgetauscht werden können (Maklerfunktion), oder indem sie Daten vom Datenanbieter entgegennehmen und an den Datenempfänger weitergeben (Verkäuferfunktion).“ Quelle: Specht-Riemenschneider, L. & Kerber, W. (2022): Datentreuhänder – Gesellschaftlich nützlich, rechtlich größere Anforderungen erforderlich. Analysen & Argumente. Verfügbar unter <https://www.kas.de/de/analysen-und-argumente/detail/-/content/datentreuhaender-gesellschaftlich-nuetzlich-rechtlich-groessere-anforderungen-erforderlich>

17 Darstellung nach: Berkhout, V. & Klobasa, M. et al. (2025): Implikationen der europäischen Datenstrategie und -regulierung für die Energiewirtschaft. White Paper. Fraunhofer Cluster Integrierte Energiesysteme. Verfügbar unter <https://publica.fraunhofer.de/entities/publication/7122c73f-d370-4a9f-89f6-5bc2d3e34e79>

2.3 Beschreibung der Anwendungsfälle

Die Multi-Akteurs-Kommunikation im Use Case Energie wird im Folgenden anhand der zwei Anwendungsfälle beschrieben:

- 1. Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten zur Marktintegration von Kleinanlagen
- 2. Verbrauchsnachweise für Ladevorgänge von Elektroautos

Für eine strukturierte Beschreibung der Anwendungsfälle werden die Strukturelemente aus Abschnitt 2.2 genutzt. Dabei werden die Funktionen des Datenaustauschs in Aufgaben und Handlungsschritte („Wie wird die Funktion umgesetzt?“) sowie in Marktrolle und Akteure („Wer setzt diese Funktion um?“)

unterschieden. Die einzelnen Prozessschritte werden anhand des Datenlebenszyklus beschrieben.

Um eine klare Struktur bei der Beschreibung der Prozessschritte entlang des Datenlebenszyklus zu ermöglichen, werden beim Anwendungsfall Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten zwei Ausprägungen betrachtet, die sich nach zwei Merkmalen unterscheiden. Zum einen wird danach differenziert, mit welcher Zielsetzung der Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten gewährt wird bzw. mit welcher Zielsetzung die darauffolgende Anpassung des Verbrauchs oder der Erzeugung erfolgt. Zum anderen wird nach der Ausgestaltung der Steuerung unterschieden. Die möglichen Ausprägungen sind in Tabelle 1 dargestellt.

a. Zielsetzung		b. Ausgestaltung der Steuerung	
a.i Die Anpassung betrifft in erster Linie die Kleinanlage selbst (z. B. Verbrauchsoptimierung, Wärmebereitstellung für angenehmes Raumklima).	a.ii Die Anpassung leistet zusätzlich einen Beitrag für das Energiesystem (z. B. Netzengpassmanagement, Systemstabilisierung).	b.i Eine dritte Partei stellt Informationen oder Signale bereit, damit die Anpassung von Verbrauch oder Erzeugung durch die Betreiberseite bzw. ein lokales Energiemanagementsystem erfolgt.	b.ii Eine dritte Partei setzt auch die Anpassung mit einem Steuerungsbefehl um.

Tabelle 1: Unterscheidungsmerkmale und ihre Ausprägungen beim Anwendungsfall Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten

Als Kombinationen der Ausprägungen der Unterscheidungsmerkmale ergeben sich für den Anwendungsfall Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten zwei Unterfälle:

- 1.a **Datenbasierte Leistungen:** Angebot datenbasierter Leistungen mit dem Hauptakteur Energiedienstleister (ESA) (Kombination aus a.i & b.i oder b.ii)
- 1.b **Netzorientierte Steuerung:** Umsetzung einer Steuerungshandlung mit dem Hauptakteur Verteilnetzbetreiber (VNB) (Kombination aus a.ii & b.ii)

Um eine vollständige Abbildung der Multi-Akteurs-Kommunikation in den Anwendungsfällen zu erlauben, werden zudem die in Abschnitt 2.2 vorgestellten Prozessschritte erweitert. Zum einen werden verschiedene Arten der **Datenverarbeitung** (Schritt 4 im Originalmodell des Datenlebenszyklus, siehe Abschnitt 2.2) unterschieden. In den meisten Fällen wird zuerst eine Erkenntnis generiert. Ein Beispiel ist die Netzzustandsermittlung, also der Prozess zur Identifikation von Netzengpässen auf Grundlage von Daten beim Verteilnetzbetreiber. Von dieser Erkenntnis wird eine Handlung abgeleitet, die dann in Form einer **Informationsbereitstellung** (siehe oben b.i) und/oder eines Steuerbefehls (b.ii) umgesetzt werden kann. Darüber hinaus sind typische

Aktivitäten, die wirtschaftliche Aspekte des Anwendungsfalls betreffen, die Bepreisung der Verbrauchs- und Erzeugungsanpassung und deren Abrechnung. **Steuerung und Abrechnung** werden daher als eigener Prozessschritt gefasst, da sie auf zuvor verarbeiteten Daten aufbauen und zugleich einen erneuten Datenzugriff sowie eine weitere Verarbeitung dieser Daten erfordern. Zum anderen muss bei der Beschreibung der Multi-Akteurs-Kommunikation im Rahmen der Anwendungsfälle beachtet werden, dass sich weitere Datenzyklen anschließen können, die auf den verarbeiteten Daten des vorgelagerten Datenzyklus aufbauen. Beispielsweise können Verbrauchsnachweise für den Ladevorgang für weitere Zwecke wie etwa die Anerkennung des reduzierten CO₂-Fußabdrucks verwendet werden. Daher wird der Datenlebenszyklus auf die **Archivierung und Weitergabe** ausgeweitet. Tabelle 2 zeigt diesen anwendungsfallspezifischen Datenlebenszyklus.

Entlang der Strukturelemente von Abschnitt 2.2 stellt sich bei jedem Schritt die Frage, **welche Daten** von **welchen Akteuren** erhoben, ausgetauscht oder verarbeitet werden. Die Anwendungsfälle bzw. ihre Ausprägungen werden in den folgenden Abschnitten anhand dieser Schritte, der Datenarten und der einbezogenen Akteure eingeführt. Im Anhang werden zudem die Inhalte von Tabelle 2 detaillierter aufgeschlüsselt und grafisch dargestellt.

Schritte	1. Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten		2. Verbrauchsnachweise für Ladevorgänge von Elektroautos
	1.a Datenbasierte Leistungen	1.b Netzorientierte Steuerung	
Voraussetzung	Vertragsbeziehungen und Einrichtung der Technik für intelligentes Messsystem	Registrierung der Kleinanlage und Einbau der Steuerungseinrichtung	Autorisierung für Ladesäulenzugang auf Basis von Verträgen und Infrastruktur
Datenerhebung	Smart-Meter-Daten über intelligentes Messsystem	Smart-Meter-Daten über intelligentes Messsystem	Erfassung des Verbrauchs am Ladepunkt
Datenzugriff	Über geeignete Schnittstelle zwischen Anbieter der Leistung und Messsystem	Durch den Verteilnetzbetreiber über das Smart Meter Gateway	Datenzugriff auf Verbrauchsdaten über Backend
Aufbereitung	Für Visualisierung in Applikation des Serviceanbieters	Netzzustandsermittlung durch den VNB	Für Abwicklung der Endkundinnen und Endkunden
Informationsbereitstellung	Endkundinnen und Endkunden haben Zugriff auf datenbasierte Leistung	Zuordnung der Anlage zum Netzengpass und Preisbildung für angepasste Netznutzungsentgelte	Bereitstellung der Daten nach den Vorgaben der MaKo, z. B. auch für den Energielieferanten
Steuerung und Abrechnung	Über Energiemanagementsystem	Ausführung des Steuerungsbefehls, dann Abrechnung und Validierung	Abrechnung des Verbrauchs für Endkundinnen und Endkunden und Verarbeitung der Ladenachweise
Weitergabe und Archivierung	Auch für weitere Akteure (z. B. mit komplementären Leistungen auch außerhalb der MaKo)	Erfüllung der gesetzlichen Dokumentationspflichten	Auch für weitere Akteure (z. B. mit komplementären Leistungen auch außerhalb der MaKo)

Tabelle 2: Datenlebenszyklus in den Anwendungsfällen

2.3.1 Anwendungsfall Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten

Der Anwendungsfall Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten für die Marktintegration von Kleinanlagen bildet eine Grundlage für die Schaffung von gesellschaftlichem Mehrwert und die Entwicklung von Geschäftsmodellen. Feingranulare, schnell verfügbare Daten können unter anderem als Basis genutzt werden, um Dienstleistungen zur Visualisierung von Verbrauchsdaten für Endverbraucherinnen und -verbraucher anzubieten, Hinweise zum Verbrauch oder zur Erzeugung zu geben, Steuerbefehle umzusetzen oder Stromverbräuche nach variablen Tarifen abzurechnen. Wir unterscheiden zwischen zwei Ausprägungen: erstens der datenbasierten Leistung von dritten Parteien, hier dargestellt am Beispiel eines Energiedienstleisters (Marktrolle: ESA), zweitens der netzorientierten Steuerungshandlung durch Verteilnetzbetreiber (VNB). Dabei wird vereinfachend von

Privatpersonen als Letztverbraucherinnen und -verbraucher des Stroms ausgegangen, wobei der Anwendungsfall ebenso auf Firmen angewendet werden kann.

Ausprägung Datenbasierte Leistungen

Bei der Anwendungsausprägung Datenbasierte Leistungen stellen Energiedienstleister Verbraucherinnen und Verbrauchern mit Kleinanlagen datenbasierte Leistungen zur Verfügung. Grundlage dafür sind Smart-Meter-Daten und Metadaten, wie zum Beispiel Stammdaten der Anlage. Die Daten werden entsprechend der bestehenden Prozessgestaltung der Energiewirtschaft von einem Messstellenbetreiber (MSB) erhoben und gegebenenfalls mit weiteren Akteuren zur Datenverarbeitung geteilt. Typische datenbasierte Leistungen sind die Visualisierung von Verbrauchs- und Erzeugungsdaten in Energiemanagementsystemen oder Applikationen beim Einsatz von Smart-Home-Systemen.¹⁸

¹⁸ Beispiele finden sich in: Kesselring, A., Bekk, A. & Klobasa, M. (2024): Datengetriebene Plattformen: Marktanalyse im Rahmen des Technologieprogramms „IKT für Elektromobilität“ mit Fokus auf die Entwicklung in Deutschland. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Verfügbar unter https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/IKT-EM/IKT-Marktstudie_2024.html

Bei der Anwendung des Datenlebenszyklus zeigt sich, dass die Akteurskonstellation Akteure aus dem regulierten Bereich (MSB) und aus dem wettbewerblichen Bereich umfasst, zum Beispiel die OEM (Original Equipment Manufacturer)¹⁹ für IoT-Daten (Internet of Things). Zudem ist der Datenzugriff ein kritischer Schritt: Dies ist bei der komplexen technischen Lösung des Smart Meter Gateway (SMGW) als sichere Kommunikations-einheit in Deutschland bisher nicht auf eine Many-to-Many-Kommunikation ausgerichtet.

Ausprägung Netzorientierte Steuerung

Bei der netzorientierten Steuerung steht der Nutzen für das Energiesystem im Vordergrund: Privatpersonen geben lediglich die Daten ihrer Kleinanlagen frei, Verteilnetzbetreiber bestimmen Anpassungsmaßnahmen für Kleinanlagen der Verbraucherinnen und Verbraucher (auch steuerbare Verbrauchseinrichtungen genannt) und setzen sie mit einem Steuerungsbefehl um. Privatpersonen haben also die Rolle des Anlagenbetreibers. Die Maßnahmen werden auf der Grundlage von Smart-Meter-Daten der steuerbaren Kleinanlagen, anderen Netzauslastungsdaten und den Daten zur Netzstruktur bestimmt. Der Betreiber (Privatperson) muss bei einem Netzanschluss seiner Kleinanlage eine Leistungsreduktion auf bis zu 4,2 Kilowatt in Kauf nehmen; im Gegenzug ist der VNB verpflichtet, die Kleinanlage anzuschließen (Regelung nach § 14a Energiewirtschaftsgesetz). Die Steuerungsmaßnahme kann direkt auf die Kleinanlage übertragen werden (Umsetzungsvariante 1) oder an ein Energiemanagementsystem (Umsetzungsvariante 2), das die Leistungsreduktion koordiniert.²⁰

In dieser Ausprägung kommt dem Verteilnetzbetreiber die zentrale Rolle zu. Beide Ausprägungen basieren auf dem Smart Meter Gateway als technischer Lösung für die Datenerhebung und -übertragung, jedoch sind die technischen Anforderungen an die Variante der netzorientierten Steuerung höher.

2.3.2 Anwendungsfall Verbrauchsnachweise für Ladevorgänge von Elektroautos

Der Anwendungsfall Verbrauchsnachweise für Ladevorgänge von Elektroautos umfasst die ladevorgangsscharfe Erfassung von Verbrauchsdaten an öffentlichen Ladesäulen. Auch hier gibt es ein Potenzial für gesellschaftlichen Mehrwert und Geschäftsmodelle, wie zum Beispiel die freie Wahl des Stromlieferanten an der Ladesäule, die Mitnahme des eigenen Stromvertrags, den (bilanziellen) Bezug von selbst erzeugtem Strom der eigenen Photovoltaik-Aufdachanlage oder das nachweisliche Laden mit Grünstrom.

Dabei erstellt der Mobilitätsdienstleister (E-Mobility Provider, EMP) Nachweise für den Ladevorgang des E-Mobilisten auf der Grundlage seiner Ladedaten. Der Infrastrukturbetreiber, der die Daten erhebt und nach den Vereinbarungen mit dem E-Mobilisten verteilt, ist bei dieser Anwendung der Betreiber des Ladepunkts, bekannter unter dem englischen Fachbegriff Charge Point Operator (CPO). Je nachdem welche Belieferungsoption für den Ladestrom der E-Mobilist gewählt hat, können weitere Akteure wie Energielieferanten, der Flottenmanager oder Auditoren für Grünstromnachweise einbezogen werden. Dabei kommen häufig auch Doppelbesetzungen der Rollen vor, zum Beispiel Personalunion von EMP und Energielieferant.

Die Beziehungen sind bedingt durch Sektorkopplung komplexer als im ersten Anwendungsfall. Insbesondere werden Verbrauchsdaten granular am Ladepunkt erfasst und ins Backend übertragen. Das Backend liegt nach dem BDEW-Rollenmodell in der Verantwortung des CPO.²¹ Die Rolle des EMP kann variieren, je nachdem wie die Zahlung beim Ladevorgang erfolgt. Wenn beispielsweise direkt per Kreditkarte bezahlt wird, ist die Beteiligung des EMP in mehreren Schritten nicht notwendig.

2.3.3 Herausforderungen bei der technischen Umsetzung der Anwendungsfälle

Bei der Umsetzung der Anwendungsfälle als Multi-Akteurs-Kommunikation ergeben sich Herausforderungen, die sowohl technischer als auch organisatorischer oder rechtlicher Natur sind. Sie zu identifizieren, ist die Basis für die weiteren Untersuchungen in den Kapiteln 3 bis 5.

- **Unklare rechtliche und organisatorische Grundlagen:** Die Anwendungsfälle und ihre Ausprägungen beschreiben neue Entwicklungen in der Energiewirtschaft. Viele Prozesse sind noch nicht final definiert oder der rechtliche bzw. der regulatorische Rahmen wurde noch nicht geschaffen. Dies hemmt die Entwicklung datenbasierter Geschäftsmodelle.

***Beispiel:** Ein Beispiel für unklare Grundlagen ist das sogenannte Durchleitungsmodell, das für Anwendungsfall 2 relevant ist und aktuell eingeführt wird.²² Es ermöglicht den Datenzugriff für weitere Akteure zur Mitnahme des eigenen Stromvertrags an öffentliche Ladesäulen. Die genauen Zuständigkeiten, Prozesse und Konditionen sind jedoch noch nicht definiert.²³*

¹⁹ Die Verwendung des Begriffs OEM ist in der Automobilwirtschaft für den Fahrzeughersteller üblich, die wörtliche Übersetzung „Erstausrüster“ wird aber in anderen Branchen unterschiedlich verwendet. Daher wird hier die gängige englische Abkürzung genutzt. Allgemein bezeichnet OEM im Bereich Internet of Things den Gerätehersteller.

²⁰ Einen nicht technischen Überblick bietet: Envelio (2024): § 14a EnWG im Überblick. Verfügbar unter <https://envelio.com/de/paragraph-14a-enwg-ueberblick>

²¹ BDEW (Hrsg.) (2020): Elektromobilität – Definition der Ladeinfrastruktur-Marktrollen. Verfügbar unter https://www.bdew.de/media/documents/201008_PG-LIS_Definitionen_Marktrollen_neu.pdf

²² BDEW (Hrsg.) (2024): Start-up Decarbon1ze: Mit eigenem Stromvertrag an die Ladesäule. Verfügbar unter <https://www.bdew.de/online-magazin-zweitausend50/fokus/start-up-decarbonize-stromtarif-fuer-unterwegs/>

²³ Electrive (Hrsg.) (2024): Lkw laden und Stromvertrag mitbringen – Bund geht bei Ausschreibung neue Wege. Verfügbar unter <https://www.electrive.net/2024/07/16/lkw-laden-und-stromvertrag-mitbringen-bund-geht-bei-ausschreibung-neue-wege/>

- **Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit der Messinfrastruktur:** Grundlage für die Umsetzung von Anwendungsfall 1 ist, dass die Erhebung und Weitergabe von Verbrauchs- und Erzeugungsdaten gewährleistet sind. Hierfür ist zum einen die Verfügbarkeit von Smart-Meter-Infrastruktur eine Grundvoraussetzung. Der Rollout der Smart Meter war jedoch bisher von Verzögerungen geprägt. Unter anderem wurde er 2021 zwischenzeitlich aufgrund einer Klage bezüglich der mangelnden Funktionalitäten der Smart Meter gestoppt.²⁴ Neben der Verfügbarkeit der Technik müssen für Anwendungen im Use Case Energie die entsprechenden Funktionalitäten des Smart Meter definiert werden. Dies liegt in der Verantwortung des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), das sogenannte Tarifierungsanwendungsfälle (TAF) definiert. Diese müssen dann von den Herstellern der Smart Meter umgesetzt werden. Die aktuell eingebauten Smart Meter verfügen über viele grundlegende Funktionalitäten, aber nicht über alle, die für die Umsetzung von Anwendungsfall 1 notwendig sind.

Beispiel: Die Funktionalität, die eine Anlagensteuerung ermöglicht (TAF 11), ist noch keine gängige Funktionalität in den derzeit verbauten Smart Metern. Zudem werden die TAF derzeit so umgesetzt, dass 15-Minuten-Werte nur einmal täglich übertragen werden.²⁵ Beide Aspekte hemmen die Umsetzung des Anwendungsfalls 1.

- **Fehlende Unterstützung der Verbraucherinnen und Verbraucher durch Kontrollmechanismen:** Datensparsamkeit und das Verfügungsrecht des Datengebers sind rechtliche Anforderungen an die Umsetzung datengetriebener Geschäftsmodelle. Inwiefern sie eingehalten werden, ist für den Datengeber häufig schwer nachvollziehbar. Das betrifft auch die Frage, ob die Daten nach ihrer Nutzung vertragskonform gelöscht oder archiviert werden. Dafür werden neue Organisationsformen aktuell noch gesucht.

Beispiel: Kombinierte Angebote im Bereich Smart Home setzen darauf, alle Geräte im Haushalt mittels Internet of Things (IoT) miteinander zu verknüpfen. Auf dieses Prinzip bauen viele innovative Geschäftsmodelle aus dem Bereich XaaS.²⁶ Gleichzeitig warnt das BSI pauschal vor Risiken bezüglich der Datensicherheit und „unkontrollierten“ Kommunikation der Geräte.²⁷ Für Verbraucherinnen und Verbraucher entsteht Unsicherheit bezüglich der Praktiken der einzelnen Anbieter, wodurch die Akzeptanz für die Anwendungsfälle im Markt insgesamt sinkt.

Diese Herausforderungen hemmen, wie an den Beispielen ersichtlich, die Umsetzung der Anwendungsfälle im Speziellen und die Ausweitung des Datenaustauschs im Allgemeinen. In den Kapiteln 4 und 5 werden Möglichkeiten diskutiert, diesen Herausforderungen zu begegnen, einerseits durch eine Anpassung der Rahmenbedingungen und andererseits durch die Untersuchung, ob Lösungen aus anderen Branchen auf die Energiewirtschaft übertragen werden können. Zunächst wird im folgenden Kapitel 3 jedoch analysiert, was den Wert von Daten ausmacht.

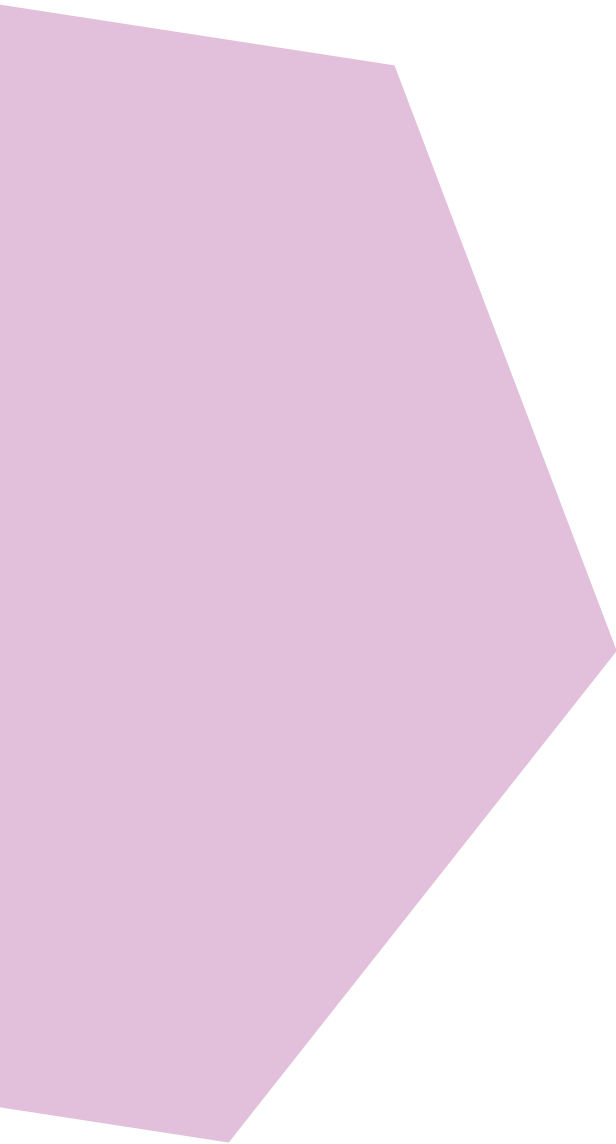
²⁴ EnergieZukunft (Hrsg.) (2021): Smart Meter Rollout – Stopp per Gerichtsbeschluss. Verfügbar unter <https://www.energiezukunft.eu/erneuerbare-energien/stromnetze-speicher/stopp-per-gerichtsbeschluss>

²⁵ BSI (Hrsg.) (2021): Stufenmodell zur Weiterentwicklung der Standards für die Digitalisierung der Energiewende – Energiewirtschaftliche Anwendungsfälle, Version: 2.1

²⁶ Singh et al. (2024): Study on emerging and market-proven service and X-as-a-Service business models in the building sector. Verfügbar unter <https://publica.fraunhofer.de/entities/publication/c0fdd99-f2ea-46dd-9db7-8375ed77a4c2>

²⁷ BSI (Hrsg.) (2024): Smarthome – den Wohnraum sicher vernetzen. Verfügbar unter https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Verbraucherinnen-und-Verbraucher/Informationen-und-Empfehlungen/Internet-der-Dinge-Smart-leben/Smart-Home/smart-home_node.html

3. Wert von Daten



Leitfrage: Was bestimmt den Wert von Daten und von Datenaustausch aus Einzel- und Systemperspektive?

Dieses Kapitel behandelt den Wert von Daten und von Datenaustausch im Rahmen einer Multi-Akteurs-Kommunikation. Dabei wird zum einen betrachtet, wie Wert für einzelne Akteure entsteht. Zum anderen wird die Entstehung von Wert für das Gemeinwohl adressiert und somit eine Systemperspektive eingenommen. Zur Veranschaulichung werden die in Kapitel 2 vorgestellten Anwendungsfälle herangezogen.

Für die Einordnung der Frage ist zunächst zu betrachten, wie grundsätzlich aus Daten Wert entsteht.

3.1 Wie entsteht Wert aus Daten?

Der Prozess der Entstehung von Wert aus Daten lässt sich anhand der Datenwertkette (engl. Data Value Chain) beschreiben.²⁸

Abbildung 2 zeigt exemplarisch eine solche Datenwertkette. Die obere Prozessreihe stellt die allgemeine Prozessabfolge dar, die untere Reihe die konkrete Anwendung im Anwendungsfall netzorientierte Steuerung. In jedem Schritt werden Daten in unterschiedlichen Entwicklungsstufen dargestellt: Aus Rohdaten werden über mehrere Zwischenschritte der Aufbereitung, Zusammenführung und Analyse sogenannte Actionable Insights, also Schlüsse, die Handlungen leiten können. Wert entsteht aus den Daten dadurch, dass diese einzelnen Handlungsschritte ausgeführt werden.

Die Datenwertkette ist mit dem Datenlebenszyklus (siehe Kapitel 2) verwandt, betrachtet jedoch die Veränderung in den Daten selbst anstatt der Prozessschritte bei der Datenverarbeitung. Die Datenwertkette bietet daher einen Blick auf Daten als Gut mit Wertschöpfungspotenzial, während der Datenlebenszyklus besser geeignet ist für die Zuordnung zu Akteuren bzw. Verantwortlichkeiten in den Anwendungsfällen.



Abbildung 2: Modell der Datenwertkette und Anwendung auf die netzorientierte Steuerung

Aus der Logik der Datenwertkette heraus wird in der Literatur kontrovers diskutiert, ob Daten überhaupt einen intrinsischen Wert haben bzw. ab welcher Stufe in der Kette ökonomische Werte für Daten zu definieren sind.²⁹ Eine Vertiefung dieser grundsätzlichen Diskussion geht über den Rahmen dieser Analyse hinaus. Für eine strukturierte Erfassung des Werts von Daten dient die Wertschöpfungskette jedoch als Orientierungshilfe.

Grundsätzlich lassen sich Kriterien für die Bestimmung des Werts eines Datensatzes identifizieren. Die **ökonomische Perspektive** setzt an den Eigenschaften von Daten an und leitet daraus Folgen für den Wettbewerb ab.³⁰ Die **Informationsperspektive** beschreibt dagegen Daten anhand ihrer inhaltlichen Charakteristika, wie zum Beispiel Sensitivität, Granularität oder Aktualität.³¹ Der subjektive Wert von Daten ändert sich in beiden Betrachtungen entlang von vier Blickwinkeln:

²⁸ Coyle, D. & Manley, A. (2024): What is the value of data? A review of empirical methods. Journal of Economic Surveys, 38(4), 1317–1337. Verfügbar unter <https://doi.org/10.1111/joes.12585>

²⁹ Martens, B. (2021): An Economic Perspective on Data and Platform Market Power. JRC Digital Economy Working Paper. Brussels: Joint Research Center of the European Commission

³⁰ Ebd.

³¹ Coyle, D. et al. (2020): The Value of Data: Summary Report. Bennett Institute for Public Policy. Verfügbar unter https://www.bennettinstitute.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2020/12/Value_of_data_summary_report_26_Feb.pdf

- Was ist **Gegenstand** der Wertbestimmung (siehe Datenwertkette)?³²
- **Wer** bewertet die Daten (z. B. Datengeber oder bestimmte Akteure)?
- **Wann** werden die Daten bewertet (ex ante oder ex post)?
- Was ist das **Ziel** der Bewertung (Einzel- oder Systemperspektive)?³³

Der Wert von Daten ist daher schwer isoliert zu beschreiben. Das zeigt sich auch in den sehr unterschiedlichen und kontrovers diskutierten Methoden für die empirische Bestimmung des Werts von Daten.³⁴ Für die aktuelle Recherche wird als Wert daher vor allem auf den **Nutzen** abgestellt, der einem Einzelnen oder der Gesellschaft durch Datennutzung und Datenaustausch entsteht.

3.2 Der Wert von Daten aus Einzel- und Systemperspektive

Die Logik der Datenwertkette legt nahe, dass der Wert von Daten sinnvollerweise „vom Ende her“ bestimmt werden sollte. Der Wert der Daten kann dann konkret benannt werden, wenn Daten für einen Akteur einen konkreten Nutzen haben. Das heißt nicht, dass Daten vorher einen Wert von Null haben, sondern nur, dass der Wert abstrakt und noch nicht anwendungsfähig ist.³⁵ Daher wird für den Transfer aus den Anwendungsfällen heraus auf greifbare Werte mit **Einwirkung auf das Verhalten** von Unternehmen und Privatpersonen abgestellt.

Die Werte werden unter Berücksichtigung der vier Blickwinkel in Kategorien zusammengefasst und nach **Einzelperspektive** und **Systemperspektive** unterschieden. Die Einzelperspektive umfasst die Zuordnung von Werten zu Akteuren und ihren Handlungen. Die Systemperspektive betrachtet die Auswirkungen der vielen **Einzelinteressen** für den Wert von Daten auf kollektiver Ebene. Kollektiv bedeutet dabei erstens aus **Sicht des Energiesystems** und zweitens aus **Sicht der Gesellschaft**. Insbesondere auf diesen höheren Abstraktionsebenen kommen auch normative Fragen auf: Werden „zu viele“ oder „zu wenige“ Daten geteilt? Steht eine bestimmte Form der Datenverarbeitung im Konflikt zum Interesse der Gesellschaft? Muss das Teilen von Daten verpflichtend sein, damit das Netz stabil bleibt? Zielkonflikte sind damit Teil der Wertbestimmung.

Die im Folgenden aufgezeigten Perspektiven sind nicht als ausschließliche Liste zu verstehen, sondern bieten einen Überblick auf Basis der wissenschaftlichen Literatur, die mit den Anwendungsfällen in Bezug gesetzt wird.

3.2.1 Werte aus Einzelperspektive

Daten selbst sind in den Anwendungsfällen typischerweise **kein Endprodukt** in der Wertschöpfungskette. Von Interesse für die Datennutzer sind das Produkt oder die Dienstleistung, die damit erstellt werden.³⁶ Ansatzpunkt der Einzelperspektive ist daher die Wertschöpfung im Unternehmen, die Mehrwert für die Kundschaft generiert. Eine Einordnung, wo und wie die Daten Mehrwert im Unternehmen liefern, ist dabei nicht trivial. Die Kategorisierung hier folgt der Grundsatzfrage: Wie und wo **verändern sich Entscheidungen** in der Branche, wenn Daten verfügbar und nutzbar werden?³⁷ Werte aus Einzelperspektive im Use Case Energie lassen sich damit in folgende Kategorien einordnen, die im Folgenden beschrieben werden:

- Neue datenbasierte Produkte
- Aufwertung physischer Produkte
- Skalierung ökonomischer Aktivität
- Effizientere Prozesse
- Reduktion von Komplexität und Risiko

Daten können zunächst **neue datenbasierte Produkte** ermöglichen. Beispielsweise ermöglichen Smart-Meter-Daten vielfältige Produkte wie variable Tarife (Daten einer Einzelperson) oder virtuelle Kraftwerke (aggregierte Daten). In der Elektromobilität entstehen Ladeplattformen und geografische Karten für internationale Ladepunkte aus neu verfügbaren Daten, die als Produkt aufbereitet werden. Dabei wird teilweise weiter unterschieden zwischen datengetriebenen Produkten wie den genannten Ladeplattformen und Datenprodukten, bei denen die Daten selbst das Geschäftsmodell sind.³⁸ Diese Trennung ist jedoch schwierig, da auch bei Datenprodukten selten ein direkter Datenhandel stattfindet, aus dem ein eigenständiger Wert abgeleitet werden könnte.³⁹

32 Gegenstand können zum Beispiel Rohdaten, also der Datensatz selbst, oder Analytikergebnisse sein. Es geht also um verschiedene Verarbeitungsstufen, wie in der Datenwertkette angelegt.

33 Coyle, D. & Manley, A. (2024): What is the value of data? A review of empirical methods. Journal of Economic Surveys, 38(4), 1317–1337. Verfügbar unter <https://doi.org/10.1111/joes.12585>

34 Ebd.

35 World Economic Forum (Hrsg.) (2021): Articulating the Value of Data. White Paper. Verfügbar unter <https://www.weforum.org/publications/articulating-value-from-data/>

36 Die Abgrenzung von Daten als Produkt und Datenprodukten, die aus Daten Wert generieren, ist bisher nicht einheitlich in der Literatur. Eine Diskussion bietet zum Beispiel Rigol, X. (2021): Data as a product vs data products. What are the differences? Blogbeitrag. Medium: Towards Data Science. Verfügbar unter <https://towardsdatascience.com/data-as-a-product-vs-data-products-what-are-the-differences-b43ddb0f123>

37 Bergemann, D. & Bonatti, A. (2019): Markets for information: An introduction. Annual Review of Economics, 11, 85–107

38 Hasan, M. R. & Legner, C. (2023): Understanding Data Products: Motivations, Definition, and Categories. Konferenzbeitrag zu Thirty-first European Conference on Information Systems (ECIS 2023). Verfügbar unter https://serval.unil.ch/resource/serval:BIB_4939E617756F.P001/REF

39 Ebd.

Daten dienen ebenso der **Aufwertung physischer Produkte**. Haushaltsgeräte beispielsweise werden durch IoT-Daten aufgewertet, vor allem in Verbindung mit Anwendungen im Gebäudesektor. Ein komplexeres Produkt sind **digitale Zwillinge**, die für Industrieanlagen bereits etabliert sind, aber mit Bezug auf die Anwendungsfälle auch für Transformatoren im Stromnetz oder Smart-Home-Konzepte erprobt werden. Unter diesem Blickwinkel ermöglichen Daten eine Weiterentwicklung von Produkt-Service-Systemen (PSS), bei denen physische Produkte und Dienstleistungen gekoppelt werden.⁴⁰ Die Herausforderung dabei ist jedoch, echten Mehrwert aus Daten zu generieren statt eines bloßen Zusatzes („Yet Another Dashboard“).⁴¹

In diesem Zusammenhang ändern sich Geschäftsmodelle typischerweise von produktbasiert zu nutzungsbasiert. **Nutzungs-basierte Geschäftsmodelle** umfassen Subskriptionsmodelle bzw. Abonnement-Modelle, die bei einer datenbasierten Wertschöpfung häufig angewendet werden. Ein innovativer Ansatz sind Anything-as-a-Service-Geschäftsmodelle.⁴² In dieser Wertkategorie ist allerdings zu beachten, dass das Geschäftsmodell nicht den Wert der Daten per se beeinflusst, sondern vor allem die Preisgestaltung für ihren Wert. Wenn das nutzungsorientierte Modell allerdings den Bedürfnissen der Kundschaft besser entspricht, zum Beispiel durch Einfachheit und Planbarkeit, dann entsteht für beide Seiten durch das datengetriebene Geschäftsmodell Mehrwert.⁴³

Breiter gefasst sind nutzungsbasierte Geschäftsmodelle eine **Möglichkeit der Skalierung**. Daten haben besondere Eigenschaften, die Skalierung begünstigen und den Wert von Daten für Unternehmen und Kundschaft aus Einzelperspektive stärken. Wert durch Skalierung tritt dabei in drei Formen auf:

- **Verbundeffekte** (engl. Economies of Scope) gibt es bei Daten in zweifacher Hinsicht. Erstens kann die Verbindung unterschiedlicher Datensätze einen höheren Wert haben als die Einzeldatensätze. Das ist zum Beispiel beim Anwendungsfall 2 der Fall, wo Nachweise erst durch die Verknüpfung von Fahrzeugdaten, Verbrauchsdaten und Infrastrukturdaten (sogenannte Point-of-Interest-Daten (POI-Daten)) möglich werden. Zweitens sind Daten beliebig wiederverwendbar, sodass der gleiche Datensatz für mehrere

Anwendungsfälle genutzt werden kann. Die Grenzkosten der Wiederverwendung sind praktisch null, entscheidend sind die Fixkosten für den Aufbau von Infrastruktur und Managementsystem.⁴⁴ Smart-Meter-Daten können beispielsweise in Smart-Home-Anwendungen und Flexibilitätsmärkten gleichzeitig verwendet werden.⁴⁵

- **Skaleneffekte** (engl. Economies of Scale) entstehen, wenn durch eine steigende Anzahl gleichartiger Daten ein höherer Wert realisiert wird. Aggregatoren nutzen Skaleneffekte, wenn sie aus einer Vielzahl an kleinteiligen Flexibilitäten einen Datenpool generieren, der als virtuelles Kraftwerk vermarktet werden kann.⁴⁶ Skaleneffekte gibt es in vielen Industrien. Bei Daten jedoch kommt ein weiterer Aspekt hinzu: Skaleneffekte in den Rohdaten sind die Voraussetzung für die Umsetzung von Big-Data-Anwendungen, da ein großer Datenpool nötig ist, um Algorithmen und Modelle wertsteigernd einzusetzen.⁴⁷
- **Netzwerkeffekte** bedeuten, dass sich der Wert eines Produkts (oder Geschäftsmodells) mit der Anzahl der Nutzer ändert: Je mehr Nutzer vorhanden sind, desto größer ist der Wert des Gesamtpools an Daten auch für andere Nutzer.⁴⁸ Datenräume versuchen, Netzwerkeffekte zu erzielen, indem sie für das Bereitstellen von Daten den Zugang zu weiteren Daten ermöglichen. Treten geringe Netzwerkeffekte auf, weil nur wenige Daten verfügbar sind, gibt es dadurch nur geringe Anreize für das Teilen von Daten durch weitere Nutzer.⁴⁹

Alle drei Formen der Skalierung sind für Unternehmen eine Möglichkeit zur Umsatzsteigerung (durch höheres Volumen selbst bei gleichem Preis). Vor allem die letztgenannten Netzwerkeffekte eröffnen Möglichkeiten zur **Erschließung neuer Märkte**, auch über Sektorengrenzen hinweg. Datenökonomie und Plattformen sind in diesem Kontext eng miteinander verknüpft, da die Plattform als Geschäftsmodell dafür geeignet ist, die besonderen Eigenschaften von Daten als Wirtschaftsgut zu nutzen.⁵⁰

Eine weitere Kategorie des Werts von Daten entsteht indirekt durch **effizientere Prozesse**. Effizienz kann dabei auf vielen Wegen entstehen, dazu gehören insbesondere Faktoren wie höhere Geschwindigkeit und höhere Ressourceneffizienz (Energie, aber

40 Zancul, E. D. et al. (2016): Business process support for IoT based product-service systems (PSS). Business Process Management Journal, 22(2), 305-323

41 Trauth, D. & Mayer, J. (2022): Grenzkostenfreie IoT-Services in den Datenmarktplätzen der Zukunft. In: Datenwirtschaft und Datentechnologie: Wie aus Daten Wert entsteht (S. 11-29). Berlin: Springer

42 Singh, M. et al. (2024): Study on emerging and market-proven service and X-as-a-Service business models in the building sector. Bericht des europäischen Forschungsprojekts BungeES. Verfügbar unter https://bungees.eu/wp-content/uploads/2024/01/Deliverable_FRN3.1_19-01-2024.pdf

43 Rix, C., Leitang, T. & Holst, L. (2022): Herausforderungen der Preisbildung datenbasierter Geschäftsmodelle in der produzierenden Industrie. In: Datenwirtschaft und Datentechnologie: Wie aus Daten Wert entsteht (S. 49-69). Berlin: Springer

44 Martens, B. (2020): An economic perspective on data and platform market power. Working Paper 2020-09. Joint Research Center. Verfügbar unter <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/266519/1/jrc122896.pdf>

45 Siehe zum Beispiel das Geschäftsmodell von Voltalis in Frankreich: <https://www.voltalis.com/>

46 Yang, X. & Zhang, Y. (2021): A comprehensive review on electric vehicles integrated in virtual power plants. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 48, 101678

47 Zhou, K., Fu, C. & Yang, S. (2016): Big data driven smart energy management: From big data to big insights. Renewable and sustainable energy reviews, 56, 215-225

48 Belleflamme, P. & Peitz, M. (2018): Platforms and network effects (pp. 286-317). Edward Elgar Publishing

49 Gibson, A. (2024): Using network properties to overcome the chicken-or-egg problem. Hrsg.: Harvard Business School. Verfügbar unter <https://online.hbs.edu/blog/post/chicken-or-egg-problem>

50 Martens, B. (2020): An economic perspective on data and platform market power. Working Paper 2020-09. Joint Research Center. Verfügbar unter <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/266519/1/jrc122896.pdf>

auch Zeit). Diese Effizienzgewinne bedeuten wiederum geringere Kosten für die Betreiber bzw. die Nutzer. Nicht alle Ansätze der Digitalisierung von Prozessen sind dabei innovativ oder datenspezifisch. Wenn nur der bestehende Prozess digital „übersetzt“ wird, dann ändert sich am Wert von Daten zunächst wenig. Es ergibt sich lediglich eine Zeitersparnis. Ein Beispiel mit Netzbezug ist die automatisierte anstelle der manuellen Eintragung dezentraler Anlagen in das Marktstammdatenregister vonseiten des Verteilnetzbetreibers.⁵¹ Wichtiger für die Frage nach dem Wert von Daten sind Anwendungen, in denen aus Daten neue entscheidungsrelevante Einsichten (Actionable Insights)⁵² gewonnen und in die Gestaltung effizienterer Prozesse eingebunden werden. Ein Beispiel, wiederum mit Netzbezug, sind Prognosen über die Auslastung von Betriebsmitteln wie Transformatoren, die mit Echtzeitdaten erstellt werden und durch die die Umsetzung der netzorientierten Steuerung erleichtert wird.⁵³ Um dieses Potenzial zu heben, sind meist komplementäre Investitionen in Software und Hardware nötig, zum Beispiel in Energiemanagementsysteme oder Datenanalysetools. Diese komplementären Investitionen und ihre Finanzierung sind grundsätzlich ein

Bestimmungsmerkmal von Daten und ihrem Wert innerhalb eines Unternehmens.⁵⁴

In Ergänzung zur operativen Ebene der Prozesseffizienz bieten Daten auch auf strategischer Ebene Mehrwert. Er entsteht vor allem durch die **Reduktion von Komplexität und Risiko**, die aus datengetriebenen Analysen erzielt werden kann.⁵⁵ Die mit Energiedaten verknüpften Metadaten (Wetterdaten, lokale Netzdaten) helfen dabei, die Komplexität eines dezentralen Energiesystems zu beherrschen.⁵⁶ Ein anderes Potenzial liegt in der Beschleunigung von Innovation: Daten können helfen, die Markteinführung neuer Produkte zu beschleunigen, indem sie Marktanalysen und Vertriebskanäle vereinfachen und damit Risiken mindern.⁵⁷

Tabelle 3 fasst die Kategorien von Wert zusammen und setzt sie in Bezug zu den Anwendungsfällen. Die Darstellung ist ergänzt um eine Unterscheidung zwischen Aktion und Interaktion (mehrere Akteure) und um Einflussfaktoren für die Realisierung des jeweils genannten Beispiels.

Wertkategorie	Aktion (Datennutzung) / Interaktion (Datenaustausch)	Beispiele aus den Anwendungsfällen	Einflussfaktoren für die Umsetzung
Neue datenbasierte Produkte	Aktion oder Interaktion	Variable Tarife (z. B. Tibber, Rabot Charge)	Verfügbarkeit von Echtzeitdaten und Anforderungen an das Messsystem
Aufwertung physischer Produkte	Aktion	Digitaler Zwilling im Netzbetrieb; IoT-Fähigkeit im Smart Home	Aufbau auf bestehenden Systemen (Pfadabhängigkeiten)
Skalierung ökonomischer Aktivität	Interaktion	Ladeplattformen mit Roaming Service (z. B. Plugsurfing)	Kaltstart-Problem: Betrieb wird erst mit vielen Nutzern wirtschaftlich, aber ohne Netzwerk besteht kein Anreiz zur Teilnahme
Effizientere Prozesse	Aktion oder Interaktion	Digitaler Prozess statt Formular beim Netzanschluss (z. B. Umgestaltung Lieferantenwechsel ⁵⁸)	Abwägung: digitale Übersetzung des „alten“ Prozesses oder Neugestaltung; Möglichkeit zur Quantifizierung vermiedener Kosten
Reduktion von Komplexität und Risiko	Aktion	Bessere Prognosen im Netzbetrieb; Predictive Maintenance bei Ladeinfrastruktur	Abwägung: zusätzliche Komplexität bei Aufbau der Struktur gegen Nutzen im Nachgang

Tabelle 3: Kategorien für den Wert von Daten aus Einzelperspektive (Quelle: eigene Darstellung auf Basis der gesammelten Literatur)

51 Diskutiert unter anderem im Projekt IdFlex Netz, Abschlussbericht noch nicht veröffentlicht. Verfügbar unter <https://www.enargus.de/pub/bscw.cgi?top=enargus.eps2&q=VSE%20Aktiengesellschaft&v=10&id=10555925>

52 Vgl. auch Dykes, B. (2016): Actionable Insights: The Missing Link Between Data and Business Value. Forbes Online. Verfügbar unter <https://www.forbes.com/sites/brenddykes/2016/04/26/actionable-insights-the-missing-link-between-data-and-business-value/>

53 Ghenai, C., Husein, L. A., Al Nahlawi, M., Hamid, A. K. & Bettayeb, M. (2022): Recent trends of digital twin technologies in the energy sector: A comprehensive review. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 54, 102837

54 Coyle, D. et al. (2020): The Value of Data: Summary Report. Bennett Institute for Public Policy. Verfügbar unter https://www.bennettinstitute.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2020/12/Value_of_data_summary_report_26_Feb.pdf

55 Araz, O. M., Choi, T. M., Olson, D. L. & Salman, F. S. (2020): Role of analytics for operational risk management in the era of big data. Decision Sciences, 51(6), 1320-1346

56 Bergsträßer, J. et al. (2021): Digitalisierung des Energiesystems – 14 Thesen zum Erfolg. Hrsg.: Fraunhofer CINES. Verfügbar unter <https://publica.fraunhofer.de/entities/publication/7789d6db-24b6-4c11-a032-cb33d14bae5c>

57 European Commission (2022): Impact Assessment report and support studies accompanying the Proposal for a Data Act. Verfügbar unter <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/impact-assessment-report-and-support-studies-accompanying-proposal-data-act>

58 Eine Übersicht der Prozessänderungen bietet der BDEW (2024) unter <https://www.bdew.de/energie/lieferantenwechsels-in-24-stunden/>

Die oben genannten Beispiele beziehen sich vor allem auf den Wert von Daten innerhalb eines Unternehmens, auch wenn oft weitere Akteure aus anderen Unternehmen an der Umsetzung der Wertkette beteiligt sind (z. B. IT-Dienstleister, Software-Anbieter). Durch Datenaustausch bzw. das Teilen von Daten zwischen Unternehmen können darüber hinaus weitere Wertsteigerungen oder auch neue Wertkategorien erschlossen werden.⁵⁹

Diese sind in Abbildung 3 dargestellt.⁶⁰ Die Anwendungsfälle betrachten vor allem den Datenaustausch *innerhalb* einer Lieferkette, die wissenschaftlich diskutierten Potenziale umfassen jedoch auch Wertschöpfung *außerhalb* einer Lieferkette. In der Abbildung sind Wertpotenziale außerhalb der Lieferkette grün eingefärbt, um die Unterscheidung zu zeigen.

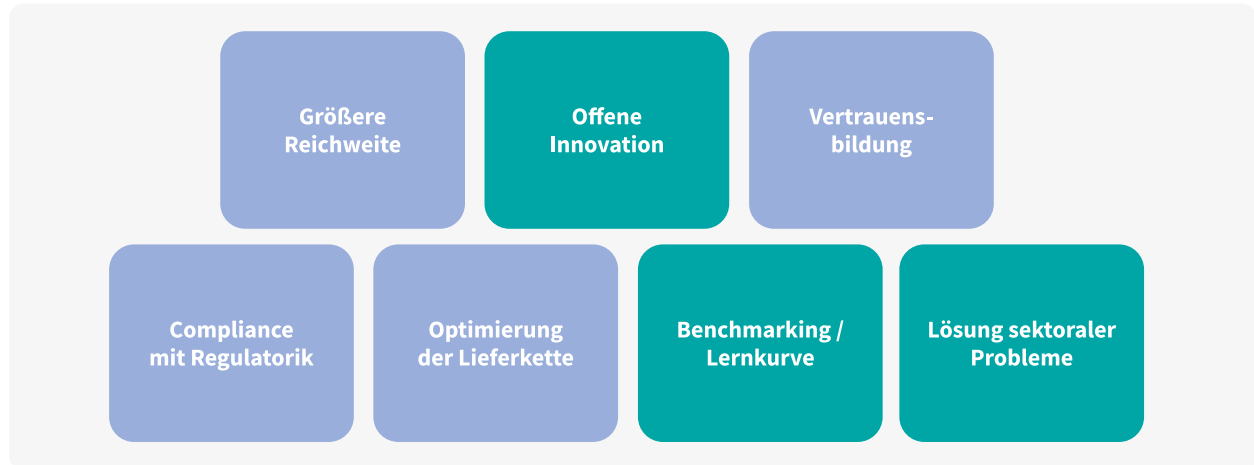


Abbildung 3: Werte durch unternehmensübergreifenden Datenaustausch (Quelle: Open Data Institute, 2020)

Die oben genannten Beispiele beziehen sich auf Unternehmen. Für **Privatpersonen** entstehen daraus datenbasierte Angebote, die die Kauf- und Konsumentscheidungen beeinflussen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der Wert eines einzelnen Datensatzes (Perspektive Privatperson) und der Wert gesammelter Daten gleicher Art (Perspektive Unternehmen) unterschiedlich sind. Außerhalb der Geschäftsmodell-Logik ist der Grenznutzen des einzelnen Datensatzes aus ökonomischer Sicht gering, aber der normativ gefasste Wert des Grundrechts Privatheit hoch. Empirische Studien zeigen, dass im Konsumverhalten auf Onlineplattformen der kurzfristige Nutzen über das Grundrecht Privatheit gestellt wird, obwohl in Umfragen hohe Präferenzen für Privatheit angegeben werden.⁶¹ Das impliziert jedoch, dass der Nutzen bereits klar ist. Umgekehrt ist es schwierig, Privatpersonen bei unklarem Nutzen zum Teilen zu bewegen, wobei die Skepsis nicht zuletzt durch Debatten um Plattformökonomien und Big Tech geprägt wird.⁶²

3.2.2 Werte aus Systemperspektive

Für die Betrachtung der Anwendungsfälle werden zwei System-sichten beleuchtet: erstens das Energiesystem und zweitens die Gesamtgesellschaft.

Perspektive Energiesystem

Daten schaffen Werte für die **Ziele der Energiewirtschaft**. Die bestehende Literatur differenziert hier allerdings kaum zwischen dem Wert von Daten und der Digitalisierung des Energiesystems im Allgemeinen. Das energiepolitische Zieldreieck umfasst drei Dimensionen, die im Energiewirtschaftsgesetz verankert sind: Versorgungssicherheit, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit/Bezahlbarkeit.⁶³

Versorgungssicherheit hat im Zusammenhang mit Daten zwei Dimensionen: Einerseits macht die durch Daten ermöglichte Dezentralisierung das System resilienter, andererseits steigt mit der Digitalisierung die Gefahr von Cyberangriffen. Das intelligente Messsystem ist nach dem Prinzip Security-by-Design ausgelegt, aber seine Integration in die Systeme heterogener Akteure birgt dennoch Risiken.⁶⁴ Es bestehen Zielkonflikte zwischen der Wirtschaftlichkeit (bzw. Bezahlbarkeit aus gesellschaftlicher Sicht) und höheren Kosten für die Gewährleistung der Sicherheit.⁶⁵

Umweltverträglichkeit hat enge Bezüge zum gesellschaftlichen Nutzen der Nachhaltigkeit (siehe unten). Die Möglichkeiten zum

59 World Economic Forum (Hrsg.) (2021): Articulating the Value of Data. White Paper. Verfügbar unter <https://www.weforum.org/publications/articulating-value-from-data/>

60 Open Data Institute (Hrsg.) (2020): Sharing data to create value in the private sector. Verfügbar unter <https://theodi.org/insights/reports/report-sharing-data-to-create-value-in-the-private-sector/>

61 Martens, B. (2020): An economic perspective on data and platform market power. Working Paper 2020-09. Joint Research Center. Verfügbar unter <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/266519/1/jrc122896.pdf>

62 See, S. O. & Mai, J. E. (2023): The Ethics of sharing: Privacy, data, and Common Goods. Digital Society, 2(2), 28

63 Pittel, K.: Das energiepolitische Zieldreieck und die Energiewende. ifo Schnelldienst 12/2012 – 65. Jahrgang. Verfügbar unter https://www.ifo.de/DocDL/ifosd_2012_12_7.pdf

64 Bergsträßer, J. (2022): Herausforderungen bei der Digitalisierung der Energieversorgung. Kopernikus-Projekt Ariadne, Potsdam. Verfügbar unter https://ariadneprojekt.de/media/2022/11/Ariadne-Hintergrund_DigitalisierungEnergieversorgung_November2022.pdf

65 Stellungnahme von Octopus Energy (2024). Verfügbar unter <https://a.storyblok.com/f/144190/x/2ab43ca256/vorschlaege-smart-meter-rollout.pdf>

Einsatz von Daten zur Steigerung von Umweltverträglichkeit sind vielfältig. Eine Analyse von Accenture ermittelt als Schlüsseltechnologien für höhere Umweltverträglichkeit zum Beispiel digitale Zwillinge (für Netze und Kraftwerke) sowie die integrierte Steuerung von Smart Buildings.⁶⁶ Der Nutzen von Big Data ist dabei nicht auf Energiedaten beschränkt, sondern auch stark von geografischen Daten (GIS-Daten) geprägt, da diese helfen, mit der Komplexität einer hohen räumlichen Auflösung umzugehen.⁶⁷

Wirtschaftlichkeit wird auf Ebene des Energiesystems durch Daten vor allem unterstützt, wenn durch ihren Einsatz Netzausbaukosten vermieden werden können. Diese Potenziale entstehen einerseits durch die Digitalisierung im Netz selbst (siehe digitaler Zwilling). Andererseits kann durch die Anbindung von dezentralen Anlagen in Kombination mit variablen Tarifen haushaltsnahe Flexibilität genutzt werden.⁶⁸

In neueren Publikationen wird **Akzeptanz** als vierte Dimension geführt und das Modell auf ein Zielviereck erweitert. Dieser Punkt wird jedoch unterschiedlich gefasst und enthält je nach Quelle verschiedene soziale Aspekte, wie zum Beispiel Gerechtigkeit, Beteiligung oder Sozialverträglichkeit.⁶⁹ Die Forschung der Kopernikus-Projekte dazu erfasst Akzeptanz als „*gesellschaftlich positive Haltungen gegenüber einer Sache im Sinne von Annehmen, Bejahen oder Billigen*“.⁷⁰ Akzeptanz der Energiewende ist also nicht gleichzusetzen mit Partizipation und Teilhabe, aber eng mit der Systemperspektive Gesamtgesellschaft verknüpft (siehe unten).

Perspektive Gesamtgesellschaft

Für die **gesellschaftliche Perspektive** entsteht eine erste Wertkategorie durch die oben skizzierte wirtschaftliche Aktivität. Daten fördern demnach Innovationen, ermöglichen Vielfalt in Produkt- und Serviceangeboten und beleben den Arbeitsmarkt.⁷¹ Diese wirtschaftsorientierte Betrachtung von gesellschaftlichem Wert ist jedoch nur ein Teil der breiteren Debatte. Hier fällt häufig der Begriff „Gemeinwohl“. Gemeinwohl hat keine einheitliche Definition, wird aber üblicherweise mit sozialen und ökologischen Bestrebungen in Verbindung gebracht, die der Gesamtgesellschaft nützen. Eine breite Definition der Bundesregierung fasst dies kurz zusammen: „Gemeinwohl heißt: für alle gut.“ (Bundesregierung, 2023).⁷² Im Use Case Energie ist der Begriff des Gemeinwohls wichtig, aber auch herausfordernd, da Abwägungen zwischen vielschichtigen Interessen notwendig sind. Das Verständnis von Gemeinwohl abzustecken, ist daher zentral.

Die im Use Case Energie erarbeitete Definition wird in Infobox 3 dargestellt.

Gemeinwohl

Unter dem Begriff „Gemeinwohl“ werden verschiedene Maßstäbe für Ziele und Prozesse zusammengefasst, die auf die Verbesserung des Wohlergehens einer Gesellschaft abzielen und sich damit von der Verfolgung von Einzelinteressen abgrenzen. Die zugrunde liegenden Werte sind nicht starr, sondern unterliegen einem ständigen Wandel und Aushandlungsprozessen innerhalb von Gesellschaften und können auf unterschiedliche gesellschaftliche Dimensionen angewendet werden: Im wirtschaftlichen Kontext impliziert Gemeinwohlorientierung, dass Wertschöpfung am gesellschaftlichen Nutzen und nicht nur am Profit gemessen wird, wodurch ökologische Nachhaltigkeit, soziale Gerechtigkeit und demokratische Teilhabe in den Mittelpunkt rücken.* Im digitalpolitischen Kontext umfasst Gemeinwohlorientierung, dass Vorhaben transparent und offen gestaltet werden, inklusiver Zugang gewährleistet ist und die (digitalen) Grundrechte der Nutzerinnen und Nutzer gewahrt bleiben.** Damit spielen aus digitalpolitischer Sicht auch Fragen der Datensouveränität und Daten-Governance eine zentrale Rolle.

Im Use Case Energie werden Ziele, Inhalte, Prozesse und Entscheidungen über die Dialogplattform Future Energy Dialog transparent gemacht und relevante Ergebnisse veröffentlicht. Darüber hinaus wird im Rahmen des Branchendialogs durch eine breite Ansprache von verschiedenen Stakeholder-Gruppen versucht, möglichst viele unterschiedliche Perspektiven einzubeziehen. Im Testfeld wird praktisch die Umsetzung eines souveränen Datenaustauschs erprobt. Mit der Energiewende steht ein übergreifendes gesellschaftliches Ziel im Zentrum der Projektaktivitäten.

Infobox 3: Das Verständnis von Gemeinwohl im Use Case Energie

- * Anforderungen an eine Gemeinwohlökonomie werden unter anderem formuliert von: Mazzucato, M. (2018): The Value of Everything: Making and Taking the Global Economy; Felber, C. (2010): Die Gemeinwohl-Ökonomie: Das Wirtschaftsmodell der Zukunft
- ** Wikimedia (2024): Acht Anforderungen: So kommt das Gemeinwohl in die Digitalpolitik. Wikimedia Deutschland. Berlin. Verfügbar unter https://www.wikimedia.de/wp-content/uploads/2023/06/Gemeinwohl-Veroeffentlichung_v7.pdf

Für ein Verständnis dieses breiteren gesellschaftlichen Potenzials sind die besonderen **Eigenschaften von Daten** hilfreich. Daten können nahezu beliebig kopiert und wiederverwendet werden, ohne dass dabei nennenswerte Kosten entstehen oder sich

66 Accenture (2022): Digital solutions can reduce global emissions by up to 20%. Here's how. Hrsg.: World Economic Forum. Verfügbar unter <https://www.weforum.org/stories/2022/05/how-digital-solutions-can-reduce-global-emissions/>; <https://future-energy-lab.de/projects/energieeffiziente-ki/>

67 Zhou, K., Fu, C. & Yang, S. (2016): Big data driven smart energy management: From big data to big insights. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 56, 215-225

68 Agora Energiewende und Forschungsstelle für Energiewirtschaft (Hrsg.) (2023): Haushaltsnahe Flexibilitäten nutzen. Wie Elektrofahrzeuge, Wärmepumpen und Co. die Stromkosten für alle senken können

69 Zum Beispiel Germanwatch (2022): <https://www.germanwatch.org/de/dezentrale-energiewende-zwischen-sozialer-gerechtigkeit-systemkosten-und-umweltschutz-zielkonflikte>; Energieforum Leipzig (2023): <https://www.energieforen.de/strategie-und-innovation/energiepolitik-doerte-schulte-derne-im-interview>; Neulandquartier (2022): <https://www.neulandquartier.de/blog/energiepolitisches-zieldreieck/>

70 Kopernikus-Projekte (2023, S. 1): Factsheet Akzeptanz. Verfügbar unter <https://www.kopernikus-projekte.de/aktuelles/news/akzeptanz-report>

71 European Commission (Hrsg.) (2020): Impact Assessment report and support study accompanying the Proposal for a Regulation on Data Governance. Verfügbar unter <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/impact-assessment-report-and-support-study-accompanying-proposal-regulation-data-governance>

72 Erklärung zur Nationalen Strategie für Soziale Innovationen und Gemeinwohlorientierte Unternehmen von 2023. Verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/sigu-strategie-2222960>

die Daten „abnutzen“. Diese Eigenschaft von Daten wird als **Nicht-Rivalität** bezeichnet.⁷³ Daraus ergibt sich eine grundlegende Möglichkeit für die gesellschaftliche Wertschöpfung aus Daten: Wenn Datengeber in der Gesellschaft Daten verfügbar machen, können beliebig viele Datennutzer gleichzeitig darauf zugreifen. Anders als bei herkömmlichen Produkten ist es daher auch möglich, den Wert von Daten innerhalb der Gesellschaft zu teilen, ohne dass dabei Ressourcen „aufgeteilt“ oder „umverteilt“ werden müssen. Die Nicht-Rivalität liegt somit vielen **gesellschaftlichen Mehrwerten aus Daten** zugrunde, die im Folgenden dargestellt werden.⁷⁴

- **Teilhabe:** Daten ermöglichen eine Teilhabe an technologischer Innovation und gesellschaftlichem Wandel, weil viele Nutzer zu niedrigen Kosten eingebunden werden können, sobald ein System etabliert ist. Im Kontext der Energiewende wird dies aber erst dann möglich, wenn auch Akteure eingebunden werden, denen die eigene Kapazität für Investitionen in digitale Technologien und Flexibilität fehlt.⁷⁵ Ein Beispiel, das dazu in der Energiewirtschaft diskutiert wird, sind Energiegemeinschaften, die durch Datenaustausch sogenanntes Energy Sharing betreiben können und so auch Teilhabe für benachteiligte soziale Gruppen ermöglichen.⁷⁶
- **Nachhaltigkeit:** Datennutzung ermöglicht eine ressourcenschonende Ausgestaltung wirtschaftlicher Prozesse. Ein Beispiel für datenbasierte Nachhaltigkeitswerte ist die Gebäudedatenmodellierung in der Stadtplanung.⁷⁷ Daten einzelner Anlagen erhalten in diesem Fall sozialen Wert durch integrierte Planung auf Gemeinschaftsebene. Umgekehrt ist aber die Vereinbarkeit von Datenökonomie und Nachhaltigkeit nicht unbedingt gegeben. Auch höhere Energiebedarfe für Datenspeicherung und -verarbeitung gehören zur Ökobilanz der Datenökonomie. Der Wert von Grünstromnachweisen, wie beim Laden von Elektrofahrzeugen angedacht, hängt zudem an deren Glaubwürdigkeit. Neue datenbasierte Verfahren können „Green Washing“ dabei mindern.⁷⁸
- **Demokratisierung von Wissen:** In den Anwendungsfällen können Daten auch Transparenz fördern. Für Endverbraucherinnen und -verbraucher gibt es Belege, dass Daten

helfen können, Konsumverhalten zu reflektieren und zu verstehen (die wissenschaftliche Literatur spricht von Energy Literacy und Digital Nudges).⁷⁹ Für Organisationen kann ein offener Umgang mit Daten auch kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) und zivilgesellschaftlichen Akteuren helfen, die allein nicht die Ressourcen hätten, um private Informationen aufzubauen, zum Beispiel durch Ladesäulenkarten.⁸⁰ Losgelöst vom Energiesektor wird diskutiert, dass de facto nur wenige Akteure an den Entscheidungen teilhaben, die Daten ermöglichen. Hier gibt es Verbindungen zwischen Demokratisierung und Teilhabe. Ansätze zu „partizipativen Daten“ versuchen zum Beispiel, nicht nur Teilhabe durch Daten, sondern auch Teilhabe an Daten zu betrachten.⁸¹

- **Externe Effekte:** In Bezug auf Daten bedeuten externe Effekte, dass Daten über eine einzelne Person (bzw. deren Handlung) auch Informationen über andere Personen oder Handlungen preisgeben.⁸² Sie führen entweder zu einem Mehrwert oder einer Wertminderung aus gesellschaftlicher Perspektive. Für den Wert eines einzelnen Datenpakets aus gesellschaftlicher Perspektive müssen daher die externen Effekte berücksichtigt werden. Dabei wird zwischen positiven und negativen externen Effekten unterschieden. Ein Beispiel für positive externe Effekte ist Open Data. Es ermöglicht Forschung und Entwicklung in Bezug auf die Energiewende, von deren Ergebnissen viele profitieren können. Negative externe Effekte können zum Beispiel Verletzungen der Privatheit sein, etwa wenn persönliche Informationen durch datenbasierte Modelle vorhergesagt werden können (Prediction Value aus Unternehmenssicht).

3.3 Wertschöpfung aus Daten im Wettbewerb

Datenbasierte Wertschöpfung wird unter den Oberbegriff der **Digitalen Wertschöpfung** gefasst, das heißt, im Prozess der Leistungserstellung werden digitale Daten teilweise oder vollständig als Schlüsselressource genutzt.⁸³ Insbesondere für den unternehmensübergreifenden Datenaustausch kommen dabei Wettbewerbsfragen auf. Bekannt ist dies vor allem aus der politischen Diskussion um Plattformen. Daten als Wirtschaftsgut werfen aber auch losgelöst davon komplexe Fragen auf, die den Begriff „Wettbewerb 4.0“ geprägt haben.⁸⁴

73 Jones, C. I. & Tonetti, C. (2020): Nonrivalry and the Economics of Data. *American Economic Review*, 110(9), 2819-2858

74 Coyle, D. et al. (2020): The Value of Data: Summary Report. Bennett Institute for Public Policy. Verfügbar unter https://www.bennettinstitute.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2020/12/Value_of_data_summary_report_26_Feb.pdf

75 Campos, I., Korsnes, M., Labanca, N. & Bertoldi, P. (2024): Can renewable energy prosumerism cater for sufficiency and inclusion? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 197, 114410

76 Ritter, D. et al. (2023): Kurzbericht Energy Sharing. Hrsg.: Umweltbundesamt. Verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/06112023_46_2023_cc_energy_sharing.pdf; https://future-energy-lab.de/app/uploads/2024/08/dena_FEL_Energy-Sharing_Bericht_Web.pdf

77 Gesell, M. & Gailhofer, P. (2022): Nachhaltige Datenregulierung für den Berliner Infrastruktur- und Gebäudesektor – Hintergrundpapier und Policy-Empfehlungen (Wissen.Wandel.Berlin Report Nr. 22). Berlin: Öko-Institut, Forschungsverbund Ecomet Berlin. Verfügbar unter https://www.ecomet.eu/fileadmin/ecomet/user_upload/Ecomet_Berlin/EcometBerlin_Report23_Nachhaltige_Datenregulierung_Gebäude-_und_Infrastruktur.pdf

78 Nygaard, A. & Silikoset, R. (2023): Sustainable development and greenwashing: How blockchain technology information can empower green consumers. *Business Strategy and the Environment*, 32(6), 3801-3813

79 Kesseling, A., Pelka, S., Preuß, S., Karaliopoulos, M. & Chitos, A.: Deliverable 2.3 Final report on the evaluation of nudging interventions through pilot data. Horizon 2020 Project Nudge. Verfügbar unter <https://cordis.europa.eu/project/id/957012/results>

80 Vgl. Interaktive Ladesäulenkarte der Bundesnetzagentur. Verfügbar unter <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/E-Mobilitaet/Ladesaeulenkarte/start.html>

81 Open Data Institute (Hrsg.) (2024): What makes participatory data initiatives successful? Research Report. Verfügbar unter <https://theodi.org/insights/reports/what-makes-participatory-data-initiatives-successful/>

82 Ichihashi, S. (2021): The economics of data externalities. *Journal of Economic Theory*, 196, 105316

83 Metzger, F. M. (2023): Digitale Geschäftsmodelle: Zugrunde liegende Trends und kennzeichnende Charakteristika (No. 81). Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis

84 Das Gutachten der Wettbewerbskommission 4.0 diskutiert tiefgehend die Herausforderungen einer digitalen Wirtschaft für die Beziehungen zwischen Unternehmen im Wettbewerb.

Die monetäre Bestimmung der ökonomischen Werte von Daten ist grundsätzlich umstritten, denn bisher gibt es kaum direkte Handelsplätze und damit auch keine anerkannten Preise für viele Formen von Daten. Daten werden vielmehr indirekt anhand fertiger Produkte und Dienstleistungen bewertet.⁸⁵ Zudem ist die Wertbestimmung dynamisch: Teilweise fehlen nicht die Daten selbst, sondern die Tools oder Modelle, um damit unternehmerische Entscheidungen zu treffen.⁸⁶ In den Fokus rückt damit die Vorstufe der Quantifizierung: die **Anreize einzelner Akteure** für den Datenaustausch, die den Wettbewerb um Daten als Schlüsselressource prägen. Diese Anreize werden einerseits von den besonderen **Eigenschaften von Daten** getrieben (siehe oben), andererseits von den **Marktstrukturen**, innerhalb derer diese Daten erhoben werden. In der Energiewirtschaft gibt es mehrere Akteursgruppen, die eine besondere Wettbewerbssituation haben:

- Der Netzbetrieb ist ein **natürliches Monopol**, das heißt, Netzbetreiber unterliegen eher Regulierungs- als Wettbewerbsdruck. Sie haben tendenziell wenig Anreiz für Innovation in der Datenökonomie, da die geltende Regulierung die Vorteile von Optimierungen des Betriebs mithilfe von Daten nicht in den Fokus rückt.⁸⁷ Umgekehrt werden an den Netzbetrieb hohe Anforderungen an Sicherheit und Systemstabilität gestellt, die eher einschränkend auf den Datenaustausch wirken. Gesellschaftlich sind Prozessverbesserungen im Netz jedoch wünschenswert, da die Kosten des Systems über die Netzentgelte auf alle umgelegt werden.⁸⁸
- Hardware-Hersteller haben als Datenhalter eine **De-facto-Kontrolle** über Daten und verfügen über die technischen Möglichkeiten, andere Akteure auszuschließen. In der Automobilwirtschaft wird die Debatte über den Zugang zu Daten aus dem „vernetzten Fahrzeug“ seit Jahren geführt (siehe Infobox 6 in Abschnitt 5.2.3), die De-facto-Kontrolle über die Daten liegt aber weiter bei den OEM.⁸⁹ Ähnliches gilt für die Energiewirtschaft in Bezug auf den Zugang zu Smart-Meter-Daten über das Smart Meter Gateway. In beiden Fällen entsteht aus dem Kerngeschäft (Fahrzeugverkauf, Messstellenbetrieb) kaum ökonomischer Anreiz, den Zugang zu Daten zu erleichtern. Neue Bestimmungen wie der Data Act setzen hier an und werden den Regelrahmen verändern (siehe Kapitel 4). Mittelfristig verändern sie aber nicht die starke Position einzelner Akteure im Wettbewerb.⁹⁰ Lösungen wie Datenräume sind jedoch ohne Beteiligung dieser Akteure schwer skalierbar.

- Die Ladeinfrastruktur für Elektromobilität ist noch im Aufbau. Markttrollen, Geschäftsbeziehungen und Regulatorik sind nicht ausgereift und durch Akteure aus verschiedenen Sektoren (Energie, Mobilität, Handel/Immobilien) entsteht eine **unübersichtliche Wettbewerbssituation**.⁹¹ Der Wettbewerb nimmt zwar insgesamt zu, allerdings gibt es weiterhin Segmente und Gebiete mit hoher Marktmacht und Intransparenz im Fördersystem.⁹² Das schafft Unsicherheit bezüglich neuer Geschäftsmodelle. Zudem erhöhen unklare zukünftige Wettbewerbsbedingungen das Risiko für langfristige Investitionen.

Bezogen auf die Anwendungsfälle bedeutet dies, dass aufgezeigte technische Lösungen (wie z. B. Datenräume) nur ein Teil der Gesamtlösung für die Umsetzung einer Multi-Akteurs-Kommunikation sind. Lücken gibt es vor allem (aber nicht ausschließlich) in der Koordination zwischen den nötigen Teilnehmern der Multi-Akteurs-Kommunikation. Sie sind maßgeblich durch die sehr unterschiedlichen Marktstrukturen und die damit verbundenen Anreize bedingt.⁹³

3.4 Schlussfolgerungen zum Wert von Daten

Abschließend lassen sich Schlussfolgerungen zum Wert von Daten ziehen. Sie betreffen einerseits die Frage, wie Wert aus Daten entsteht, und andererseits Zielkonflikte, die sich aus unterschiedlichen Perspektiven bei der Bestimmung des Werts ergeben.

Digitalisierung fördert datenbasierte Wertschöpfung, führt jedoch zu Unschärfe bei der Wertbestimmung der Daten selbst.

Viele der oben dargestellten Werte von Daten erfassen oft mehr **indirekt** den Wert aus Daten als den **eigenständigen Wert von Daten**. Die Potenziale von Daten sind schwer von den Potenzialen einer stärkeren Digitalisierung zu trennen. Gleiches gilt für die Faktoren, die eine stärkere Datennutzung hemmen. Das liegt vor allem daran, dass der Wert von Daten selbst schwer messbar ist, solange die Daten sich innerhalb der Datenwertkette befinden. Einerseits ist klar, dass Digitalisierung und Datennutzung miteinander verwoben sind. Andererseits entsteht durch die Unschärfe nicht nur ein Messproblem, sondern auch ein Kommunikationsproblem: Der Nutzen von Datenaustausch an sich ist schwer greifbar zu machen, wohingegen die Kosten für die Einrichtung der technischen Infrastruktur klar sind.

85 Coyle, D. & Manley, A. (2024): What is the value of data? A review of empirical methods. Journal of Economic Surveys, 38(4), 1317–1337. Verfügbar unter <https://doi.org/10.1111/joes.12585>

86 Ebd.

87 Bergsträßer et al. (2022): Thesen zur Digitalisierung des Energiesystems. Hrsg.: Fraunhofer CINES. Verfügbar unter <https://www.cines.fraunhofer.de/de/publikationen/digitalisierung.html>

88 Consentec (2016) : Energiedaten 2.0: Aufgaben des Verteilnetzbetreibers und Datenaustauschbedarf. Hrsg.: BDEW. Verfügbar unter <https://www.bdew.de/energie/verteilnetzbetreibers-datenaustauschbedarf/>

89 Sterk, F., Stocker, A., Heinz, D. & Weinhardt, C. (2024): Unlocking the value from car data: A taxonomy and archetypes of connected car business models. Electronic Markets, 34(1), 13

90 Schallbruch, M. et al. (2019): Ein neuer Wettbewerbsrahmen für die Digitalwirtschaft: Bericht der Kommission Wettbewerbsrecht 4.0. Hrsg.: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. Verfügbar unter <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/222369/1/1702911438.pdf>

91 Deloitte (2022): Ladeinfrastruktur als Geschäftsmodell. White Paper. Verfügbar unter <https://www2.deloitte.com/de/de/pages/energy-and-resources/articles/ladeinfrastruktur-als-geschaeftsmodell.html>

92 Bundeskartellamt (2021): Sachstandsbericht – Sektoruntersuchung Ladesäulen. Verfügbar unter https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Publikation/DE/Sektoruntersuchungen/Sektoruntersuchung_Ladesaehlen_Sachstandsbericht.pdf?__blob=publicationFile&v=3

93 Octopus Energy (2024): Vorschläge für eine Verbesserung des Smart Meter Rollouts. Verfügbar unter <https://a.storyblok.com/f/144190/x/2ab43ca256/vorschlaege-smart-meter-rollout.pdf>

Zielkonflikte können entstehen, wenn wirtschaftliche Interessen Einzelner auf gesellschaftliche Interessen treffen.

Die in diesem Kapitel skizzierten Perspektiven auf den Wert von Daten sind nicht immer im Einklang. Konflikte, die sich spezifisch auf Daten beziehen, entstehen vor allem dort, wo das wirtschaftliche Eigeninteresse eines einzelnen Akteurs dem gesellschaftlichen Interesse entgegensteht. Drei Beispiele für solche Zielkonflikte sind in Infobox 4 dargestellt. Sie zeigen, dass solche Zielkonflikte auf vielfältigen Ebenen auftreten können. Die Analyse macht aber deutlich, dass die grundsätzlichen Konfliktlinien zumindest in beiden Anwendungsfällen ähnlich sind: Die Interessen einzelner Akteure des Energiesystems und der Gesellschaft insgesamt sind schwer vereinbar.

Die Nutzung von Daten kann über den ursprünglichen Zweck hinaus zu weiteren, nicht vorhergesehenen Verwendungen führen.

Eine besondere Eigenschaft von Daten als Wirtschaftsgut ist, dass die gleichen Daten für mehrere Zwecke verwendet werden können und ihr Gesamtwert dadurch steigt (vgl. hierzu auch Abschnitt 5.1 Charakteristika von Daten im Use Case Energie).⁹⁴ Das gilt auch für die Daten, die in den Anwendungsfällen erhoben werden. Gleichzeitig führt dies zu einer erhöhten Komplexität bei Abwägungen zwischen Einzelinteressen. Smart-Meter-Daten beispielsweise sagen viel über das Verhalten privater Haushalte aus. Dementsprechend ist zu erwarten, dass eine Verbraucherschutzorganisation im Rahmen einer Nutzen-Risiko-Bewertung zu einem anderen Ergebnis kommt als zum Beispiel ein Energieversorger. Daten zu Ladevorgängen geben auch Auskunft über das Mobilitätsverhalten von Haushalten. Aggregiert können diese Daten Auskunft über wirtschaftliche Aktivität geben, etwa wenn der CO₂-Ausstoß für den kompletten Fuhrpark eines Unternehmens berechnet wird. Dadurch ergeben sich teils aber auch überraschende Berührungspunkte zwischen Einzelperspektive und Wettbewerb: Zum Beispiel können Wärmemessungen als Geschäftsgeheimnis gelten, wenn Energieeffizienz als wettbewerbsentscheidend eingestuft wird.⁹⁵

Beispiele für Zielkonflikte

- **Beispiel 1 – Energiewendeziele und gesellschaftliche Ziele: Verteilungseffekte.** Privatpersonen mit niedrigerem Einkommen haben tendenziell weniger Kapazität für Lastverschiebung bzw. geringere finanzielle Mittel für benötigte Investitionen. Durch datenbasierte Produkte wie zum Beispiel variable Tarife könnten solche Ungleichheiten verstärkt werden, auch wenn Studien zeigen, dass auch nicht flexible Konsumentinnen und Konsumenten ihre Energiekosten senken können. Es geht also um relative Verteilungseffekte.
- **Beispiel 2 – Ziel Schutz der Privatheit Einzelner und gesellschaftliche Ziele: Zweckbindung.** Anwendungen von der Visualisierung bis zum Flexibilitätshandel können prinzipiell auf Grundlage der gleichen (Smart-Meter-) Daten aufgebaut werden, sind aber nur eingeschränkt nutzbar, wenn sie mit personenbezogenen Daten verbunden sind. Das schränkt zum Beispiel im Bereich Smart Building die Wirtschaftlichkeit ein.
- **Beispiel 3 – Heutige und zukünftige Ziele: Optionswert von Daten.** Ein weiterer Trade-off ergibt sich in der zeitlichen Dimension. Oft ist der zukünftige Wert eines Datensatzes schwer abschätzbar. Werden Daten heute offen geteilt, sind sie quasi beliebig replizierbar. Dies wird als Optionswert (engl. Option Value) bezeichnet. Der Optionswert von Daten mindert Anreize zum Datenaustausch, weil es von Vorteil sein kann, auf den zukünftigen Wert zu spekulieren, statt frei zu teilen.

Infobox 4: Beispiele für Zielkonflikte (Quellen: Singh et al. (2024)⁹⁶, Coyle & Gamberi (2024)⁹⁷)

⁹⁴ Martens, B. (2020): An Economic Perspective on Data and Platform Market Power. JRC Digital Economy Working Paper. Verfügbar unter <https://doi.org/10.2139/ssrn.3783297>

⁹⁵ Data4Food (2023): Legal Developments about Data Spaces: Data Act, Data Governance Act. Verfügbar unter <https://data4food2030.eu/legal-developments-about-data-spaces-data-act-data-governance-act/>

⁹⁶ Singh, M. et al. (2024): Study on emerging and market-proven service and X-as-a-Service business models in the building sector. EU-Projekt BungEES. Verfügbar unter https://bungees.eu/wp-content/uploads/2024/01/Deliverable_FRN3.1_19-01-2024.pdf

⁹⁷ Coyle, D. & Gamberi, L. (2024): A real options approach to data valuation. Business Economics, 1-8

4. Rahmenbedingungen für den akteursübergreifenden Datenaustausch

Leitfrage: Welche Strukturen und Rahmenbedingungen ermöglichen nach aktuellem Forschungsstand eine akteursübergreifende Datennutzung und einen akteursübergreifenden Datenaustausch in einer Multi-Akteurs-Landschaft wie dem Energiesystem?

Unter Strukturen und Rahmenbedingungen werden zwei Aspekte gefasst:

- **Technische Infrastruktur und Schnittstellen:** Sie sind die Grundlage eines funktionierenden Datenaustauschs und gewährleisten seine technische und organisatorische Machbarkeit.
- **Regularien:** Dies umfasst alle Regelwerke, die einen Einfluss auf die Multi-Akteurs-Kommunikation in der Energiewirtschaft haben. Dabei handelt es sich aktuell sowohl um sektorale als auch um sektorübergreifende Regularien.

Bei beiden Aspekten geht es um die übergeordnete Fragestellung: Was wird jeweils benötigt, um Datennutzung und Datenaustausch im Sinne der Multi-Akteurs-Kommunikation zu verbessern? Welcher Rahmen muss geschaffen werden, damit Daten zwischen den Akteuren fließen können und dürfen?

Die Schaffung eines geeigneten Rahmens ist mit einem **komplexen Abwägungsprozess** verbunden. Zum einen müssen Abwägungen zwischen Einzel- und Systemperspektive getroffen werden (siehe Abschnitt 3.2). Zum anderen müssen bei jeder Anpassung des Regelrahmens die möglichen Vorteile gegen die wirtschaftlichen und die nicht monetären Auswirkungen (z. B. gesellschaftliche Akzeptanz, Wahrung von Schutzrechten) auf Akteursebene abgewogen werden. Dies umfasst auch Auswirkungen, die eine Anpassung des Regelrahmens auf die Entscheidungen einzelner Akteure hat. So können einzelne Veränderungen in den Rahmenbedingungen zwar darauf ausgelegt sein, den Datenaustausch zu fördern, in der Praxis aber zu mehr (rechtlicher) Unsicherheit und Vertrauensverlust führen, die den Datenaustausch hemmen. Berkhout et al. (2024) bezeichnen diesen Abwägungsprozess als Kosten-Nutzen-Risiko⁹⁸-Trilemma.⁹⁹

4.1 Technische Rahmenbedingungen

Technische Voraussetzung für die Multi-Akteurs-Kommunikation ist die Errichtung von Infrastruktur für den Datenaustausch. Die im Use Case Energie erprobte Infrastruktur für den Datenaustausch ist ein Datenraum, weswegen Datenräume und Datenmittler im Folgenden detaillierter beschrieben werden.

4.1.1 Datenräume und Datenmittler

Eine einheitliche Definition ist für Datenräume aktuell noch nicht etabliert. Die Expertengruppe des Gaia-X Hub Deutschland schlägt folgende breite Definition vor:

„Eine föderierte, offene Infrastruktur für souveränen Datenaustausch, die auf gemeinsamen Vereinbarungen, Regeln und Standards beruht.“¹⁰⁰

Darin stecken technische, ökonomische und rechtliche Aspekte, die in der vorhandenen Literatur nicht immer sauber voneinander getrennt werden. Aus technischer Perspektive implizieren Datenräume eine dezentrale Organisationsform der Datenverarbeitung. Datenräume setzen auf dezentrale Speicherung, die sich fundamental von zentraler Speicherung unterscheidet, wie sie bei kommerziellen Plattformen üblich ist. Nach Steinbuss (2019) ist diese technische Dimension Teil der Definition:

„[Datenräume] basieren auf einer dezentralen Software-Infrastruktur, die die notwendigen Software-Funktionalitäten innerhalb eines Ökosystems aus Akteuren bereitstellt.“¹⁰¹

Förderliche technische Rahmenbedingungen sind ein einfacher Zugang zu den Daten, der auf einheitlichen Standards und interoperablen Schnittstellen aufsetzt.¹⁰² Insbesondere die Umsetzung auf Basis einheitlicher Konnektoren steht dabei aktuell im Fokus der technischen Entwicklung.¹⁰³ Weitere wichtige technische Aspekte beim Datenaustausch sind das Identitätsmanagement und ein Vertrauensservice, der den Zugang und die Nutzung von Daten regelt. Eine wichtige technische Voraussetzung ist dabei, dass nur tatsächlich berechnete Akteure auf für sie freigegebene Daten zugreifen können und die Datengeber die Kontrolle über die Weiterverwendung ihrer Daten behalten.

Für den Datenaustausch ist der **Nutzen für die beteiligten Akteure der wichtigste Anreiz**, um überhaupt aktiv zu werden. Eine relevante technische Voraussetzung dafür ist eine gute Beschreibung der Daten (Semantik, Datenmodelle), die eine leichte Auffindbarkeit und ein domainspezifisches Verständnis der Art der Daten ermöglicht. Technische Lösungen dafür sind föderierte Kataloge, die sowohl eine einfache Veröffentlichung von Daten als auch das Auffinden von Daten unterstützen. Basis ist eine einheitliche und harmonisierte Beschreibung der Daten, die auf gleichen semantischen Standards beruht. Im Energiebereich gibt es hierzu bereits umfassende Vorarbeiten, auf denen eine Datenbeschreibung aufsetzen sollte (unter anderem das Common Information Model (CIM), IEC 61850). Darauf aufbauend

⁹⁸ Risiko wird in den wissenschaftlichen Disziplinen unterschiedlich verstanden. Hier wird unter Risiko breit zusammengefasst, dass potenzielle Gefahren durch eine für Individuum oder Gesellschaft schädliche Verwendung von Daten bestehen.

⁹⁹ Berkhout, V., Klobasa, M. et al. (2024): Implikationen der europäischen Datenstrategie und -regulierung für die Energiewirtschaft. White Paper, Fraunhofer CINES

¹⁰⁰ Reiberg, A. Niebel, C. & Kraemer, P. (2022): Was ist ein Datenraum. Gaia-X Hub Germany c/o Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V., White Paper 1/2022

¹⁰¹ Steinbuss, Sebastian (2019): IDS Reference Architecture Model. Hrsg. v. International Data Spaces Association. Online verfügbar unter <https://internationaldataspaces.org/wp-content/uploads/IDS-Reference-Architecture-Model-3.0-2019.pdf>, zuletzt geprüft am 21.05.2025

¹⁰² International Data Spaces Association: Interoperability Framework for Energy Data Spaces. Verfügbar unter <https://internationaldataspaces.org/download/42472/?tmstv=1733825253>

¹⁰³ International Data Spaces Association: Data Connector Reports. Verfügbar unter <https://internationaldataspaces.org/data-connector-report/>

können Marktplätze implementiert werden, die den Austausch von Daten mit Vergütungen an die Datengeber verknüpfen.¹⁰⁴

Aus **organisatorischer bzw. ökonomischer Perspektive** betrachtet, organisieren Datenräume einen mehrseitigen Markt, wobei dieser Markt nicht unbedingt kommerziellen Interessen dient. Betrachtet als sozio-technisches System fungiert der Datenraum zugleich als technische Infrastruktur und als Datenmittler.¹⁰⁵ Mehrseitig bedeutet, dass das sozio-technische System die Bedürfnisse mehrerer separater Nutzergruppen koordiniert. Nur wenn die Datenmittlung allen Marktseiten Mehrwert bietet, können Netzwerkeffekte entstehen, die den Wert des Austauschs für alle steigern.¹⁰⁶ Kommerzielle Plattformen mit zentraler Datenspeicherung wie zum Beispiel bei Google oder Facebook sind aus dieser Perspektive ebenfalls eine Form von Datenmittlern.¹⁰⁷ Sie nutzen ihre Mittelstellung als Geschäftsmodell: Aus Netzwerkeffekten entsteht Marktmacht.¹⁰⁸ Eine wichtige Rolle spielt dabei der Betreiber des mehrseitigen Marktes. Bei Datenräumen wird die Betreiberfunktion durch Governance-Strukturen ergänzt oder ersetzt, um die Bedingungen für den Datenaustausch nach normativen Kriterien zu gestalten. *Zentral* bezieht sich also ökonomisch auf die Mittelstellung des Datenmittlers in der Marktordnung und nicht auf die Ausgestaltung der Datenaustauschprozesse.

Gemeinsam ist der technischen und der ökonomischen Perspektive die Sorge um die **Kontrolle über die Daten**: Die technische Perspektive betrachtet dabei die Infrastruktur, die ökonomische die aus Daten erwachsende Marktmacht. Manche Definitionen unterscheiden hier zwischen dem Datenraum als dem technischen Element und dem Datenökosystem als übergeordnetem Begriff, aber diese Abgrenzungen sind (noch) nicht scharf.¹⁰⁹

Das komplexe Konzept des Datenraums kann durch Zusammenarbeit auf mehreren Ebenen bei erfolgreicher Umsetzung Barrieren auf technischer, rechtlicher und organisatorischer Ebene abbauen. Diese Barrieren betreffen:¹¹⁰

- **Datenformate**: Uneinheitliche Formate der Rohdaten oder der Protokolle und der Semantik behindern Interoperabilität. Dieses Problem tritt vor allem bei Sektorkopplung auf, die in Anwendungsfall 1 mit dem Gebäudesektor

(insbesondere Smart Home / Smart Building) und in Anwendungsfall 2 mit der Mobilität betrachtet wird.

- **Datenzugang**: Über Datenzugang verfügen unterschiedliche Akteure in den Sektoren, das heißt Fahrzeughersteller in der Automobilwirtschaft, Messstellenbetreiber in energiewirtschaftlichen Anwendungen, Mobilitätsanbieter im Verkehr oder Behörden bei administrativen Datensätzen.
- **Datenschutz**: Für personenbezogene Daten, die zum Beispiel mit Fahrzeugdaten oder Energieverbräuchen verknüpft sind, gilt die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO). Umfragen zeigen, dass ihre Umsetzung eine kontinuierliche Herausforderung in vielen Unternehmen darstellt.¹¹¹
- **Cybersicherheit**: Verschiedene Systeme und Organisationen erhöhen das Risiko einer Verletzung der Regeln zur Cybersicherheit, wenn Daten über Unternehmensgrenzen hinweg geteilt werden.

Der Diskurs zu Datenräumen ist nicht rein technisch geprägt. Es gibt eine starke Anknüpfung an breitere Bedingungen für die Förderung von Datenaustausch, die einen Wandel von privatwirtschaftlichen Plattformen zu neutralen Betreibern mit „öffentlichem“ Charakter anstreben.¹¹²

Trotz des großen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Potenzials von Datenräumen und technischen Fortschritten existieren weiterhin offene Fragen, die ihre Umsetzung hemmen. Aus **rechtlicher Perspektive** ist vor allem die Governance von Datenräumen ein wichtiges Thema. Sie umfasst unter anderem die Ausgestaltung von Authentifizierung und Rechtemanagement, die gleichzeitig wiederum technisch komplexe Fragen nach sich zieht. Zudem gibt es offene Fragen bezüglich der wirtschaftlichen Umsetzung, da das Geschäftsmodell nur funktioniert, wenn viele Akteure sich beteiligen („Kaltstart-Problem“ bei Netzwerkeffekten). Das liegt unter anderem an den hohen Fixkosten beim Aufbau neuer Dateninfrastruktur. Datenräume bedeuten zudem hohe technische und organisatorische Komplexität. Der daraus resultierende Aufwand wird bisher vor allem mit den Potenzialen gerechtfertigt, ist aber in der Umsetzung trotz vieler laufender Pilotprojekte noch wenig erforscht.¹¹³

104 Micheli, M. et al. (2023): Mapping the landscape of data intermediaries. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2760/261724, JRC133988. Verfügbar unter https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/data-intermediaries-more-inclusive-data-governance-how-do-they-work-2023-10-04_en

105 Otto, B. & Jarke, M. (2019, S. 563): Designing a multi-sided data platform: findings from the International Data Spaces case. *Electronic Markets*, 29(4), 561–580. Hinweis: In der ökonomischen Literatur wird oft die Bezeichnung „Intermediär“ verwendet, sie ist nach Data Act jedoch rechtlich enger gefasst (siehe Folgekapitel) und wird daher hier vermieden.

106 Bergemann, D. & Bonatti, A. (2019): Markets for information: An introduction. *Annual Review of Economics*, 11(1), 85–107

107 Specht-Riemenschneider, L. & Kerber, W. (2022): Datentreuhänder – Gesellschaftlich nützlich, rechtlich größere Anforderungen erforderlich. *Analysen & Argumente*

108 Evans, D. S. (2003): The antitrust economics of multi-sided platform markets. *Yale Journal on Regulation*, 20, 325–381. Übernahme des englischen Zitats: “Multi-sided platforms coordinate the demands of distinct groups of customers [...]” (S. 325)

109 Berlage, T. (2023): Was sind Datenräume? Blogbeitrag auf LinkedIn. Verfügbar unter <https://www.linkedin.com/pulse/sind-datenraume%C3%A4ume-thomas-berlage-ybyse/>

110 Kategorien und Beschreibungen größtenteils übernommen aus ENTEC (2022): Common European Data Space. Energy Transition Expertise Centre. Verfügbar unter <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/43b8d2d1-6975-11ee-9220-01aa75ed71a1/language-en>

111 Energieforum Leipzig (2021): Die DSGVO: Reine Pflicht oder ein Differenzierungspotenzial für die Energiewirtschaft? Verfügbar unter <https://www.energieforen.de/unternehmensorganisation/dsgvo-pflicht-oder-potenzial-fuer-energiewirtschaft>

112 Beverungen, D., Hess, T., Köster, A. & Leherer, C. (2022): From private digital platforms to public data spaces: implications for the digital transformation. *Electronic Markets*, 32(2), 493–501

113 Vgl. Otto et al. (2023, S. 36): Vorstudie Datenraum Manufacturing-X. Hrsg.: VDMA und Fraunhofer ISST. Verfügbar unter https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Pressebereich/2023_059_Manufacturing_X/Vorstudie_Datenraum_Manufacturing-X_ZVEI-VDMA-Fraunhofer.pdf

Governance von Datenräumen im Speziellen ist dabei ein Aspekt im Themenfeld Daten-Governance, das insgesamt ein zentrales Element der Rahmenbedingungen ist. Infobox 5 stellt das Verständnis dieses Begriffs im Use Case Energie dar.

Daten-Governance

Daten-Governance schafft die Grundlage für eine regelkonforme, effiziente und zielgerichtete Datennutzung über den gesamten Datenlebenszyklus hinweg. Die Gestaltung erfolgt auf verschiedenen Ebenen: innerhalb eines Unternehmens oder einer Lieferkette, branchenspezifisch durch gemeinsame Standards und auf Basis nationaler und supranationaler Gesetzgebung. Daten-Governance legt klare Rollen (Rechte, Verantwortlichkeiten, Entscheidungskompetenzen) und Prozesse für den Umgang mit Daten fest und umfasst zudem Anreizsysteme und Kontrollmechanismen. Sie nutzt somit sowohl Regeln als auch technische Mittel zur Steuerung der Verwendung von Daten. Die konkrete Ausgestaltung wird durch die Möglichkeiten der Infrastruktur, die Anforderungen des Anwendungsbereichs und die Art der Daten beeinflusst.

Durch einen fairen Ausgleich zwischen den individuellen und den kollektiven Interessen der Datennutzung ist Daten-Governance ein Schlüsselement für einen gemeinwohlorientierten Datenaustausch und eine partizipative Energiewende. Sie ermöglicht Wertschöpfung unter Einhaltung grundlegender Ziele wie Datensouveränität, Datenschutz, Transparenz, Beteiligung und Ressourcenschonung.

Infobox 5: Das Verständnis von Daten-Governance im Use Case Energie

4.1.2 Infrastruktur und Schnittstellen im Use Case Energie

Für den Datenaustausch in der Energiewirtschaft, insbesondere im Kontext der betrachteten Anwendungsfälle, ist die **Erhebung von Verbrauchsdaten** eine **wichtige Voraussetzung**. Für Anwendungsfälle auf Haushaltsebene genauso wie auf Verteilnetzebene ist zunächst eine stärkere Digitalisierung eine dafür notwendige Grundvoraussetzung. So werden aktuell Verbrauchsdaten von Haushalten häufig nur einmal im Jahr erfasst.¹¹⁴ Bei Ladevorgängen im Niederspannungsnetz ist die Erhebung auf die geladenen Strommengen und weniger auf den zeitlichen Verlauf ausgerichtet. Der Einbau von **Smart Metern und zusätzlicher Sensorik** im Verteilnetz (z. B. intelligente Ortsnetzstationen) stellt daher

die Grundlage für einen akteursübergreifenden Datenaustausch dar¹¹⁵, der im Anwendungsfall 1 vorgesehen ist. Die Rahmenbedingungen für Smart Meter als Kerninfrastruktur für den Datenaustausch sind erst kürzlich neu festgelegt worden (siehe Gesetz zum Neustart der Digitalisierung der Energiewende (GNDEW) im folgenden Abschnitt). Insbesondere Anforderungen an die Zertifizierung von Kommunikationseinheiten wurden vereinfacht, um den Rollout zu beschleunigen.¹¹⁶

Weitere relevante Infrastrukturen für den Datenaustausch sind **Smart Meter Gateways**, das heißt die Kommunikationsinfrastruktur, sowie Onlineportale bzw. Apps für den Zugang der Verbraucher zu den Daten. Onlineportale können gleichzeitig als Plattform zum Austausch von Daten mit weiteren Akteuren dienen. Wichtige Bedingungen für einen einfachen Datenaustausch sind transparent definierte und einheitliche Schnittstellen und Datenformate. Die Daten müssen in „*umfassenden, strukturierten, allgemein verwendeten und maschinenlesbaren Formaten*“¹¹⁷ zur Verfügung gestellt werden. Darüber hinaus bestehen auf europäischer Ebene Interoperabilitätsanforderungen für den Zugang zu Mess- und Verbrauchsdaten, die über ein zentrales, dezentrales oder hybrides Datenmanagementmodell umgesetzt werden können.¹¹⁸

Aus **Einzelperspektive** sind Kosten und Nutzen des Datenaustauschs gegeneinander abzuwägen. Für den Fall, dass der Nutzen des Datenaustauschs vor allem aus Energieeinsparungen bzw. einer besseren Vermarktung von Energie entsteht, kann der (monetäre) Wert (Energien Mengen bewertet mit Marktpreisen) als Größenordnung für die Kostenobergrenze des Datenaustauschs genutzt werden. Daher ist ein Abgleich zwischen den auftretenden Kosten für den Datenaustausch und den möglichen Einsparungen und Erlösen von zentraler Bedeutung. Sehr umfangreiche Anforderungen an ein Smart Meter können die Kosten für die Technologie so stark erhöhen, dass sie für viele Nutzer unattraktiv wird. Die Verteilung dieser Kosten wirft dann politische Fragen auf: Beispielsweise wird im Zuge des Smart Meter Rollout über Preisobergrenzen diskutiert, die im Messstellenbetriebsgesetz festgelegt sind.¹¹⁹ Einige Marktteilnehmer sehen große Vorteile darin, Anforderungen je nach Anwendungsfall zu unterscheiden, um kostengünstigere Infrastrukturen einsetzen zu können.¹²⁰ Eine Differenzierung der Anforderungen zwischen dem Fall der Datennutzung zur Visualisierung des Verbrauchs und dem Fall der Datennutzung zur Steuerung von Anlagen wird dabei als vielversprechend angesehen, um den Datenaustausch einfacher umzusetzen.

114 Bundesnetzagentur – Monitoringbericht 2024. Verfügbar unter <https://data.bundesnetzagentur.de/Bundesnetzagentur/SharedDocs/Mediathek/Monitoringberichte/MonitoringberichtEnergie2024.pdf>

115 Fraunhofer CINES (2024): Fortschrittsbericht zur Digitalisierung des Energiesystems. Verfügbar unter https://www.cines.fraunhofer.de/content/dam/zv/cines/dokumente/2024_CINES-Digitalisierung-Monitoringbericht.pdf

116 Bundesregierung (2023): Neustart für die digitale Energiewende. Hrsg.: Presse- und Informationsamt der Bundesregierung. Verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/digitale-energiewende-2157184>

117 Absatz 1 in Artikel 5, Data Act. Verfügbar unter: <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/2854/oj> (Regulation (EU) 2023/2854 of the European Parliament and of the Council of 13 December 2023 on harmonised rules on fair access to and use of data and amending Regulation (EU) 2017/2394 and Directive (EU) 2020/1828)

118 Durchführungsverordnung (EU) 2023/1162 über Interoperabilitätsanforderungen für den Zugang zu Mess- und Verbrauchsdaten. Verfügbar unter http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2023/1162/oj

119 Siehe dazu die Erläuterung der Clearingstelle EEG, die laufend aktualisiert wird. Verfügbar unter <https://www.clearingstelle-ee-g-kwkg.de/haeufige-rechtsfrage/254>

120 Octopus Energy (2024): Vorschläge für eine Verbesserung des Smart Meter Rollouts. Verfügbar unter <https://a.storyblok.com/f/144190/x/2ab43ca256/vorschlaege-smart-meter-rollout.pdf>

Aus **Energiewendesicht** bieten die Steuerung von Verbrauchseinrichtungen und der damit verbundene Datenaustausch einen großen Mehrwert, stellen aber aufgrund von Datenschutz und Datensicherheit hohe Sicherheitsanforderungen an die Kommunikationsinfrastruktur. Als wichtige Bedingung ist dabei der Aufwand für alle am Datenaustausch beteiligten Akteure zu berücksichtigen und möglichst gering zu halten. Die Entwicklung von offenen Protokollen, die im Kontext der Anwendungsfälle die für alle beteiligten Akteure und Sektoren relevanten Anforderungen abdecken, sind in der Vergangenheit zum Beispiel für das Laden von Elektrofahrzeugen mit dem Open Charge Point Protocol (OCPP) entwickelt worden.¹²¹ Wichtige Bedingungen, die durch die Infrastruktur erfüllt werden müssen, sind eine hohe Echtzeitfähigkeit, wenn Anlagen gesteuert werden sollen, sowie eine gute Skalierbarkeit, um mit einer großen Anzahl an Nutzern und Daten umgehen zu können. Die Autorisierung und Abrechnung einer großen Anzahl an verschiedenen Stromverträgen über einzelne Ladesäulen müssen über die Infrastruktur und die eingebundenen Plattformen umgesetzt werden.

Neben der technischen Infrastruktur ist die **Definition von Schnittstellen und Standards** relevant. Für den Anwendungsfall Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten sind bereits mehrere Standards definiert, die den Datenaustausch vereinfachen sollen. Relevante Standards sind EEBUS in Deutschland und openADR auf internationaler Ebene.¹²² Insbesondere für die Steuerung von Anlagen sind Überlegungen aus diesen Standards auch in das GNDW und Beschlüsse der Bundesnetzagentur (BK6-22-128) eingeflossen. Hier werden energiewirtschaftlich relevante Daten für Abrechnung, Bilanzierung und Netzbetrieb bzw. Daten für die prozessuale Abwicklung von Steuerungshandlungen über einen standardisierten Webdienst (API-Schnittstelle) definiert.¹²³ Standards bleiben dennoch ein präsent Thema in der Diskussion rund um die Anwendungsfälle, das in der Energiebranche weiterhin als Hemmnis wahrgenommen wird.¹²⁴

Eine wichtige Bedingung für die Schnittstellen ist dabei, anschlussfähig an bestehende energiewirtschaftliche Prozesse zu sein und gleichzeitig moderne und offene Architekturen zu integrieren, um möglichst nutzenorientierte und kostengünstige Lösungen zu implementieren. Technische Anforderungen ergeben sich aus der Technischen Richtlinie des BSI zur Interoperabilität von Smart Metern¹²⁵, die konkrete Anwendungsfälle adressieren. Relevant für den akteursübergreifenden Datenaustausch sind

dabei vor allem der Abruf von Netzzustandsdaten (TAF 10) und die hochfrequente Messwertbereitstellung für Mehrwertdienste (TAF 14).

Es bestehen jedoch weitere Herausforderungen bezüglich der Funktionalität der Smart Meter, für die im Markt alternative Lösungen gesucht werden. Einige Servicedienstleister sind dazu übergegangen, die unzureichende Funktionalität der regulierten Messinfrastruktur mit wettbewerbsfähiger Sensorik und Steuerungstechnik zu kompensieren (z. B. Tibber mit Smart Charging¹²⁶). Servicedienstleister wie Octopus Energy fordern, diese Lösungen als dauerhafte Ergänzung zur regulierten Messinfrastruktur zu sehen und die Funktionalität der regulierten Messinfrastruktur auf ein wesentliches Maß (beispielsweise zur Abrechnung der Stromlieferung) zu begrenzen.¹²⁷

4.2 Gesetzliche und regulatorische Rahmenbedingungen

In den Anwendungsfällen wirken sektorale und sektorübergreifende Regelungen, die auf nationaler und europäischer Ebene erlassen wurden. Während neue sektorübergreifende Vorgaben vor allem auf EU-Ebene entwickelt werden, wird der sektorale Regelrahmen stark national getrieben. Besonders im Netzbetrieb umfasst der Regelrahmen nicht nur Gesetze, sondern auch beigeordnete Vorgaben der zuständigen Behörden. Wichtige Institutionen sind hier zum Beispiel die Bundesnetzagentur (BNetzA) und das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI). Im Folgenden werden einzelne Aspekte herausgegriffen, die jeweils exemplarisch und vor allem *datenbezogen* die Rahmenbedingungen für die Umsetzung der Anwendungsfälle zeigen.

4.2.1 Anwendungsspezifische Regelungen im Use Case Energie

Im Anwendungsfall *Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten* ist der Smart Meter Rollout eine Grundvoraussetzung für die Datenerhebung und damit für alle weiteren Prozessschritte. Er soll durch das Gesetz zum Neustart der Digitalisierung der Energiewende (GNDW) forciert werden. Hinsichtlich der netzorientierten Steuerung ist vor allem die Regelung nach § 14a Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) relevant. Für den zweiten Anwendungsfall *Verbrauchsnachweise für Ladevorgänge von Elektroautos* werden im Folgenden zudem die Ladesäulenverordnung (LSV) sowie die übergeordnete Verordnung über den Aufbau von Infrastruktur für alternative Kraftstoffe – **Alternative Fuel Infrastructure Regulation (AFIR)** – betrachtet.

121 Siehe zum Beispiel Charge Pilot: Zero Trust Policy based on OCPP. Verfügbar unter https://www.mobilityhouse.com/int_en/knowledge-center/article/data-security-in-charging

122 Bergsträsser, J. (2024): Handlungsempfehlungen zur Beschleunigung vom Smart Meter Rollout als Beitrag zur Umsetzung der Energiewende in Deutschland. Potsdam: Kopernikus-Projekt Ariadne. Verfügbar unter <https://doi.org/10.48485/pik.2024.015>

123 Fraunhofer CINES (2024): Fortschrittsbericht zur Digitalisierung des Energiesystems. Verfügbar unter https://www.cines.fraunhofer.de/content/dam/zy/cines/dokumente/2024_CINES-Digitalisierung-Monitoringbericht.pdf

124 Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2025): Von Einzellösungen zu Multi-Akteurs-Kommunikation mit Datenräumen. dena-Factsheet | Von Einzellösungen zu Multi-Akteurs-Kommunikation mit Datenräumen

125 Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI): Technische Richtlinie BSI-TR-03109 – Technische Vorgaben für intelligente Messsysteme und deren sicheren Betrieb. Verfügbar unter: https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Unternehmen-und-Organisationen/Standards-und-Zertifizierung/Technische-Richtlinien/TR-nach-Thema-sortiert/tr03109/TR-03109_node.html

126 Tibber (2024): Smart Charging. Verfügbar unter <https://tibber.com/de/smar-te-steuerung/smartes-laden>

127 Octopus Energy (2024): Vorschläge für eine Verbesserung des Smart Meter Rollouts. Verfügbar unter <https://a.storyblok.com/f/144190/x/2ab43ca256/vorschlaege-smart-meter-rollout.pdf>

Gesetz zum Neustart der Digitalisierung der Energiewende

Im aktuellen Regelrahmen ist das 2023 in Kraft getretene Gesetz zum Neustart der Digitalisierung der Energiewende (GNDEW), zusammen mit den nachgelagerten Vorgaben durch die BNetzA und das BSI, zentral. Das GNDEW hat zum Ziel, den „Einbau intelligenter Strommesssysteme – sogenannter Smart-Meter – unbürokratisch und schneller möglich [zu machen]“.¹²⁸ Es schafft **regulatorische Vereinfachungen und neue Anreize** für Messstellenbetreiber, Netzbetreiber, Anlagenhersteller und Dienstleister.¹²⁹ Diese Regelungen sind meist nicht direkt datenbezogen, sondern adressieren Hemmnisse für die Verbreitung intelligenter Messsysteme, die aus anderen Rechtsakten, wie dem Energiewirtschaftsgesetz, dem Messstellenbetriebsgesetz sowie dem Erneuerbare-Energien-Gesetz, hervorgehen. Beispielsweise werden Software-Updates und Anforderungen an die sichere Lieferkette vereinfacht. Das GNDEW ist somit ein „Querschnitt“ im Sinne der Digitalisierung, der auch die **Kostenverteilung** berücksichtigt. In Rückbezug auf den Wert von Daten wird in vielen Aspekten die Bedeutung von komplementären Investitionen in Hard- und Software (siehe Kapitel 3) als wichtige Bedingung im Regelrahmen deutlich. Insgesamt zeigt eine aktuelle Analyse des Kopernikus-Projekts Ariadne, dass das GNDEW eine wichtige Basis legt, dass aber gleichzeitig weniger regulatorische Vorgaben und mehr Anreize speziell im regulierten Bereich nötig sind, um die Grundlagen für mehr Datenaustausch zu schaffen.¹³⁰

Zudem enthält das GNDEW **Klarstellungen zum Datenschutz und zu Löschfristen**, die für mehr Vertrauen zwischen Anlagenbetreibern und Endverbraucherinnen und -verbrauchern und so für mehr Akzeptanz sorgen sollen. Hintergrund dafür sind Studien, die zeigen, dass Datenschutz ein wichtiger Akzeptanzfaktor ist.¹³¹ Jedoch zeigen Studien auch, dass das Kosten-Nutzen-Verhältnis neuer Technologien und datenbasierter Angebote für die Konsumentinnen und Konsumenten entscheidend ist und die Abwägungen mit den Datenschutzbedenken für sie nicht eindeutig zu priorisieren sind.¹³²

Ein weiterer Punkt ist der Bedarf an **Harmonisierung und Vereinheitlichung** auf unterschiedlichen Ebenen. Hinsichtlich sektorübergreifender Harmonisierung stellt beispielsweise die

Ariadne-Studie (siehe Fußnote 130) fest, dass gut durchdachte Vorgaben im Stromsektor nicht einheitlich auch für Wärme und Wasser gelten. Hinsichtlich europäischer Harmonisierung nennt zum Beispiel eine Analyse von Octopus Energy die Vereinheitlichung von Aggregationsverantwortung und Antragsverfahren als wichtige Punkte.¹³³ Eine weitere europäische Harmonisierung wird beispielsweise mit dem 2024 neu vorgestellten Network Code for Demand Response angestrebt, der unter anderem auch den Datenaustausch innerhalb des regulierten Bereichs adressiert.¹³⁴

Regelung nach § 14a Energiewirtschaftsgesetz

Für den Anwendungsfall Netzorientierte Steuerung ist auf nationaler Ebene die Regelung nach § 14a EnWG wichtig. Sie dient hier als Beispiel für die Herausforderung, im Regelrahmen die Ziele des Energiesystems und die Anforderungen der Marktkrollen abzubilden. Kern der Regelung ist, dass **Verteilnetzbetreiber** auf dezentrale Anlagen zugreifen und sie **im Fall einer drohenden Netzüberlastung „dimmen“**, das heißt ihre Leistung reduzieren. Die Umsetzung der Steuerung erfordert die Installation zusätzlicher Hard- und Software. Zudem stellt die Regelung höhere Anforderungen an die Infrastruktur und Anlagenkommunikation als die sonst geltende BSI-Richtlinie. Sollte die Steuerung nach § 14a EnWG als neuer Maßstab für die Gesamtregelung des Smart-Metering-Systems übernommen werden, würde dies eine Erhöhung der Komplexität für alle Marktteilnehmer bedeuten.¹³⁵

Anreize für Privatpersonen und Unternehmen werden durch reduzierte Netzentgelte gesetzt. Derzeit werden pauschale oder prozentuale Reduzierungen gewährt. Seit April 2025 sind zudem variable Netzentgelte vorgesehen, die sich im Tagesverlauf ändern und damit Anreize für netzdienliches Verhalten auf der Verbraucherseite setzen sollen.¹³⁶ Dies soll die Energiewende beschleunigen, da durch die Steuerung bereits kurzfristig mehr Netzanschlüsse möglich werden, was wiederum gesellschaftlichen Mehrwert schafft. Die Steuerung nach § 14a EnWG ist jedoch nur eine Übergangslösung bzw. Ergänzung zum konventionellen Netzausbau, da Netzüberlastungen laut Berechnungen der Forschungsstelle für Energiewirtschaft in vielen Fällen mittelfristig nicht vermieden werden können.¹³⁷

128 Bundesregierung (2023): Neustart für die digitale Energiewende. Hrsg.: Presse- und Informationsamt der Bundesregierung. Verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/digitale-energie-wende-2157184>

129 Gesetzestext verfügbar unter https://www.recht.bund.de/bgb/1/2023/133/regelungstext.pdf?__blob=publicationFile&v=2. Eine Analyse bietet: Bergsträßer, J. (2024): Handlungsempfehlungen zur Beschleunigung vom Smart Meter Rollout als Beitrag zur Umsetzung der Energiewende in Deutschland. Potsdam: Kopernikus-Projekt Ariadne. Verfügbar unter <https://doi.org/10.48485/pik.2024.015>

130 Bergsträßer, J. (2024): Handlungsempfehlungen zur Beschleunigung vom Smart Meter Rollout als Beitrag zur Umsetzung der Energiewende in Deutschland. Potsdam: Kopernikus-Projekt Ariadne. Verfügbar unter <https://doi.org/10.48485/pik.2024.015>

131 Studienreferenzen: Loessl, V. (2023): Smart meter-related data privacy concerns and dynamic electricity tariffs: Evidence from a stated choice experiment. Energy Policy, Vol. 180; Pelka, S. et al. (2024): One service fits all? Insights on demand response dilemmas of differently equipped households in Germany. Energy Research & Social Science, 112, 103517

132 Ebd.

133 Octopus Energy (2024): Vorschläge für eine Verbesserung des Smart Meter Rollouts. Verfügbar unter <https://a.storyblok.com/f/144190/x/2ab43ca256/vorschlaege-smart-meter-rollout.pdf>

134 Verfahren läuft noch, Konsultationsergebnisse von ENTSO-E mit Stand November 2023. Verfügbar unter: <https://consultations.entsoe.eu/markets/public-consultation-networkcode-demand-response/results/ncdrpublicconsultationstakeholderssupportingdocuments.pdf>

135 Octopus Energy (2024): Vorschläge für eine Verbesserung des Smart Meter Rollouts. Verfügbar unter <https://a.storyblok.com/f/144190/x/2ab43ca256/vorschlaege-smart-meter-rollout.pdf>

136 Einen Überblick über geplante Modelle unterschiedlicher Anbieter bietet: FfE (2024): Variable Netzentgelte als Option für steuerbare Verbrauchseinrichtungen nach § 14a. Verfügbar unter <https://www.ffe.de/veroeffentlichungen/variable-netzentgelte-als-option-fuer-steuerbare-verbrauchseinrichtungen-nach-%c2%a14a/>

137 FfE (2023): Abschlussbericht Bidirektionales Lademanagement. München: Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FFE). Verfügbar unter <https://www.ffe.de/wp-content/uploads/2023/03/BDL-Abschlussbericht.pdf>

Regelungen zu Ladesäulen und zum Datenaustausch mit Fahrzeugen

Spezifisch für den Anwendungsfall 2 sind zudem Regelungen wichtig, die die Daten betreffen, die in der Infrastruktur und in den Fahrzeugen erhoben werden. Für die Infrastruktur setzt die **Ladesäulenverordnung** technische Mindestanforderungen, wobei Interoperabilität ein Schwerpunkt ist.¹³⁸ Die seit April 2024 geltende übergeordnete europäische **Alternative Fuel Infrastructure Regulation** ergänzt und revidiert einen Teil der in der LSV festgelegten Regeln. Besondere Neuerungen betreffen weniger die Verbrauchsdaten als die Zahlungsmodalitäten, insbesondere die Pflicht zur Kartenzahlung (sogenanntes „Ad-hoc-Laden“).¹³⁹

Die Rahmenbedingungen für Anwendungsfall 2 befinden sich jedoch in einem ständigen Veränderungsprozess. Optionen zur Anpassung des Regelungsrahmens werden dabei auf unterschiedlichen Ebenen und teils sehr kontrovers diskutiert. Ein Beispiel hierfür ist die aktuelle Debatte zu Regelungen für den Zugang zu Fahrzeugdaten. Die dafür in Betracht gezogenen Vorschläge reichen von einer Liste mit Minimalanforderungen bis zu umfassenden Regeln für den diskriminierungsfreien Zugang.¹⁴⁰ Sie zeigen die Breite des politischen Handlungsspektrums und verdeutlichen zugleich, dass die bislang unklare künftige Ausgestaltung des Regelungsrahmens ein wesentlicher Grund für regulatorische Unsicherheit ist.

4.2.2 Sektorübergreifender Regelrahmen zur Datenökonomie

Neben den sektoralen Regelungen bilden weitere sektorübergreifende Regelungen den Rechtsrahmen für den Datenaustausch im Energiesektor. Während Daten- und Digitalstrategien sowohl national als auch auf europäischer Ebene erstellt werden, kommen die größten gesetzlichen Änderungen aktuell vonseiten der Europäischen Union.

Data Act

Der Data Act (DA) (deutsch: Datenverordnung) trat Anfang 2024 in Kraft und kommt ab dem 12. September 2025 zur Anwendung.¹⁴¹ Bereits der vollständige Titel „*Verordnung über harmonisierte Vorschriften für einen fairen Datenzugang und eine faire Datennutzung*“ betont die normative Perspektive des Gesetzes.

Der DA ist umfangreich und behandelt „Fairness“ sowohl für B2C- (Business-to-Consumer) als auch für B2B-Transaktionen (Business-to-Business). Ein besonderer Fokus liegt auf den für die Energiewirtschaft wichtigen IoT-Daten.

Für die Endkundschaft bedeutet der DA, dass Nutzerinnen und Nutzern die über sie von Unternehmen gesammelten Daten kostenfrei zur Verfügung gestellt werden müssen. Mit Bezug auf die beiden Anwendungsfälle erleichtert dies zum Beispiel das Angebot von Energiedienstleistungen, die auf die Verknüpfung von Geräten im Smart Home abzielen. Bei der Elektromobilität betrifft dies Mobilitäts- und Fahrzeugdaten. Die Besitzerinnen und Besitzer von vernetzten Fahrzeugen erhalten das Recht, die in ihrem Fahrzeug vom Hersteller erhobenen Daten mit anderen Dienstleistern zu teilen.¹⁴² Dies umfasst Ladedaten sowie Daten für viele weitere Anwendungsfälle, beispielsweise im Bereich Wartung und Reparatur oder Versicherungsabwicklung.¹⁴³ Der DA enthält zudem Regelungen speziell für den B2B-Bereich. Die Konsequenzen für den regulierten Bereich sind bisher nicht klar, auch wenn der DA hier anzuwenden wäre.¹⁴⁴ Bei Erneuerbare-Energien-Anlagen profitieren insbesondere die Betreiber. Datenarten, die unter den DA fallen, sind hier vor allem:

- Leistungsdaten: Informationen über den erzeugten und gespeicherten Strom, Effizienz und Auslastung
- Betriebsdaten: Temperatur, Spannung, Stromstärke und andere Betriebsparameter
- Umweltdaten: Wetterdaten wie solare Strahlung oder Windgeschwindigkeiten
- Fehler- und Diagnosedaten: Störungen, Ausfälle und Wartungsbedarf¹⁴⁵

Die Beispiele zeigen, wie weitreichend die Regelungen des DA in der Energiewirtschaft sind. Im März 2026 verabschiedete der Deutsche Bundestag die Durchführungsgesetze zum Data Act und zum Data Governance Act und legt damit klare nationale Zuständigkeiten fest, wobei der Bundesnetzagentur (BNetzA) eine maßgebliche Rolle zukommt. Parallel dazu verfolgt die EU-Kommission mit dem Digital-Omnibus-Paket das Ziel, die bestehenden EU-Datengesetze zu konsolidieren und zu vereinfachen.¹⁴⁶

138 Gesetzestext verfügbar unter https://www.gesetze-im-internet.de/lsv_2026/index.html

139 Eine Zusammenfassung und ein Webinar bietet Mobility House (2024): EU-Verordnung AFIR: Was jetzt beim Aufbau von Ladeinfrastruktur zu beachten ist. Verfügbar unter https://www.mobilityhouse.com/de_de/knowledge-center/artikel/eu-verordnung-afir-was-beim-aufbau-von-ladeinfrastruktur-zu-beachten-ist

140 Dossier der EU-Kommission verfügbar unter https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13180-Zugang-zu-Fahrzeugdaten-funktionen-und-ressourcen_de

141 Eine Übersicht über die einzelnen Artikel bietet das Johner Institut. Verfügbar unter <https://www.johner-institut.de/blog/regulatory-affairs/eu-data-act/>

142 BMDV (2024): Zugang und Nutzung von Mobilitätsdaten: Der EU Data Act und die Entwicklung innovativer Mobilitätsangebote. Hrsg.: Bundesministerium für Digitales und Verkehr. Verfügbar unter <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/mFUND/Aktuell/zugang-und-nutzung-mobilitaetsdaten.html>

143 Einen Überblick bieten die Anwendungen der Datenplattform Caruso. Verfügbar unter <https://www.caruso-dataplace.com/success-stories/>

144 Einschätzung auf Basis laufender Diskussionen in Projekten mit Netzbetreibern und Energiedienstleistern, siehe zum Beispiel online unter https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2024/SET_Pilot_1_Von_Daten_zum_Mehrwert.pdf

145 Liste als Zitat übernommen aus: Schirnbacher, M. & Czempinski, M. (2023): Erneuerbare Energien und Data Act – ein Use Case. HÄRTING Rechtsanwälte. Verfügbar unter <https://haerting.de/wissen/erneuerbare-energien-und-data-act-ein-usecase>

146 Kerber, W. (2023): Governance of IoT data: why the EU Data Act will not fulfill its objectives. GRUR International, 72(2), 120-135

Vertreter betroffener Akteursgruppen haben unterschiedliche Positionen. Der Bundesverband für Digitalwirtschaft kritisiert beispielsweise, dass es Überschneidungen bzw. Inkonsistenzen mit Regelungen zum Datenschutz wie etwa der DSGVO gäbe und für Unternehmen weiterhin keine ausreichende Rechtssicherheit bestünde.¹⁴⁷ Der Verband kommunaler Unternehmen nimmt positiv Stellung und betont, dass auch kommunale Unternehmen als Betreiber von Erneuerbare-Energien-Anlagen von der Regelung profitieren könnten und damit die Energiewende vorankäme.¹⁴⁸ Die beiden Beispiele veranschaulichen das Potenzial, aber auch die Schwierigkeiten, die bei der Umsetzung von Datenstrategien entstehen können.

Data Governance Act

Der europäische Data Governance Act (DGA) (deutsch: Daten-Governance-Rechtsakt) gilt seit 2022. Da die EU **fehlendes Vertrauen** beim Teilen von Daten als wesentliches Hemmnis für den Datenaustausch identifiziert,¹⁴⁹ definiert der DGA unter anderem zwei neue Formate, die die Bereitschaft zum Teilen und zum Austausch von Daten fördern sollen:

- **Datenvermittlungsdienste (DVMD):** „Gem. Art. 2 DGA sind DVMDs Dienste, die Geschäftsbeziehungen zwischen einer unbestimmten Anzahl von Dateninhabern (Firmen, natürliche Personen etc.) und Datennutzern herstellen, um Datennutzung zu ermöglichen.“
- **Datenaltruistische Organisationen (DAO):** „[...] sind juristische Personen, die auf Grundlage von Datenaltruismus („Datenspende“) bereitgestellte Daten erheben und Nutzenden für Ziele von allgemeinem Interesse zur Verfügung stellen (Art. 15 DGA).“¹⁵⁰

Analog zum System der Markttrollen in der Energiewirtschaft definiert der DGA Anforderungen an DVMD und DAO sowie ein „Gütesiegel“ EU, das Akteure nach erfolgreicher Zertifizierung erhalten können. Während DAO an Datenspenden geknüpft sind, dienen DVMD als Datenintermediäre und Datentreuhänder (Data Intermediation Services).¹⁵¹ In der Energiewirtschaft werden DVMD zusammen mit Datenräumen als technische Infrastruktur diskutiert, da beide Lösungen Alternativen zu den mit Marktmacht verbundenen Plattformökonomien darstellen.

Allerdings wird die Definition von DVMD als unscharf kritisiert, da der DGA vor allem vorgibt, welche Art von Datenmittlern *nicht* darunterfallen.¹⁵² So sind zum Beispiel Cloud Services und Mittler innerhalb einer geschlossenen Lieferkette ausgenommen. Die Fokussierung auf Ausschlusskriterien wird in der Literatur auch darauf zurückgeführt, dass der DGA vor allem ein europäisches Gegenmodell zu den Praktiken der Big-Tech-Firmen zu etablieren sucht.¹⁵³

Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass sowohl für DVMD als auch für DAO sehr hohe Anforderungen und komplexe Zertifizierungsprozesse gelten. Sie sind für Unternehmen mit Kosten verbunden, ohne dass an anderer Stelle Erleichterungen geschaffen werden (beispielsweise Erleichterungen bei der Erfüllung der DSGVO oder sektoraler Anforderungen).¹⁵⁴ Es wird implizit angenommen, dass der Vertrauensaufbau die Komplexität so weit aufwiegt, dass die Kosten für den Betreiber gedeckt werden. Ob und wie diese Modelle angenommen werden, muss sich erst im Laufe der kommenden Jahre zeigen, da aktuell nur wenige DVMD und nur ein DAO registriert sind. Ein klarer Bezug zu den Anwendungsfällen wie beim DA ist aufgrund fehlender Erkenntnisse noch nicht möglich.

4.3 Schlussfolgerungen zu den Rahmenbedingungen für einen akteursübergreifenden Datenaustausch

Aus der Analyse der bestehenden Rahmenbedingungen lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten:

Juristische Unsicherheiten stellen ein wesentliches Hemmnis dar.

Die Beispiele DGA und DA zeigen, wie schwer es ist, entscheidende Verbesserungen am Rechtsrahmen vorzunehmen, ohne im gleichen Zug neue Unsicherheiten und wirtschaftliche Risiken zu schaffen. Unsicherheiten entstehen vor allem dann, wenn neue sektorübergreifende Regelungen und bestehende sektorspezifische Regeln erstmalig aufeinander abgestimmt werden müssen, oder in Bereichen, in denen Datenaustausch juristisch noch relativ neu ist. In diesen Fällen dauert es oft lange, bis geklärt wird, wie die neuen Regelungen faktisch auszulegen sind.¹⁵⁵ In der Energiewirtschaft ist dies besonders relevant, da einerseits

147 Stellungnahme des Bundesverbands Digitale Wirtschaft (BVDW). Verfügbar unter <https://www.bvdw.org/news-und-publikationen/stellungnahme-zum-vorschlag-der-eu-kommission-ueber-einen-eu-data-act/>. Eine wissenschaftliche Auseinandersetzung bietet: Kerber, W. (2023): Governance of IoT Data: Why the EU Data Act will not fulfill its objectives. GRUR International, 72(2), 120-135. Eine Zusammenfassung mit wenig Fachjargon bietet der Artikel von Netzpolitik (verfügbar unter <https://netzpolitik.org/2023/datengesetz-der-eu-das-falsche-versprechen-vom-fairen-datenreichtum/#netzpolitik-pw>) und eine kurze Einordnung der Blog von CMS (verfügbar unter <https://www.cms-shs-blog.de/rechtsthemen/cmsdatalaw/disharmonie-zwischen-data-act-und-dsgvo/>).

148 Stellungnahme des Verbands Kommunaler Unternehmen (VKU). Verfügbar unter <https://www.vku.de/presse/pressemitteilungen/vku-zum-eu-data-act-grosser-wurf-neuer-schub-fuer-energie-wende-und-daseinsvorsorge/>.

149 European Commission (2024): Data Governance Act: Shaping Europe's Digital Future. Verfügbar unter <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-governance-act-explained>. Der DGA hat mehrere Ziele, die neuen Institutionen werden hier vor allem auf Basis der Leitfrage in den Vordergrund gestellt. Die Herausgabe öffentlicher Daten ist ebenfalls Teil des DGA.

150 Deutsche Übersetzung nach Berkhout, V., Klobasa, M. et al. (2024, S. 14): Implikationen der europäischen Datenstrategie und -regulierung für die Energiewirtschaft. White Paper, Fraunhofer CINES

151 Berkhout, V., Klobasa, M. et al. (2024): Implikationen der europäischen Datenstrategie und -regulierung für die Energiewirtschaft. White Paper, Fraunhofer CINES

152 Bitkom (2023): Obligations for data intermediation services under the Data Governance Act. Verfügbar unter <https://www.bitkom.org/EN/List-and-detailpages/Publications/Obligations-data-intermediation-services-Data-Governance-Act>

153 von Ditzfurth, L. & Lienemann, G. (2022): The Data Governance Act: Promoting or Restricting Data Intermediaries? Competition and Regulation in Network Industries, 23(4), 270-295. Verfügbar unter <https://doi.org/10.1177/17835917221141324>

154 Berkhout, V., Klobasa, M. et al. (2024): Implikationen der europäischen Datenstrategie und -regulierung für die Energiewirtschaft. White Paper, Fraunhofer CINES

155 Kerber, W. (2023): Governance of IoT data: why the EU Data Act will not fulfill its objectives. GRUR International, 72(2), 120-135

eine Vielzahl heterogener Akteure einzubinden sind und andererseits der sektorale Regelrahmen bereits sehr umfangreich ist. Überschneidungen und Inkonsistenzen sind für die Rahmenbedingungen der Multi-Akteurs-Kommunikation in der Energiewirtschaft bereits jetzt erkennbar.

Bei der zukünftigen Ausgestaltung von Regularien wird dieses Hemmnis weiter von Bedeutung sein, da der Rechtsrahmen zu Datenökonomie und Energiewende beiderseits dynamisch bleibt. Eine stärkere Koordination zwischen den Verantwortlichen für sektorspezifische und sektorübergreifende Regularien kann hier helfen, sodass Rechtsunsicherheit bereits im Prozess mitgedacht werden kann.

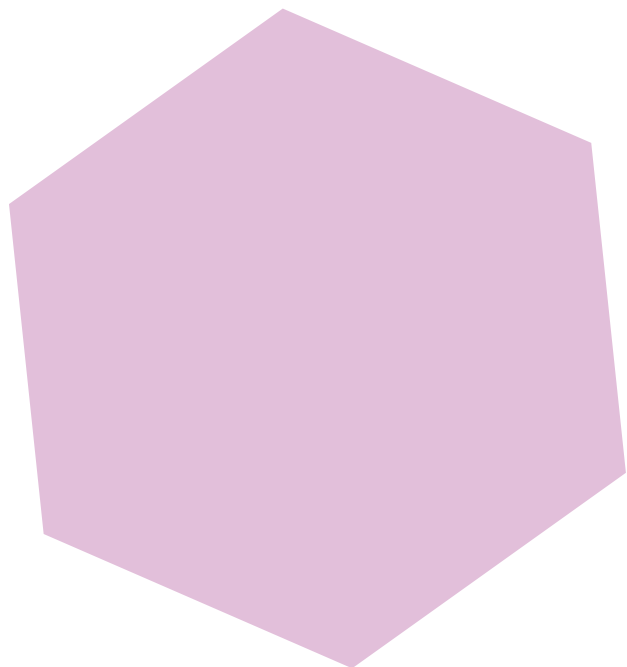
Anreize, Schutzmechanismen und Wettbewerb sind wichtige Faktoren für förderliche Rahmenbedingungen.

Die Energiewende in Deutschland ist ein Beispiel für die Komplexität im Umgang mit Multi-Level-Governance.¹⁵⁶ Die Politikwissenschaft spricht hier von einem komplexen Problem

(„Wicked Problem“, wörtlich: böse, verzwickte), bei dem Abwägungen zwischen Koordination und Machbarkeit auf Fragen der Gerechtigkeit und des sozialen Miteinanders treffen und die Auflösung aller Zielkonflikte auch aufgrund der hohen Dynamik zwischen den vielen Perspektiven quasi unmöglich ist.¹⁵⁷ Somit ist es kaum möglich, ein klares Zielbild für einen förderlichen Regelrahmen zu erstellen. Dennoch lassen sich, ähnlich wie beim Wert von Daten, einige förderliche Faktoren identifizieren. Dies sind insbesondere:

- Anreize, die die Bereitschaft zum Datenaustausch stimulieren
- Schutzmechanismen, um die Grundrechte Einzelner sowie das Gemeinwohl zu respektieren
- Wettbewerb, um Innovation zu sichern

Die Kapitel 3 und 4 zeigen zusammen, wie der Wert von Daten von der jeweils betrachteten Verwendung der Daten abhängt.



¹⁵⁶ Behnke, N. & Hegele, Y. (2024): Achieving cross sectoral policy integration in multilevel structures – Loosely coupled coordination of “energy transition” in the German “Bundesrat”. *Review of Policy Research*, 41(1), 160-183

¹⁵⁷ Radtke, J. & Wurster, S. (2023): Multilevel governance of energy transitions in Europe: Addressing wicked problems of coordination, justice, and power in energy policy. *Zeitschrift für Politikwissenschaft*, 33(2), 139-155

5. Branchenübergreifender Vergleich



Leitfrage: Welche Charakteristika des Datenaustauschs in der Energiebranche sind branchenspezifisch, welche sind vergleichbar mit anderen Branchen?

Die Relevanz von Datenaustausch und Multi-Akteurs-Kommunikation steigt auch in anderen Branchen. Wenn der Datenaustausch in anderen Branchen ähnliche Charakteristika aufweist wie der Datenaustausch im Use Case Energie, lassen sich die Erfahrungen und technischen Innovationen aus anderen Branchen möglicherweise auf die Energiewirtschaft übertragen. Um die potenzielle Übertragbarkeit zu ermöglichen, muss jedoch zunächst eine methodische Basis für den Vergleich geschaffen werden, denn jeder Sektor hat eigene Begriffe, Akteure und Regelwerke. Im Folgenden werden daher die Charakteristika des Datenaustauschs in der Energiewirtschaft mit drei weiteren Sektoren verglichen: Gesundheit, Onlinehandel (E-Commerce) und Mobilität. Es wurden dabei zwei Vergleichsebenen gewählt:

- **Eigenschaften von Daten** in der Energiewirtschaft
- Grundsätzliche **Problemstellung des Datenaustauschs** in den Branchen

Die Problemstellungen beim Datenaustausch in den unterschiedlichen Branchen sind beeinflusst von den gehandelten Produkten und Marktstrukturen. Ihre Untersuchung baut auf der Analyse von Datentreuhandmodellen der Konrad-Adenauer-Stiftung¹⁵⁸ auf. Diese Studie hat auch die Auswahl der Branchen motiviert, die sehr unterschiedliche Marktstrukturen und Digitalisierungsprozesse aufweisen. Die Eigenschaften der Daten werden anhand der bestehenden Informationskriterien zur Datenbewertung analysiert.¹⁵⁹ Methodisch wurde der Vergleich durch Sichtung der vorhandenen Dokumente zu den European Data Spaces vorbereitet und dann mit Expertinnen und Experten für die jeweilige Branche diskutiert.¹⁶⁰ Der Ansatz, Eigenschaften von Daten in der Energiewirtschaft zu betrachten, dient dazu, den Vergleich konkret auf die Daten zu beziehen. Die beiden Vergleichsebenen ergänzen sich somit: Eigenschaften betreffen die Daten selbst, Problemstellungen beleuchten die Strukturen, innerhalb derer diese Daten ausgetauscht werden.

5.1 Charakteristika von Daten im Use Case Energie

In diesem Abschnitt werden als Basis für den Branchenvergleich die generellen Problemstellungen für den Datenaustausch und die Eigenschaften von Daten in der Energiewirtschaft erarbeitet. Die grundsätzlichen **Problemstellungen** für den Datenaustausch in der Energiebranche ergeben sich aus der Transformation hin zu einer klimaneutralen Energieversorgung, die mit einem hohen Maß an Digitalisierung verbunden ist.¹⁶¹ Dafür müssen Datenaustauschprozesse und Anlagenkommunikation aufgebaut werden, um dezentrale Akteure und ihre Anlagen in das bestehende System einzubinden. Die bestehenden Prozesse, die auf der Marktkommunikation aufbauen, sind komplex und beruhen auf bilateralem Austausch. Daher wird ein wichtiger Teilbereich an Energieflüssen und Marktakteuren aktuell noch nicht einbezogen und datenbasierte Potenziale der Digitalisierung bleiben ungenutzt, sowohl aus Einzel- als auch aus Systemperspektive.

Die **zentralen Eigenschaften** von Daten in der Energiewirtschaft werden hier anhand von sechs Kriterien herausgearbeitet, die in Tabelle 4 mit ihren Ausprägungen dargestellt sind. Dabei ist zu beachten, dass die „Energiewirtschaft“ sehr heterogen ist. Der Fokus der Darstellung liegt daher primär auf den Anwendungsfällen, das heißt der Nutzung granularer Daten dezentraler Anlagen.

Übergeordnet zu den einzelnen Eigenschaften sind in den Datenaustauschbeziehungen der Energiewirtschaft besondere Herausforderungen zu adressieren. Das betrifft zum einen die **räumliche Auflösung**. Die Relevanz des geografischen Umfangs ist enorm, da die Verteilung von Energie im Vergleich zur Erzeugung sehr kostenintensiv ist. Zum anderen ist Energie ökonomisch gesehen eher ein Produktionsfaktor als ein Endprodukt. Endverbraucherinnen und -verbraucher nehmen eher ein fahrendes Fahrzeug oder ein helles Zimmer wahr, weniger aber den Endenergieverbrauch selbst. Zentral für die Anwendungsfälle sind jedoch granulare Verbrauchsdaten. Die **Abstraktion zwischen Datenfluss und Endprodukt** erschwert die Kommunikation des Nutzens und senkt die Bereitschaft, Daten zu teilen.

158 Specht-Riemenschneider, L. & Kerber, W. (2022): Datentreuhänder – Gesellschaftlich nützlich, rechtlich größere Anforderungen erforderlich. Analysen & Argumente

159 Coyle, D. et al. (2020): The Value of Data: Summary Report. Bennett Institute for Public Policy. Verfügbar unter https://www.bennettinstitute.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2020/12/Value_of_data_summary_report_26_Feb.pdf

160 Wir danken explizit Dr. Annegret Stephan, Dr. Nicholas Martin und Dr. Frederik Metzger (alle Fraunhofer ISI) für ihren Input.

161 ENTEC (2023): Common European Data Space. Energy Transition Expertise Centre. Verfügbar unter <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/43b8d2d1-6975-11ee-9220-01aa75ed71a1/language-en>

Kriterien für die Eigenschaften der Daten	Ausprägung in der Energiewirtschaft
Subjekt: Das Subjekt beschreibt, welche Daten erhoben werden. Es beinhaltet das Aggregationslevel (Gerät, Haushalt, Firma) und den geografischen Umfang. Das Subjekt wird durch die zu lösenden Probleme bestimmt. Häufig wird bei der Datenerhebung ein Subjekt angedacht und der Datensatz darauf ausgelegt.	■ Unterschiedlich große Beobachtungseinheiten: einzelner Verbraucher, Haushalt, Verteilnetzstrang etc. ■ Erzeugungsdaten, Verbrauchsdaten, Wetterdaten, Netzzustandsdaten, E-Fahrzeug-spezifische Daten u.v.m. ■ Geografischer Umfang abhängig vom Anwendungsfall
Generalität: Datensätze, die für einen bestimmten Anwendungsfall erhoben werden, haben oft weitere Nutzungsmöglichkeiten auch in anderen Sektoren. Je breiter der Anwendungsbereich, desto größer ist das Potenzial und desto komplexer werden die Trade-offs.	Beispiele für die Anwendung in anderen Bereichen: ■ Sektorkopplung mit Mobilität und Wärme (explizit politisches Ziel) ■ Kopplung an Infrastruktur: Gebäude, Netze und Verkehr sind physisch. Ohne Schnittstelle zur Infrastruktur bleiben Potenziale ungenutzt.
Zeithorizont: Dieses Kriterium bildet die Auflösung/Frequenz der Datenerhebung und die Modalität der Weitergabe ab (siehe z. B. die Diskussion um Echtzeitdaten und TAF). Auch Prognosen und Vorhersagen beinhalten einen Zeithorizont, der allerdings erst ab einer relativ hohen Stufe der Datenwertkette relevant ist.	■ Hohe zeitliche Auflösung / Echtzeitdaten nötig für Netzzustände und Preisbildung: Nur Daten in hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung ermöglichen eine bessere Auslastung der Infrastruktur und neue Services für Endkundinnen und Endkunden. ■ Gleichzeitig langer Prognosehorizont für die Auslegung kapitalintensiver Infrastruktur
Qualität: Datenqualität ist vielschichtig, häufig genannte Kernattribute sind unter anderem Genauigkeit (Accuracy), Aktualität (Timeliness) und Vollständigkeit (Completeness). Die Qualität von Daten hängt oft mit dem Prozess der Erhebung zusammen, wobei automatisierte Prozesse besser abschneiden als manuelle. Besonders bei qualitativen Daten ist auch die Methodenkompetenz der Erheber entscheidend.	■ Komplexe Qualitätssicherung durch das Eichrecht ■ Energieflussdaten ■ Homogen und messbar (i. d. R.) ■ Übertragbarkeit, Zugang und Kommunikation technisch komplex ■ Nutzerverhalten über Verbrauch abbildbar (Lastprofile) ■ Bedarf an qualitativ hochwertigen lokalen Daten (Wetter, Netzzustände)
Sensibilität: Eine hohe Sensibilität bedeutet, dass Daten zu Zwecken verwendet werden können, die gesellschaftlich als „schädlich“ eingestuft werden. Beispiele sind personenbezogene Daten sowie Daten mit geopolitischem Bezug oder strafrechtlicher Relevanz. Sensibilität hat eine besondere Bedeutung im Zusammenhang mit Generalität, wobei nicht immer alle möglichen Verwendungen ex ante absehbar sind, vor allem bei sektorfremder Verwendung.	■ Relativ wenige personenbezogene Daten, Stammdaten weniger kritisch ■ Räumlicher Bezug sehr privat: Erfassung im eigenen Haus, am Wohnort ■ Bezug zu Kritischer Infrastruktur: räumliche Sensibilität und hohe Anforderungen an Cybersicherheit
Interoperabilität: Interoperabel bezieht sich auf das Format der Daten und darauf, wie gut „verknüpfbar“ (engl. linkable) der Datensatz mit anderen Datensätzen ist. Dies umfasst auch Systeme innerhalb der beteiligten Unternehmen. Datenstandards, Metadaten und die Verfügbarkeit von Referenzdaten steigern hier den Wert.	■ Heterogene Datenarten, vor allem in sektorübergreifenden Anwendungen ■ Viele bestehende Standards und Formate aus historisch gewachsenen Systemen (engl. Legacy Systems) ■ Prozesse der Marktkommunikation nicht für dezentrales Energiesystem ausgelegt (siehe EDI Energy¹⁶²) ■ Hohe Anforderungen an Kommunikation (Echtzeitfähigkeit) begrenzen technischen Lösungsraum

Tabelle 4: Eigenschaften von Daten in der Energiewirtschaft (Quelle: eigene Darstellung auf Basis der Kriterien von Coyle et al. (2020)¹⁶³)

162 Siehe online unter: <https://www.edi-energy.de/>

163 Coyle, D. et al. (2020): The Value of Data: Summary Report. Bennett Institute for Public Policy. Verfügbar unter https://www.bennettinstitute.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2020/12/Value_of_data_summary_report_26_Feb.pdf

5.2 Analyse von Beispielen aus anderen Sektoren

Im Folgenden werden drei Branchen als Vergleichsrahmen zur Energiewirtschaft dargestellt: Gesundheit, Onlinehandel (E-Commerce) und Mobilität. Für die Mobilität wird mit Blick auf die Anwendungsfälle auf die private Mobilität im Alltag fokussiert; Bereiche wie Logistik und Flugverkehr werden nicht näher betrachtet. Die Problemstellung der drei Sektoren stammt aus einer Analyse der Konrad-Adenauer-Stiftung.¹⁶⁴

5.2.1 Branche: Gesundheit

Problemstellung: Unternutzung von Daten

Besonderheit beim Datenaustausch: Konflikte und Risiken aufgrund von hoher Sensibilität der Daten

Im Gesundheitssektor werden nach Expertenmeinung zu wenige Daten erhoben, genutzt und ausgetauscht. Dadurch bleiben positive externe Effekte ungenutzt, die beispielsweise durch datenbasierte Forschung möglich wären. Datenerhebung erfolgt typischerweise lokal vor Ort, wobei jede Einrichtung eigene Prozesse und Vorgaben hat. Es bestehen Datensilos, die aufgrund der hohen Sensibilität der Daten schwer aufzulösen sind. Daten können qualitativer oder quantitativer Natur sein. Durch die Verbreitung von Medizintechnik werden zunehmend IoT-Daten generiert, bei denen Interoperabilität auf Herstellerseite eine Rolle spielt.

Ein wesentliches Hemmnis für mehr Datenaustausch ist, dass den **Datengebern** der **Nutzen nicht klar** ist, der sich aus der Datenverwendung ergibt. Der Wert, den die eigenen Daten in weiter entfernter Zukunft (aufgrund von langen Entwicklungszyklen) für die Gesellschaft haben können, ist schwer zu vermitteln. Es gibt gerade für die Forschung Ansätze zur Datenspende. Deren Ausgestaltung ist jedoch komplex und wird nicht flächendeckend angewendet.¹⁶⁵ Mit der Pharmaindustrie und der Verknüpfung zur Versicherungswirtschaft gibt es zudem starke kommerzielle Akteure mit Interesse an Gesundheitsdaten.

Auf der Seite der **Datenverarbeiter** ist zudem **Rechtsunsicherheit** ein Hemmnis. Im Rahmen der Datenschutzbestimmungen muss entweder eine Einwilligung vorliegen oder es muss eine Interessenabwägung stattfinden, die die Datenverarbeitung rechtfertigt. Letzteres führt oft zum Verzicht auf Datennutzung, weil die Interessenabwägung eine Datenschutzverletzung nicht vollständig ausschließen kann.¹⁶⁶

Vorgeschlagene Lösungen: Eine mögliche Lösung für den Umgang mit hochsensiblen Daten sind **Vertrauensstellen**. Sie ermöglichen die Arbeit mit sehr sensiblen Daten, indem sie als Treuhänder agieren und Pseudonymisierung sicherstellen.¹⁶⁷ Eine weitere Option sind privatwirtschaftlich angebotene **Data Clean Rooms**, bei denen ein sicherer Datenaustausch durch eine cloudbasierte Lösung gestaltet wird, ohne dass der Datennutzer Zugriff auf die Rohdaten erhält.¹⁶⁸

5.2.2 Branche: Onlinehandel / E-Commerce

Problemstellung: Übernutzung von Daten

Besonderheit beim Datenaustausch: Vollzugsdefizit in der Kontrolle der Datenverwendung

Im Onlinehandel sind datengetriebene Plattformmodelle mit zentraler Datenverarbeitung stark ausgeprägt. Im Gegensatz zur Energiewirtschaft ist also eine Multi-Akteurs-Kommunikation bereits in Grundzügen etabliert, sie wird jedoch meist über proprietäre Plattformen kontrolliert. Die Daten der Kundinnen und Kunden werden oft zentral gespeichert und teilweise extern monetarisiert. Zur Datenverarbeitung gehört die Verwendung für personalisiertes Marketing, aber auch die Weitergabe an Dritte für die Verknüpfung mit anderen Datensätzen, die zur Verhaltens- und Konsumprofilierung genutzt werden können.¹⁶⁹

Grundsätzlich besteht ein „Over-Sharing“ von Daten. Ein Grund dafür ist die **Informationsüberlastung der Datengeber**.¹⁷⁰ Ein weiterer sind zeitinkonsistente Präferenzen, das sogenannte **Privacy Paradox** (deutsch: Paradoxon der Privatheit). Konsumentinnen und Konsumenten sehen den direkten Nutzen des Produkts, die Datenschutzbestimmungen werden *in diesem Moment* nicht priorisiert, auch wenn an sich eigentlich eine Präferenz für Datenschutz besteht.¹⁷¹ Daraus ergibt sich eine weitere Herausforderung für den Data Act: Regelungen zur Datensouveränität müssen angenommen werden, um Wirkung zu erzielen.

Gleichzeitig besteht ein **Vollzugsdefizit**. Sanktionen aufgrund von Verletzungen des Datenschutzes durch Datenverarbeiter werden nicht konsequent durchgesetzt, auch weil diese schwer zu überwachen sind. Mit der Verfügbarkeit von Big Data hat sich zudem das Verhalten von Firmen im Onlinehandel geändert. Statt externer Monetarisierung werden Analysen möglich, in denen die Datenverwertung dem Kunden Mehrwert bringt. Dennoch fehlt oft Transparenz bezüglich der Datenverarbeitung.

164 Specht-Riemschneider, L. & Kerber, W. (2022): Datentreuhänder – Gesellschaftlich nützlich, rechtlich größere Anforderungen erforderlich. Analysen & Argumente

165 Bundesministerium für Gesundheit (2020): Datenspende– Bedarf für die Forschung, ethische Bewertung, rechtliche, informationstechnologische und organisatorische Rahmenbedingungen. Verfügbar unter https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5_Publikationen/Ministerium/Berichte/Gutachten_Datenspende.pdf

166 Specht-Riemschneider, L. & Kerber, W. (2022, S. 4): Datentreuhänder – Gesellschaftlich nützlich, rechtlich größere Anforderungen erforderlich. Analysen & Argumente [Quelle bezieht sich auf den ganzen Absatz]

167 Bundesdruckerei (2021): Identitäten in sicheren Händen beim Datentreuhänder – So arbeiten Vertrauensstellen. Verfügbar unter <https://www.bundesdruckerei.de/de/innovation-hub/identitaeten-sicheren-haenden-beim-datentreuhaender>

168 Kaufman, T. (2023): Data Clean Rooms. Snowflake Website. Verfügbar unter <https://www.snowflake.com/de/blog/data-clean-room-explained/>

169 Waldman, A. E. (2020): Cognitive biases, dark patterns, and the 'privacy paradox'. Current Opinion in Psychology, 31, 105-109

170 Specht-Riemschneider, L. & Kerber, W. (2022): Datentreuhänder – Gesellschaftlich nützlich, rechtlich größere Anforderungen erforderlich. Analysen & Argumente

171 Martens, B. (2020): An Economic Perspective on Data and Platform Market Power. JRC Digital Economy Working Paper. Verfügbar unter <https://doi.org/10.2139/ssrn.3783297>

Vorgeschlagene Lösungen: Als Lösung für die Übernutzung von Daten im Onlinehandel werden sogenannte **Personal Information Management Systems (PIMS)** vorgeschlagen. PIMS sind eine Form der Datenvermittlung, die als „optionaler Daten-Host“ bezeichnet wird.¹⁷² Die Speicherung erfolgt dezentral und die Nutzung ist freiwillig.¹⁷³ PIMS sind eine Kategorie von Datenmittler bzw. Datenintermediär nach den Definitionen der EU.¹⁷⁴

5.2.3 Branche: Mobilität

Problemstellung: Zugang zu bestehenden Datensilos

Besonderheit beim Datenaustausch: Heterogene Akteure, insbesondere Business-to-Government-Austausch

In der Mobilitätsbranche werden eine Vielzahl von Daten erhoben, beispielsweise in Fortbewegungsmitteln, in fest verbauter Sensorik und bei Personen (z. B. über Mobiltelefone). Typisch sind Bewegungsdaten und Umweltdaten, also Daten mit einer hohen räumlichen Auflösung. Sie werden mit Planungsdaten (z. B. Fahrplänen) verknüpft, deren Formate nicht standardisiert sind. Zudem weist die Mobilitätsbranche eine heterogene Akteursstruktur auf, die sich durch unterschiedliche, teils divergierende Interessen und verschiedene Organisationsformen auszeichnet.¹⁷⁵ Während im motorisierten Individualverkehr die Hersteller der Fahrzeuge (OEM) die Kontrolle über im Fahrzeug selbst erhobene Daten haben, sind im öffentlichen Nahverkehr auch Gebietskörperschaften an der Datenerhebung beteiligt.¹⁷⁶ Im öffentlichen Straßenraum kommen weitere externe Datenquellen zum Beispiel durch Verkehrsüberwachung hinzu. Multimodale Angebote wie Mobility-as-a-Service-Konzepte werden viel diskutiert, sind aber noch nicht flächendeckend umgesetzt.¹⁷⁷

Im **Automobilbereich** ist ein wesentliches Hemmnis für mehr Datennutzung der **eingeschränkte Zugang zu den Fahrzeugdaten** (siehe Infobox 6). Durch die Kontrolle der OEM werden Innovationen in sogenannten nachgelagerten Märkten (Sekundärmärkte oder After-Sales-Märkte) gehemmt, da sie nicht wirtschaftlich tragfähig und mit hohem Ausschlussrisiko verbunden sind.¹⁷⁸ Die Struktur der Daten entspricht einem „Klubgut“: Es liegt gleichzeitig Nicht-Rivalität und Ausschließbarkeit vor.¹⁷⁹

Daten im vernetzten Fahrzeug

Die für die Anwendungsfälle relevanten Energiedaten von Elektroautos sind nur ein Bruchteil der Daten, die ein modernes Fahrzeug generiert. Schätzungen zufolge entstehen 25 Gigabyte Daten pro Stunde und Fahrzeug mit einem globalen Marktwert von 250 bis 400 Millionen Euro. Diese Daten umfassen neben technischen Daten zunehmend auch Daten zum Nutzerverhalten und Kontextdaten (wie beispielsweise zu Wetter oder Standort).

Studien halten dabei fest, dass die Automobilhersteller es bisher nicht schaffen, die Fahrzeugdaten vollständig zu nutzen, weder in der internen Verwertung noch in der Monetarisierung mit Drittanbietern. Es besteht jedoch Anreiz, die exklusive Kontrolle über die Fahrzeugdaten zu halten, solange die Sekundärmärkte nicht wettbewerbsentscheidend sind: Marktanteile im Primärmarkt für Fahrzeuge bleiben die Zielgröße der Hersteller. Eigene Angebote für zusätzliche Dienstleistungen zur externen Kommunikation (z. B. Mercedes me connect, sogenannte Car2X-Kommunikation) sind daher verbreiteter als Ansätze zur Multi-Akteurs-Kommunikation. Aufkommende spezialisierte Unternehmen in der Elektromobilität wie Tesla sind reaktiver und engagieren sich mehr für Servicepakete über die Kernkompetenz hinaus in Zusammenarbeit mit anderen Service Providern. Der Markt ist nicht konsolidiert und bestehende Ansätze werden als nicht offen genug kritisiert (z. B. Extended-Vehicle-Konzept „Nevada Share & Secure“ auf Initiative des Verbands der Deutschen Automobilwirtschaft). Der Data Act (siehe Kapitel 4) der Europäischen Union soll hier Anwendung finden und den Zugang gesetzlich vorgeben.

Infobox 6: Daten im vernetzten Fahrzeug (Quellen: Sterk et al. (2024)¹⁸⁰, Wiebe et al. (2023)¹⁸¹ und McKinsey (2021)¹⁸²)

Im **öffentlichen Nahverkehr** werden die Daten dagegen oft **nicht systematisiert erhoben** und sind nicht digitalisiert oder nicht standardisiert. Durch die extreme Dezentralität gibt es hier Koordinierungsprobleme für die Umsetzung einer Multi-Akteurs-Kommunikation. Für einen funktionierenden Datenaustausch

172 Specht-Riemenschneider, L. & Kerber, W. (2022): Datentreuhänder – Gesellschaftlich nützlich, rechtlich größere Anforderungen erforderlich. Analysen & Argumente

173 Ebd.

174 Micheli, M. et al. (2023): Mapping the landscape of data intermediaries. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2760/261724, JRC133988. Verfügbar unter https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/data-intermediaries-more-inclusive-data-governance-how-do-they-work-2023-10-04_en

175 An sich können auch Flugverkehr und Logistik zur Mobilität gerechnet werden, sie haben aber komplexe eigene Systeme im B2B-Bereich, die hier nicht mitbetrachtet werden, um auf einer Vergleichsebene der Anwendungsfälle zu bleiben.

176 BMDV (2023): Der Mobilitätsdatenraum. Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV). Verfügbar unter <https://mobility-dataspace.eu/de/>

177 Ein innovatives Beispiel in Deutschland ist „Sonnen Drive“. Verfügbar unter <https://sonnen.de/sonnen-drive/>

178 Sterk, F., Stocker, A., Heinz, D. & Weinhardt, C. (2024): Unlocking the value from car data: A taxonomy and archetypes of connected car business models. Electronic Markets, 34(1), 13

179 Coyle, D. et al. (2020): The Value of Data: Summary Report. Bennett Institute for Public Policy. Verfügbar unter https://www.bennettinstitute.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2020/12/Value_of_data_summary_report_26_Feb.pdf

180 Sterk, F., Stocker, A., Heinz, D. & Weinhardt, C. (2024): Unlocking the value from car data: A taxonomy and archetypes of connected car business models. Electronic Markets, 34(1), 13.

181 Wiebe, A., Helmschrot, C. & Kreutz, O. (2023): Studie zur Notwendigkeit und Ausrichtung von spezifischen Daten Zugangsregelungen im Bereich des vernetzten Fahrzeugs in der Automobilwirtschaft. Hrsg.: Bundesnetzagentur. Verfügbar unter <https://data.bundesnetzagentur.de/Bundesnetzagentur/DE/Fachthemen/Digitalisierung/Daten/Datenoeconomie/schlussbericht.pdf>

182 McKinsey (2021): Unlocking the full life-cycle value from connected-car data. Verfügbar unter <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/unlocking-the-full-life-cycle-value-from-connected-car-data>

müssten lokale Datensilos aufgelöst und zugänglich gemacht werden. Dafür fehlen oft auch die personelle Kapazität und das technische Know-how in Verkehrsbetrieben. Der Fortschritt in der Digitalisierung unter den vielen Nutzergruppen ist eine Herausforderung.¹⁸³

Vorgeschlagene Lösungen: Eine Lösung sind **Datenräume**, deren Entwicklung in der Mobilitätsbranche vergleichsweise weit fortgeschritten ist. Für eine verstärkte Nutzung der Mobilitätsdaten über Datenräume sind der weitere Aufbau von Infrastruktur sowie eine stärkere Vereinheitlichung und Standardisierung notwendig (unter anderem zu „*Formaten, Schnittstellen, Datenqualität, Metadaten*“).¹⁸⁴ Um das Potenzial von Daten in der Mobilitätsbranche vollständig ausschöpfen zu können, ist es zudem notwendig, Fahrzeugdaten besser zugänglich zu machen. Hier wird eine Regulierung nach dem **FRAND-Prinzip** diskutiert. FRAND steht für „*fair, angemessen und diskriminierungsfrei*“ (fair, reasonable, and non-discriminatory). Dieses Prinzip wird zum Beispiel für Lizenzbedingungen von Patenten angewendet, durch die einheitliche Gebührenregelungen möglich werden. Die Idee ist, dass die Anwendung eines grundlegenden Prinzips die Lizenzbedingungen verallgemeinert und damit die Aushandlung vieler einzelner Lizenzierungsverfahren vereinfacht.

5.3 Schlussfolgerungen aus dem Branchenvergleich

Analog zur Analyse der Charakteristika von Daten im Use Case Energie werden auch die Daten in den Vergleichsbranchen anhand der in Abschnitt 5.1 definierten Kriterien Subjekt, Generalität, Zeithorizont, Qualität, Sensibilität und Interoperabilität charakterisiert. Die Gegenüberstellung zeigt, dass sich die Eigenschaften der Daten in den vier Sektoren zwar an vielen Stellen gleichen, die Einbettung in den Kontext oder die Marktstruktur jedoch prägend sind (ausführliche Darstellung in Tabelle 5 im Anhang). Schlussfolgerungen, die aus dieser Gegenüberstellung und den voranstehenden Branchenbeschreibungen getroffen werden können, sind Fokus des hier folgenden Abschnitts.

Es existieren deutliche Unterschiede bei den Problemstellungen und vorgeschlagenen Lösungen.

Auf Anwendungsebene sind die grundsätzlichen Problemstellungen und die vorgeschlagenen Lösungen in den betrachteten Branchen sehr unterschiedlich bzw. branchenspezifisch (siehe Abschnitte 5.2.1 bis 5.2.3). Die Ausgestaltung von Datenmittlern ist stark an die Gegebenheiten des Kontexts geknüpft: Lösungen

werden für sektorspezifische Probleme ausgestaltet. Zudem spielen bestehende Strukturen und Regulierungen eine große Rolle, die durch Wettbewerbsverhältnisse und besondere Akteurskonstellationen beeinflusst werden. Ähnlichkeiten zur Energiewirtschaft gibt es vor allem in den Branchen Mobilität und Gesundheit, die sich genauso wie die Energiewirtschaft durch eine stark ausgeprägte Heterogenität der Akteure auszeichnen. Jedoch zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den drei Sektoren. In den Sektoren Mobilität und Gesundheit beispielsweise ist die bestehende Dezentralität der Datenspeicherung (Silostruktur) eine Herausforderung. In der Energiewirtschaft besteht die Herausforderung jedoch darin, dass durch Digitalisierung erst einmal die Möglichkeit zur dezentralen Datenerfassung geschaffen werden muss.

Eine weitere Unterscheidung kann anhand von „Bottom-up“- und „Top-down“-Problemen vorgenommen werden. In der Energiewirtschaft gibt es historisch stark zentralisierte Strukturen und damit auch etablierte Prozesse (z. B. MaKo). Die Herausforderung besteht jetzt in der Dezentralisierung („Top-down“). Bei Mobilität und Gesundheit ist die Dynamik in weiten Teilen gegenläufig: Es gibt funktionierende lokale Strukturen mit jeweils eigenen Prozessen, sodass die Herausforderung in der „Bottom-up“-Integration für den Aufbau größerer Systeme besteht. E-Commerce als neuer Sektor ist hier von den anderen abzugrenzen. Im Gegenzug zeigen sich im E-Commerce aber auch die Probleme des Daten- und Verbraucherschutzes sehr stark, da die Ausgestaltung der Geschäftsmodelle von Anfang an auf digitale Wertschöpfung ausgerichtet ist.

Gleichzeitig zeigt der Branchenvergleich das Verschwimmen von Sektorgrenzen, ein bekanntes Phänomen der Datenökonomie. Zwischen Energiewirtschaft und Mobilität ist dies in Anwendungsfall 2 in Ansätzen ersichtlich. Sektorübergreifende Datennutzung führt auch zu einem Zusammenwachsen von Produktkategorien.¹⁸⁵ Ein bereits weit fortgeschrittenes Beispiel sind Smart-Home-Anwendungen, bei denen Anbieter aus der Automobilindustrie, von Haushaltsgeräten und aus der Energiewirtschaft zusammentreffen.

Der Vergleich zeigt ähnliche Hemmnisse für mehr Datenaustausch in allen Branchen.

Zusätzlich zu Branchenspezifika und Unterschieden in den Problemstellungen existiert bei den Dateneigenschaften über alle Sektoren hinweg eine große Heterogenität. Trotz der Unterschiede in den Branchen und der Heterogenität der Daten

183 Barth, S. & Widemann, M. (2022): Datentransparenz im novellierten PBefG. In: Nomos (Hrsg.): Neuerungen im Rechtsrahmen für den ÖPNV (S. 95–118). Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG

184 Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2022): Empfehlungspapier des Schwerpunktfeldes Daten innerhalb des Strategiedialogs Automobilwirtschaft BW. Verfügbar unter https://www.e-mobilbw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Broschueren/SDA_2022_Empfehlungspapier_Daten.pdf

185 Siehe auch Levin, J. & Milgrom, P. (2010): Online advertising: Heterogeneity and conflation in market design. *American Economic Review*, 100(2), 603–607

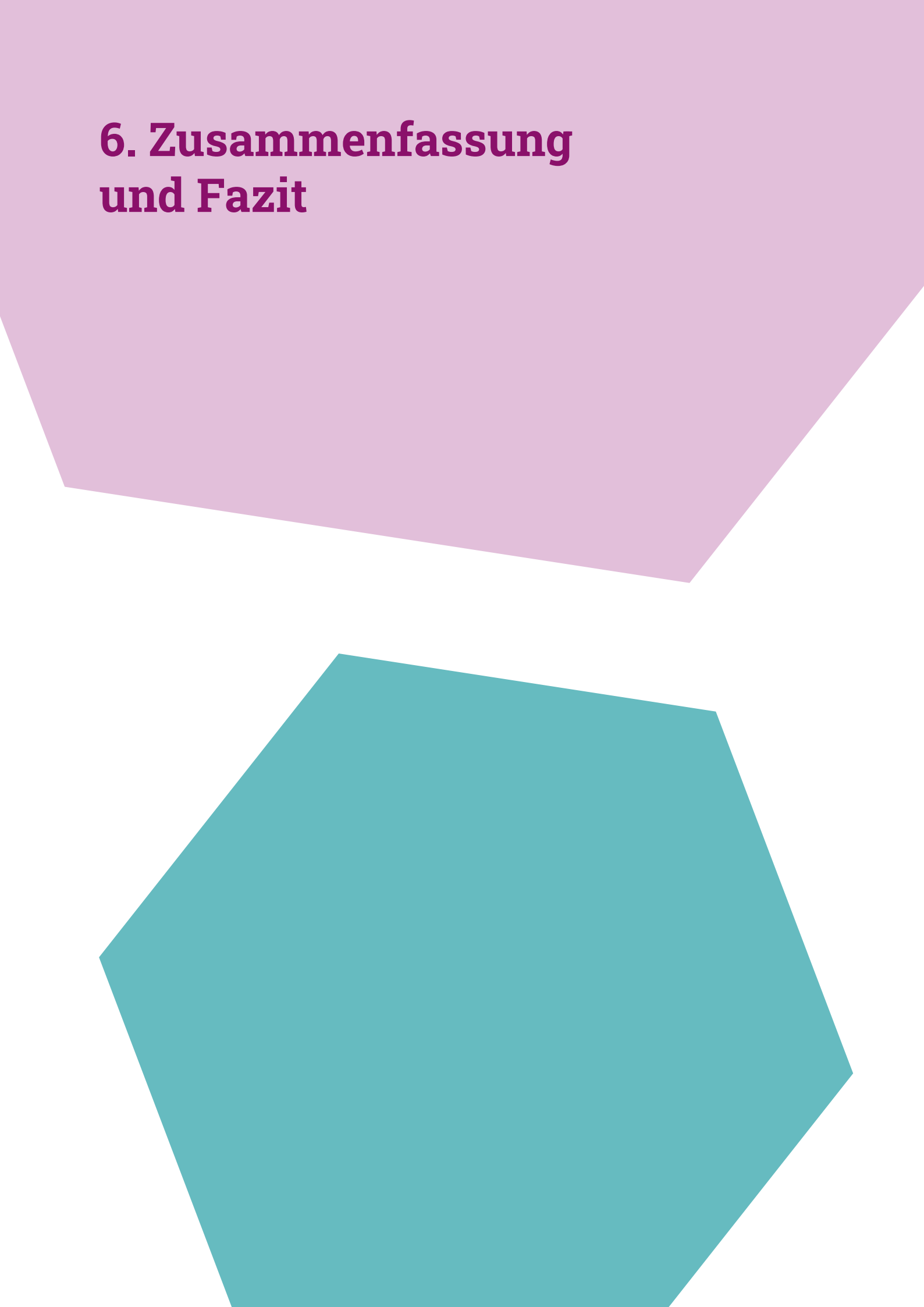
können basierend auf den Analysen drei Hemmnisse für mehr Datenaustausch abgeleitet werden, die in allen vier Branchen existieren:¹⁸⁶

- **Unvollständige Verträge:** Entweder sind Vertragsbeziehungen und technische Lösungen nicht vollkommen ausgereift, um Risiken abzufedern, oder es fehlt an Vertrauen bezüglich der weiteren Verarbeitung von Daten.
- **Koordinationsprobleme:** Es gibt potenzielle Datengeber und Datennehmer, aber keine Verbindungen zwischen ihnen. Dies führt dazu, dass sich Akteure aufgrund von Informationsdefiziten nicht finden oder aufgrund von Interoperabilitätsproblemen nicht miteinander kommunizieren können.
- **Prinzipal-Agenten-Beziehungen:** Kosten und Nutzen für Datengeber, Datenverarbeiter und Datennutzer sind nicht im Einklang bzw. es fehlen Strukturen oder Geschäftsmodelle für Win-win-Konstellationen.

Derzeit werden diese Hemmnisse noch sehr branchenspezifisch diskutiert und es werden wie oben dargestellt branchenspezifische Lösungen gesucht. In der Folge werden die Hemmnisse wie beispielsweise Koordinationsprobleme an die Branchengrenzen verschoben. Dies erschwert das Verschwimmen von Sektorgrenzen genauso wie das Entstehen branchenübergreifender Produkte und Dienstleistungen. Übergeordnete Initiativen und Rahmenbedingungen können dabei helfen, dies zu vermeiden.

¹⁸⁶ Vgl. Coyle, D. et al (2020): The Value of Data: Summary Report. Bennett Institute for Public Policy. Verfügbar unter https://www.bennettinstitute.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2020/12/Value_of_data_summary_report_26_Feb.pdf

6. Zusammenfassung und Fazit



Die Analyse zeigt: Ein verbesserter Datenaustausch kann wesentlich dazu beitragen, Wertschöpfung in der Energiewirtschaft zu stärken und die Ziele der Energiewende effizienter zu erreichen. Voraussetzung ist jedoch, Datenaustausch nicht nur als technische Aufgabe zu verstehen. Für eine funktionierende Multi-Akteurs-Kommunikation müssen technische Infrastrukturen, regulatorische Vorgaben, wirtschaftliche Anreize, Schutzmechanismen und die Zusammenarbeit heterogener Akteure zusammengedacht werden. Aus den Analysen der Anwendungsfälle, der Wertschöpfungspotenziale, der Rahmenbedingungen und des Branchenvergleichs lassen sich fünf Themenbereiche und damit verbundene Herausforderungen identifizieren, die für die weitere Entwicklung des Datenaustauschs in der Energiewirtschaft wichtig sind.

Wert von Daten in der Digitalisierung: Die grundsätzliche Frage nach dem Wert von Daten und ihrer Verknüpfung mit der Digitalisierung zieht sich durch die Analyse. Kapitel 3 zeigt, wie schwierig es ist, den Wert von Daten zu messen bzw. ihn wirtschaftlich greifbar zu beschreiben. Kapitel 4 zeigt, welche Probleme dabei bestehen, die sektorübergreifende Gesetzgebung zu Daten mit den bestehenden sektorspezifischen Regularien zur Digitalisierung in Einklang zu bringen. Kapitel 5 zeigt, dass es bisher zwar Vergleiche zum Digitalisierungsgrad der Sektoren gibt, jedoch keinen etablierten Ansatz zum Vergleich von Wertschöpfung aus ihren Daten. Im Energiesektor liegt dies auch daran, dass die Transformation in der Energiewirtschaft bisher stark auf Digitalisierung fokussiert war und hierzu auch schon länger Strategien und Lösungsansätze erarbeitet werden. Diese Lösungen sind oft sektorspezifisch ausgestaltet (z. B. Smart Meter Gateway). Um den branchenübergreifenden Transfer zu stärken, besteht noch mehr Bedarf an Analysen, die die Aufgabe der Wertschöpfung aus Daten von der Digitalisierungsaufgabe in den einzelnen Sektoren lösen, sodass klare Handlungsfelder für eine dedizierte übergreifende Instanz formuliert werden können.

Zielkonflikte: Die Interessen einzelner Akteure im Energiesystem und in der Gesellschaft im Ganzen sind schwer vereinbar. Die Analyse zeigt aber, dass die grundsätzlichen Konfliktlinien zumindest in beiden Anwendungsfällen ähnlich sind. Das Spektrum der Strategien, zukünftig damit umzugehen, ist breit gefächert. Es gibt Stimmen, die Datenschutz und Cybersicherheit anmahnen, während andere fehlenden Mut zum Umdenken bemängeln und den Fortschritt in den Mittelpunkt rücken wollen. Akzeptanz bei den Endverbraucherinnen und -verbrauchern ist entscheidend. Umfragen zur Haltung privater Haushalte zeigen einerseits, dass es Interesse an den neuen datenbasierten Produkten gibt. Andererseits zeigen sie, dass Themen wie Datenschutz und Vertrauen ernst genommen werden. Das Dreieck von Kosten, Nutzen und Risiko scheint hier passend als Gedankenkerüst für die weitere Bearbeitung, da es Struktur für eine transparente Benennung der Abwägungen gibt.

Anreizsysteme: Aufgrund der Heterogenität der Akteure sind komplexe Abwägungen bei der Umsetzung der Prozesse notwendig. Diese Komplexität wird durch eine steigende Anzahl an Querverbindungen zwischen den Sektoren und der Regulierungsebene noch erhöht. Zentral scheint die Frage nach geeigneten Anreizen für mehr Datenaustausch. Für die Anwendungsfälle werden sowohl intrinsische Anreize (Chancen für neue Produkte) als auch extrinsische Anreize (Regulierung, Pflichtangaben zur Transparenz) vorgeschlagen, die dabei spezifisch auf einzelne Akteure eingehen. Die wissenschaftliche Literatur betont, dass sich Anreize vor allem aus den besonderen Eigenschaften von Daten als Wirtschaftsgut ergeben. Im Fokus stehen dabei Skalierungspotenziale, die die aktuell fehlenden Anreize kompensieren und bestehende positive Anreize multiplizieren können. Aus energiewirtschaftlicher Perspektive und speziell bei den betrachteten Anwendungsfällen ist die Komplexität zusätzlich erhöht, da Anreize im regulierten Bereich (z. B. Netzbetrieb) durch neue Regulatorik geschaffen werden müssen. Diese „Legacy“-Systeme sind in der Energiewirtschaft besonders stark ausgeprägt, aber auch in anderen Branchen gibt es Teilbereiche mit ähnlicher Problemstellung (z. B. lokale Verkehrsbetriebe im Bereich Mobilität, einzelne Krankenhäuser in der Gesundheitsbranche). Die Betrachtung von Anreizsystemen und der sektorübergreifende Austausch von Best Practices bei strukturell fehlenden Anreizen werden daher als wichtige Aufgaben identifiziert.

Neue Vermittlungsaufgaben: Aus der Analyse zeigt sich des Weiteren, dass für eine funktionierende Multi-Akteurs-Kommunikation Bedarf an einer vermittelnden Instanz besteht. Als solche eine vermittelnde Instanz werden in der Literatur Datenmittler bzw. Datenintermediäre vorgeschlagen, wobei sich deren Marktrolle, Aufgabe(n) und Ausgestaltung je nach Blickwinkel unterscheiden. Dies zeigt sich auch beim Vergleich mit anderen Branchen. Abbildung 4 fasst die Erkenntnisse zu Datenintermediären aus den inhaltlichen Kapiteln zusammen. Ein Lösungsansatz sind die neuen Organisationsformen wie Datenaltruistische Organisationen (DAO) und Datenvermittlungsdienste (DVMD). Diese sektorübergreifenden Typen von Datenintermediären (siehe Kapitel 4.1) haben inhaltliche Schnittstellen mit sektorspezifischen Lösungsansätzen in den einzelnen Branchen, wie zum Beispiel PIMS oder Data Clean Rooms (siehe Kapitel 5). Bei der Umsetzung der verschiedenen Intermediäre müssen technische Fragen gelöst werden, wobei gleichzeitig die Betrachtung der Energiewirtschaft als sozio-technisches System hilfreich ist, um den Anspruch der Multi-Akteurs-Kommunikation zu betonen. Somit schließen auch Datenräume (siehe Kapitel 4.2) direkt an diese Datenintermediäre an, sind aber nicht mit ihnen gleichzusetzen. Eine aktuelle Bitkom-Analyse zu DVMD fasst die Verbindung zusammen.¹⁸⁷

187 Zitat: „Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob die Europäische Union mit dem DGA endlich eine erste verbindliche Definition für den Begriff des Datenraumes wagt. Allerdings lässt der DGA die selbstsichere These »Datenvermittlungsdienst = Datenraum« nicht zu.“ Bitkom (2023): Das sind die neuen Pflichten für Datenvermittlungsdienste durch den Data Governance Act. Orientierungshilfe. Hrsg.: Bitkom. Verfügbar unter <https://www.bitkom.org/sites/main/files/2023-05/BitkomDGADVDOrientierungshilfe2023.pdf>

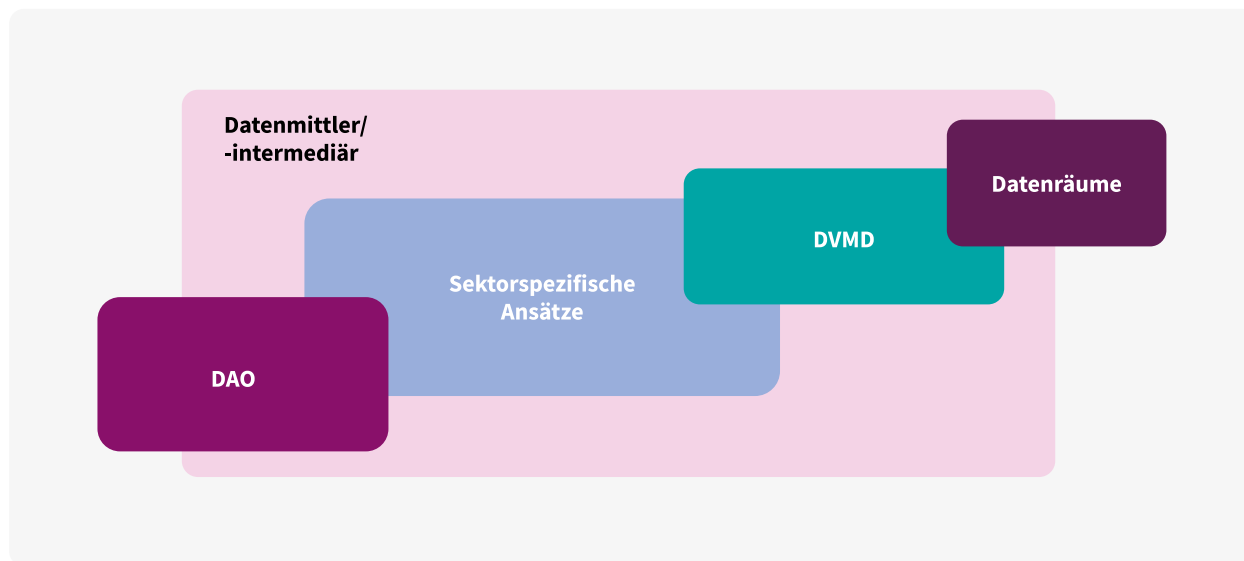


Abbildung 4: Kategorisierung von Datenmittlern (Data Intermediaries) (Quelle: Einordnung auf Basis der Klassifizierung der Europäischen Union¹⁸⁸)

Aufbrechen von Strukturen: Als Besonderheit der Energiewirtschaft werden die historisch gewachsenen Strukturen gesehen, die die bestehenden Datenaustauschprozesse geformt haben. Sie zeigen sich vor allem im ersten Anwendungsfall, wo die etablierten bilateralen Prozesse und der fehlende Smart Meter Roll-out aktuell (noch) die diskutierten Potenziale hemmen. Neue Datenaustauschprozesse müssen nicht nur rechtssichere und technisch ausgereifte Alternativen zum Status quo bieten. Sie müssen sich auch in einem Marktumfeld durchsetzen, das fehlendes Vertrauen und Wissensdefizite bei Endkundinnen und Endkunden aufweist. Im Anwendungsfall 2 ist der Veränderungsdruck besonders hoch, da die zunehmende Elektrifizierung von Wärmeversorgung und Mobilität Teil der Energiewende ist und entsprechende Ziele politisch festgelegt wurden. Gleichzeitig

sind jedoch Geschäftsmodelle und Marktstrukturen noch nicht konsolidiert und öffentliche Ladeinfrastruktur ist noch nicht in ausreichendem Maße verfügbar. Die sektorübergreifende Kombination von Akteuren und Anreizsystemen aus Automobilwirtschaft und Energiewirtschaft erhöht die Komplexität der Transformation. Daher hängt die Umsetzung des zweiten Anwendungsfalls nicht zuletzt von der Entwicklung neuer Standards und Allianzen ab, damit Ladedaten transparenter und leichter zugänglich gemacht werden. Die neu eingeführte Stufe „Voraussetzungen“ im Datenlebenszyklus ist wichtig als Basis für die Verwendbarkeit von datenbasierten Produkten wie Lade-nachweisen. Sektorübergreifende Gesetzgebungen wie der Data Act tragen dazu bei, die Rahmenbedingungen zu verändern, aber sie bilden in der aktuellen Situation eher einen Überbau, dessen Wirkung noch nicht abzusehen ist.

188 Micheli, M. et al. (2023): Mapping the landscape of data intermediaries. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2760/261724, JRC133988. Verfügbar unter https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/data-intermediaries-more-inclusive-data-governance-how-do-they-work-2023-10-04_en

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Strukturelemente	12
Abbildung 2:	Modell der Datenwertkette und Anwendung auf die netzorientierte Steuerung	19
Abbildung 3:	Werte durch unternehmensübergreifenden Datenaustausch	23
Abbildung 4:	Kategorisierung von Datenmittlern (Data Intermediaries)	46
Abbildung 5:	Schematische Darstellung des Anwendungsfalls Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten für eine datenbasierte Leistung	50
Abbildung 6:	Schematische Darstellung des Anwendungsfalls Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten für eine netzorientierte Steuerung	51
Abbildung 7:	Schematische Darstellung des Anwendungsfalls Verbrauchsnachweise für Ladevorgänge von Elektroautos	52

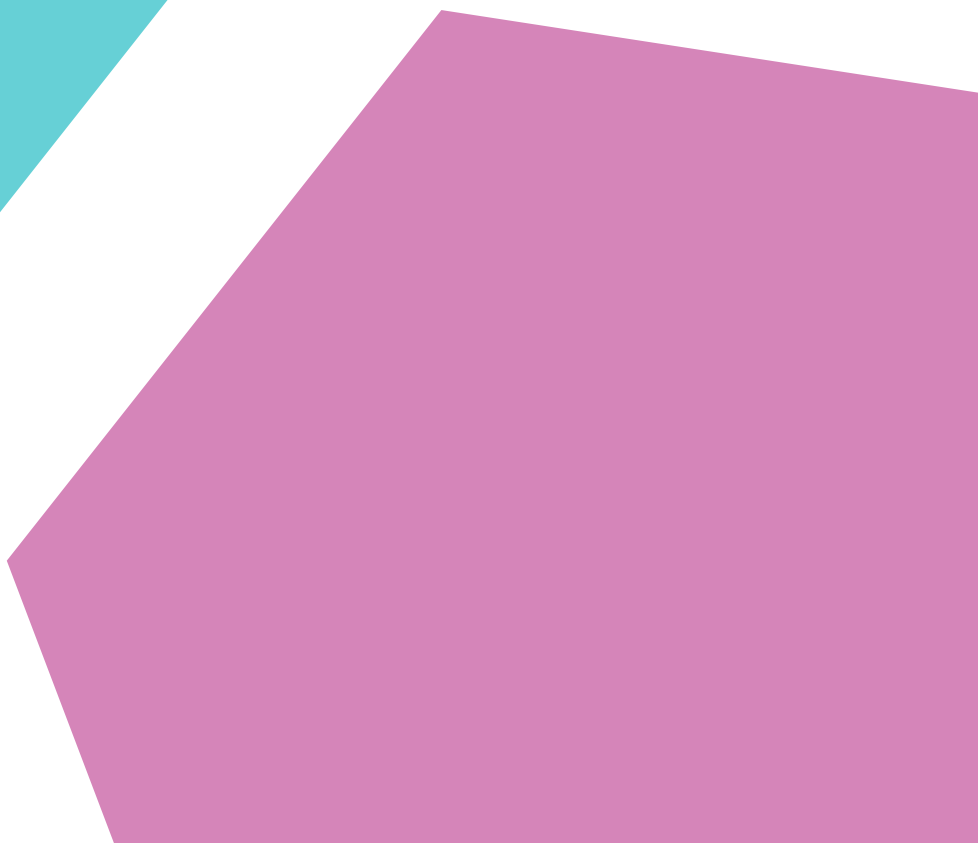
Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Unterscheidungsmerkmale und ihre Ausprägungen beim Anwendungsfall Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten	14
Tabelle 2:	Datenlebenszyklus in den Anwendungsfällen	15
Tabelle 3:	Kategorien für den Wert von Daten aus Einzelperspektive	22
Tabelle 4:	Eigenschaften von Daten in der Energiewirtschaft	39
Tabelle 5:	Eigenschaften der Daten im Vergleich der Sektoren (Fortsetzung nächste Seite)	53

Abkürzungsverzeichnis

AFIR	Alternative Fuel Infrastructure Regulation	ESA	Energieserviceanbieter
API	Application Programming Interface	FRAND	fair, angemessen und diskriminierungsfrei
B2B	Business-to-Business	GIS	Geografisches Informationssystem
B2C	Business-to-Consumer	GNDEW	Gesetz zum Neustart der Digitalisierung der Energiewende
BaaS	Battery-as-a-Service	IEC	International Electrotechnical Commission
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft	IoT	Internet of Things
BMDS	Bundesministerium für Digitales und Staatsmodernisierung	KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
BNetzA	Bundesnetzagentur	LSV	Ladesäulenverordnung
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik	MaKo	Marktkommunikation
CIM	Common Information Model	MIT	Massachusetts Institute for Technology
CO₂	Kohlenstoffdioxid	MSB	Messstellenbetreiber
CPO	Charge Point Operator	OCPP	Open Charge Point Protocol
DA	Data Act	OEM	Original Equipment Manufacturer
DAO	Datenaltruistische Organisation	PIMS	Personal Information Management System
dena	Deutsche Energie-Agentur	POI	Point of Interest
DGA	Data Governance Act	PPS	Produkt-Service-System
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung	SaaS	Solar-as-a-Service
DVMD	Datenvermittlungsdienste	TAF	Tarifanwendungsfall
EMP	E-Mobility Provider (Elektromobilitätsdienstleister)	VNB	Verteilnetzbetreiber
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz	XaaS	Anything-as-a-Service

Anhang



A. Darstellung der Anwendungsfälle

Anwendungsfall Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten

Im Folgenden werden die beiden Ausprägungen des Anwendungsfalls 1 dargestellt: (1.a) die datenbasierte Leistung von dritten Parteien, hier dargestellt am Beispiel eines Energiedienstleisters (Marktrolle: ESA) in Abbildung 5, und (1.b) die netzorientierte Steuerung durch VNB in Abbildung 6. Dabei wird von Privatpersonen als Datengeber ausgegangen, auch wenn der Anwendungsfall ebenso auf Unternehmen als Letztverbraucher angewendet werden kann. Die Privatperson ist im Datenlebenszyklus sowohl Empfänger (z. B. durch Nutzung einer Applikation zur Visualisierung von Verbrauchsdaten) als auch Sender (insbesondere durch die Zustimmung zur Übertragung von Smart-Meter-Daten aus dem eigenen Haushalt).

Ausprägung Datenbasierte Leistungen

Bei der Anwendungsausprägung Datenbasierte Leistungen können durch die Anwendung des Datenlebenszyklus sieben grobe Prozessschritte identifiziert werden, die in Abbildung 5 visualisiert werden. Dies sind:

- **[1] Voraussetzung** für den Datenzugang sind die vertragliche Vereinbarung und der Einbau entsprechender Technik für den Zugang zu Messwerten zwischen MSB und einer dritten Partei wie einem ESA. Dabei ist je nach Anwendung auch der Hersteller (OEM, Original Equipment Manufacturer) für IoT-Daten einzubeziehen.

- Die **[2] Datenerhebung** umfasst die kontinuierliche Übertragung von Smart-Meter-Daten, die auf Basis eines intelligenten Messsystems erfasst werden.
- Der ESA benötigt **[3] Datenzugriff** über eine geeignete Schnittstelle. Dies ist bei der komplexen technischen Lösung des Smart Meter Gateway als Kommunikationseinheit in Deutschland bisher nicht auf eine Many-to-Many-Kommunikation ausgerichtet.
- Nach der **[4] Aufbereitung/Veredelung** durch den Energiedienstleister werden Daten in dessen Applikation visualisiert, zum Beispiel über eine Smart-Home-App.
- Diese bietet den Endkundinnen und Endkunden **[5] Zugriff auf die datenbasierte Leistung**, das heißt, sie nutzen das Produkt des ESA.
- Wenn über die Applikation auch Geräte gesteuert werden sollen, ist die weitere **[6] Verarbeitung** zum Beispiel über ein Energiemanagementsystem nötig.
- Die mögliche **[7] Weitergabe und Archivierung** der Daten auch für weitere Akteure ist abhängig von rechtlichen Vorgaben je nach Art der Daten und des Verarbeitungszwecks.

Privatpersonen sind also sowohl Datengeber (Schritt 2) als auch Datennutzer (Schritt 5), die somit auch Anreize zum Datenteilen haben, wenn die datenbasierte Leistung für sie direkt attraktiv ist.

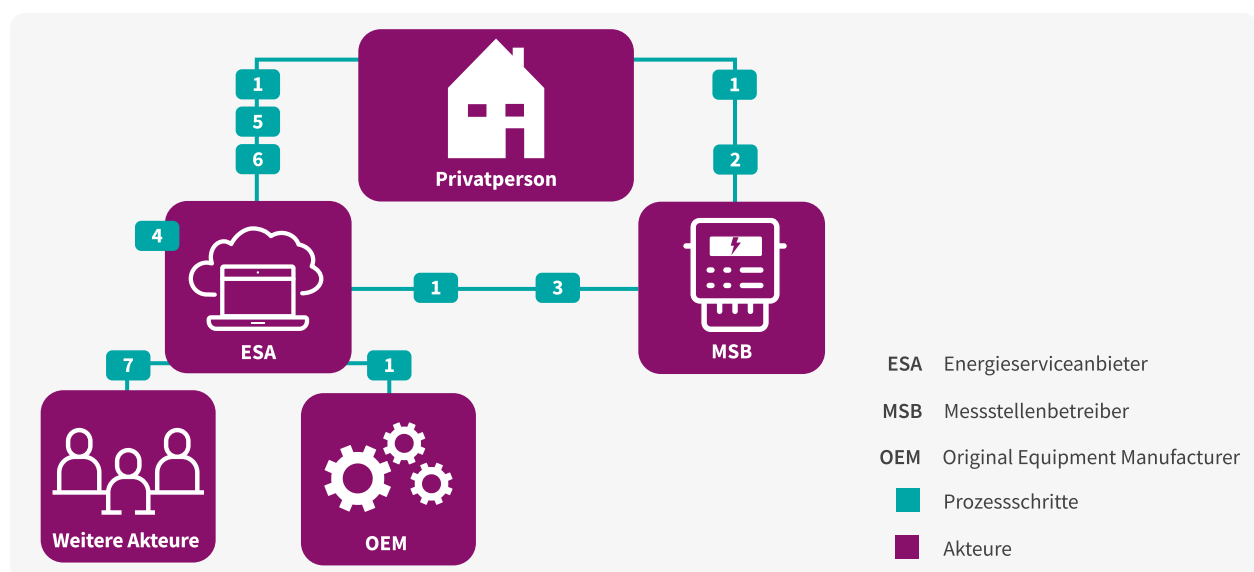


Abbildung 5: Schematische Darstellung des Anwendungsfalls Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten für eine datenbasierte Leistung

Ausprägung Netzorientierte Steuerung

Bei der netzorientierten Steuerung steht der Nutzen für das Energiesystem im Vordergrund (§ 14a Energiewirtschaftsgesetz). Analog zur vorherigen Abbildung wird wiederum von Privatpersonen als Datengeber ausgegangen, auch wenn der Anwendungsfall ebenso auf Unternehmen angewendet werden kann, zum Beispiel bei Dienstwagen. Übertragen auf die Schritte des Datenlebenszyklus entstehen folgende Schritte, die in Abbildung 6 dargestellt sind:

- **[1] Voraussetzung** für eine netzorientierte Steuerung sind (i) der Einbau eines intelligenten Messsystems durch den MSB, das die Ansteuerung über den VNB ermöglicht, und (ii) eine Vereinbarung zwischen VNB und der Privatperson zu der genauen Umsetzung der Steuerungsmaßnahme. Der Betreiber (Privatperson) muss bei einem Netzanschluss seiner Kleinanlage eine Leistungsreduktion auf bis zu 4,2 Kilowatt in Kauf nehmen; im Gegenzug ist der VNB verpflichtet, die Kleinanlage anzuschließen. Die Steuerungsmaßnahme kann direkt auf die Kleinanlage übertragen werden (Umsetzungsvariante 1) oder an ein Energiemanagementsystem (Umsetzungsvariante 2), das die Leistungsreduktion koordiniert.¹⁸⁹
- Die **[2] Datenerhebung** umfasst die kontinuierliche Übertragung von Smart-Meter-Daten an den VNB. Häufig nimmt der VNB in Personalunion die Rolle des grundzuständigen MSB ein. Damit sind die technischen Voraussetzungen für den Datenzugriff erst gegeben, wenn das intelligente Messsystem nach gesetzlichen Vorgaben vorhanden ist.
- Die **Datenverarbeitung** des VNB kann in vier Schritte unterteilt werden, bei denen der VNB der Marktrolle entsprechend folgende Prozesse unternimmt:
 - **[3] Netzzustandsermittlung** zur Identifikation von Netzengpässen auf Grundlage von Smart-Meter-Daten der steuerbaren Kleinanlage, anderen Netzauslastungsdaten und den Daten zur Netzstruktur
 - **[4] Zuordnung der Anlage** zum Netzengpass und diskriminierungsfreie Leistungsanpassung der betroffenen Anlagen
 - **[5] Preisbildung für angepasste Netznutzungsentgelte** entsprechend der ausgewählten Umsetzungsvariante von Schritt 1
 - **[6] Ausführung des Steuerungsbefehls** entsprechend der Zuordnung in Schritt 4
- Abschließend erfolgen die **[7] Abrechnung und Validierung**, an denen mehrere Akteure beteiligt sind: Der Energielieferant gibt die Netzentgeltreduktion im Rahmen der Stromabrechnung an die Privatperson weiter. Der VNB validiert im Nachgang auf Grundlage der Smart-Meter-Daten, ob der Steuerungsbefehl die erwünschte Leistungsreduktion bewirkt hat.

In der Regel findet keine Datenweitergabe an weitere Empfänger im Rahmen dieser Ausprägung statt.

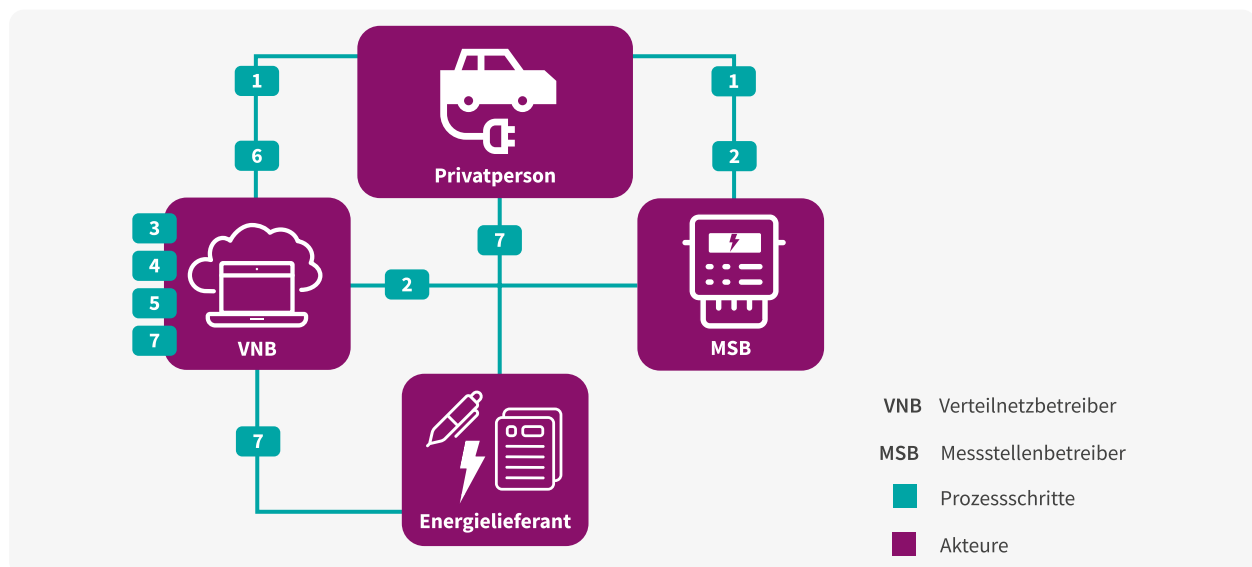


Abbildung 6: Schematische Darstellung des Anwendungsfalls Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten für eine netzorientierte Steuerung

189 Einen nicht technischen Überblick bietet: Envelio (2024), § 14a EnWG im Überblick. Verfügbar unter <https://envelio.com/de/paragraph-14a-enwg-ueberblick>

Anwendungsfall Verbrauchsnachweise für Ladevorgänge von Elektroautos

Beim Anwendungsfall 2 Verbrauchsnachweise für Ladevorgänge von Elektroautos sind die Beziehungen bedingt durch Sektorkopplung komplexer als im ersten Anwendungsfall. Bei der Anwendung des Datenlebenszyklus entstehen folgende Schritte, die in Abbildung 7 dargestellt sind:

- **[1] Voraussetzung** sind die vertraglichen Vereinbarungen zwischen CPO, EMP und E-Mobilisten. Das ist die Mindestanforderung; es gibt allerdings viele Geschäftsmodelle für öffentliche Ladesäulen. Dazu gehört auch, dass es möglich ist, direkt mit Kreditkarte zu zahlen – in diesem Fall liefe Schritt 1 zwischen Privatperson und CPO ab, ohne einen EMP. Indirekt ist zudem die gesamte Energielieferkette anhand der MaKo beteiligt.
- Der **[2] Ladesäulenzugang** beinhaltet die Autorisierung des Ladevorgangs, zum Beispiel mittels Ladekarte oder Smartphone. Hier gibt es aktuell mehrere Modelle, bei denen auch Zahlungsdienstleister als zusätzliche Akteure beteiligt sein können. Dies wird in Abbildung 7 ausgespart.
- Während des **[3] Ladevorgangs** werden Verbrauchsdaten granular am Ladepunkt erfasst und ins Backend übertragen. Das Backend liegt nach dem BDEW-Rollenmodell in der Verantwortung des CPO.¹⁹⁰ An modernen Ladesäulen wird dieser Schritt mithilfe des Open Charge Point Protocol (OCPP) ausgeführt.¹⁹¹
- Über dieses Backend erhält der EMP **[4] Datenzugriff für die Folgeschritte zur Abwicklung** in Richtung des E-Mobilisten. Hier geht es zunächst um die Erfassung und Zuordnung von Mengen und Preisen. Diese erste Stufe des Datenzugriffs ist also Richtung Fahrzeughalter orientiert.
- Der Prozess der **[5] Abrechnung** umfasst dann die weiteren Schritte dieses Abwicklungsprozesses: die Rechnungsstellung an den Kunden und die Zahlungsvorgänge. Dabei ist der CPO verantwortlich für die Ladesäulentarife, zum Beispiel für die Mitnahme des Stromvertrags. Indirekt am Zahlungsprozess beteiligt sind wiederum der EMP bzw. der Energielieferant im Rahmen ihrer jeweiligen Geschäftsmodelle.
- Für einen standardisierten Verbrauchsnachweis ist gegebenenfalls eine weitere **[6] Verarbeitung** bzw. Formatierung der Verbrauchsdaten nötig.
- Dies ermöglicht auch den **[7] Datenzugriff für weitere Empfänger**. Diese zweite Stufe des Datenzugriffs ist für zwei Akteursgruppen von Interesse: erstens für Akteure mit Verantwortung für Nachhaltigkeit und Ressourcennutzung (z. B. Flottenmanager) und zweitens für Akteure aus der Energiewirtschaft mit neuen Geschäftsmodellen (z. B. Servicemodelle für Batterie). Hier würden sich dann gegebenenfalls die Schritte 4 und 5 wiederholen bzw. verändern, nur mit einem neuen bzw. weiteren Verwendungszweck. Dies ist insbesondere relevant, wenn kombinierte Geschäftsmodelle (sogenannte „Bundled Services“) angeboten werden.

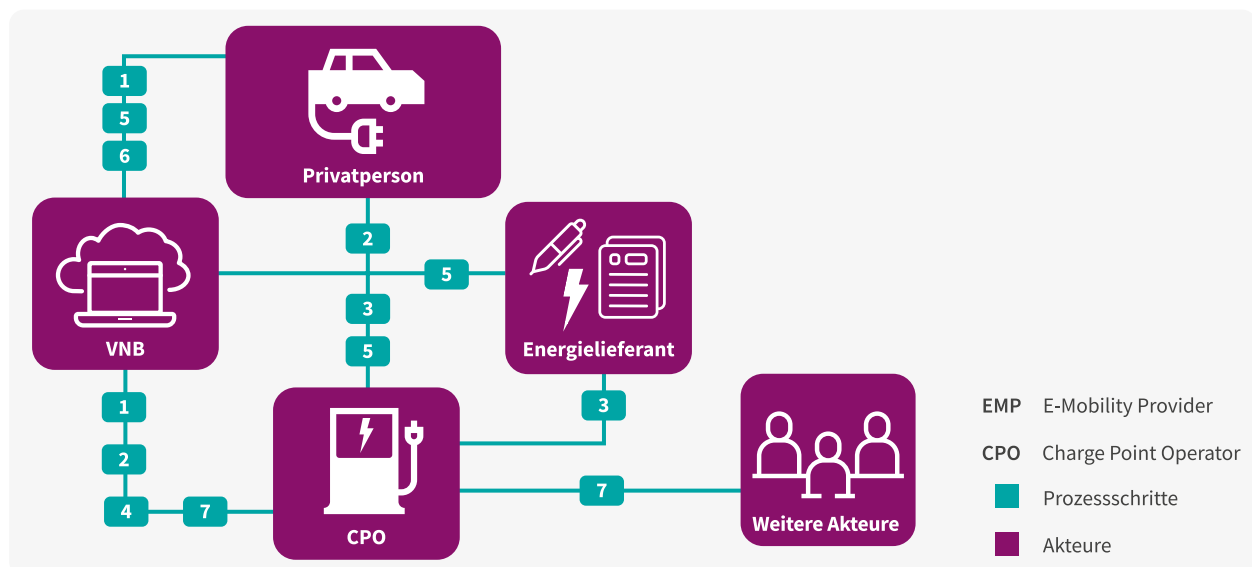


Abbildung 7: Schematische Darstellung des Anwendungsfalls Verbrauchsnachweise für Ladevorgänge von Elektroautos

¹⁹⁰ BDEW (Hrsg.) (2020): Elektromobilität – Definition der Ladeinfrastruktur-Markttrollen. Verfügbar unter https://www.bdew.de/media/documents/201008_PG-LIS_Definitionen_Markttrollen_neu.pdf

¹⁹¹ Eine nicht technische Erklärung bietet: Virta (2025): Was ist OCPP? Deshalb ist es entscheidend für die Zukunft des E-Ladens. <https://www.virta.global/de/blog/was-ist-ocpp-und-warum-es-wichtig-fuer-die-zukunft-des-e-ladens-ist>

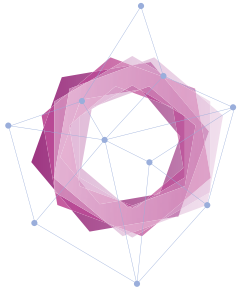
	Energiewirtschaft	Vergleichsbranche Gesundheit	Vergleichsbranche Onlinehandel/E-Commerce	Vergleichsbranche Mobilität
Subjekt	■ Unterschiedlich große Beobachtungseinheiten: einzelner Verbraucher, Haushalt, Verteilnetzstrang etc. ■ Erzeugungsdaten, Verbrauchsdaten, Wetterdaten, Netzzustandsdaten, E-Fahrzeug-spezifische Daten u.v.m. ■ Geografischer Umfang abhängig vom Anwendungsfall	■ Beobachtungseinheit i. d. R. der einzelne Mensch ■ Strenges Regime schützenswerter Daten nach Art. 9 DSGVO ■ DSGVO-Definition ist nicht ausschließlich: breitere Definition gemäß dem Zweck der Verwendung im gesundheitlichen Kontext	■ Beobachtungseinheit: individuelle Konsumentinnen und Konsumenten ■ Starke Verbundeffekte ■ Konsumverhalten und Zahlungsbereitschaften ■ Hohes Interesse an Granularität (z. B. für Produktempfehlungen, persönlichen Zuschnitt)	■ Breites Subjekt: Bewegungsdaten, Planungsdaten, Umweltdaten ■ Segmentierung innerhalb des Sektors nach Modalität und Lokalität ■ Hohes Potenzial für Verbundeffekte (z. B. Mobility-as-a-Service)
Generalität	Anwendung in anderen Bereichen: ■ Sektorkopplung mit Mobilität und Wärme (explizit politisches Ziel) ■ Kopplung an Infrastruktur: Gebäude, Netze und Verkehr sind physisch. Ohne Schnittstelle zur Infrastruktur sind Potenziale nicht nutzbar.	■ Vielzahl verschiedener Daten lassen auch Rückschlüsse auf persönliches Verhalten/Beruf zu ■ Großer Anwendungsbereich mit teils hoher Missbrauchsgefahr (z. B. Arbeitsmarkt, Verwendung von DNA) ■ Einverständnis ist zweckgebunden und dabei oft eng gefasst	■ Generalität entsteht durch Verknüpfung vieler Daten auf granularer Ebene. ■ Tracking desselben Individuums auf verschiedenen Produkten (Panel-Daten) ■ Sub-Gruppen für Targeting werden möglichst fein erfasst.	■ Generalität steigt, wenn multimodale Angebote berücksichtigt werden ■ Auffindbarkeit und ineffiziente Erhebung (Duplikation ähnlicher Datensätze) sind kritisch für die Nutzung der Generalität. ■ Daten des vernetzten Fahrzeugs auch zum Beispiel für Versicherungen interessant
Zeithorizont	■ Hohe zeitliche Auflösung / Echtzeitdaten nötig für Netzzustände und Preisbildung ■ Nur Daten in hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung ermöglichen eine bessere Auslastung der Infrastruktur und neue Services für Endkundinnen und Endkunden. ■ Gleichzeitig langer Prognosehorizont für die Auslegung kapitalintensiver Infrastruktur	■ Besonderer Wert in Langzeitstudien mit hohen Erfassungskosten, sowohl für Forschung als auch ökonomisch (Pharmaindustrie) ■ Medizintechnik liefert IoT-Daten in hoher zeitlicher Auflösung ■ Echtzeitdaten sind nicht der Regelfall, aber in Akutsituationen bei der Behandlung gegebenenfalls lebenswichtig.	Dynamischer Wert: ■ Kurze Zeithorizonte mit Dringlichkeit bei erkannter Kaufbereitschaft ■ Wertverlust nach Kaufentscheidung ■ Datennutzung ist eventgetrieben (hohe Saisonalität) ■ Neue Anwendungen wie Eye Tracking beruhen auf Echtzeitdaten. ■ Langzeitdaten sind wertvoll für Lieferketten/Logistik.	■ Abhängig von Anwendung ■ Schnittmenge mit Energiewirtschaft besteht durch Vehicle-to-X-Technologie¹⁹² ■ Langzeitdaten in hoher räumlicher Auflösung wertvoll für Lieferketten/Logistik

Tabelle 5: Eigenschaften der Daten im Vergleich der Sektoren (Fortsetzung nächste Seite)

192 IRENA (2019): Innovation Outlook EV Charging. Verfügbar unter <https://www.irena.org/publications/2019/May/Innovation-Outlook-Smart-Charging>

	Energiewirtschaft	Vergleichsbranche Gesundheit	Vergleichsbranche Onlinehandel/E-Commerce	Vergleichsbranche Mobilität
Qualität	■ Komplexe Qualitätssicherung durch das Eichrecht ■ Energieflussdaten ■ Homogen und messbar (i. d. R.) ■ Übertragbarkeit, Zugang und Kommunikation technisch komplex ■ Nutzerverhalten über Verbrauchsdaten abbildbar (Lastprofile) ■ Bedarf an qualitativ hochwertigen lokalen Daten (Wetter, Netzzustände)	■ Hohe Auflösung bei Gerätedaten möglich (IoT) ■ Qualität bei manueller Erhebung oder qualitativen Daten komplex ■ Qualitätsattribute abhängig von subjektiver Definition: Voraussetzung wären Vorgaben, wie Daten erfasst werden. ■ Elektronische Patientenakten verbessern einzelne Attribute, zum Beispiel Vollständigkeit.	■ Zwei getrennte Qualitätsmomente: Erfassung und Actionable Insights (Schlussfolgerungen) ■ Erfassung: automatisiertes System sichert hohe und gleichbleibende Qualität ■ Schlussfolgerungen: große Unterschiede in der Qualität (Modelle für Big Data, Zuordnung auf andere Produkte)	■ Fehlende Kohärenz verschiedener Datensätze mit gleicher oder ähnlicher Information ■ Granularität in zeitlicher und räumlicher Auflösung muss zusammenpassen ■ Nomenklatur als Problem (z. B. inkonsistente Ortsnamen) ■ Dominoeffekte drohen, wenn Qualitätsdefizite in Bewegungsdaten die Nutzung von Planungsdaten beeinträchtigen.
Sensibilität	■ Relativ wenige personenbezogene Daten, Stammdaten weniger kritisch ■ Räumlicher Bezug sehr privat: Erfassung im eigenen Haus, am Wohnort ■ Bezug zu Kritischer Infrastruktur: räumliche Sensibilität und hohe Anforderungen an Cybersicherheit	■ Hohe Sensibilität der Daten: eigene Kategorie schützenswerter Daten ■ Betrifft auch Daten außerhalb des eng gefassten Gesundheitssystems, beispielsweise Fitness-Apps ■ Rechtliche Fragen setzen den Rahmen der Datenerhebung (z. B. wie breit darf eine Einwilligung in die Datenverarbeitung sein).	■ Relativ niedrig für den Konsum, aber hoch für den Zahlungsverkehr ■ Eigene Anforderungen je nach Produkt (Beispiel: Online-Apotheken fallen teilweise unter Regelrahmen Gesundheitsdaten)	■ Relativ wenige eindeutig personenbezogene Daten, viele Grenzfälle (Fahrzeug vs. fahrende Person), Zuordnung zum Wohnort möglich ■ Anonymisierung kritisch bei Lösungen, die mehrere Akteure einbinden (z. B. Quartier) ■ Bezug zu öffentlicher Infrastruktur: räumliche Sensibilität ■ Mangel an Vertrauen und „Data Literacy“ vor allem bei Business-to-Government-Modellen
Interoperabilität	■ Heterogene Datenarten, vor allem in sektorübergreifenden Anwendungen ■ Viele bestehende Standards und Formate aus historisch gewachsenen Systemen (engl. Legacy Systems) ■ Prozesse der Marktkommunikation nicht für dezentrales Energiesystem ausgelegt (siehe EDI Energy¹⁹³) ■ Hohe Anforderungen an Kommunikation (Echtzeitfähigkeit) begrenzen technischen Lösungsraum	■ Abhängig von der Modalität der Erfassung (qualitativ, manuell oder automatisiert) ■ Nur wenige formale Standards, aber informale Richtlinien, wie Daten erfasst werden ■ Sehr komplexe Standardisierung durch Vielzahl der Parameter	■ Hohes Maß an Interoperabilität trotz fragmentierter Anbieterlandschaft ■ Automatisierte Prozesse und wenig historisch gewachsene Prozesse, eher De-facto-Standards als gesetzliche Definitionen ■ Datennutzung von Anfang an auf digitale Wertschöpfung ausgelegt	■ Herausforderung heterogener Datenarten ■ Heterogene Akteure bedeuten nicht nur unterschiedliche Formate, sondern auch unterschiedliche Systeme. ■ Wenige etablierte Standards, Hemmnisse auch bei technischer, organisatorischer und rechtlicher Interoperabilität ■ Proprietäre Daten oft vorhanden, aber nicht verfügbar

Fortsetzung Tabelle 5: Eigenschaften der Daten im Vergleich der Sektoren



Future Energy
Lab