IKT FÜR ELEKTROMOBILITÄT

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Studie MobIDat€n

Wirtschaftliche Verwertungsmöglichkeiten für Mobilitäts- und Infrastrukturdaten

im BMWi Förderprogramm IKT für Elektromobilität III:

Einbindung von gewerblichen Elektrofahrzeugen in Logistik-, Energie- und Mobilitätsinfrastrukturen

Stand: April 2018

DEUTSCHES DIALOG INSTITUT

fka

VDE

Autoren der fka Forschungsgesellschaft Kraftfahrwesen mbH Aachen:
Bart Benders
Christian Burkard
Jörg Küfen
Yannick Ostad

Beirat der Studie aus dem IKT EM III Programm:
Torsten Bähr, Mobility Center
Max Dern, smartlab Innovationsgesellschaft
Denis Keil, Chemnitzer Siedlungsgemeinschaft
Frank Meißner, Carano Software Solutions
Frank Schnellhardt, INNOMAN
Dirk Weißer, INIT
Torsten Wildeck, Fraunhofer IPK
Peter Wüstnienhaus, DLR

Auftraggeber und Ansprechpartner:
Patrick Heininger, VDE e.V.
Geschäftsstelle der Begleitforschung IKT für Elektromobilität III
Bismarckstraße 33
10625 Berlin
patrick.heininger@vde.com

Inhaltsverzeichnis

1 Kurzfassung der Studie 1

2 Einleitung und Zielsetzung der Studie 4

3 Einflussfaktoren für die Verwertung von Daten 6
3.1 Technologie 7
3.2 Legislative 8
3.3 Normen und Standards 9
3.4 Fazit 10

4 Beschreibung von Anwendungsszenarien und -feldern 12
4.1 Übersicht der Anwendungsszenarien 12
4.2 Beispielhafte Beschreibung eines Anwendungsfeldes 14

5 Wirtschaftliche Voraussetzungen zur Datennutzung 16
5.1 Identifikation relevanter Akteure 16
5.2 Datenwertschöpfungskette 18
5.3 Ansätze zur Einschätzung des Datenwertes 21
5.4 Fazit 22

6 Technologische Voraussetzungen zur Datennutzung 23
6.1 Gliederung in technologisch relevante Phasen 23
6.2 Interoperabilität 25
6.3 Fazit 26

7 Vorstrukturierung eines Datenmarktplatzes 27
7.1 Grunddefinition 27
7.2 Architekturkriterien 28
7.3 Leitprinzipien 32
7.4 Beispiele idealtypischer Marktplatz-Architekturen 33
7.5 Fazit 35

8 Implikationen und Handlungsempfehlungen 37

9 Schlussfolgerungen 43

Literatur ..... A

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Methodik und Kerninhalte der Studie 5
Abbildung 2: Einflussfaktoren für die Verwertung von Daten 6
Abbildung 3: Übersicht der betrachteten Anwendungsszenarien 12
Abbildung 4: Kategorisierung von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten nach exemplarischen Informationstypen im Anwendungsfeld optimiertes bedarfsorientiertes Laden 15
Abbildung 5: Zuordnung erhobener Daten zu beteiligten Akteuren im betrachteten Anwendungsfeld 18
Abbildung 6: Kategorisierung existierender Plattformen und Marktplätze 19
Abbildung 7: Generische Wertschöpfungskette für die Datenverwertung und beispielhafte Einordnung 20
Abbildung 8: Schnittstelle zur Einschätzung des Datenwertes 21
Abbildung 9: Durchgängigkeit der Datenwertschöpfungskette 25
Abbildung 10: Interagierende Phasen der Datenwertschöpfungskette 26
Abbildung 11: Grundstruktur eines Datenmarktplatzes 28
Abbildung 12: Organisationsformen von Datenmarktplätzen 29
Abbildung 13: Arten der Datenorganisation auf Marktplätzen 32
Abbildung 14: Architektureigenschaften eines akteursgetriebenen Marktplatzes 34
Abbildung 15: Architektureigenschaften eines offenen Marktplatzes 35
Abbildung 16: Mögliche Entwicklungsszenarien für die Verwertung von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten 37
Abbildung 17: Zusammenfassung der Handlungsempfehlungen 38
Abbildung 18: Handlungsempfehlungen für einen akteursgetriebenen Marktplatz 39
Abbildung 19: Handlungsempfehlungen für einen offenen Marktplatz 41
Abbildung 20: Zusammenfassende Darstellung der Handlungsempfehlungen 44

1 Kurzfassung der Studie

Im Kontext der beiden Entwicklungsschwerpunkte Elektromobilität und Automatisiertes Fahren haben Daten in der Automobilindustrie mittlerweile eine hohe Relevanz für die Realisierung von fahrzeugseitigen sowie davon unabhängigen Funktionen erlangt. Mit der zunehmenden Vernetzung von Fahrzeugen untereinander sowie mit der Umgebung wird die Menge der verfügbaren Daten und Informationen zukünftig erheblich ansteigen. Dies ermöglicht auch eine stärkere Verknüpfung des Fahrzeugs mit Teilsystemen, die bislang nur teilweise oder gar nicht verbunden sind (z. B. Energiesysteme, Verkehrs- und Ladeinfrastruktur, Logistiksysteme).

Unabhängig vom betrachteten Anwendungsfeld der zugrundeliegenden Fahrzeug-, Mobilitäts- und Infrastrukturdaten ist die wirtschaftliche Verwertung dieser Daten aktuell nur eingeschränkt möglich. Eine entscheidende Voraussetzung für die Verwertung sind technische und wirtschaftliche Lösungen zur organisationsübergreifenden Nutzung von Daten. In diesem Zusammenhang entstehen aktuell vielfältige Datenplattformen und -marktplätze. Allerdings basieren die derzeitigen Ansätze zur Verwertung von Daten größtenteils auf proprietären Strukturen und stellen somit Insellösungen dar. Für einen interoperablen, hersteller- und akteursübergreifenden Zugang zu Daten muss zunächst ein einheitliches Verständnis der Verwertungsmöglichkeiten sowie des wirtschaftlichen Wertes von Daten geschaffen werden.

Zur Konkretisierung der wirtschaftlichen Verwertungsmöglichkeiten wurden im Rahmen dieser Studie der Begleitforschung des Technologieprogramms IKT für Elektromobilität III des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie potentielle Anwendungsfelder von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten mit dem Zeithorizont 2025 definiert und in einem gemeinsamen Workshop mit Vertretern der Förderprojekte und der Begleitforschung priorisiert. Das exemplarisch beschriebene Anwendungsfeld „optimiertes bedarfsorientiertes Laden“ greift die Herausforderung von begrenztem Parkraum mit einer dezentral verteilten Ladeinfrastruktur sowie zeitintensiven Ladevorgängen batterieelektrischer Fahrzeuge zum Erreichen der geforderten Reichweite auf. Ziel ist eine effizientere Nutzung der vorhandenen Lade- und Parkinfrastruktur und Berücksichtigung des tatsächlichen Reichweitenbedarfs und des fahrzeugindividuellen Ladezustands. Anhand von relevanten Teilfunktionen werden die anwendungsspezifischen Informationstypen identifiziert und Datenkategorien zugeordnet. Dabei wird eine grundsätzliche Unterscheidung zwischen mobilitäts- und infrastrukturbezogenen sowie statischen und dynamischen Daten vorgenommen und wirtschaftliche Voraussetzungen für eine Verwertung untersucht.

Eine allgemeine Grundvoraussetzung für die wirtschaftliche Nutzung von Daten ist die Existenz von Akteuren, die diese Daten erheben bzw. die auf diese Daten zugreifen können. Bei näheren Betrachtung der einzelnen Akteure des Anwendungsfelds wird deutlich, dass jeder einzelne Teilnehmer grundsätzlich über die technische Kompetenz verfügt, unterschiedliche Datentypen zu erheben, zu speichern und zu verwenden. Allerdings werden nach aktuellem Stand Daten teilweise gar nicht erhoben oder es fehlt weitgehend die Transparenz darüber, welcher Akteur im Besitz welcher Daten ist. Daher ist die Definition einer Datenwertschöpfungskette essentiell, um durch ein einheitliches Verständnis des Verwertungsprozesses die Interoperabilität und den Austausch zwischen den Akteuren zu fördern.

Die in der Studie vorgestellte generische Wertschöpfungskette von Daten ist analog zur Wertschöpfungskette von produzierten Gütern sowie Dienstleistungen strukturiert und beschreibt die notwendigen Schritte von der Generierung von Rohdaten bis zur Verwertung in Form von Anwendungen und Services. Bei der Einordnung von spezifischen Informationstypen in die Wertschöpfungskette und den Abgleich mit bereits existierenden Wertschöpfungsketten wird deutlich, dass es bei der Betrachtung einzelner Datenelemente aufgrund der unterschiedlichen Verwertungsintentionen verschiedener Akteure zu Brüchen in

der Wertschöpfungskette kommt. Je nach Anwendungsfall bleiben die Potentiale dieser Datenelemente für andere Verwertungsansätze daher ungenutzt, was hauptsächlich durch den mangelnden Austausch zwischen Akteuren und die fehlende Interoperabilität von Systemen bedingt ist. Daher besteht die Notwendigkeit, den Datenerhebern Anreize zu bieten, diese weiteren Verwendern zugänglich zu machen. Dieser Anreiz kann bspw. über eine Monetarisierung der Daten geschaffen werden, wozu ein einheitliches Verständnis des Datenwertes in definierten Anwendungsfällen erforderlich ist.

Grundsätzlich kann die Datenverarbeitungskette in interagierende Phasen gegliedert werden, die jeweils eine spezifische und abgeschlossene Teilaufgabe darstellen. Insbesondere im Hinblick auf die technologischen Anforderungen liegt die größte Herausforderung vor allem darin, die einzelnen Phasen der Datenwertschöpfungskette strukturiert zu entkoppeln und dann mit einheitlichen, übergreifend verfügbaren Mechanismen zu verbinden. Hierfür ergeben sich in erster Linie keine besonderen technologischen Maßnahmen innerhalb der eingesetzten Technologien der Einzelphasen. Vielmehr sind es Begleittechnologien, die definiert und etabliert werden müssen. Diese müssen in der Lage sein, die Fragestellungen der Datenvermittlung und des -austauschs zu sichern sowie ein Verständnis von Daten am Marktplatz in technisch ggf. automatisiert verarbeitbarer Form bereitzustellen. Die untersuchten wirtschaftlichen und technischen Voraussetzungen zeigen die Notwendigkeit von Austauschplattformen und Datenmarktplätzen auf.

Die Vorstrukturierung eines Datenmarktplatzes in Form einer Referenzarchitektur zeigt unterschiedliche Ansätze in Bezug auf die sich ergebenden Architekturentscheidungen auf. Architekturrelevante Kriterien sind dabei Aspekte der Organisationsform innerhalb des Marktplatzes, die Organisation in Bezug auf weitere Datenmarktplätze, das Steuerungsmodell, die Zugänglichkeit, die Adaptionsmöglichkeiten, die Beteiligungsform und die Datenorganisation. Ergänzend sind grundlegende Leitprinzipien (z. B. Datenschutz, Datensicherheit, Integrität und Haftung, fairer Wettbewerb) zu definieren, die bei der technischen und organisatorischen Umsetzung Berücksichtigung finden sollten. Auf der Grundlage der Leitprinzipien sowie der Architektureigenschaften gibt es zwei mögliche, aber zueinander konkurrierende Ausprägungsformen eines Datenmarktplatzes: der Idealtyp eines akteursgetriebenen Marktplatzes, der dem Idealtyp eines offenen Marktplatzes gegenüberzustellen ist.

Die zukünftige Entwicklung im Bereich der Datenverwertung wird durch eine Vielzahl an Einflussfaktoren gestaltet. In Abhängigkeit von der zukünftigen Ausprägung dieser Einflussfaktoren können zwei potentielle Entwicklungsszenarien aufgestellt werden. Diese spannen als Extremszenarien das Spektrum zwischen einem primär marktgetriebenen und einem stark regulativ geprägten Ansatz auf. Die Gestaltung der jeweiligen Einflussfaktoren in den beiden Entwicklungsszenarien begünstigt die Ausprägung von spezifischen Architektureigenschaften der Datenmarktplätze. Das marktorientierte Szenario impliziert gute Rahmenbedingungen für die Entstehung von zentralisierten Plattformstrukturen mit dominanten Einzelakteuren und Geschäftsmodellen. Demgegenüber begünstigt das regulative Szenario die Entwicklung von dezentralen Marktstrukturen mit konkurrierenden Datenplattformen und -marktplätzen.

Für einen akteursgetriebenen Marktplatz in Kombination mit marktorientierten Rahmenbedingungen existiert eine deutliche Tendenz zur Marktdominanz einzelner Akteure. Diese wird durch die für Plattform-Märkte charakteristischen Netzwerkeffekte verstärkt, da der Nutzen der Plattform mit der Größe der Plattform (z. B. hinsichtlich Datenmenge, Anzahl der Nutzer, Anzahl der Datenquellen) ansteigt. Durch die eindeutigen Verantwortlichkeiten für den Betrieb der Plattform und die zentrale Koordination können Änderungen und Erweiterungen sehr schnell umgesetzt werden. Zudem sind die Daten auf einer Plattform verfügbar, sodass die Suche und Übertragung von Daten grundsätzlich effizienter ist und geringere Transaktionskosten resultieren. Unter Berücksichtigung dieser Eigenschaften sollte der Fokus der Handlungsempfehlungen auf der Stärkung des Datensubjekts sowie auf der Verbesserung des Datenzugangs für Dritte liegen.

Im Unterschied dazu besteht bei offenen Marktplätzen in Verbindung mit einem starken regulativen Einfluss („regulatives Szenario“) die Herausforderung einer hohen Marktkomplexität. Die Heterogenität der Akteure und Plattformen erschwert die Übersicht für potentielle Datenverwender. Gleichzeitig entsteht durch die Koexistenz von Marktplätzen ein Wettbewerb, der einen positiven Einfluss auf Innovationen ausüben kann. Allerdings wirkt der regulative Rahmen u. U. einschränkend auf die Entwicklung und kann Innovationsprozesse ggf. verlangsamen. Unter Berücksichtigung dieser Eigenschaften sollte der Fokus der Handlungsempfehlungen auf der Erleichterung der Zusammenarbeit der verschiedenen Marktakteure sowie der Unterstützung von Innovationen liegen.

Insgesamt weisen beide Varianten der Marktplätze spezifische Vor- und Nachteile auf und unterstützen die Umsetzung von neuen Anwendungen auf der Basis von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten. Aus der Perspektive der Autoren der vorliegenden Studie existiert keine eindeutige Präferenz für eine Variante. Grundsätzlich ist auch die parallele Existenz von akteursgetriebenen und offenen Marktplätzen möglich. So ist bei amerikanischen und asiatischen Unternehmen insgesamt eine Tendenz in Richtung zentralen und akteursgetriebenen Plattformen zu erkennen, die auch durch die Marktmacht von Einzelakteuren begründet ist. Grundsätzlich besteht aber die Chance, durch ein aktive und zielgerichtete Gestaltung der Rahmenbedingungen die Entwicklung maßgeblich mitzugestalten und Nachteile zu kompensieren. Eine nur abwartende und reaktive Strategie ist dabei aber in keinem der potentiellen Zukunftsszenarien erfolgsversprechend.

2 Einleitung und Zielsetzung der Studie

Die Digitalisierung sowie die zunehmende Vernetzung von physischen Objekten mit integrierter Sensorik, Aktuatorik und Elektronik führt in vielen Industriebereichen zur Entstehung von cyber-physischen Systemen. Gleichzeitig werden derzeit in fast allen Industriesektoren etablierte Wertschöpfungsstrukturen und traditionelle Geschäftsmodelle überarbeitet oder abgelöst. Im Mittelpunkt stehen dabei die von den Objekten generierten, verarbeiteten und übertragenen Daten, die zunehmend auch ein eigenständiges Element der Wertschöpfung darstellen und separat verwertet werden können.

Im Kontext der beiden Entwicklungsschwerpunkte Elektromobilität und Automatisiertes Fahren haben Daten auch in der Automobilindustrie eine hohe Relevanz für die Realisierung von fahrzeugseitigen sowie davon unabhängigen Funktionen erlangt. Mit der zunehmenden Vernetzung von Fahrzeugen untereinander sowie mit der Umgebung wird die Menge der verfügbaren Daten und Informationen zukünftig erheblich ansteigen. Dies ermöglicht auch eine stärkere Verknüpfung des Fahrzeugs mit Teilsystemen, die bislang nur teilweise oder gar nicht verbunden sind. Anwendungsfelder im Bereich der Elektromobilität ergeben sich zum Beispiel durch die Vernetzung des Fahrzeugs mit Energiesystemen, der Verkehrs- und Ladeinfrastruktur, Logistiksystemen oder Mobilitätssystemen.

Unabhängig vom betrachteten Anwendungsfeld der zugrundeliegenden Fahrzeug-, Mobilitäts- und Infrastrukturdaten ist die wirtschaftliche Verwertung dieser Daten aktuell nur eingeschränkt möglich. Dabei erfolgt eine Verwertung in der Regel nur innerhalb eines Unternehmens, z. B. als Input zur Optimierung von Geschäftsprozessen oder durch das Angebot von datenbasierten Dienstleistungen. Eine unternehmensübergreifende Nutzung von Daten erfordert meist individuelle Vereinbarungen zwischen den Unternehmen und ggf. die Zustimmung durch den Eigner der Daten. Dadurch ist der Zugang zu benötigten Daten insbesondere für kleine Unternehmen problematisch, so dass mögliche Innovations- und Wertschöpfungspotentiale nicht vollständig realisiert werden können.

Da ein offener Markt für Mobilitäts- und Infrastrukturdaten zum jetzigen Zeitpunkt quasi nicht existiert, ist eine Abschätzung des Umsatzpotentials nur überschlägig möglich. In Bezug auf fahrzeugdatenbasierte Services schätzen Studien den Umsatz im Jahr 2030 auf ca. 380 Mrd. USD [SEI17] bis 750 Mrd. USD [MCK16] ab. Unterstützt werden diese Schätzungen durch Aussagen von Automobilherstellern, die einen zukünftigen Umsatzanteil mit digitalen Diensten von 10 - 50 % des Gesamtumsatzes anstreben [HAN17, ACC17]. Angesichts dieses Marktvolumens ist die Integration von unternehmensexternen Dienstleistern in das Wertschöpfungssystem eine erfolgskritische Komponente.

Eine entscheidende Voraussetzung dafür sind technische und wirtschaftliche Lösungen zur unternehmensübergreifenden Verwertung von Daten. In diesem Zusammenhang entstehen aktuell vielfältige Datenplattformen und -marktplätze. Allerdings basieren die derzeitigen Ansätze zur wirtschaftlichen Verwertung von Daten größtenteils auf proprietären Strukturen und stellen somit Insellösungen dar. Für einen interoperablen, hersteller- und akteursübergreifenden Zugang zu Daten muss zunächst ein einheitliches Verständnis der Verwertungsmöglichkeiten sowie des wirtschaftlichen Wertes von Daten geschaffen werden. Zudem müssen Plattformen etabliert werden, welche die Bereitstellung und – sofern sinnvoll – einen diskriminierungsfreien Zugang zu Daten für verschiedene Akteure ermöglichen.

Vor diesem Hintergrund ist im Rahmen der Begleitforschung des Technologieprogramms IKT für Elektromobilität III des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie die vorliegende Studie mit der Zielsetzung initiiert worden, die wirtschaftlichen Verwertungsmöglichkeiten von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten im Rahmen der Elektromobilität zu analysieren. Die der Studie zugrundeliegende Methodik sowie die Kerninhalte sind in Abbildung 1 dargestellt.

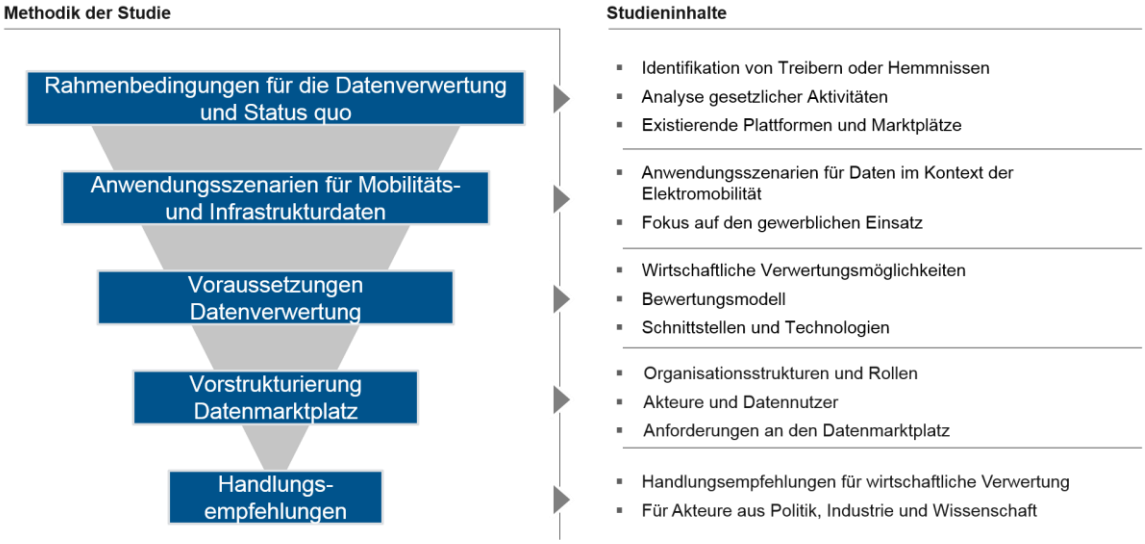


Abbildung 1: Methodik und Kerninhalte der Studie

Der methodische Aufbau der Studie entspricht einem Top-Down-Ansatz. Ausgehend von den allgemeinen Rahmenbedingungen für die Verwertung von Daten wurden Einflussfaktoren identifiziert, die als übergeordnete Treiber oder Hemmnisse wirken. Zur Erfassung des Status quo wurden zudem vorgestellte und bereits existierende Datenplattformen und -marktplätze für Mobilitäts- und Infrastrukturdaten beschrieben. Die Konkretisierung und Eingrenzung von relevanten Anwendungsszenarien für Daten erfolgte in einem nächsten Schritt, wobei der Fokus auf Anwendungen im Bereich der Elektromobilität für den gewerblichen Einsatz und deren Potential im Jahre 2025 lag. Anhand von ausgewählten Anwendungsbeispielen wurde der Informations- und Datenbedarf abgeleitet. Anschließend wurden die wirtschaftlichen und technologischen Voraussetzungen für eine Verwertung dieser Daten untersucht. Dabei wurde ausgehend von existierenden Bewertungsansätzen ein qualitatives Bewertungsmodell zur Einschätzung des Datenwertes aufgestellt. Zudem wurden die wesentlichen technologischen Handlungsfelder identifiziert. Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse wurden Architektureigenschaften und Organisationsstrukturen als Grundlage für die Vorstrukturierung und Konzeptionierung eines Datenmarktplatzes beschrieben. Abschließend wurden im Rahmen der Studie Handlungsempfehlungen zur wirtschaftlichen Verwertung von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten aufgezeigt, die Akteure aus Politik, Industrie und Wissenschaft adressieren.

Die vorliegende Kurzfassung enthält eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Studie „MobIDat€n - wirtschaftliche Verwertung von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten“, welche im Rahmen der Begleitforschung des Technologieprogramms IKT für Elektromobilität III erstellt wurde. Der Fokus des Programms liegt auf gewerblich genutzten Fahrzeugen und Flotten sowie deren Einbindung in Mobilitäts-, Logistik- und Energieinfrastrukturen.

3 Einflussfaktoren für die Verwertung von Daten

Die Erhebung und Nutzung von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten unterliegt einer Vielzahl von Einflussfaktoren, die Treiber oder Hemmnisse für eine wirtschaftliche Verwertung dieser Daten darstellen können. Ausgehend von den globalen Megatrends werden in diesem Abschnitt die Rahmenbedingungen für die Datenverwertung konkretisiert.

Megatrends stellen allgemeingültige und strukturelle Veränderungen dar, die besonders langfristig und nachhaltig wirken und gleichzeitig sektoren-, industrie- und länderübergreifend gültig sind. Im Zusammenhang mit der Verwertung von Daten sind die Megatrends Digitalisierung, Konnektivität, Mobilität, Shared Economy, Klimawandel, Automatisierung, Urbanisierung und Sicherheit von übergeordneter Relevanz. Konnektivität beispielweise ermöglicht eine vollkommen neue Organisation durch Vernetzung sowohl von Personen als auch Maschinen, und impliziert gleichzeitig eine Steigerung der Datenmenge.

In Abgrenzung zu den langfristigen und eher strukturell ausgerichteten Megatrends wirken Einflussfaktoren direkt und unmittelbar auf das entsprechende Themenfeld. Diese können entweder als Treiber fungieren und Entwicklungen beschleunigen oder Hindernisse für Entwicklungen darstellen. In Abbildung 2 ist eine Übersicht der relevanten Einflussfaktoren für die wirtschaftliche Verwertung von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten dargestellt. Dabei kann zwischen Einflussfaktoren aus dem Bereich der Industrie und Einflüssen die primär aus Öffentlichkeit und Politik resultieren unterschieden werden.

Abbildung 2: Einflussfaktoren für die Verwertung von Daten

Einflussfaktoren, die überwiegend von der Industrie gestaltet werden, können den Kategorien Technologie, Unternehmen, Produkte / Services sowie Normen und Standards zugeordnet werden. Technologische Einflüsse resultieren zum einen aus der Technologieentwicklung und zum anderen aus der zunehmenden Verbreitung von neuen Technologien. Normen und Standards haben einen unmittelbaren Einfluss auf die Erhebung und Nutzung von Daten, da diese Datenzugang und -verwendung vereinheitlichen.

Einflussfaktoren, die primär aus der Öffentlichkeit und der Politik resultieren, können den Kategorien Recht, Politik, Verkehrssysteme und Nutzer zugeordnet werden. Dabei steht die Etablierung von Rahmenbedingungen zur wirtschaftlichen Datenverwertung im Vordergrund. Eine wesentliche Einflusskategorie stellen

dabei die gesetzlichen Rahmenbedingungen dar, die durch Regulierungen des Dateneigentums, des Datenschutzes und des Datenzugangs einen offenen bzw. diskriminierungsfreien Zugang zu Daten sicherstellen sollen.

Besonders relevante Einflussfaktoren aus den Kategorien Technologie, Recht und Normen, die potentielle Treiber oder Hemmnisse für die wirtschaftliche Verwertung darstellen, werden im Folgenden näher beschrieben.

3.1 Technologie

Die Einflüsse in der Kategorie Technologie sind maßgeblich geprägt durch den technischen Fortschritt in den Bereichen Datengenerierung, -übertragung und -verarbeitung.

Durch die Einbettung von Sensoren werden Daten generiert, die durch Mikroprozessoren verarbeitet und durch Aktuatoren oder in Datenspeichern verwendet werden, wodurch der Funktionsumfang von rein physischen Objekten deutlich gesteigert werden kann. So führt der Anstieg der Sensorausstattung von Fahrzeugen und der Verkehrsinfrastruktur dazu, dass die Menge der erhobenen Mobilitäts- und Infrastrukturdaten seit Jahren kontinuierlich zunimmt. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Vernetzung von Gegenständen (Internet of Things, IoT) sind diese Daten auch unabhängig vom erzeugenden System und vom Entstehungsort nutzbar.

Durch die Vernetzung intelligenter Objekte wird zum einen der Austausch von Informationen, zum anderen aber auch die Auslagerung von gewissen Funktionen, wie der Datenspeicherung oder von Softwareapplikationen, auf ein externes Serversystem (Cloud) ermöglicht. Grundvoraussetzung, um das Fahrzeug zu vernetzen und große Datenmengen zu übermitteln, sind entsprechend leistungsfähige Datenübertragungstechnologien, deren heutige Standards durch ein spezielles WLAN (ITS G5), auch Dedicated Short Range Communication (DSRC) genannt, und Mobilfunk abgebildet werden. ITS G5 regelt die physikalische Übertragung und Medienzugriffsverfahren in weltweit standardisierten, unlizenzierten Frequenzbändern. Vorteile sind, dass eine Fahrzeug-zu-Fahrzeug- (V2V) oder Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikation (V2I) aktuell mit Übertragungsraten bis zu 27 Mbit/s und sehr niedrigen Latenzen (unter idealen Bedingungen 2-3 ms) realisiert werden kann [SWD13], wobei die Reichweite allerdings auf wenige hundert Meter begrenzt ist. Um eine für V2V- und V2I-Anwendungen ausreichend hohe Abdeckung zu erreichen, ist ein minimaler Ausstattungsgrad von ca. 10 % der Fahrzeuge mit WLAN erforderlich, wobei für viele Anwendungen ein höherer Ausstattungsgrad notwendig sein wird [FRK16]. Im Vergleich zum WLAN Standard besitzt der Mobilfunk bereits heute eine weite räumliche Verfügbarkeit. Zudem garantiert die heute verbreitete 4. Generation (LTE) sehr hohe Datenraten (1 Gbit/s) bei niedrigen Latenzen (10 ms). Die aktuelle Entwicklungsstufe LTE-Advanced bietet eine im Vergleich nochmals erhöhte Leistungsfähigkeit. Ab 2020 ist die Einführung der 5. Generation (5G) geplant, welche zudem eine direkte Kommunikation zwischen Endgeräten ermöglicht, die maximal Datenrate weiter erhöht (20 Gbit/s) sowie die Latenzen erheblich verringert (< 1 ms). [BMV17, HWD17].

Die aktuell weit verbreitete Datenübertragungstechnologie Broadcast ist aufgrund der geringen zu realisierenden Datenrate (16 Kbit/s) für einen Austausch großer Datenmengen im Bereich der Mobilität nicht relevant. Bei der Wahl der Kommunikationstechnologie verfolgen Automobilhersteller aktuell unterschiedliche Technologiepfade. Die EU-Kommission befürwortet in ihrer Strategie für Kooperative Intelligente Verkehrssysteme einen Mix von WLAN- und LTE-Technologien, um Investitionen in diese Technologien zu schützen und dadurch auch eine Effizienzsteigerungen zu erzielen [EUC16].

Neben der direkten Integration von digitalen Funktionen in Fahrzeugen selbst kann der Nutzen auch durch internetbasierte Dienstleistungen rund um das Fahrzeug erheblich gesteigert werden. Verbesserte Datenanalysemethoden und performante Algorithmen sowie Rechnerinfrastrukturen ermöglichen eine automatisierte Auswertung von großen, dynamischen und verschiedenartigen Datenmengen. Charakterisierend für den im Kontext der Datenverarbeitung oft genannten Begriff Big Data sind neben den enormen Datenvolumina auch die Heterogenität der Datenquellen und Formate (Datenvielfalt), eine schnelle Auswertung der Daten für vielfältige Anwendungszwecke (Geschwindigkeit) sowie hohe Anforderungen an die Richtigkeit, Vollständigkeit und Verlässlichkeit der Daten. Die Verarbeitung und Speicherung der Daten findet auf internetbasierten Serversystemen (Cloud) statt.

3.2 Legislative

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen für die wirtschaftliche Verwertung von Daten lassen sich von der Datengenerierung bis zur Datenverarbeitung auf drei Bereiche eingrenzen: Den Datenschutz, der maßgeblich von der Datengenerierung bis zur Datenverarbeitung relevant ist, die Zuordnung des Dateneigentums nach der Datengenerierung und die Regelung zur Datenzugänglichkeit im Hinblick auf die Datenverwertung.

Der Datenschutz dient dem Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten und ist gesetzlich in der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) geregelt. Personenbezogene Daten sind alle Informationen, die sich auf eine bestimmte oder bestimmbare natürliche Person (Datensubjekt) beziehen (Art. 4 Abs. 1 DSGVO). Bestimmbar ist eine Person dann, wenn Daten mittels Zuordnung zu einer Kennung wie Namen oder Standortdaten auf eine eindeutige Person schließen lassen. Nach der Datenschutzgrundverordnung dürfen personenbezogene Daten nur dann erhoben und verarbeitet werden, wenn sie eine eindeutige Zweckbindung haben. Zusätzlich muss die Person Kenntnis darüber haben, wie die Daten verwendet werden (Transparenz). Es dürfen nur notwendige Daten erhoben werden (Minimierung), die auf Verlangen der Person und nach Verwendung gelöscht werden (Vergessenwerden). Die Daten müssen vor unrechtmäßigem Zugriff geschützt sein (Sicherheit) und falls für den Verwendungszweck möglich pseudonymisiert werden. Aus dem Fahrzeug erhobene Daten sind personenbeziehbare Daten und deshalb nach der DSGVO zu schützen. Hat der Betroffene in die Nutzung der personenbezogenen Daten eingewilligt, dürfen diese genutzt werden. Dazu bedarf es der Unterzeichnung einer freiwilligen, informierten Einverständniserklärung des Betroffenen, die jederzeit widerrufbar sein muss. Alternativ kann die Nutzung personenbezogener Daten durch einen Erlaubnistatbestand, wie Art. 6 DSGVO zugelassen sein, der die Nutzung personenbezogener Daten zur Abwicklung von Rechtsverhältnissen (Verträgen) zulässt. Eine entsprechende Regelung enthielt bislang § 28 BDSG. Soweit personenbezogene Daten, die nicht der Vertragsabwicklung dienen und in deren Nutzung der Fahrzeughalter nicht bereits bei Erwerb bzw. Leasing des Fahrzeugs eingewilligt hat, müsste nach unserer Auffassung vor jeder Fahrt das Einverständnis des Fahrzeugnutzers eingeholt werden. Einige OEM bieten solche Funktionen bereits an.

Das große wirtschaftliche Potential des Markts für Mobilitätsdaten wird maßgeblich davon beeinflusst, wem das Dateneigentum zuzuordnen ist: Dem Fahrer, durch dessen Handeln Daten erst entstehen, dem Automobilhersteller, der die Daten erhebt und verarbeitet oder einem Dritten, bspw. der öffentlichen Hand. Bislang ergibt sich eine Zuordnung des Dateneigentums weder aus dem Zivilrecht (BGB), noch aus dem Urheberrecht (UrhG) oder dem Strafrecht (Skripturakt). Der zivilrechtliche Eigentumsbegriff knüpft als Sacheigentum an eine körperliche Sache an. Da Daten keine körperliche Sache sind, sind die sachenrechtlichen Regelungen der Eigentumszuordnung nicht anwendbar. Die vom Urheberrecht geschützten persönlichen geistigen Schöpfungen (§ 2 Abs. 2 UrhG) setzen eine menschliche Tätigkeit voraus, die über Individualität verfügt. Sie gilt deshalb nicht für maschinell erstellte Daten, wie sie im Fahrzeug erhoben werden. Datenbankerstellern wird ein Investitionsschutz für 15 Jahre gewährt, der allerdings lediglich die

Anordnungsstruktur der Datenbank, nicht aber die Daten selbst schützt. Im Strafrecht existiert der Begriff der Skriptur, der technischen Erstellung. Im Sinne der Skriptur ist der Skribent Eigentümer. Da es sich um maschinengenerierte Daten handelt, ist der Skribent nicht eindeutig zuzuordnen. In Betracht kommt der Fahrzeugnutzer, der eine konkrete Fahrt tätigt und somit erst durch seine Nutzung die Generierung der Daten auslöst, oder der Hersteller, als Urheber der Programmautomatik zur Datengenerierung. [BOE16]

Zusammenfassend ergibt sich aus dem geltenden Recht keine eindeutige Zuordnung des Dateneigentums, weder aus dem Zivilrecht, noch aus dem Urheberrecht oder aus dem Strafrecht. Derzeit zeigt die Praxis, dass die Kontrolle der Daten bei den Erhebern liegt und diese unabhängig vom Dateneigentümer einen Datenzugang jederzeit verhindern könnten. Das de facto Dateneigentum läge damit zurzeit bei den Fahrzeugherstellern. [MCC17]

Die Datenschutzgrundverordnung definiert das Recht der betroffenen Person auf Bereitstellung und Weitergabe der erhobenen personenbezogenen Daten an Dritte in einem strukturierten, gängigen Format (Datenportabilität). Dadurch wird eine Notwendigkeit geschaffen, einen diskriminierungsfreien Zugang zu erhobenen Daten zu gewährleisten. Eine entsprechende Anforderung wird auch in der eCall Typgenehmigung (Verordnung (EU) 2015/758) definiert, die auf Basis einer interoperablen, standardisierten, gesicherten und zugangsoffenen Plattform einen diskriminierungsfreien Zugang zu Fahrzeugdaten fordert. Die EU-Kommission entwirft aktuell mit der Richtlinie zur Einführung intelligenter Verkehrssysteme bis September 2018 einen Gesetzesvorschlag für den Zugang zu Fahrzeugdaten, der die Wettbewerbsgleichheit für Dritte explizit berücksichtigt.

3.3 Normen und Standards

Normen und Standards zählen vor allem in den relevanten Bereichen Fahrzeug, Ladeinfrastruktur und Verkehrsinfrastruktur zu den maßgeblichen Einflussfaktoren für die Datenverwertung. Als Treiber oder Hemmnisse werden in der Industrie insbesondere Standardisierungen gesehen, welche unter anderem für Datentypen, Übertragungsprotokolle und Schnittstellen vorliegen. Einige Beispiele für fahrzeugrelevante Standards zur Datenverwertung finden sich in den ISO Normen 20077 bis 20080, Standards bezüglich der Ladeinfrastruktur in ISO 15118 und Maßgaben zur Verkehrsinfrastruktur in ISO TR 19091 wieder. Darüber hinaus ist auch eine Standardisierung von übergreifenden Aspekten wie der Datensicherheit sowie die kontinuierliche Überwachung und ggf. Anpassung von Standards und Normen erforderlich.

Die ISO Normen 20077 bis 20080 definieren Struktur und Anforderungen einer einheitlichen, webbasierten Plattform, um Fahrzeugdaten standardisiert abrufen zu können. Die Normreihe beschreibt allgemeine Regularien und Prinzipien, welche von den Fahrzeugherstellern bei der Auslegung eines neuen Systems berücksichtigt werden müssen. Die unterschiedlichen Anwendungsbereiche dieser Norm reichen von Ferndiagnosen und -reparaturen im Bereich der Fahrzeugwartung über Optimierung des Verkehrsmanagements durch Kommunikation von V2V und V2I bis hin zum Fernzugriff auf Fahrzeugdaten im Bereich des Flottenmanagements. Hinsichtlich der Datenübertragung wird die kabelgebundene OBD Schnittstelle zum Auslesen von Fahrzeugdaten unterschieden von kabellosen Schnittstellen zur Übertragung von Daten auf externe Server und von kabellosen, echtzeitfähigen Schnittstellen zur Realisierung von V2V und V2I Kommunikation. Die im Rahmen der einzelnen Normreihen vorgestellten Standards sind grundsätzlich nur für Fahrzeuge mit kabellosen Schnittstellen relevant.

Während die ISO 20077 Ende des Jahres 2017 eingeführt wurde, wird die Veröffentlichung zweier weiterer Standards im Laufe des Jahres 2018 erwartet. Die neu eingeführten Normen beinhalten Anforderungen an das Web-Interface hinsichtlich des Zugriffs, der Dateninhalte und Sicherheit (ISO 20078), sowie eine erste beispielhafte Anwendung für das Web-Interface (ISO 20080).

Standards für die Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladesäule werden durch die ISO 15118 festgelegt. Die Norm beschreibt zum einen die Szenarien für kabelgebundenes AC- und DC-Laden, zum anderen wird das nötige technische Protokoll zur Datenübertragung spezifiziert und Anforderungen an die Datenverschlüsselung festgelegt. Nach ISO 15118 umfasst die Kommunikation beim Ladevorgang die Einigung auf eine gemeinsam unterstützte Protokollversion, die Authentifizierung, die Autorisierung und die Bezahlmethode. Im Rahmen dieser Kommunikation werden Informationen wie die benötigte Energiemenge, Abfahrtzeit, Begrenzung der Ladeströme und Nominalspannungen zwischen Fahrzeug und Ladesäule ausgetauscht. Ferner werden in weiteren Teilen der Norm kabellose Ladevorgänge umrissen, welche jedoch einer detaillierteren Ausarbeitung bedürfen.

Die ISO TS 19091 steht beispielhaft für eine Vielzahl von Normen im Bereich der Verkehrsinfrastruktur und intelligenter Transportsysteme (ITS). Kernbestandteil dieser Spezifikation sind Standardisierungen für V2I Anwendungen an Kreuzungen mit Signalanlagen, insbesondere Anwendungsfälle für die Bereiche Sicherheit, Mobilität und ökologische Nachhaltigkeit. Die dazu notwendige Kommunikation von Fahrzeug zu Infrastruktur erfolgt mithilfe fahrzeugseitigen On-Board Equipments über WLAN (DSRC) oder im Falle größerer Entfernungen über Mobilfunk. Die Norm trifft Festlegungen zu Datenwerten und Datenstrukturen, um detailliert Schnittstellen zwischen den beteiligten Kommunikationspartnern zu definieren. Im Rahmen dieser Kommunikation übermittelte Daten beinhalten bspw. Informationen über Kreuzungsgeometrie, zulässige Manöver oder Signalphasen. Des Weiteren wird in der Norm festgelegt, dass alle sicherheitsrelevanten Entscheidungen im Fahrzeug getroffen werden.

3.4 Fazit

Für die wirtschaftliche Verwertung von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten spielen die technologischen, gesetzlichen und normativen Einflussfaktoren eine bedeutende Rolle als potentielle Treiber oder Hemmnisse.

Die technische Leistungsfähigkeit zur Erhebung und Nutzung dieser Daten wächst in den letzten Jahren konstant. Durch Forschungsaktivitäten in der Fertigungs-, Kommunikations- und IT-Industrie sind auch in der Zukunft Weiterentwicklungen in den Bereichen Datengenerierung, Datenübertragung und Datenverarbeitung zu erwarten. Bereits heute sind die grundlegenden Funktionen mit Relevanz für Mobilitäts- und Infrastrukturdaten existent, jedoch ergeben sich Herausforderungen durch verschiedene Geschwindigkeiten bei der Technologiediffusion in den involvierten Industriezweigen. Die unterschiedlichen Produktlebenszyklen der IT- und Automobilindustrie sowie der Infrastruktur erfordern modulare Produktarchitekturen zur Synchronisierung von technologischen Innovationen.

Gesetzliche Rahmenbedingungen stellen grundsätzlich regulierende Einschränkungen dar, welche die Akteure in Bezug auf neue Anwendungen, Dienste und Geschäftsmodelle beachten müssen. Die Tatsache, dass es nach geltendem Recht keine eindeutige und konkrete Zuordnung des Dateneigentums gibt, begünstigt aktuell eine Marktdominanz datenerhebender Akteure. Um einen diskriminierungsfreien Zugang zu Daten zu gewährleisten, sind aus rechtlicher Sicht bis 2025 Veränderungen des geltenden Rechts sowie zusätzliche Regelungen zu erwarten, um sowohl den Begriff des Dateneigentums als auch Verwertungsansprüche genauer zu spezifizieren. Trotz der grundsätzlichen Kompatibilität existierender Verwertungsansätze mit den derzeitigen Gesetzen könnten die gesetzliche Konkretisierung sowie unvorhersehbare, zukunftsweisende Gerichtsurteile disruptive Veränderungen bei der wirtschaftlichen Verwertung von Daten darstellen.

Im Unterscheid zu meist einschränkenden Gesetzesvorgaben stellen Normen und Standards eher gestaltende Richtlinien dar, die eine einheitliche, praktische Umsetzung auf technischer Ebene fördern. Viele Richtlinien sind aktuell nur auf Teillösungen technischer Probleme ausgelegt und können nicht alle für Mo-

bilitätsanwendungen relevanten Informationstypen abdecken. Eine schnelle Standardisierung dieser Informationstypen kann einen positiven Einfluss auf die Verwertung von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten haben. Für die Etablierung der Standards ist besonders der Umfang und die Abdeckung der Definitionen relevant. Eine zu enge Definition, die sich auf wenige oder nur einen Anwendungsfall bezieht und andere Anwendungsfälle nicht ausreichend abdeckt, könnte die Umsetzung von Anwendungsfällen außerhalb der Standards verzögern. Eine zu späte Einführung von Standards lässt beteiligten Akteuren besonders in frühen Technologiephasen Freiraum, eigene Standards zu definieren und zu gestalten, wodurch sich proprietäre Insellösungen etablieren können und eine spätere Vereinheitlichung deutlich erschwert oder gar unmöglich wird.

4 Beschreibung von Anwendungsszenarien und -feldern

Für die Verwendung und Verwertung von Daten im Mobilitätskontext existieren zahlreiche Anwendungsfelder. Aufgrund der Vielzahl und Diversität der Anwendungsfelder wurde im Rahmen der Studie eine thematische Strukturierung in folgende neun Anwendungsszenarien vorgenommen: Effizienz, Mobilitätsdienstleistungen, Flottenmanagement und Logistik, Parken und Laden, Netzintegration, Intelligente Verkehrssysteme, Sicherheit, automatisiertes Fahren und „Condition Monitoring“. Vor dem Hintergrund der Ausrichtung der Studie auf Elektromobilität werden die drei letztgenannten Anwendungen nicht weiter betrachtet, da ihre Relevanz grundsätzlich unabhängig von der Antriebsart und somit nicht spezifisch für elektrische Fahrzeuge ist (siehe Abbildung 3).

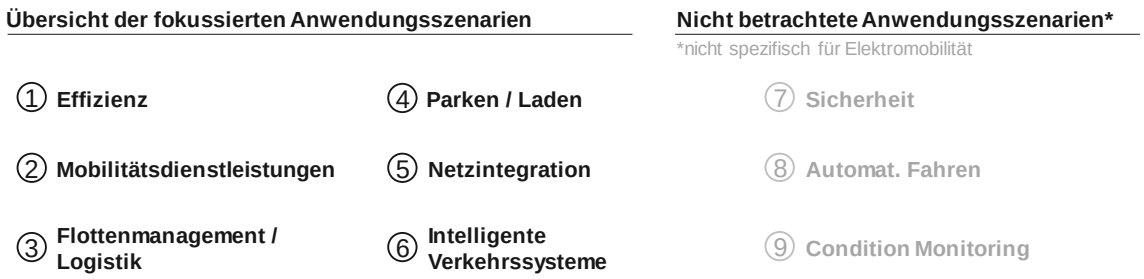


Abbildung 3: Übersicht der betrachteten Anwendungsszenarien

Im Folgenden werden die Anwendungsszenarien definiert sowie die im Rahmen der Studie priorisierten Anwendungsfelder konkretisiert und anschließend erfolgt die detaillierte, beispielhafte Ausarbeitung eines Anwendungsfelds und der identifizierten notwendigen Daten.

4.1 Übersicht der Anwendungsszenarien

Im Anwendungsszenario **Effizienz** werden auf Basis von V2V-Kommunikation und V2I-Kommunikation sowie von Nutzerdaten informierende oder regelnde Funktionen zur Erhöhung der Energieeffizienz des Fahrzeugs dargestellt. Aufgrund der Reichweitendiskussion und der damit verbundenen Nutzerängste ist dieses Szenario für die Elektromobilität von besonderer Relevanz. Beispiele für Anwendungsfelder in diesem Szenario sind unter anderem ein prädiktives Thermomanagement, intelligente sowie energieeffiziente Routenplanung und prädiktive Betriebsstrategien für E-Fahrzeuge im Bereich des Pkw- und Straßengüterverkehrs.

Mit Fokus auf Verkehrsdaten und Nutzerverhalten werden im Szenario **Mobilitätsdienstleistungen** insbesondere Anwendungen erfasst, welche die Mobilität als einen Service anbieten. In Abgrenzung zum klassischen Besitz des Mobilitätsmittels soll den Nutzern des Dienstes öffentliche und private Verkehrsangebote zentral zugänglich gemacht werden, bspw. mittels einer App zum Suchen, Finden, Buchen und Bezahlen der unterschiedlichen Verkehrsangebote. Der Fokus des Szenarios liegt primär auf innerstädtischen Anwendungen, weswegen elektrifizierten Fahrzeugen besondere Relevanz zukommt. Beispielhafte Anwendungsfelder sind e-Car-Sharing und multimodale Mobilitätsplattformen.

Zum Anwendungsszenario **Flottenmanagement und Logistik** gehören vor allem Anwendungsfelder, die das Verwalten, Planen, Steuern und Kontrollieren von Fahrzeugflotten oder den Transport von Gütern betreffen. Im Vordergrund steht dabei zum Beispiel ein effizientes Einsatzmanagement unter Einbeziehung einer

elektrifizierten Fahrzeugflotte. Dies ist aufgrund des Fokus des Technologieprogramms auf die Einbindung von Elektrofahrzeugen in Logistik-, Energie- und Mobilitätsinfrastrukturen besonders relevant.

Im Szenario **Parken und Laden** werden Anwendungen abgedeckt, die durch die Vernetzung von Fahrzeugen und Infrastruktur die Verteilung von Fahrzeugen auf zur Verfügung stehende Park- oder Ladepunkte regulierend beeinflussen. Insbesondere Elektrofahrzeuge nehmen aufgrund der notwendigen eindeutigen Zuordnung von Ladepunkt und Parkplatz eine bedeutende Rolle ein. Beispielhafte Anwendungsfelder sind ein intelligentes Parkplatzmanagement zur Identifikation und Reservierung freier Parkplätze oder das automatisierte Parken in Parkhäusern (Valet Parking). Außerdem stellen induktive Ladefunktionen und das Laden an Ladesäulen fremder Betreiber (E-Roaming) Beispiele innerhalb dieses Anwendungsszenarios dar.

Dem Anwendungsszenario **Netzintegration** werden Funktionen zugeordnet, welche die Kompensation variabler Stromnetzauslastungen durch den Einsatz batterieelektrischer Fahrzeuge als steuerbare Stromerzeuger oder -abnehmer zum Ziel haben. Diese Anwendungsfälle werden auch unter dem Begriff Vehicle-to-Grid (V2G) zusammengefasst und umfasst auch die intelligente Nutzung von Eigenstrom aus Photovoltaikanlagen in das Lademanagement eines E-Fahrzeugs.

Das Anwendungsszenario **Intelligente Verkehrssysteme** beinhaltet alle Anwendungsfelder, die verkehrsbezogene Daten durch automatische Verkehrsüberwachung erfassen, übermitteln, verarbeiten und nutzen. Ziel ist die Organisation, Information sowie Lenkung des Verkehrs unter Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien. Anwendungsfelder dieses Szenarios sind z. B. hochpräzise Verkehrsprognosen und intelligente Verkehrsleitsysteme, die dynamisch und bedarfsgerecht den Verkehr beeinflussen.

Im Rahmen der Studie wurde in einem gemeinsamen Workshop mit Vertretern der Förderprojekte und der Begleitforschung des Technologieprogramms IKT für Elektromobilität III eine Priorisierung von Anwendungsfeldern vorgenommen. Als eines von drei im Workshop priorisierten Anwendungsfeldern ging aus dem Bereich der Netzintegration das **unidirektionale Laden** hervor. Der Kern dieses Anwendungsfelds ist die gezielte Steuerung und Optimierung des Ladevorgangs von Elektrofahrzeugen. Die Fahrzeugbatterie fungiert dabei als variabler Stromabnehmer, der im Unterschied zum bidirektionalen Laden nur Strom aus dem Netz bezieht, jedoch keine Energie ins Netz zurückspeist. Die Steuerung des Ladevorgangs ist aus technischer Sicht sowohl fahrzeug- als auch infrastrukturseitig möglich und folgt dem Ablauf einer Ladestrategie, die auf Grundlage zuvor übermittelter Systemdaten erstellt wird. Übermittelte Daten sind zum einen Informationen des Betreibers zu Anschlussleistung oder Stromtarifen, zum anderen der Dateninput des Nutzers über die erforderliche Reichweite oder mögliche Ladedauer. Durch Optimierung der Ladestrategie lassen sich Vorteile für den Betreiber hinsichtlich der Kompensation von Lastspitzen im Stromnetz und der Auslastung der Infrastruktur erzielen, während Nutzer von kostenoptimierten Ladezeiträumen und verbesserter Eigenstromnutzung profitieren.

Das zweite priorisierte Anwendungsfeld betrifft die **wirtschaftliche Effizienz von E-Fahrzeugen** und ist thematisch den Szenarien Flottenmanagement und Logistik ebenso wie der wirtschaftlichen Effizienz zuzuordnen. Mit dem Ziel einer effizienten Allokation und Auslastung der vorhandenen Flotte sowie der Identifikation möglicher Effizienzpotentiale durch (Teil-)Substitutionen der Flotte wird unter Berücksichtigung von Routen und fahrzeugspezifischen Eigenschaften der optimale Einsatz der Flottenfahrzeuge ermittelt. Dabei steht die Abdeckung des Transportbedarfs unter Berücksichtigung von unterschiedlichen Einzelkriterien im Mittelpunkt. Durch Betrachtung der Auswirkungen von Elektrofahrzeugen auf die Total Cost of Ownership (TCO) und Total Value of Ownership (TVO) der Flotte werden Vorteile hinsichtlich einer kosten-, zeit- und energieeffizienten Einsatzplanung der Flotte identifiziert. Eine essentielle Teilfunktion dieses Anwendungsfelds bildet dabei die optimale Zuordnung des Fahrzeugs zur Transporttour unter Berücksichtigung von Streckenanforderungen wie Höhenprofil und Geschwindigkeitsbeschränkungen und

Fahrzeugcharakteristika wie Zuladungsvolumen und Verbrauchskennfeld. Aufbauend darauf wird die Zuordnung der gesamten Fahrzeugflotte auf alle erforderlichen Touren betrachtet, die hauptsächlich durch die zeitliche Optimierung von Touren, Fahrern und Flotte charakterisiert ist. In einer dritten Teilfunktion werden die potentiellen Auswirkungen von aktuell am Markt verfügbaren, elektrifizierten Fahrzeugen auf die Gesamteffizienz der Flotte analysiert.

Im folgenden Abschnitt wird das Anwendungsfeld **optimiertes bedarfsorientiertes Laden** genauer beschrieben, um beispielhaft die damit zusammenhängenden Mobilitäts- und Infrastrukturdaten zu identifizieren und zu kategorisieren.

4.2 Beispielhafte Beschreibung eines Anwendungsfeldes

Das Anwendungsfeld **optimiertes bedarfsorientiertes Laden** greift die Herausforderung von begrenztem Parkraum mit einer dezentral verteilten Ladeinfrastruktur sowie, im Vergleich zum konventionellen Tankvorgang, zeitintensiven Laden batterieelektrischer Fahrzeuge zum Erreichen der geforderten Reichweite auf. Insbesondere in einem zeitlich kurz- bis mittelfristigen Kontext erlangt das Anwendungsfeld hohe Relevanz. Dies ist zum einen der aktuell fehlenden Koordination von Fahrzeugen mit Ladebedarf und dafür zur Verfügung stehenden Parkplätzen mit Ladepunkten geschuldet. Zum anderen ergibt sich durch automatisierte, intelligente Park- und Ladevorgänge ein großes Potential hinsichtlich Kostenminimierung, Energieeffizienz, Batterielebensdauer und Auslastung der Infrastruktur. Vor allem in Stadtquartieren, gewerblichen Fuhrparks, Car-Sharing-Hubs oder geteilt genutzter Infrastruktur in Mehrfamilienhäusern verspricht die Ermittlung und Umsetzung von Ladestrategien unter Berücksichtigung des individuellen Reichweitenbedarfs und der festgelegten Parkdauer Steigerungen des Komforts für den Nutzer sowie erhöhte Flexibilität für den Infrastrukturbetreiber. Die zur Realisierung des Anwendungsfelds notwendigen Schritte können mithilfe von drei Teilfunktionen detaillierter beschrieben werden.

Initial ist die Identifikation der aktuellen Belegung von Parkplätzen und Ladepunkten notwendig. Ergänzt wird diese Information durch die zukünftig geplante oder prognostizierte Nutzung der Infrastruktur auf Basis von Buchungsdaten und Nutzerverhalten. Ziel dieser Funktionen ist es, durch Abgleich mit dem individuellen Ladebedarf geeignete verfügbare Ladepunkte zu identifizieren und optional für diese Ladepunkte inklusive Parkplatz eine Reservierung zu ermöglichen.

Im nächsten Schritt wird unter Berücksichtigung der erforderlichen Reichweite beziehungsweise des gewünschten Ladezustands und der Parkdauer die Nutzung von verfügbaren Ladesäulen und Parkplätzen systembasiert optimiert. Die erforderlichen Informationen können entweder durch manuelle Eingabe des Nutzers erfasst oder automatisiert aus einem Flottenmanagementsystem übertragen werden. Ebenfalls ist eine Bestimmung des Ladebedarfs auf Grundlage individueller Fahrprofile und Energieverbrauchstatistiken möglich. Aus der Optimierung ergibt sich eine intelligente Koordination des Ladebedarfs und der identifizierten Ladeinfrastruktur sowie die Allokation von Fahrzeugen zu Park- und Ladeflächen.

Die dritte Teilfunktion umfasst automatisierte Park- und Ladevorgänge. Während bei einem heutigen Ladevorgang das Fahrzeug den Ladepunkt über die komplette Parkdauer belegt, wird durch die Automatisierung die Nutzung eines Ladepunktes durch mehrere Fahrzeuge ermöglicht, ohne dass die Parkdauer vorzeitig endet. Beim automatisierten Parken ist eine Unterscheidung zwischen öffentlichem Verkehrsraum und privaten, insbesondere abgesperrten Geländen wie bpsw. Parkhäusern notwendig. Bei Betrachtung der erforderlichen Informationstypen wird eine sehr umfangsreiche Fahrzeug-Infrastruktur-Kommunikation ersichtlich. Zum einen sind hochpräzise digitale Karten erforderlich, um die genaue Position von Ladepunkten zu erfassen und Fahrzeuge auch mit möglicherweise eingeschränktem GPS-Signal anhand von Landmarken verorten zu können. Zum anderen muss für die automatisierten Park- und Ladevorgänge die

Missionsplanung für die Koordination von Fahrzeugen und Ladepunkten sowie die Trajektorienplanung für die Bewegung der Fahrzeuge ausgetauscht werden.

Um die Vielzahl von relevanten Informationstypen zu strukturieren, werden im Folgenden Datenkategorien definiert und anwendungsspezifische Datentypen zugeordnet. Wie in Abbildung 4 dargestellt, werden grundsätzlich mobilitätsbezogene und infrastrukturbezogene Daten unterschieden. Die Kategorie der dynamischen Infrastrukturdaten wird bestimmt durch zeitlich nicht konstante Daten, die bspw. mit Hilfe von Infrastrukturelementen generiert werden. Im Anwendungsfeld **optimiertes bedarfsorientiertes Laden** gehören zu dieser Kategorie Datentypen wie Belegungsinformationen über Ladepunkte oder Parkplätze, der aus der Ladesäule gewonnene Status des Ladevorgangs oder auch Stromtarife und Parkgebühren. Im Gegensatz dazu stehen zeitlich invariante Informationstypen der Infrastruktur, die sogenannten statischen Infrastrukturdaten. Hier können anwendungsspezifisch zum Beispiel hochpräzise Kartendaten, zusätzliche Informationen über Parkplätze, Ladepunkte oder verfügbare Anschlussleistung genannt werden.

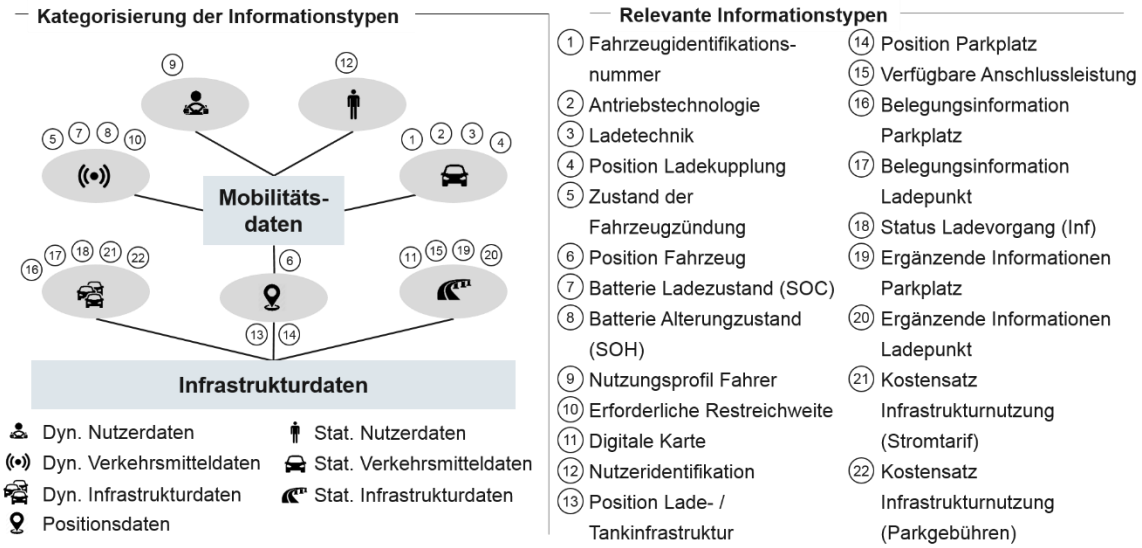


Abbildung 4: Kategorisierung von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten nach exemplarischen Informationstypen im Anwendungsfeld optimiertes bedarfsorientiertes Laden

Die Kategorie der Positionsdaten bildet sowohl Infrastruktur- als auch Mobilitätsdaten ab. Definiert werden diese durch zeitlich variante oder invariante Informationen über die Position von Verkehrsmitteln, Personen oder Infrastrukturelementen, unabhängig vom Ort der Datenentstehung. Bspw. umfasst diese Kategorie die veränderliche Position eines Fahrzeugs und die fixe Position von Lade- und Parkinfrastruktur.

Bei Betrachtung der Mobilitätsdaten ist eine Unterteilung in Verkehrsmittel- und Nutzerdaten zweckmäßig, die sich ebenfalls in statische und dynamische Datentypen gliedern. Verkehrsmitteldaten beinhalten vor allem Informationstypen, die dem Fahrzeug zugeordnet oder vom Fahrzeug generiert werden. Vor dem Hintergrund des betrachteten Anwendungsfeldes lassen sich Informationen über den Batterielade- und Alterungszustand, den Zustand der Fahrzeugzündung oder auch die erforderliche Restreichweite den dynamischen Verkehrsmitteldaten zuordnen, wohingegen bspw. Fahrzeugidentifikationsnummer, Antriebstechnologie oder Informationen über Ladetechnik oder Position der Ladekupplung zu den statischen Verkehrsmitteldaten gehören. Dieselbe Unterteilung nach zeitlich veränderlichen und unveränderlichen Datentypen wird für die Kategorie der Nutzerdaten getroffen. Ein Nutzerprofil mit Informationen über den Fahrstil oder die Nutzung von Komfortsystemen, wie es bspw. für die intelligente Prognose des Ladebedarfs im beschriebenen Anwendungsfeld benötigt wird, ist dem Bereich der dynamischen Nutzerdaten zuzuordnen. Dagegen gehören zu den statischen Nutzerdaten bspw. die unveränderliche Identifikation des Nutzers, die für die Authentifizierung und Abrechnung an einer Ladesäule notwendig ist.

5 Wirtschaftliche Voraussetzungen zur Datennutzung

In diesem Kapitel werden die grundlegenden Voraussetzungen für die Verwertung von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten aus einer wirtschaftlichen Perspektive betrachtet. Für das Beispiel des Anwendungsfelds **optimiertes bedarfsorientiertes Laden** (vgl. Kapitel 4.2) werden zunächst die beteiligten Akteure aufgezeigt. Anschließend wird eine generische Wertschöpfungskette für die Datenverwertung definiert. Zudem werden mögliche Ansätze zur Einschätzung des wirtschaftlichen Wertes von Daten vorgestellt.

5.1 Identifikation relevanter Akteure

Eine allgemeine Grundvoraussetzung für die wirtschaftliche Nutzung von Daten ist die Existenz von Akteuren, die diese Daten erheben bzw. die auf diese Daten zugreifen können. Dazu muss seitens der Akteure einerseits die technische Kompetenz vorhanden sein und andererseits eine funktionale Notwendigkeit oder ein wirtschaftliches Interesse an den Daten bestehen. Im Folgenden werden die relevanten Akteure für das in Kapitel 4.2 vorgestellte Anwendungsfeld **optimiertes bedarfsorientiertes Laden** aufgezeigt.

Ladeinfrastrukturbetreiber

Der Betreiber der Ladeinfrastruktur (LIS) ist der zentrale Akteur innerhalb dieses Anwendungsfelds, da er sowohl die Nutzung des Ladepunktes und die Nutzerauthentifizierung kontrolliert als auch über die Zugriffsmöglichkeiten auf Daten der LIS verfügt. Zu den relevanten Daten zählen Basisinformationen zu der Ladestation (z. B. Position der Ladestation, Anschlusstypen, verfügbare Anschlussleistungen), Statusinformationen (z. B. Belegung des Ladepunkts, Status des Ladevorgangs) und Systeminformationen (z. B. Nutzeridentifikation, Reservierungen). Diese Daten werden in der Regel in das Backend des Ladeinfrastrukturbetreibers übertragen und dort verarbeitet. Ergänzend zu betreiberspezifischen Lösungen haben sich am Markt auch Roaming-Plattformen (z. B. e-clearing.net, Hubject) etabliert, die diese Daten von den LIS-Betreibern und den Nutzern erhalten, auf ihren Plattformen aggregieren und teilweise auch das Frontend für den Nutzer bereitstellen. Neben dem Betreiber der LIS ist somit auch der Betreiber der Roaming-Plattform ein potentieller Anbieter von Leistungen im Anwendungsfeld **optimiertes bedarfsorientiertes Laden**. Dabei besteht der wirtschaftliche Nutzen für beide Akteure insbesondere in einer verbesserten Auslastung der vorhandenen LIS, einer höheren Prognosequalität der Nutzung sowie einer verbesserten Angebotsattraktivität für den Kunden.

Fahrzeughersteller

Der Fahrzeughersteller nimmt beim optimierten bedarfsorientierten Laden eine weitere essentielle Rolle ein, da er über einen weitgehend exklusiven Zugang zu Fahrzeugdaten verfügt. Dazu zählen in diesem Anwendungsfeld insbesondere dynamische Verkehrsmitteldaten wie der aktuelle Ladezustand der Batterie, die Restreichweite und der Energieverbrauch des Fahrzeugs. Diese Informationen werden ausschließlich im Fahrzeug erhoben. Die Verwendung dieser Daten erfolgt aktuell entweder direkt im Fahrzeug oder über cloudbasierte Anwendungen des Herstellers. Beispielhaft für solche Anwendungen steht die Connected-Drive App von BMW [BMW18], welche auch dem Endverbraucher über einen Remote-Zugang die Einsicht in aktuelle Fahrzeugparameter wie Batterieladezustand und Restreichweite ermöglicht. Informationen wie bspw. Daten zum Ladevorgang, die Position des Fahrzeugs oder die nächsten Ziele und Zwischenziele der Navigation können ebenfalls vom Hersteller erhoben werden, liegen allerdings nicht exklusiv in seinem Zugriff. Der Ladevorgang kann bspw. auch von Infrastrukturseite erfasst werden und Navigationsziele sind

alternativ aus Smartphone-Anwendungen zu beziehen. Aktuell ist in diesem Bereich die Ausbildung proprietärer Plattformen mit herstellerspezifischen Anwendungen zu beobachten. Da jedoch ein Großteil dieser exklusiven Daten auch für andere Akteure von großem Interesse ist, könnte ein potentieller Nutzen aus dem B2B-Handel der Daten entstehen.

Flottenbetreiber bzw. Endnutzer

Ebenfalls grundlegend notwendig für das Anwendungsfeld ist der Flottenbetreiber beziehungsweise Nutzer der Dienstleistungen. Dieser Akteur beeinflusst das Gesamtsystem vor allem durch seinen Park- und Ladebedarf, welcher durch eine Vielzahl von Parametern spezifiziert wird. Die erforderlichen Informationen werden vor allem den dynamischen Verkehrsmittel- und Nutzerdaten zugeordnet und können in vielen Fällen sowohl direkt vom Endnutzer generiert werden, als auch sehr detailliert aus der Touren- und Logistikplanung des Flottenbetreibers gewonnen werden. Zu den Informationstypen zählen unter anderem Ankunftszeit, Parkdauer und Reichweitenbedarf. Erste Ansätze für eine nutzerorientierte, integrierte Plattformlösung zeigt beispielseiweise die Anwendung parkpocket, die auf Grundlage der vom Nutzer spezifizierten Parkdauer im Umkreis verfügbare Parkoptionen abseits der Straße (z. B. Parkhaus) inklusive zu erwartender Kosten aufzeigt und eine Navigation dorthin ermöglicht. Durch übergreifende Plattformen in diesem Anwendungsfeld ergeben sich für den Endnutzer optimierte Kosten und eine Erhöhung des Komforts. Im Falle eines Flottenbetreibers ist ein verbessertes Einsatzmanagement und damit eine effizientere Deckung der Transportbedarfe zu erwarten.

Parkplatzinfrastrukturbetreiber

Der Parkplatzinfrastrukturbetreiber nimmt eine dem Ladeinfrastrukturbetreiber ähnliche Rolle ein, indem er ebenfalls hauptsächlich Datentypen aus dem Infrastrukturbereich kontrolliert, die jedoch nicht notwendigerweise identisch zu den Daten eines Ladeinfrastrukturbetreibers sind. Eine besondere Relevanz besitzt der Parkplatzinfrastrukturbetreiber bei Anwendungen im Bereich des automatisierten Parkens, für die umfangreiche und sehr detaillierte Infrastrukturdaten benötigt werden. Diese Informationstypen reichen von rein statischen Informationen (z. B. hochpräzise, digitale Karte vom Parkgelände) über Positionsdaten (z. B. genaue Position von Parkplätzen) bis zu zeitlich veränderlichen Daten über beispielweise die Belegung von Parkplätzen. Ein maßgeblicher Vorteil des Datenaustausches auf übergreifenden Plattformen für den Parkplatzinfrastrukturbetreiber ergibt sich vor allem hinsichtlich einer höheren Auslastung.

Bei Betrachtung der einzelnen Akteure des Anwendungsfelds wird deutlich, dass jeder einzelne Teilnehmer grundsätzlich über die technische Kompetenz verfügt, unterschiedliche Datentypen zu erheben, zu speichern und zu verwenden (siehe Abbildung 5). Allerdings werden nach aktuellem Stand Daten teilweise gar nicht erhoben oder es fehlt weitgehend die Transparenz darüber, welcher Akteur im Besitz welcher Daten ist. Weiterhin liegen die Informationen in verschiedenen Aggregationsstufen vor und der Zugang zu Daten

anderer Akteure ist eingeschränkt. Mit Blick auf die erhobenen und bekannten Daten zeigt sich, dass trotz der zuvor dargelegten Anreize momentan nur ein geringer Austausch der Daten stattfindet.

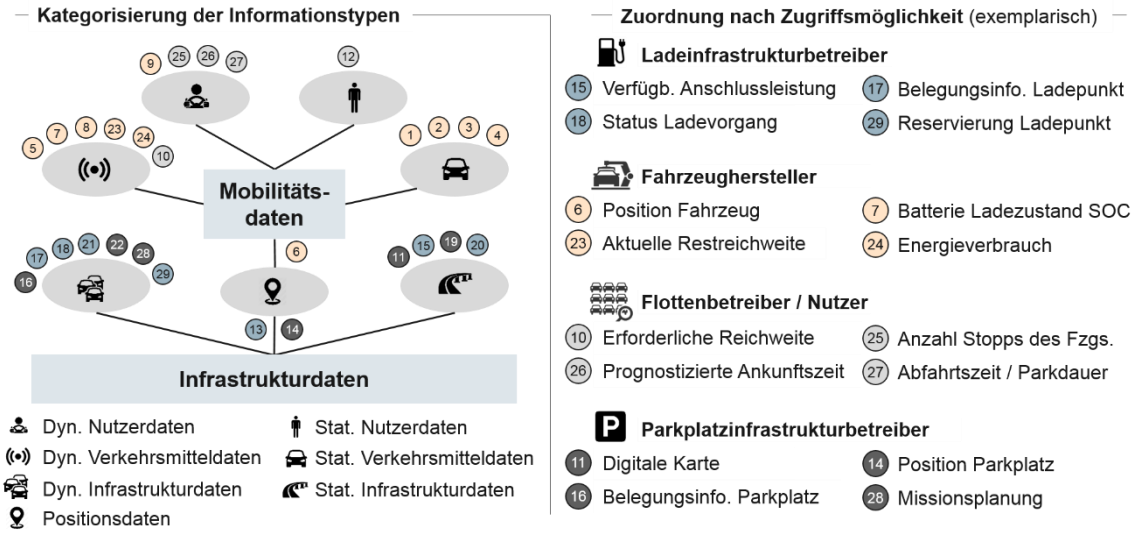


Abbildung 5: Zuordnung erhobener Daten zu beteiligten Akteuren im betrachteten Anwendungsfeld

5.2 Datenwertschöpfungskette

Bei der Verwertung von Daten sind aktuell Datenerheber und -verwender meist ein Akteur, der die Aktivitäten der Wertschöpfung internalisiert und aufbauend auf seinen Geschäftsmodellen die Datenverwertung selbstständig durchführt. Zudem existieren auch Modelle zum bilateralen Austausch von aufbereiteten Daten. Motiviert durch funktionierende Datenplattformen der IT Industrie sind zunehmend Aktivitäten zu beobachten, Plattformen für Mobilitätsdaten zu etablieren, um Akteuren auch ohne direkten Datenzugang datenbasierte Geschäftsmodelle zu ermöglichen. Existierende Plattformen sind überwiegend proprietäre und geschlossene Plattformen, bei denen die Datenbereitstellung über bilaterale Verträge oder Kooperationen erfolgt. Sie können vier Plattformtypen untergeordnet werden: fahrzeugdatenbasiert, infrastrukturdatenverarbeitend, infrastrukturdatenbasiert und mobilitätsdatenbasiert (siehe Abbildung 6). Diese Typen unterscheiden sich durch die unterschiedlichen Kategorien der Datentypen, die in Bezug auf konkrete Anwendungsfelder ausgetauscht werden. Fahrzeugdatenbasierte Plattformen ermöglichen den Austausch von dynamischen und statischen Verkehrsmittel- sowie Positionsdaten, die direkt aus dem Fahrzeug erhoben werden. Infrastrukturdatenverarbeitende Plattformen stellen Daten über Infrastruktur bereit, wie dynamische oder statische Infrastrukturdaten oder auch Positionsdaten der Infrastruktur. Der Datenursprung infrastrukturdatenbasierter Plattformen liegt im Gegensatz zu den infrastrukturdatenverarbeitenden Plattformen bei den Infrastrukturelementen, die die erhobenen Daten bereitstellen. Mobilitätsdatenbasierte Plattformen beziehen die auf der Plattforme angebotenen Daten aus mehreren Mobilitätsquellen mit dem Fokus auf statischen Verkehrsmitteldaten, Nutzerdaten und Positionsdaten.

Als Beispiel einer von Fahrzeugherstellerseite betriebenen, externen Akteuren öffentlich zugänglichen Plattform ist BMW CarData zu nennen. Dort wird ein definierter Satz aufbereiteter Daten zum Erwerb bereitgestellt. Ein solch definierter Datensatz ist meist auf wenige Anwendungsfelder beschränkt, da den Anbietern in der Regel die Kenntnis über potentiellen Datenverwendungen außerhalb ihres spezifischen Anwendungsfokus fehlt. Dadurch ist die Verfügbarkeit von weiteren verwertbaren Daten für externe Akteure stark limitiert.

Übersicht Plattformtypen

Plattformtyp	Daten-typen	Dynamische Verkehrs-mitteldaten	Statische Verkehrs-mitteldaten	Dynamische Infrastruktur-daten	Statische Infrastruktur-daten	Dynamische Nutzerdaten	Statische Nutzerdaten	Positions-daten
	Beispiele	(Sensordaten)	(Fahrzeug-ID-Nummer)	(Verkehrsaus-lastung)	(Anzahl an Fahrspuren)	(Verhaltens-daten)	(Name, Alter)	(Standort)
Fahrzeug-datenbasiert								
Infrastruktur-datenverar-beitend								
Infrastruktur-datenbasiert								
Mobilitäts-datenbasiert								

abgedeckt zum Teil abgedeckt nicht abgedeckt

Abbildung 6: Kategorisierung existierender Plattformen und Marktplätze

Durch die Betrachtung der einzelnen Akteure im vorgestellten Anwendungsfeld wird deutlich, dass die Informationen der erhobenen Daten in sehr unterschiedlichen Aggregationsstufen vorliegen. Um die Verwertungsintention zu bedienen und durch ein einheitliches Verständnis die Interoperabilität zu gewährleisten, ist die Definition einer Wertschöpfungskette essentiell.

Die generische Wertschöpfungskette von Daten ist analog zur Wertschöpfungskette von produzierten Gütern sowie Dienstleistungen und beinhaltet die erforderlichen Aktivitäten zur kommerziellen Nutzung von Daten. Die Wertschöpfungskette beschreibt die notwendigen Schritte von der Generierung von Rohdaten bis zur Verwertung in Form von Anwendungen und Services. Abbildung 7 zeigt die generische Wertschöpfungskette für Mobilitäts- und Infrastrukturdaten. Ähnlich der Wertschöpfungskette von produzierten Gütern und Dienstleistungen nimmt der Wert der zugrundliegenden Daten entlang der Datenwertschöpfungskette kontinuierlich zu.

Die Generierung von Rohdaten und Sensordaten in Echtzeit definiert den ersten Wertschöpfungsschritt der Mobilitäts- und Infrastrukturdaten. Nach sensorinterner Verarbeitung werden die Daten an Steuergeräte übertragen und im zweiten Schritt lokal weiterverarbeitet. Dabei werden die Daten gefiltert, klassifiziert, harmonisiert und validiert. Zudem werden fehlerhafte Daten erkannt, aussortiert und einer einheitlichen Struktur zugeordnet.

Eine Voraussetzung um die Daten außerhalb der physischen Systeme der Datenerhebung zu benutzen, ist die Übertragung der Daten an ein zentrales Verarbeitungssystem, üblicherweise mittels WLAN- oder Mobilfunkkommunikationstechnologien. Dazu müssen die Daten im dritten Schritt zunächst aufbereitet, formatiert, kodiert und komprimiert werden, wodurch die technischen Voraussetzungen für die Datenübertragung hergestellt werden.

Im vierten Schritt werden die erhobenen und extern akquirierte Daten zunächst in vorhandene Datenbanken zentraler Verarbeitungssysteme integriert. Die Dauer der Datenspeicherung ist anwendungsspezifisch und kann temporär oder zeitlich unbegrenzt sein. Der nachfolgende Schritt der zentralen Datenverarbeitung ist essentiell für die ökonomische Wertschöpfung von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten. Dabei werden die in unterschiedlichen Dateiformaten vorliegenden Daten eingelesen und formatiert. Die für die Verwertung erforderlichen Daten werden gefiltert, organisiert und auf entsprechende Funktionsebenen aggregiert, um anschließende Analysen vorzubereiten. Im abschließenden Schritt der Wertschöpfungskette

werden die Daten analysiert und über Services in einer nutzenstiftenden Form verwertet. Die Monetarisierung der Daten ist durch die sich aus der Datenanalyse ergebenen Services in diesem Schritt am wahrscheinlichsten und hat den größten Einfluss auf aktuelle und zukünftige Geschäftsmodelle.

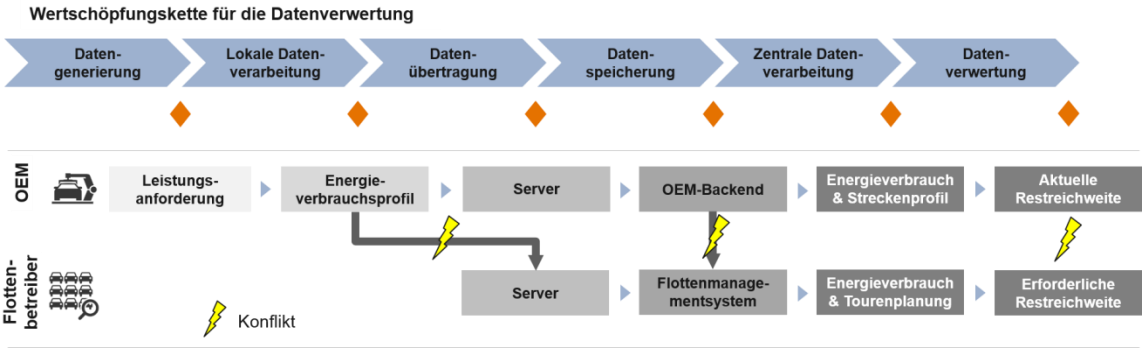


Abbildung 7: Generische Wertschöpfungskette für die Datenverwertung und beispielhafte Einordnung

Die Schritte Datengenerierung, lokale Datenverarbeitung und Datenübertragung sind der Datenerhebungsseite zuzuordnen, während die nachfolgenden Schritte der Verwendungsseite zuzuordnen sind. Dies bedingt jedoch nicht, dass Datenerheber und -verwerter zwingend ein Akteur sind und Daten nicht auch zu einem späteren Zeitpunkt in der Wertschöpfungskette über zentrale Systeme übertragen werden. Dadurch kann es für einzelne Datenelemente mehrere Verwender mit unterschiedlicher Verwertungsintention geben. Bei aktuellen Wertschöpfungsketten von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten wird deutlich, dass es bei der Betrachtung einzelner Datenelemente aufgrund der unterschiedlichen Verwertungsintentionen verschiedener Akteure zu Brüchen in der Wertschöpfungskette kommt. Je nach Anwendungsfall bleiben die Potentiale dieser Datenelemente für andere Verwertungsansätze ungenutzt, was hauptsächlich durch den mangelnden Austausch zwischen Akteuren bedingt ist.

Abbildung 7 zeigt eine beispielhafte Wertschöpfungskette für das Datenelement *aktuelle Leistungsanforderung des Antriebs*, welches direkt im Fahrzeug erhoben wird. Das Datenelement ist erhebungsseitig dem Fahrzeughersteller (OEM) zuzuordnen, der es zunächst dazu nutzen kann, ein Energieverbrauchsprofil zu erstellen. Durch eine Übertragung und Speicherung des Energieverbrauchsprofils auf ein Backend kann in Abhängigkeit von zusätzlichen Informationen wie bspw. der zurückgelegten Strecke oder der Temperatur ein präzises Streckenverbrauchsprofil erstellt werden und die aktuelle Restreichweite unter Berücksichtigung des Fahrprofils prognostiziert werden. Ist das Energieverbrauchsprofil dem Flottenbetreiber bekannt, kann dieser auf Grundlage der ihm vorliegenden Tourenplanung der Nutzer eine erforderliche Restreichweite bestimmen und damit direkte Rückschlüsse über den Ladebedarf der Fahrzeuge ziehen. Die fehlende Intention des Fahrzeugherstellers, das Datenelement an einer bestimmten Stelle der Wertschöpfungskette zugänglich zu machen, ist auf verschiedene Aspekte zurückzuführen. Diese umfassen u. a. eine fehlende Kenntnis zusätzlicher Anwendungsfelder für spezifische Datenelemente, ein dadurch bedingtes fehlendes Interesse an einer dem Hersteller unbekannten Monetarisierung sowie fehlende geeignete technische Schnittstellen zu weiteren Datenverwendern.

Es besteht die Notwendigkeit, den Erhebern von Daten Anreize zu bieten, diese weiteren Verwendern zugänglich zu machen. Dies kann bspw. über extrinsische Faktoren wie einer Monetarisierung der Daten erfolgen, wozu ein einheitliches Verständnis des Datenwertes in definierten Anwendungsfällen erforderlich ist.

5.3 Ansätze zur Einschätzung des Datenwertes

Um einen Austausch von Daten auf einer Plattform zu ermöglichen, ist ein einheitliches Verständnis über den Wert eines Datenelementes in Bezug auf einen bestimmten Anwendungsfall unabdingbar. Bei bestehenden Ansätzen zur Einschätzung des Datenwertes wird zwischen quantitativen und qualitativen Ansätzen unterschieden.

Quantitative Ansätze sind finanzwirtschaftlicher Natur und bestimmen den Datenwert bspw. über einen Markt-Preis-Mechanismus. Voraussetzung dafür ist jedoch das Vorhandensein eines funktionierenden Marktes, bei dem über Interdependenzen zwischen Angebot und Nachfrage der Preis eines Datenelements bestimmt wird. Ein weiterer Ansatz ist das Nutzwertverfahren, bei dem der Datenwert dem gestifteten, wirtschaftlichen Nutzen entspricht. Einige Unternehmen besitzen bereits Geschäftsmodelle, bei denen ein Großteil des Umsatzes durch den Verkauf von Daten generiert wird (bspw. Facebook, Google). Über den Umsatz lässt sich je nach Nutzerzahl der Datenwert ermitteln. Bei Mobilitäts- und Infrastrukturdaten ist derzeit allerdings weder ein funktionierender Markt vorhanden, noch kann der Nutzwert dieser Daten für einzelne Akteure bestimmt werden. Quantitative Ansätze zur Einschätzung des Datenwerts sind demnach bis dato ungeeignet.

Qualitative Ansätze bestimmen den Datenwert über grundlegende Eigenschaften der Daten. Die grundlegenden Eigenschaften sind qualitativ bewertbar und ergeben in Abhängigkeit unterschiedlicher Gewichtungen den Wert eines Datenelements, unterscheiden sich jedoch je nach Ansatz. Dazu zählen Kriterien wie Zugänglichkeit, Aktualität und Qualität, die sich über die Exaktheit und Vollständigkeit der Daten bestimmen lässt. Bei Bewertungsansätzen von Big Data sind vor allem Weiterverarbeitungsaufwand sowie Exklusivität und Relevanz der Daten von hoher Bedeutung. Zusammenfassend sind die Kriterien bei qualitativen Bewertungsansätzen nach Datenerhebung und Datenverwendung aufzuteilen. Wie in Abbildung 8 dargestellt ist die Trennung dabei an der Schnittstelle, an der der Datenübergang vom Erheber zum Verwender stattfindet und der Datenwert definiert wird. Ist die Datenwertschöpfungskette internalisiert, besteht die Möglichkeit, den Wert eigenständig erhobener Daten innerhalb eines Unternehmens zu bestimmen.

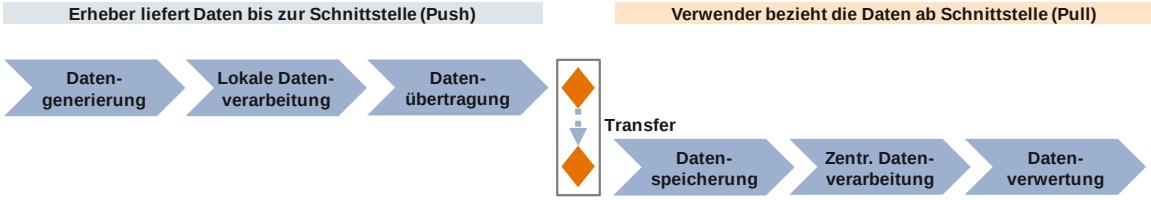


Abbildung 8: Schnittstelle zur Einschätzung des Datenwertes

Im Rahmen dieser Studie wurde eine qualitative Bewertungsmethodik für Mobilitäts- und Infrastrukturdaten erstellt. Dabei wird zwischen erhebungs- und verwendungsbezogenen Kriterien unterschieden. Die erstellte Bewertungsmethodik wurde innerhalb der priorisierten Anwendungsfelder auf die einzelnen Datenelemente angewendet. Dabei wurde eine hohe Abhängigkeit zu jenen Datenelementen identifiziert, die für die Anwendung eine besonders hohe Relevanz besitzen, nur von einer Akteursgruppe erhoben werden sowie sehr aktuell und von hoher Qualität sind. Sind diese Datenelemente nicht oder nur teilweise zur Verwendung innerhalb eines Anwendungsfeldes verfügbar, ist das Anwendungsfeld nicht ohne eine Plattform bzw. einen funktionierenden Markplatz umsetzbar.

5.4 Fazit

Bei der Betrachtung der Anwendungsfelder wird deutlich, dass bereits von vielen Akteuren Mobilitäts- und Infrastrukturdaten erhoben werden, aber kein Austausch dieser Daten zwischen den Akteuren stattfindet und dadurch ein großes Verwertungspotential nicht ausgeschöpft wird. Die Entwicklung eines plattformbasierten Austausches von Daten verspricht nicht nur Verbesserungen bestehender Anwendungen, sondern bietet auch Anreize für neue Verwertungskonzepte. Besonders monetäre Anreize sind für Unternehmen ein geeignetes Mittel, Daten über die eigene Wertschöpfungskette hinaus wirtschaftlich zu verwerten, indem sie externen Verwendern zugänglich gemacht werden. Grundlage eines übergreifenden Datenaustauschs sind ein einheitliches Verständnis über die Wertschöpfungskette von Daten und eine Bewertungsmethodik, die den Wert einzelner Datenelemente bestimmbar macht.

6 Technologische Voraussetzungen zur Datennutzung

In diesem Kapitel werden die für eine wirtschaftliche Verwertung von Daten erforderlichen technologischen Rahmenbedingungen für eine funktionierende Wertschöpfung betrachtet. Dabei werden vor allem notwendige technologische Voraussetzungen definiert sowie die Existenz dieser nachgewiesen bzw. ein bestehender Bedarf aufgezeigt. Hierbei ist die Schöpfung des Innovationspotentials des Marktes und damit auch die langfristige Möglichkeit der Generierung wirtschaftlicher Potentiale ein wesentlicher Aspekt der Betrachtungen.

Vor diesem Hintergrund bestehen die Fragen, welche Voraussetzungen durch technologische Maßnahmen zu adressieren sind und in welchen spezifischen Bereichen der Datenwertschöpfung die Unterstützung und Vereinheitlichung mithilfe von Prozessen und Technologien sinnvoll und notwendig erscheint. In diesem Kapitel werden für die Datenwertschöpfungskette unter dem Aspekt der Isolierbarkeit und Trennbarkeit unterschiedliche Phasen der Datenwertschöpfung identifiziert und sowie Anforderungen an diese Phasen und ihre Interdependenz abgeleitet. Zusätzlich werden Datennutzungsszenarien unterschieden: einerseits nach sich eigenständig aus dem Potential des Marktes generierende und andererseits solche, deren Ausprägung erst durch eine externe Unterstützung ermöglicht wird.

6.1 Gliederung in technologisch relevante Phasen

Durch die Identifikation unterschiedlicher, in sich geschlossener Aufgaben lassen sich in Anlehnung an die Datenwertschöpfungskette technologische Notwendigkeiten und Voraussetzungen für die wirtschaftliche Verwertung von Daten ableiten. An einem operativ funktionierenden Datenmarktplatz können diese Aufgaben als eigenständige Leistungen erbracht und gehandelt werden. Unterschieden werden vornehmlich die Phase der Datengenerierung in Verbindung mit der Vorverarbeitung, die Übertragung der Daten und Datenhaltung sowie die weitere Datenverarbeitung und die sich anschließende Datennutzung. Insbesondere die Datengenerierung und -nutzung sind im Kontext des jeweiligen Technologiesektors zu sehen, wohingegen die Übertragung der Daten und die Datenverarbeitung das verbindende Element eines Marktplatzes darstellen.

Datengenerierung

Da die Erfassung von Daten meist im Kontext konkreter Ziele erfolgt, orientiert sich die Auslegung der Datenerfassungs- sowie Datenvorverarbeitungsprozesse primär an diesen Zielen und sekundär an einer Abwägung von Anforderungen und deren Aufwand. Die Nutzbarkeit von Daten in weiteren Zusammenhängen bleibt im Regelfall unangetastet, wenn eine Interpretierbarkeit der Daten sowie eine Bewertung der Dateneignung für den geplanten Nutzungskontext gesichert und zudem eine Nutzungsfreigabe erteilt werden kann. Wird der Prozess der Datengenerierung und Vorverarbeitung durch Normen geregelt, orientieren sich die hier festgehaltenen Maßnahmen vor allem am Ziel der jeweiligen Norm und erheben nicht den Anspruch einer universellen Nutzbarkeit. Normen fördern ein übergreifendes Verständnis für die in ihren Kontext fallenden und genutzten Daten.

Für spezifische Technologiebereiche ergeben sich damit unterschiedlich leistungsfähige Lösungen, die über Normen bereits definiert sind. Sofern leistungsfähigere Ansätze benötigt werden, als in den jeweiligen Normen beschrieben, etablieren sich oftmals parallel zu bestehenden Standards proprietäre Individuallösungen. Diese bewegen sich ebenfalls im Nutzungskontext, sind jedoch in ihrem Verbreitungsgrad

eingeschränkt. Eine fehlende Möglichkeit zum Austausch in etablierten Prozessketten begünstigt den Effekt der limitierten Nutzbarkeit insbesondere in möglichen anderen Anwendungskontexten.

Grundsätzlich ist im Bereich der Datengenerierung aus technologischer Sicht zunächst keine spezifische Technologielücke in Bezug auf die Erfassungstechnologien erkennbar. Auch wenn in bestimmten Anwendungsszenarien die Verfügbarkeit spezifischer Daten vorausgesetzt werden kann, ist dies nicht direkt abhängig von erforderlichen Technologien. Vielmehr ist entscheidend, ob die Erhebung und Bereitstellung von Datensätzen durch wirtschaftliche Interessen motiviert ist oder ob regulatorische Maßnahmen die Erfassung und Erhebung von Daten erst initiieren.

Potentielle Veränderungen im Bereich der Datenerfassung sowie der Datenquellen müssen zudem bereits bei der Vorstrukturierung des Datenmarktplatzes (siehe Kapitel 7) berücksichtigt werden. Dazu zählen insbesondere Veränderungen der verfügbaren Daten und der Technologien zur Datengenerierung. Zu diesem Zweck müssen im Betrieb des Datenmarktplatzes geeignete technische Begleitmaßnahmen vorgesehen werden.

Datenübertragung und Datenhaltung

Die Datenübertragung, sowie die nach Austausch stattfindende Datenhaltung bestehend aus Speicherung und Zugang, stellen einen besonders schützenswerten Aspekt in der Datenkette dar, da Zugriff und Zugänglichkeit durch Unberechtigte zu verhindern sind. Zudem sind bei der Datenübertragung und damit der Auswahl der erforderlichen Technologie das Anforderungsprofil der ursprünglichen Datennutzung, sowie der Nutzungs- und Umgebungskontext von Relevanz. Hier gibt es eine Vielzahl von etablierten Technologien zur Datenübertragung, die meist standardisiert und stellenweise auch in Kombination mit proprietären Lösungsansätzen zum Einsatz kommen.

Wie bereits bei der Datengenerierung existiert zunächst in Kombination mit der Datenerfassung keine zwingend definierbare Technologielücke. Um beim Austausch von Daten zwischen unterschiedlichen Akteuren eine schnellere Kooperation zu ermöglichen, ist eine Vereinheitlichung der Datenaustauschmechanismen erforderlich. Bei einem Austausch von Daten können spätestens nach der ersten Datenübermittlung und Datenhaltung alle weiteren technologischen Prozessfragen auf ein rein informationstechnisches Problem reduziert werden. Dies unterstreicht die Relevanz eines einheitlichen Mechanismus zum Austausch von Daten und Meta-Daten. Gleichermaßen schließen sich diesem Mechanismus die Datenverarbeitung und die spätere Datennutzung unmittelbar an.

Für alle obig geschilderten Phasen innerhalb der Datenwertschöpfungskette gibt es am Markt sowohl eine breite Anzahl an standardisierten sowie vor allem proprietären Lösungsansätzen einzelner Akteure. Solange eine Durchgängigkeit bei einem einzigen Akteur oder Konsortium gegeben ist, sind proprietäre Lösungsansätze und standardisierte Verfahren zunächst ohne besondere Favorisierung zu sehen. Während proprietäre Ansätze oft eine hohe Agilität und Dynamik ermöglichen aber diskriminierend in Bezug auf Zugänglichkeit wirken können, ermöglicht vor allem die Standardisierung eine einheitlichere und damit übergreifende Zugänglichkeit zwischen Teilnehmern, reduziert aber aufgrund des spezifischen Kontextes der Norm sowie der erforderlichen Normierungsprozesse Agilität und problemspezifische Adaptivität.

Der Sachverhalt ändert sich, wenn in spezifischen Szenarien die Durchgängigkeit nicht mehr gegeben ist (siehe Abbildung 9) und ein Gesamtprozess durch die Kollaboration verschiedener Akteure in einem gemeinsamen Verbund entsteht. Da die einzelnen oben genannten Phasen zunächst von Einzelanbietern in sich geschlossen erbringbar sind, zeigt sich schnell, dass innerhalb jeder Phase keine technologische Standardisierung erfolgen muss. Einzige Ausnahme bildet in diesem Zusammenhang die Phase der Datenerhebung, wenn durch standardisierenden Zugang oder regulierende Maßnahmen erst die Verfügbarkeit von Daten erschlossen werden kann.

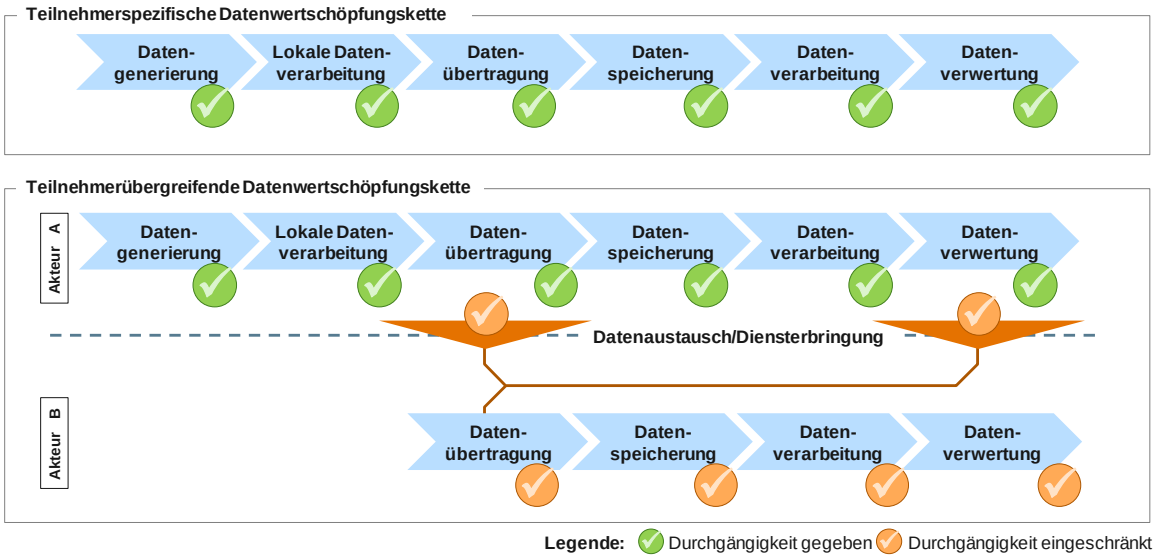


Abbildung 9: Durchgängigkeit der Datenwertschöpfungskette

Wesentlich ist daher die Sicherung der Interoperabilität von Anbietern der einzelnen Phasen wie oben beschrieben. Hinzu kommt in diesem Zusammenhang die Notwendigkeit der Standardisierung zur Sicherung der Interoperabilität.

6.2 Interoperabilität

Interoperabilität ist die Kernvoraussetzung für die Realisierung eines Datenmarktplatzes und einer durchgängigen Datenwertschöpfungskette in einem akteurübergreifenden Umfeld der Datennutzung. Dies macht die Möglichkeit einer klaren Separation der zuvor genannten Einzelphasen notwendig und erfordert einheitliche Prozesse und Informationsmodelle, die eine Kopplung der Einzelphasen zu einem Gesamtprozess gestatten.

Soll eine klare Separation der Einzelphasen und so die Ausbildung von Netzwerken von Akteuren im Rahmen der Datenverwertung möglich werden, ist die gerade genannte Interoperabilität auf zwei wesentliche Aspekte zu beziehen. Diese sind Interoperabilität auf operativer sowie auf organisatorischer Ebene und sollen im Folgenden erläutert werden.

Unter Interoperabilität ist im Kontext der Datenverwertung die Zusammenarbeit von unterschiedlichen technischen Systemen, sowie deren Datenaustausch zu verstehen. Dies betrifft im Rahmen der oben genannten Phasen jeweils die Übergabe von Daten zwischen den jeweiligen Einzelphasen. Dabei ist es Aufgabe der Interoperabilität sowohl die Übertragung und den Austausch der Daten zu sichern als auch zusätzlich eine Weiterverarbeitbarkeit der Daten durch ein einheitliches Verständnis zu ermöglichen.

Technische Lösungen müssen hier Schnittstellenstandards für den Datenaustausch und die Vernetzung der Akteure sichern. Um eine Datennutzbarkeit übergreifend zu ermöglichen, sind einheitliche Informationsmodelle erforderlich. Dies betrifft sowohl die eigentlichen Daten, als auch den Austausch und die Bereitstellung von beschreibenden Meta-Daten, die bspw. Einheiten und Datenstrukturen spezifizieren, oder nicht-funktionale Aspekte wie Datengüte o. ä. erfassen können.

Des Weiteren macht die Annahme der Separation der Einzelphasen es notwendig, dass durch geeignete technische Begleitprozesse ein Marktplatz geformt werden kann, der auch die erforderliche organisatorische Transparenz, bspw. bezüglich des Vorhandenseins von Daten auf der einen Seite, sowie der Zugänglichkeit und Verwendbarkeit vorhandener Datenbestände auf der anderen Seite, sichert. Neben der

Inventarisierbarkeit und Auffindbarkeit von Daten sind technische Voraussetzungen zur Authentifizierung und einhergehend hiermit insbesondere die Sicherung von datenschutz- und datennutzungsbezogenen Auflagen zwingend zu berücksichtigen. Diese müssen daher als ergänzende Aspekte ebenfalls in technischen Begleitprozessen abgedeckt werden.

6.3 Fazit

Die Wertschöpfungskette von Daten kann in interagierende Phasen gegliedert werden, die jede für sich eine spezifische und abgeschlossene Teilaufgabe der Datenwertschöpfungskette darstellen. Es zeigt sich, dass in den jeweiligen Phasen unterschiedliche Technologien beteiligt sind und vor allem unter Berücksichtigung technischer Weiterentwicklungen kontinuierliche Veränderungen zu erwarten sind. Insbesondere im Hinblick auf die technologischen Anforderungen liegt die größte Herausforderung vor allem darin, die einzelnen Phasen der Datenwertschöpfungskette strukturiert zu entkoppeln und dann mit einheitlichen, übergreifend verfügbaren Mechanismen zu verbinden (siehe Abbildung 10).

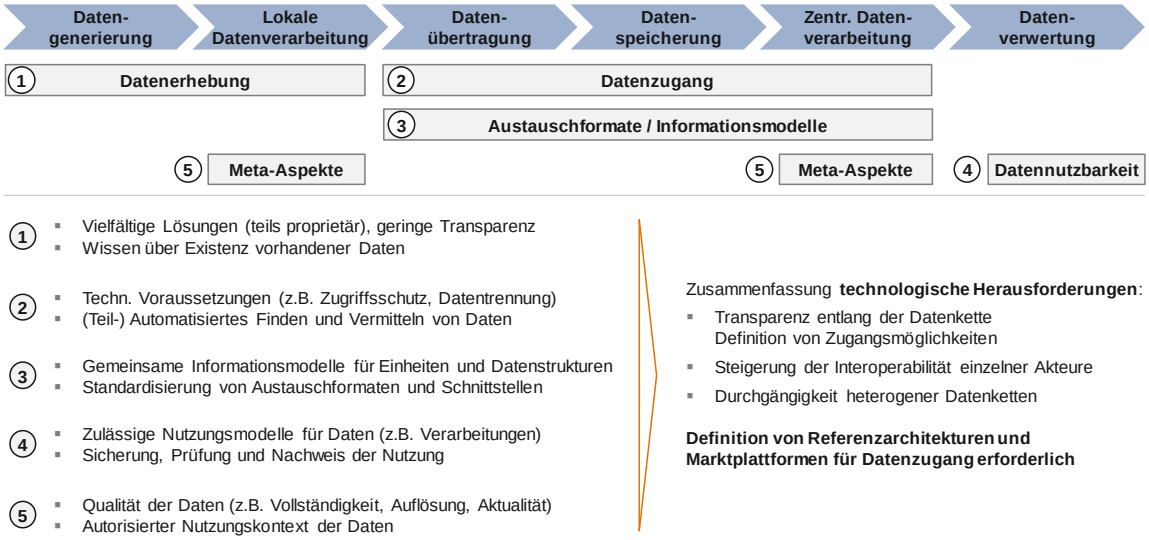


Abbildung 10: Interagierende Phasen der Datenwertschöpfungskette

Hierfür ergeben sich in erster Linie keine besonderen technologischen Maßnahmen innerhalb der jeweilig eingesetzten Technologien der Einzelphasen. Vielmehr sind es Begleittechnologien, die definiert und etabliert werden müssen und die in der Lage sind, die Fragestellungen der Datenvermittlung und des Datenaustauschs zu sichern, ein Verständnis von Daten am Marktplatz in technisch ggf. automatisiert verarbeitbarer Form bereitzustellen.

7 Vorstrukturierung eines Datenmarktplatzes

Die im vorangehenden Kapitel dargestellten technischen Voraussetzungen zeigen klar die Notwendigkeit der Vorstrukturierung eines Datenmarktplatzes in Form einer Referenzarchitektur auf. Hierzu sind vor allem unterschiedliche Ansätze in Bezug auf die sich ergebenden Architekturentscheidungen zu betrachten.

Daher wird im nachfolgenden Kapitel die Vorstrukturierung eines Datenmarktplatzes dadurch erfolgen, dass nach einer Grunddefinition der Aufgaben des Datenmarktplatzes zunächst relevante Architekturkriterien vorgestellt werden. Zudem werden Leitprinzipien diskutiert, die bei der Ausgestaltung zu berücksichtigen sind. Abschließend werden Architekturkriterien und Leitprinzipien durch die Anwendung von Architekturausprägungen in zwei mögliche, aber zueinander als konkurrierende anzusehenden Lösungsansätze ausgearbeitet.

7.1 Grunddefinition

Datenmarktplätze bieten Plattformen, die den Handel mit Daten als Informationsgut in elektronischer Form ermöglichen. In komplexen wechselseitigen Beziehungen, bei denen Geschäftsmodelle einzelner Akteure miteinander interagieren und konvergieren, sind solche Marktplätze von hoher Relevanz und schaffen die notwendige Offenheit zwischen bestehenden Systemgrenzen der involvierten Einzelakteure.

Für die meisten heutigen Datenmarktplätze fehlt oftmals die erforderliche Akzeptanz und dadurch die kritische Masse an verfügbaren Daten oder die praktische Einsatzfähigkeit zur Etablierung eines funktionierenden und lebendigen Handels. Dies liegt daran, dass die Einbindung des gehandelten Gutes in die Geschäftsprozesse der beteiligten Akteure fehlt und damit überwiegend auf eine rein vermittelnde Funktion, getrieben aus der Sicht der Datenanbieter, fokussiert wird. Zudem ist durch diese Fokussierung keine Transparenz aufgrund der fehlenden Durchgängigkeit der Prozesse realisierbar.

Ein Datenmarktplatz ist im Kern ein Konstrukt, das Datenanbieter bzw. -verkäufer und -käufer bzw. -nutzer zusammenführt und den Handel unterstützt. Dies betrifft den Austausch von Daten und gleichsam die Begleitung der marktspezifischen Rahmenbedingungen. Dabei ist zunächst nicht festgelegt, ob ein Datenmarkplatz ein zentrales oder ein durch unterschiedliche Akteure betriebenes Element ist. Der Datenmarktplatz kann sowohl durch spezifische Akteure erschaffen werden oder er kann ein rein logischer Zusammenschluss von Anbietern und Nutzern in Form einer gemeinsamen Plattform sein.

Wie zuvor angedeutet, besteht die Aufgabe eines Datenmarktplatzes bei genauer Betrachtung aus zwei wesentlichen Aspekten. Zum einen muss ein Datenmarktplatz als verbindendes Element Datenanbieter und Datennutzer zusammenführen und so insbesondere organisatorisch wirken. Dies umfasst auch vermeintlich einfache Dinge, wie das reine Auffinden von Datenanbietern durch Datennutzer oder den zunächst informativen Austausch von Datennutzungsmöglichkeiten und -auflagen. Zum anderen muss ein Datenmarktplatz neben der Vermittlung Mechanismen bereitstellen, die im operativen Betrieb Datenanbieter und Datennutzer zusammenführen. Dies betrifft die Unterstützung beim Schluss von Verträgen, die Etablierung des Austauschs von Daten sowie die Einbindbarkeit der gehandelten Daten in Prozesse beim Datennutzer und ggf. die Bezahlung für die erhaltenen bzw. genutzten Daten. In Anlehnung an Konzepte wie u. a. der Service Oriented Architecture (SOA) lässt sich damit eine Struktur wie in Abbildung 11 entwickeln. Innerhalb des Datenmarktplatzes sind organisatorische und operative Aufgaben beim Vermitteln, Austausch und der Einbindung in die Nutzung von Daten organisiert. Zudem ist bei den beteiligten Akteuren (Datenanbietern und -nutzern) eine informatorische Anbindung an einen Datenmarktplatz gegeben.

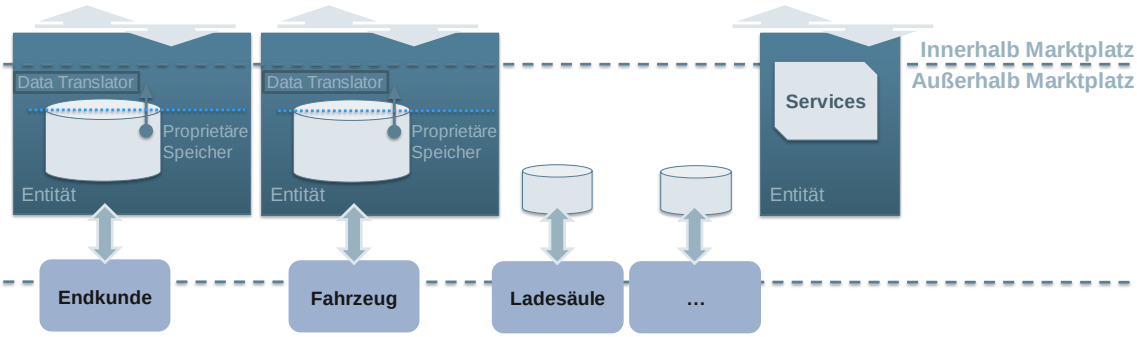


Abbildung 11: Grundstruktur eines Datenmarktplatzes

Der Erfolg eines Datenmarktplatzes hängt von zwei Faktoren ab. Zum einen müssen Datenanbieter bereit sein, Daten am Marktplatz anzubieten. Hierzu muss der Datenmarktplatz als solcher wahrgenommen werden, Potential des Verkaufs und der Weitergabe von Daten bieten sowie den Anbieter bei der Weitergabe unterstützen. Zum anderen müssen auch Datennutzer den Marktplatz wahrnehmen können und in der Lage sein, den Datenmarktplatz effizient als Datenquelle zu nutzen.

Generell ist dabei entscheidend, dass sich der Datenmarktplatz nicht nur schnell etablieren kann, sondern dass bereits bei der Konzeptionierung eine schnelle Adaptierbarkeit auf legislative wie technologische Veränderungen des Umfelds sichergestellt wird. Dabei müssen die Einstiegshürden für die Teilnahme von Akteuren am Datenmarktplatz – auch und insbesondere um kleineren Akteuren die Möglichkeit zur Teilnahme zu geben – gering sein. Dies ist auch deswegen von hoher Relevanz, da bei bestimmten Anwendungen eine Verteilung von ähnlich gearteten Datenbeständen (z. B. Ladeinfrastrukturdaten) auf eine Vielzahl kleinerer Anbieter realistisch erscheint.

Das Gut Daten kann in Abhängigkeit seines Inhalts und seines Kontextes sensibel und hinsichtlich der Datensicherheit kritisch sein. Dadurch können insbesondere mit Hinblick auf die erforderlichen Datennutzungs- und Datenschutzregeln beispielweise dokumentarische oder schützende Maßnahmen nachzuweisen sein. Deshalb muss ein Datenmarktplatz und seine Abläufe nachvollziehbar und auditierbar realisiert werden. Hier sollte die Auditierbarkeit und der Nachweis durch implizite Begleitprozesse des Datenmarktplatzes unterstützt werden. Nur so kann es am Marktplatz für Datenanbieter und Datenbereitsteller inhärent eine ausreichende Transparenz geben, die eine Bereitschaft zur Weitergabe von Daten zur spezifischen Nutzung fördert und rechtlich sicher ist.

7.2 Architekturkriterien

Aus der Grunddefinition leitet sich ab, wie wesentlich die grundlegende Architektur eines Datenmarktplatzes für seinen Erfolg ist. Dies betrifft neben dem Umfang der durch den Marktplatz adressierten Funktions- und Verantwortungsumfänge genauso die jeweils zugrundeliegenden, elementaren Prinzipien.

Architekturkriterien definieren in verschiedenen Teilaspekten Muster und Strukturen ohne spezifische, technische Ansätze zu sehr zu konkretisieren. Damit ermöglichen sie es, eine Struktur für einen solchen Datenmarktplatz zu konzipieren und durch eine spätere Interpretation bzw. Ausgestaltung der Architektur auch dem technologischen Umfeld Rechnung zu tragen. Unabhängig von der Auswahl konkreter technischer Lösungen haben Architekturentscheidungen maßgeblichen Einfluss auf die Funktions- und Prozessprinzipien des resultierenden Gesamtsystems. Damit verbunden ist eine Einschränkung des Lösungsraums für die technische Umsetzung. Die lösungsneutrale Kriteriendefinition fördert zudem in der Ausgestaltung Punkte, an denen ggf. durch Diversität von technischen Lösungsansätzen eine Flexibilisierung förderlich sein kann.

Für den Datenmarktplatz werden als architekturrelevante Kriterien im Folgenden die Aspekte der Organisationsform innerhalb des Marktplatzes, die Organisation in Bezug auf weitere Datenmarktplätze, das Steuerungsmodell, die Zugänglichkeit, die Adaptionsmöglichkeiten, die Beteiligungsformen und die Datenorganisation betrachtet.

Organisationsform innerhalb des Datenmarktplatzes

Die Frage der Organisationsform innerhalb des Datenmarktplatzes adressiert vor allem, ob es sich um ein verteiltes oder ein zentrales System handelt, vgl. Abbildung 12. Hierbei ergeben sich unterschiedliche Nebenaspekte auch in Bezug zu anderen Architekturkriterien.

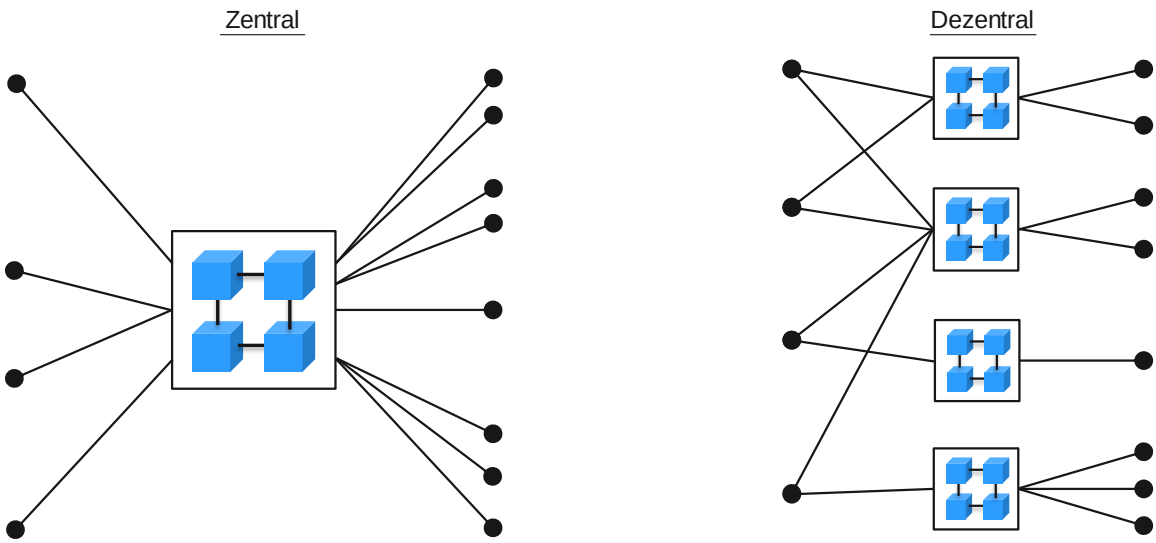


Abbildung 12: Organisationsformen von Datenmarktplätzen

Bei einem zentralen Modell ist zunächst ein Betreiber (oder ein Betreiberkonsortium) der Plattform erforderlich. Dieser muss zu Beginn die Etablierung und anschließend über die Laufzeit den Betrieb der notwendigen Infrastruktur übernehmen. Da im Betrieb der Plattform Betriebskosten anfallen, muss es im Betreibermodell der Plattform entsprechende Monetarisierungsmechanismen geben, um den Betrieb längerfristig zu sichern. Durch seine zentrale Organisation werden die erforderlichen Kontrollmechanismen transparenter und leichter nachvollziehbar. In Bezug auf Aspekte wie eine Skalierbarkeit des Marktplatzes ist eine kontinuierliche Anpassung der erforderlichen Infrastruktur durch den Betreiber erforderlich.

Ein dezentral organisierter Datenmarktplatz formt sich durch einen nicht institutionalisierten Zusammenschluss der Einzelteilnehmer. Dabei ist ein Betrieb eines Datenmarktplatzes sowohl durch einen einzelnen Akteur, als auch durch die Vernetzung mehrere Akteure möglich. Die erforderliche Infrastruktur wächst durch die Beteiligung weiterer Akteure automatisch. Damit besitzt eine dezentrale Organisation insbesondere bzgl. der Skalierbarkeit Vorteile. In Bezug auf Aspekte der Transparenz sind dezentrale Systeme allerdings nachteilig, denn eine genaue Verortung spezifischer Prozesse sowie die Nachvollziehbarkeit von verteilt stattfindenden Aktivitäten fällt im Gegensatz zum zentralen Ansatz schwerer.

Organisation in Bezug auf weitere Datenmarktplätze

Neben der alleinigen Existenz eines einzigen Datenmarktplatzes ist auch die parallele Existenz mehrerer Datenmarktplätze vorstellbar. Dabei können insbesondere im Fall parallel existierender Marktplätze neben einem rein konkurrierenden Betrieb im Sinne eines wirtschaftlichen Wettbewerbs der Plattformen auch Kooperationsmodelle zwischen parallelen Marktplätzen existieren.

Die Existenz eines einzigen Datenmarktplatzes hat vor allem im Kontext des diskriminierungsfreien Zugangs die Möglichkeit, die Bildung von geschlossenen Oligopolen zu verhindern. Zusätzlich entfällt für Akteure die Notwendigkeit, sich in Bezug auf die Auswahl eines Datenmarkplatzes zuerst zu orientieren und ggf. zu entscheiden. Neben diesen Vorteilen ist allerdings bei einer zentralen Einzellösung die Adaptionsgeschwindigkeit einer solchen Plattform an technische Weiterentwicklungen wegen fehlender Konkurrenz potentiell eingeschränkt oder lässt sich sogar gezielt hemmen.

Wettbewerb und Innovationspotential durch Mechanismen und Strukturen im Datenmarktplatz sowie dessen systematische Weiterentwicklung lassen sich daher vor allem durch die konkurrierende Existenz mehrerer Datenmarktplätze verbessern. Hierbei verliert man allerdings den Vorteil, dass innerhalb der Einzelplattformen eine Vollständigkeit der am Markt handelbaren Daten realisiert ist, da insbesondere eine Fokussierung von Akteuren auf die Teilnahme an ausgewählten Marktplätzen erfolgt.

Die Vorsehung von intrinsischen Kooperationsmechanismen für Einzelmarktplätze schafft hier potentiell Abhilfe, indem in einzelnen funktionalen Aspekten, wie bspw. der Datenübersicht, eine virtuell zentrale Plattform geschaffen wird.

Steuerungsmodell

Als Steuerungsmodelle eines Datenmarktplatzes sind freie sowie gesteuerte Grundkonzepte denkbar. Die Konzeption des Steuerungsmodells nimmt Einfluss auf verschiedene Aspekte des Marktplatzes. Neben dem Aspekt der technischen Weiterentwicklung und Adaption wird auch die Organisation der Akteure innerhalb des Marktplatzes sowie die verfügbaren und handelbaren Daten durch das Steuerungsmodell beeinflusst.

Im Kontext eines zentral gesteuerten und damit ggf. sogar regulativ wirkenden Steuerungsmodells werden zentrale Koordinationsmechanismen etabliert. Hierzu können sowohl Betreiber der Plattform, Akteure innerhalb der Plattform als auch übergeordnete Instanzen gehören, die nicht selbst am Datenmarktplatz aktiv sind. Wenn in derartigen Kontrollmechanismen keine einseitige Perspektive spezifischer Marktakteure verfolgt wird, kann ein derartiges Steuerungsmodell vor allem die Diskriminierungsfreiheit sowie die Sicherung fairer Konkurrenz wahren.

Weiterhin ist es möglich, frühzeitig das Ausbilden von ungewünschten Strukturen zu verhindern. Wegen der erforderlichen Abstimmungsprozesse und des notwendigen Interessenausgleichs zwischen den unterschiedlichen Teilnehmern ist nur eine eingeschränkte Agilität in der Weiterentwicklung möglich. Auch die Unterrepräsentation von Interessen kleinerer Akteure ist potentiell gegeben. Wenn die Steuerung nicht vorausschauend erfolgt, besteht das Risiko, wichtige Technologietrends zu verpassen.

Ein freies Steuerungsmodell hingegen reduziert die Komplexität bei der Koordination von Veränderungen und steigert die Agilität innerhalb der Weiterentwicklung des Marktplatzes. Insbesondere besteht die Möglichkeit, dass sich ein derartiger Marktplatz gleichzeitig und inhaltlich parallel mit der Entwicklung der Technologien und Erfordernissen in konkreten Anwendungsumfeldern weiterentwickelt.

Allerdings können bei einem freien Steuerungsmodell durch nicht zentral koordinierte, parallele und voneinander unabhängige Entwicklungen zu jedem Zeitpunkt mehrere technische und organisatorische Konzepte existieren, die auch zueinander eingeschränkt interoperabel sein können. Damit treten diese Konzepte innerhalb des Marktplatzes in Konkurrenz. Es sind technische Maßnahmen erforderlich, die eine Interoperabilität zwischen den unterschiedlichen Konzepten gewährleisten.

Zudem lassen sich bei einem freien Steuerungsmodell die Ausbildung ungewollter Strukturen im Voraus nicht grundsätzlich vermeiden. In solchen Fällen sind dann regulierende Eingriffe von außerhalb erforderlich.

Zugänglichkeit

Die Zugänglichkeit zum Datenmarktplatz definiert wie verschlossen oder wie offen er im Grundsatz für die Teilnahme von Akteuren ist. Als extreme Ausprägungsformen kann ein solcher Marktplatz vollständig offen oder geschlossen sein.

Ein offener Marktplatz erlaubt eine freie, einfache und diskriminierungsfreie Teilnahme von beliebigen Akteuren. Im Grundsatz ist damit jeder Akteur mit Interesse zur Teilnahme an einem solchen Marktplatz zunächst ohne besondere Einschränkung berechtigt, dem Marktplatz beizutreten und an ihm mit anderen Akteuren zu interagieren. Neben dem offenen Beitritt bleibt es dennoch erforderlich, in Abhängigkeit der geplanten Aktivität am Marktplatz die Berechtigung zur Weitergabe von Daten darzustellen oder den Nachweis der Sicherung notwendiger Voraussetzungen zum Empfang von Daten zur Datenverwertung zu leisten.

In Abgrenzung hierzu sind geschlossene Marktplätze selektiver. So können, neben dem obigen Nachweisen zur Interaktion am Marktplatz, auch weitere Kriterien die Berechtigung zur Teilnahme am Marktplatz definieren. Die Kriterien sind zunächst unbestimmt und können konkretisiert sowohl objektive Interessen des Marktplatzes als auch Interessen einzelner Akteure repräsentieren.

Während offene Marktplätze eine bessere Vernetzung unterschiedlichster Akteure erlauben und auch die Formung nicht vorgedachter Kooperationen gestatten, bieten geschlossene Marktplätze die Möglichkeit, das Ziel der Zweckbestimmung der Datenverwertung, der Eingrenzung der Datenverbreitung oder auch der allgemeinen Kontrolle des Marktumfelds innerhalb des Marktes zusätzlich zu kontrollieren.

Adaptionsmöglichkeiten

Daten und Prozesse entwickeln sich mit den Technologien die Daten erfassen sowie auch in Verbindung mit den Verwertungs- und Nutzungsszenarien kontinuierlich weiter. Dies betrifft einzelne Informationseinheiten genauso wie komplexe Datenkonstrukte und Geschäftsmodelle.

Die Adaptionsmöglichkeiten des Datenmarktplatzes definieren allgemein das Potential, einer kontinuierlichen Weiterentwicklung von Prozessen und Daten durch intrinsische Konzepte zu begegnen. Wenn keine Mechanismen zur kontinuierlichen Weiterentwicklung definiert sind, eine Anpassbarkeit also nicht gegeben ist, so handelt es sich um einen statischen Marktplatz. Existieren Mechanismen, die eine kontinuierliche Anpassbarkeit in Übereinstimmung mit den Grundprinzipien des Marktplatzes erlauben, so handelt es sich um einen dynamisch anpassbaren Marktplatz.

Konkret bedeutet dies, dass bspw. durch die Einführung einer Meta-Ebene zur Beschreibung von Daten innerhalb eines Datenmarktplatzes eine Verbesserung in Bezug auf ein übergreifendes Datenverständnis, deren Austausch- und Nutzbarkeit sowie ein Freiheitsgrad bezüglich der am Markt handelbaren Daten und Formate erzielt wird. Allerdings erlaubt ein solcher Freiheitsgrad auch gleichzeitig die Ausbildung einer unüberschaubaren Vielzahl unterschiedlicher Datenrepräsentationen gleichartiger Daten.

Um dies zu vermeiden, ist die Einführung eines vereinheitlichenden Datenmodells, das marktplatzweit gilt und dessen Weiterentwicklung durch alle Beteiligten mittels eines kontinuierlichen Prozesses sichergestellt wird, eine geeignete Alternative.

Beteiligungsform

Die Beteiligungsform am Marktplatz wirft die Frage danach auf, wer als Akteur im eigentlichem Sinne am Marktplatz verstanden wird. So können Akteure sowohl juristische Personen, vor allem Unternehmen mit wirtschaftlichem Interesse, als auch natürliche Personen sein. In Abhängigkeit der Definition der Beteiligungsformen ist ein derartiger Marktplatz dann entweder eine direkte B2B Plattform oder besitzt zusätzlich auch B2C oder C2B Eigenschaften.

Die Beteiligungsform und auch die Interaktionsmechanismen die Teilnehmern am Marktplatz zur Verfügung stehen können sich potentiell daran orientieren, ob es sich beim Teilnehmer um ein Unternehmen oder um eine natürliche Person handelt. Dies hängt maßgeblich von den Anwendungs- und Nutzungsszenarien ab, die durch den Datenmarktplatz abgedeckt werden sollen.

Datenorganisation

Daten sind das wesentliche Element des Datenmarktplatzes. Daten können hierbei sowohl integraler Bestandteil des Marktplatzes selbst sein oder aber alternativ nur durch den Datenmarktplatz vermittelt werden, vgl.

Abbildung 13.

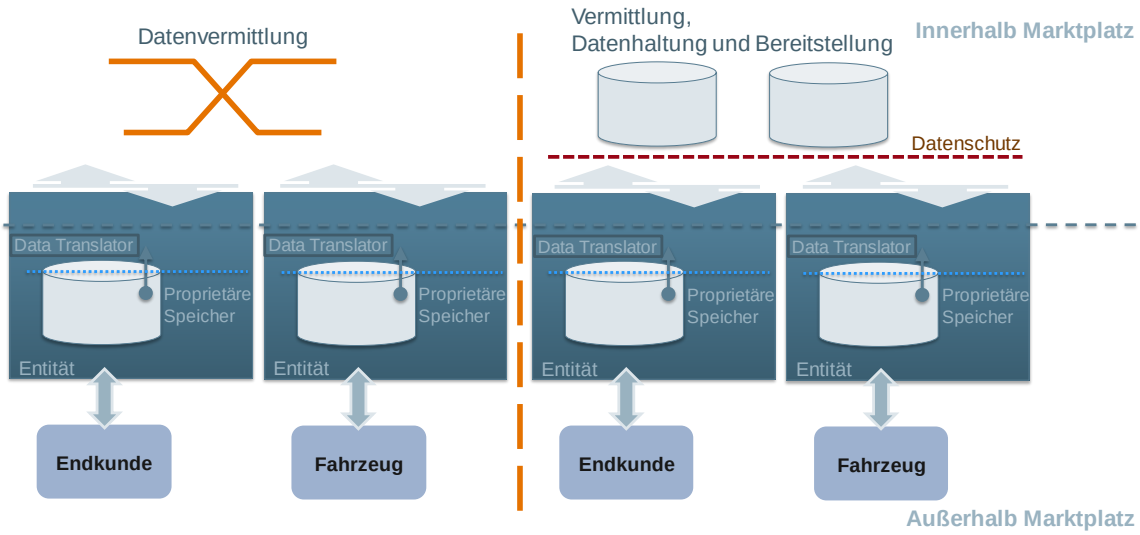


Abbildung 13: Arten der Datenorganisation auf Marktplätzen

Bei einer datenintegralen Architektur werden alle Datenspeicherungen und Verwaltungen innerhalb des Datenmarktplatzes und seiner Infrastruktur organisiert. Dies ermöglicht es u. a., dass der Datenmarktplatz auch für den Zugriffsschutz auf die Daten verantwortlich ist. Damit entfällt für Datenanbieter die Notwendigkeit, technische und organisatorische Maßnahmen zur Datenbereitstellung an weitere Akteure etablieren zu müssen. In Kombination mit einer dezentralen Organisationsform des Marktplatzes kann eine datenintegrale Datenhaltung allerdings durchaus problematisch werden, insbesondere wenn es um Aspekte wie die Ortsbestimmbarkeit von Daten geht.

Demgegenüber steht das Konzept, dass die Daten nicht innerhalb des Datenmarktplatzes liegen, sondern nur durch den Datenmarktplatz vermittelt werden. Für die Datenhaltung ist in diesem Fall jeder Datenanbieter selber verantwortlich. Allerdings benötigt er dabei Unterstützung durch den Datenmarktplatz, um die sichere und zulässige Weitergabe von Daten zu organisieren.

7.3 Leitprinzipien

Neben der Architektur lassen sich Leitprinzipien definieren, die bei der technischen und organisatorischen Umsetzung Berücksichtigung finden sollten.

Sicherung der Voraussetzung für die Datenbereitstellung

Die Erhebung von Daten erfolgt im Regelfall mit der konkreten Bindung an einen spezifischen Verwendungszweck. Wenn Daten über diesen ursprünglichen Zweck hinaus gehandelt werden sollen, ist hierfür vor Bereitstellung die Zustimmung des Datensubjektes erforderlich. Die Bereitstellung von Daten innerhalb

des Datenmarktplatzes ist damit an Voraussetzungen gebunden und darf nicht ohne vorherige Zustimmung möglich sein. Dabei ist in der Zustimmung der Weitergabe von Daten der Bestimmungszweck konkret und transparent darzustellen. Es muss Optionen geben, bereits erteilte Zustimmungen auch zu späteren Zeitpunkten widerrufen zu können.

Datenschutz und Datensicherheit

Der Bedarf von Datenschutz ist grundsätzlich gegeben und muss unabhängig von der spezifischen Lösung des Datenaustauschs, der Datenverarbeitung und Datenhaltung durchgängig gewährleistet sein. Hierzu zählen u. a. die erforderliche Sicherung technischer und organisatorischer Maßnahmen des Datenschutzes, bspw. durch Datentrennung, Anonymisierung oder Pseudonymisierung und Verschlüsselung, sowohl innerhalb der Plattform als auch innerhalb der Infrastruktur teilnehmender Akteure.

Datensparsamkeit

Bei der Erhebung von Daten gilt im Regelfall das Prinzip der Datensparsamkeit, d. h. es dürfen nur solche Daten erfasst werden, die für einen spezifischen Zweck erforderlich sind. Das gleiche Prinzip gilt auch bei der Datenweitergabe und damit dem Datenaustausch am Datenmarktplatz.

Fairer Wettbewerb

Der Zugriff und die Verfügbarkeit von Daten sollten innerhalb eines Datenmarktplatzes fair und gleichberechtigt geregelt sein. Dies bedeutet insbesondere, dass innerhalb des Datenmarktplatzes diskriminierungsfreie Beziehungen zwischen den partizipierenden Akteuren vorliegen.

Integrität und Haftung

Mit dem Austausch von Daten gehen Datenbereitsteller und Datennutzer eine Beziehung ein, welche die Sicherung von spezifischen Erfordernissen und Zusicherungen auf beiden Seiten erfordert. So muss insbesondere vom Datenbereitsteller eine Garantie über die Integrität der Daten für einen verwendungsgebundenen Einsatz gewährleistet sein. Gleichsam obliegt dem Datennutzer die Pflicht der Prüfung der Daten vor Verwendung mit Hinblick auf seine Eignung.

Die Frage der Haftung erstreckt sich auf die Verwendung von Daten und ist grundsätzlich auch in Bezug auf die Rechtssicherheit der Teilnehmer zu gewährleisten. Darüber hinaus ist die Sicherung der datengebundenen Auflagen und Pflichten zu erfassen.

7.4 Beispiele idealtypischer Marktplatz-Architekturen

Aus den obigen Architekturkriterien werden nachstehend zwei mögliche Ausprägungsformen eines Datenmarktplatzes vorgestellt. Dabei wird der Idealtyp eines akteursgetriebenen Marktplatzes neben den Idealtyp eines offenen Marktplatzes gestellt.

Idealtyp A: Akteursgetriebener Marktplatz

Beim Idealtyp eines akteursgetriebenen Marktplatzes wird davon ausgegangen, dass im Rahmen der Architektur eine zentral betriebene Einzelplattform etabliert wird. Betrieb und Organisation werden durch einen Plattforminitiator definiert. Da die Datenhaltung als integraler Bestandteil der Plattform realisiert ist übernimmt die Marktplattform die technischen Erfordernisse sowie die Verantwortung für die Datenhaltung gegenüber den Teilnehmern. Das Beteiligungsmodell beschränkt sich auf ein reines B2B-Konzept. Zur Reaktion auf technische Weiterentwicklungen werden dynamische Konzepte zur Datenbeschreibung vorgesehen, die insbesondere auf Meta-Daten setzen. Eine Übersicht über die gewählte Kombination an Architekturkriterien zeigt die nachstehende Abbildung 14.

Idealtyp A: „Akteursgetriebener Marktplatz“

Organisations-form	**Zentral**	Dezentral	
Bezug zu weiteren Marktplätzen	**Einzelsystem**	Kooperierende Systeme	Konkurrierende Systeme
Steuerungsmodell	**Gesteuert**	Frei	
Zugänglichkeit	**Geschlossen**	Offen	
Adaptions-möglichkeiten	**Dynamisch**	Statisch	
Beteiligungsform	**B2B**	**B2C**	**C2B**
Daten-organisation	**Integral**	Vermittelnd	

Abbildung 14: Architektureigenschaften eines akteursgetriebenen Marktplatzes

Zunächst ist für die Etablierung des Datenmarktplatzes die Planung und der Aufbau der Plattform durch den Plattforminitiator zu erbringen. Weiterhin ist der Plattformbetreiber für den kontinuierlichen Betrieb und die Skalierung des Marktplatzes in Abhängigkeit seines Nutzungsgrades verantwortlich. Damit geht der Initiator der Plattform zunächst in wirtschaftliche Vorleistung und trägt das wirtschaftliche Risiko. Als einziger Anbieter dieser spezifischen Plattformlösung am Markt besteht für die konkrete Systemlösung aber keine direkte Konkurrenz zu ähnlichen Systemen. Vielmehr ist eine Differenzierung zu weiteren Datenmarktplätzen möglich.

Durch das Angebot einer plattformintegralen Datenhaltung übernimmt der Plattformbetreiber nennenswerte Verantwortung zum Schutz der Daten. Diese Dienstleistung kann er bei allen an der Plattform agierenden Datenanbietern als zusätzlichen wirtschaftlichen Mehrwert monetarisieren. Dieses Angebot ist insbesondere für datenanbietende Akteure attraktiv, die die erforderliche Infrastruktur zur Datenhaltung in Verbindung mit den entsprechenden Daten- und Zugriffschutzmaßnahmen nicht aus eigener Anstrengung erbringen können.

Akteure die dem Datenmarktplatz beitreten wollen, müssen durch den Betreiber der Plattform akzeptiert werden. Somit besteht das Potential, eine Akkreditierung des Akteurs und seiner Daten durchzuführen. Damit hat der Anbieter der Plattform auch die Möglichkeit, marktselektiv zu agieren und spezifische Akteure von einer Teilnahme am Marktplatz gezielt auszuschließen.

Um technische Anpassungen und neue Datenquellen zu unterstützen, ist am Datenmarktplatz eine zusätzliche Meta-Datenebene zur Beschreibung der Daten vorzusehen. Diese erlaubt die dynamische Aufnahme neuer Datentypen und Datenformate. So können Datenanbieter und Datennutzer mit Hilfe der Meta-Ebene dynamisch auf Veränderungen der Daten am Datenmarktplatz reagieren und sichern die Interoperabilität auf Ebene der Datenverarbeitung.

Idealtyp B: Offener Marktplatz

Beim Idealtyp eines offenen Marktplatzes wird in Abgrenzung zum vorangehenden Typ eine dezentrale Organisation gewählt. Die Ausbildung mehrerer paralleler Marktplätze, die ggf. sogar gleiche Funktionsprinzipien und Schnittstellen vorsehen, ist möglich. Diese treten im Markt in einen gegenseitigen Wettbewerb. Die Organisation des Marktplatzes ist frei. Daher steht grundsätzlich jedem Akteur ein

diskriminierungsfreier Zugang zum Marktplatz zur Verfügung. Die Datenhaltung muss – weil die Plattform nur datenvermittelnd agiert – von allen Teilnehmern selbst organisiert werden. Das Beteiligungsmodell beschränkt sich auf ein B2B-Konzept sowie zusätzlich der Möglichkeit des Angebots von C2B-Bereitstellung von Daten. Zur Reaktion auf technische Weiterentwicklungen werden dynamische Konzepte zur Datenbeschreibung vorgesehen, die insbesondere auf Meta-Daten setzen. Eine Übersicht über die gewählte Kombination an Architekturkriterien zeigt die nachstehende Abbildung 15.

Idealtyp B: „Offener Marktplatz“

Organisations-form	Zentral		**Dezentral**
Bezug zu weiteren Marktplätzen	Einzelsystem	Kooperierende Systeme	**Konkurrierende Systeme**
Steuerungsmodell	Gesteuert		**Frei**
Zugänglichkeit	Geschlossen		**Offen**
Adaptions-möglichkeiten	**Dynamisch**		Statisch
Beteiligungsform	**B2B**	B2C	**C2B**
Daten-organisation	Integral		**Vermittelnd**

Abbildung 15: Architektureigenschaften eines offenen Marktplatzes

Die dezentrale Organisation des Datenmarktplatzes verteilt Aufwand und Risiko zur Etablierung der Plattform gleichmäßig auf alle teilnehmenden Akteure. Zudem ist wegen der Beschränkung der Datenorganisation auf eine Datenvermittlung zwischen den Akteuren auch die Bereitstellung der erforderlichen Infrastruktur zur Datenhaltung von jedem Akteur selbst zu erbringen. Das Thema der Skalierbarkeit der Plattform wird durch diese Designentscheidungen unmittelbar auf die Akteure selbst übertragen und muss nicht durch separate Prozesse umgesetzt werden.

In Bezug auf die Adaptionsmöglichkeiten des Datenmarktplatzes werden, wie auch beim Idealtyp des akteurgetriebenen Marktplatzes, dynamische Anpassungen angenommen. Der Datenmarktplatz umfasst daher ebenfalls eine zusätzliche Meta-Datenebene zur Beschreibung der Daten, welche die dynamische Aufnahme neuer Datentypen und Datenformate ermöglicht. Datenanbieter und Datennutzer können mit Hilfe dieser Meta-Ebene dynamisch auf Veränderungen der Daten am Datenmarktplatz reagieren und sichern die Interoperabilität auf Ebene der Datenverarbeitung.

7.5 Fazit

Die Vorstrukturierung eines Datenmarktplatzes ist ein wesentlicher Aspekt bei den strategischen Entscheidungen und der Etablierung einer funktionierenden Datenwertschöpfungskette. Die Architektur und die definierten Mechanismen nach denen ein solcher Datenmarktplatz funktioniert bieten unterschiedliche Chancen und Risiken, wie die Vorstellung der oben beschriebenen, exemplarischen Ausprägungsformen gezeigt hat.

Vor allem die Frage, wer die Verantwortung für Etablierung und Betrieb eines Datenmarktplatz übernimmt und wie bzgl. der Adressierbarkeit unterschiedlichster Anwendungsszenarien verfahren wird, prägt die Bewertung der Architekturentscheidungen wesentlich. Zudem zeigen die beiden exemplarischen Architekturausprägungen einen Einfluss der Architektur auf die Aufwände und Risiken auf, die für eine Initialzündung zur Etablierung eines operativ startenden Datenmarktplatzes erforderlich sind. Hier sind gleichermaßen marktintrinsische wie gesteuerte Prinzipien möglich. Für alle Architekturentscheidungen gilt, dass die erforderliche Agilität des technologischen Umfeldes, der Bereitschaft zur Übernahme des Risikos der Plattformerrichtung und des Plattformbetriebs sowie die Notwendigkeiten und Risiken, die sich mit den Möglichkeiten von Dynamik gehandelter Information und realisierbarer Dienstleistungen gleichermaßen ergeben, gegeneinander abzuwiegen sind.

8 Implikationen und Handlungsempfehlungen

Aufbauend auf den in den vorhergehenden Kapiteln dargestellten Ergebnissen werden abschließend Implikationen für die wirtschaftliche Verwertung von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten zusammengefasst sowie Handlungsempfehlungen für Akteure aus Politik, Industrie und Wissenschaft aufgezeigt.

Die zukünftige Entwicklung im Bereich der Datenverwertung wird durch die in Kapitel 3 dargestellten Einflussfaktoren gestaltet. In Abhängigkeit von der zukünftigen Ausprägung dieser Einflussfaktoren können unterschiedliche Entwicklungsszenarien beschrieben werden, welche die Rahmenbedingungen für die Datenverwertung definieren. Im Kontext dieser Studie wurden zwei potentielle Entwicklungsszenarien aufgestellt, die als mögliche Extremszenarien das Spektrum zwischen einem primär marktgetriebenen und einem stark regulativ geprägten Ansatz aufspannen, vgl. Abbildung 16.

Einflussfaktor	„Marktorientiertes Szenario“	„Regulatives Szenario“
Technologie	Fokussierte Technologiekompetenz einzelner Akteure	Breite Technologiekompetenz bei Vielzahl an Akteuren
Unternehmen	Dominanz einzelner Geschäftsmodelle	Wettbewerb verschiedener Geschäftsmodelle
Produkte / Services	Enge Kopplung von Produkt/Service und Datenzugang	Entkopplung von Produkt/Service und Datenzugang
Normen / Standards	Etablierung von De-facto Standards aus Status-quo	Industrieübergreifende Definition von Normen/Standards
Politik	Definition der grundlegenden Rahmenbedingungen	Intensive politische Diskussion und Gestaltung
Recht	Nicht-restriktive gesetzliche Vorgaben	Vorgaben insb. hinsichtlich Datenzugang und -eigentum
	Szenario begünstigt die Entwicklung von **zentralisierten Plattformstrukturen** mit dominanten **Einzelakteuren**	Szenario begünstigt die Entstehung von **konkurrierenden Plattformen** und **dezentralen Marktstrukturen**

Abbildung 16: Mögliche Entwicklungsszenarien für die Verwertung von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten

Innerhalb des einen Extrems des marktorientierten Szenarios wird eine deutliche Konzentration der technologischen Kompetenzen und der Technologieentwicklung bei einzelnen Marktakteuren angenommen. Die Diffusion von neuen Technologien wird ausschließlich durch die Marktkräfte beeinflusst. Unternehmensseitig wird diesem Szenario eine eindeutige Dominanz einzelner Geschäftsmodelle unterstellt. Dabei existiert die Tendenz, dass erfolgskritische Wertschöpfungsstufen durch Einzelakteure besetzt und kontrolliert werden. Zudem sind die Zugangsmöglichkeiten zu Daten eng mit dem Angebot des entsprechenden Produkts oder Services verknüpft, so dass ein Datenzugang für Dritte erschwert wird. Im Bereich der Normung und Standardisierung haben sich auf Grundlage der existierenden Technologien De-facto Standards etabliert bzw. wurden als spezifische Normen aus dem Status quo abgeleitet. Die politischen Akteure definieren in diesem marktorientierten Szenario lediglich grundlegende Rahmenbedingungen, z. B. für den Zugang zu Daten oder den Schutz von personenbezogenen Daten. Dies spiegelt sich auch auf der rechtlichen Ebene wider, wo hauptsächlich allgemeine und nicht-restriktive Gesetze veröffentlicht werden.

Für das andere Extrem des regulativen Szenarios wird eine vergleichsweise breite technologische Kompetenzverteilung unterstellt, die sich auf eine Vielzahl an Akteuren unterschiedlicher Größenordnungen verteilt. Die Verbreitung von neuen Technologien am Markt wird zumindest initial durch öffentliche

Fördermaßnahmen unterstützt. Seitens der Unternehmen werden verschiedene Geschäftsmodelle verfolgt, so dass durch diese Koexistenz ein Wettbewerb zwischen Geschäftsmodellen stattfindet. Dabei liegen den Geschäftsmodellen tendenziell offene Wertschöpfungssysteme zugrunde, die eine Integration von Dritten erleichtern. Auch der Datenzugang für Dritte ist gegenüber dem marktorientierten Szenario vereinfacht, da das Produkt-/Serviceangebot und der Datenzugang durch die Etablierung von Zugangsmaßnahmen weitgehend entkoppelt sind. Die Definition von Normen und Standards ist in diesem Szenario das Ergebnis eines industrieübergreifenden Konsenses und bildet die Grundlage und den Rahmen für technologische Entwicklungen. Politisch werden Aspekte wie Datenschutz, Datenzugang und Datenverwertung für das spezifische Feld der Mobilitäts- und Infrastrukturdaten intensiv diskutiert und aktiv auf nationaler sowie internationaler Ebene gestaltet. Ergebnis dieses politischen Prozesses sind konkrete gesetzliche Vorgaben, z. B. hinsichtlich Dateneigentum oder -zugang.

Die Gestaltung der jeweiligen Einflussfaktoren in den beiden extremalen Entwicklungsszenarien begünstigt die Ausprägung von spezifischen Architektureigenschaften der Datenmarktplätze, vgl. Kapitel 7. Das marktorientierte Szenario impliziert gute Rahmenbedingungen für die Entstehung von zentralisierten Plattformstrukturen mit dominanten Einzelakteuren und Geschäftsmodellen. Demgegenüber begünstigt das regulative Szenario die Entwicklung von dezentralen Marktstrukturen mit konkurrierenden Datenplattformen und -marktplätzen. Die konkrete Ausgestaltung von Datenmarktplatz-Architekturen wird allerdings durch eine Vielzahl von weiteren Faktoren beeinflusst. Beispiele hierfür sind unternehmensstrategische Entscheidungen (z. B. Kooperationen zur Reduktion des wirtschaftlichen Risikos) oder die evolutionäre Weiterentwicklung von Plattformen auf Basis existierender Architekturen.

Die Ableitung von Handlungsempfehlungen für Akteure aus Politik, Industrie und Wissenschaft erfordert eine Differenzierung nach den zugrundeliegenden Rahmenbedingungen sowie den Marktplatz-Architekturen. Im Folgenden werden daher die eingangs beschriebenen Entwicklungsszenarien mit den in Kapitel 7 definierten idealtypischen Marktplatz-Architekturen zu zwei konsistenten Zukunftsszenarien zusammengefasst. Eine Übersicht der Handlungsempfehlungen für die beiden Szenarien ist in Abbildung 17 dargestellt. Die Handlungsempfehlungen sind dabei nach Zeithorizonten eingeteilt, in denen diese umgesetzt werden sollten (kurz-, mittel-, langfristig).

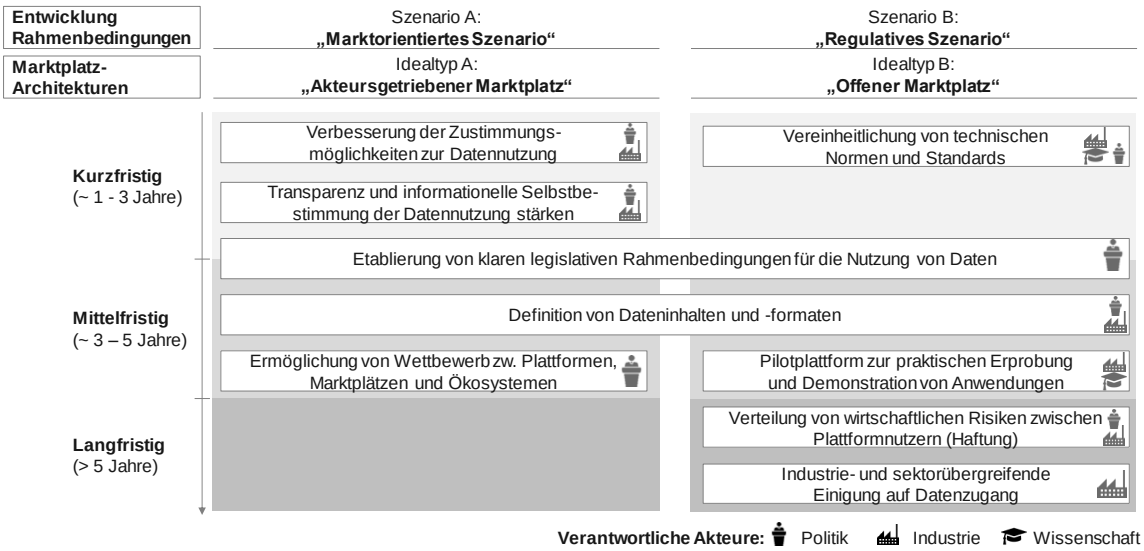


Abbildung 17: Zusammenfassung der Handlungsempfehlungen

Für einen akteursgetriebenen Marktplatz in Kombination mit marktorientierten Rahmenbedingungen existiert eine deutliche Tendenz zur Marktdominanz einzelner Akteure. Diese wird durch die für Plattform-

Märkte charakteristischen Netzwerkeffekte verstärkt, da der Nutzen der Plattform mit der Größe der Plattform (z. B. hinsichtlich Datenmenge, Anzahl der Nutzer, Anzahl der Datenquellen) ansteigt. Durch die eindeutigen Verantwortlichkeiten für den Betrieb der Plattform und die zentrale Koordination können Änderungen und Erweiterungen sehr schnell umgesetzt werden. Zudem sind die Daten auf einer Plattform verfügbar, sodass die Suche und Übertragung von Daten grundsätzlich effizienter ist und geringere Transaktionskosten resultieren. Unter Berücksichtigung dieser Eigenschaften sollte der Fokus der Handlungsempfehlungen auf der Stärkung des Datensubjekts sowie auf der Verbesserung des Datenzugangs für Dritte liegen, siehe Abbildung 18.

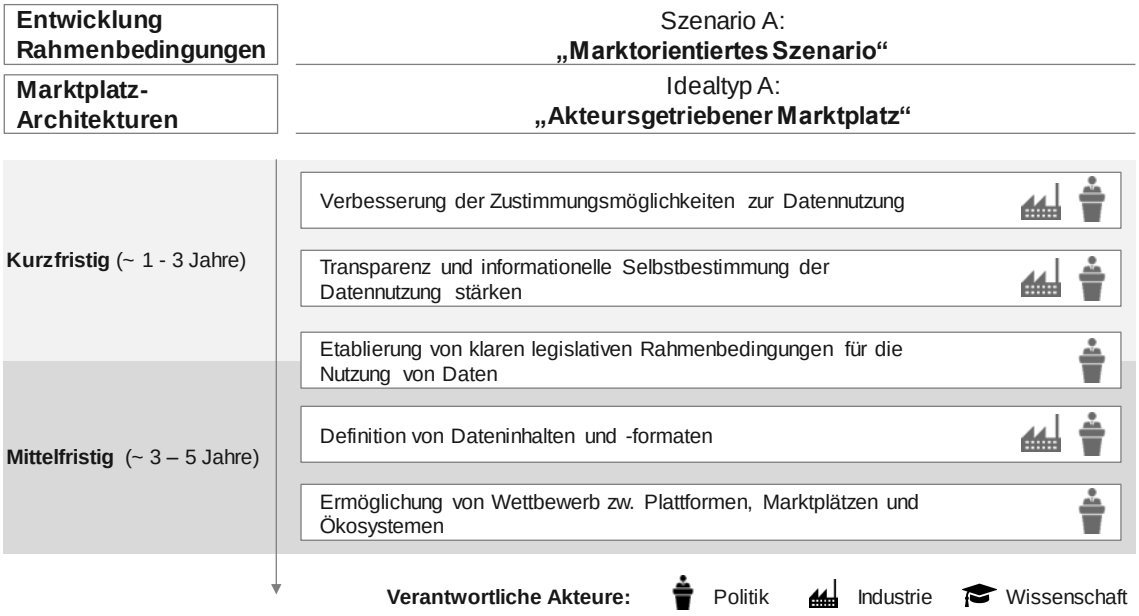


Abbildung 18: Handlungsempfehlungen für einen akteursgetriebenen Marktplatz

Kurzfristige Handlungsempfehlungen in diesem Zukunftsszenario adressieren die Verbesserung der Transparenz und der Zustimmungsmöglichkeiten zur Datennutzung für den Endkunden. Dabei besteht das primäre Ziel darin, Vertrauen hinsichtlich des Datenschutzes und der -nutzung aufzubauen und somit eine Grundlage für die Akzeptanz und die wirtschaftliche Verwertung von Daten zu etablieren. Dies bedeutet zunächst, dass eine transparente Darstellung der Datennutzung gegenüber dem Akteur erfolgen muss, dem diese Daten zugeordnet werden können. Ein konkreter Ansatz dafür ist die verbindliche Einführung von standardisierten Informationsdokumenten für den Nutzer, z. B. als einseitige digitale Informationsblätter. Gleichzeitig sollten Transparenz- und Informationspflichten für digitale Plattformen definiert werden. Dabei muss allerdings der zusätzliche Aufwand für Plattformbetreiber nach Möglichkeit minimiert werden. Zudem ist der grundsätzliche Zielkonflikt zwischen einer hohen Transparenz der Datennutzung einerseits und der Geheimhaltung von wettbewerbsrelevanten Informationen (z. B. Algorithmen, Verarbeitungsprozesse) andererseits zu berücksichtigen.

Zusätzlich zur Erhöhung der Transparenz sollten auch die Zustimmungsmöglichkeiten zur Datennutzung verbessert werden. Aus der Perspektive des Fahrzeugnutzers beinhaltet dies differenziertere Zustimmungsmöglichkeiten zur Datenweitergabe, z. B. je Fahrzeugnutzer, je Fahrt, je Datentyp oder je Verwendungszweck. Zudem sollte die Möglichkeit des jederzeitigen Widerrufs der Datennutzung weiter vereinfacht werden. Aus der Perspektive der Datenverwender müssen alle potentiellen Marktteilnehmer in die Lage versetzt werden, Zustimmungen zur Datennutzung einholen zu können. Eine weitere Verbesserung, sowohl für Nutzer als auch für Verwender, könnte durch die Definition von einheitlichen und plattformübergreifenden Vorgehensweisen und Standardverträgen für die Zustimmung zur Datennutzung erreicht werden.

Die Etablierung von eindeutigen legislativen Rahmenbedingungen für die Datennutzung ist grundsätzlich für beide Szenarien relevant. Eine eindeutige Zuordnung der Handlungsempfehlung hinsichtlich des Zeithorizonts ist dabei nicht möglich, da die Initiierung und Umsetzung von rechtlichen Rahmenbedingungen, insbesondere auf europäischer Ebene, vergleichsweise lange dauern. Allgemein sollte mittelfristig eine Homogenisierung der rechtlichen Rahmenbedingungen auf europäischer Ebene angestrebt werden, da Fahrzeuge länderübergreifend eingesetzt werden und die generierten Daten sinnvollerweise keinem einzelnen Ursprungsland zugeordnet werden können. Für das marktorientierte Szenario ist es zudem wichtig, das Dateneigentum im Sinne eines gesetzlichen Ausschließlichkeitsrechts an Daten eindeutig zu definieren. Durch die Zuordnung von Daten zu einem Akteur und die Definition des Nutzungsrechts besteht für die Marktteilnehmer Rechtssicherheit. Dadurch werden Investitionen in erforderliche Technologien gefördert und Vertragsabschlüsse zwischen Akteuren erleichtert. Insbesondere bei Marktplätzen die durch dominante Einzelakteure betrieben werden, sollte der Datenzugang für Dritte durch gesetzliche Regelungen ermöglicht bzw. gestärkt werden, um einen fairen und gleichberechtigten Zugang zu Daten sicherzustellen.

Die Definition von Dateninhalten und -formaten ist als mittelfristige Handlungsempfehlung eingeordnet, da diese bereits existierende Plattformen für Mobilitäts- und Infrastrukturdaten voraussetzt. Grundsätzlich besteht die Relevanz für beide Szenarien, wobei unterschiedliche Zielsetzungen verfolgt werden. Im Kontext des marktorientierten Szenarios können durch die Definition der Dateninhalte und -formate Mindestanforderungen für Daten geschaffen werden, die für die Realisierung einer spezifischen Anwendung erforderlich sind. Dadurch können insbesondere Anwendungen unterstützt werden, die bislang nicht oder nur unzureichend durch den Markt abgedeckt werden. Eine Umsetzung ist sowohl auf Grundlage einer Selbstverpflichtung der Datenerheber und Plattform-Betreiber als auch durch explizite gesetzliche Vorschriften vorstellbar. Ein bereits existierendes Beispiel ist das in den USA definierte Minimaldatenset für Unfalldatenschreiber. Allerdings muss bei der Festlegung von Dateninhalten und -formaten die Möglichkeit zur kontinuierlichen Erweiterung der Definitionen zwingend berücksichtigt werden, um die Realisierung von neuen Anwendungen und Innovationen zu ermöglichen.

Insbesondere bei der Ausbildung von Marktplätzen mit dominanten Einzelakteuren sollten mittelfristig Maßnahmen umgesetzt werden, die den Wettbewerb zwischen Plattformen, Marktplätzen und Ökosystemen ermöglichen bzw. fördern. Dazu zählen u. a. Maßnahmen zur Gewährleistung eines freien Datenflusses zwischen Plattformen, (Teil-)Systemen und Anbietern. Zudem sollte der Wechsel und die Übertragbarkeit von Daten zwischen verschiedenen Plattformen aus Nutzersicht erleichtert werden, um hohe Wechselkosten und -barrieren zu vermeiden. Darüber hinaus sollten mindestens auf europäischer Ebene vergleichbare Wettbewerbsbedingungen für potentielle Marktteilnehmer, unabhängig vom Standort des jeweiligen Akteurs, geschaffen werden. Eine Grundvoraussetzung dafür ist die Etablierung von vergleichbaren rechtlichen Rahmenbedingungen in Europa für ähnliche Dienste und Anwendungen.

Im Unterschied zum ersten Zukunftsszenario besteht bei offenen Marktplätzen in Verbindung mit einem starken regulativen Einfluss („regulatives Szenario“) die Herausforderung einer hohen Marktkomplexität. Die Heterogenität der Akteure und Plattformen erschwert die Übersicht für potentielle Datenverwender. Gleichzeitig entsteht durch die Koexistenz von Marktplätzen ein Wettbewerb, der einen positiven Einfluss auf Innovationen ausüben kann. Allerdings wirkt der regulative Rahmen u. U. einschränkend auf die Entwicklung und kann Innovationsprozesse ggf. verlangsamen. Unter Berücksichtigung dieser Eigenschaften sollte der Fokus der Handlungsempfehlungen auf der Erleichterung der Zusammenarbeit der verschiedenen Marktakteure sowie der Unterstützung von Innovationen liegen, siehe Abbildung 19.

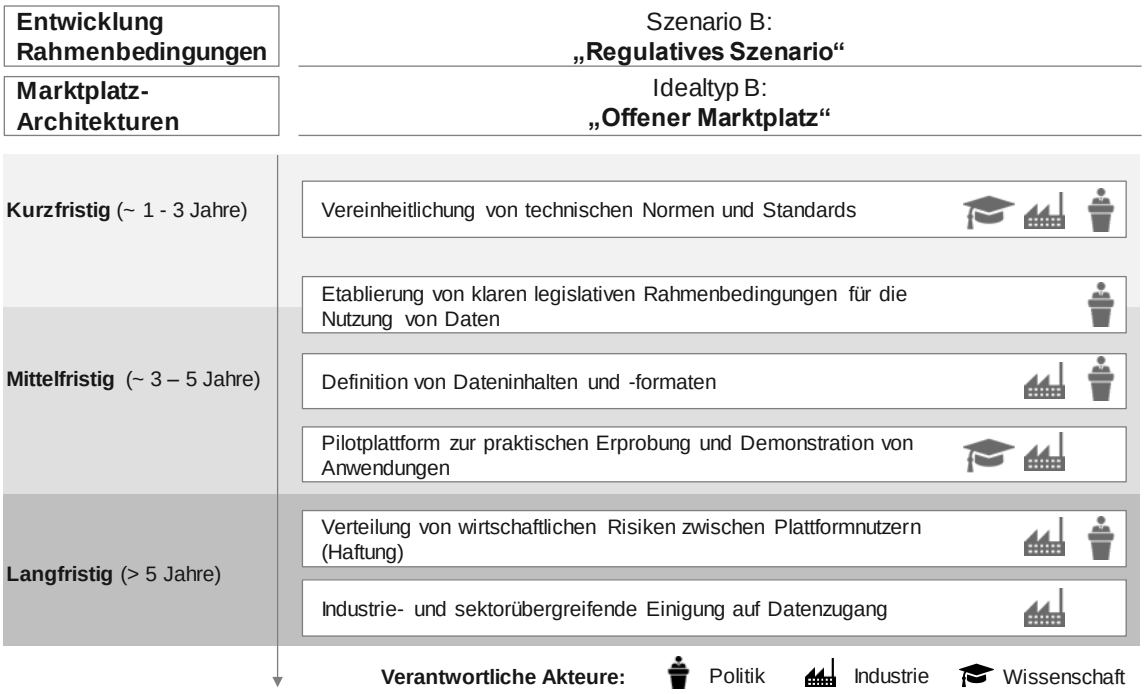


Abbildung 19: Handlungsempfehlungen für einen offenen Marktplatz

Innerhalb des regulativen Szenarios bilden technische Normen und Standards die Grundlage und den Rahmen für technologische Entwicklungen. Als kurzfristige Handlungsempfehlung ist die Vereinheitlichung von Normen und Standards daher erforderlich, um eindeutige Rahmenbedingungen für alle Marktteilnehmer zu etablieren und damit eine Voraussetzung für die Marktentwicklung zu generieren. Die Erstellung und Publikation einer „Normungs-Roadmap“ als Koordinationsinstrument könnte diesen Prozess unterstützen und die Einführung von Normen beschleunigen. In einem weiteren Schritt könnte anhand von spezifischen Anwendungsfällen eine Standardisierung der erforderlichen Daten- und Informationstypen, sowohl fahrzeug- als auch infrastrukturseitig, erfolgen. Zudem sollte kurzfristig eine Harmonisierung der bereits existierenden internationalen Normen und Standards, z. B. in den Bereichen informations- und kommunikationstechnische Infrastruktur, Informations- und Datensicherheit sowie Schnittstellen, angestrebt werden.

Im Zusammenhang mit der Vereinheitlichung von technischen Normen und Standards sollten auch Qualitätskriterien für Daten definiert werden. Diese Kriterien sollten allen potentiellen Marktteilnehmern eine vergleichbare Bewertung der Qualität der zur Verfügung stehenden Daten ermöglichen, z. B. anhand der Aktualisierungsfrequenz, der Latenz oder der Genauigkeit. Die Beurteilung der Qualität eines Wirtschaftsgutes ist eine wichtige Eigenschaft zur Preisbildung auf Märkten und kann u. a. auch zur preislichen Differenzierung von Daten eines Anbieters genutzt werden. Zur Gewährleistung eines fairen und diskriminierungsfreien Wettbewerbs muss zudem sichergestellt werden, dass das Qualitätslevel der zugänglichen Daten eines Akteurs für alle Marktteilnehmer identisch ist. Ein möglicher Lösungsansatz dafür ist eine Zertifizierung von Anbietern und Daten, um die Qualität sowie die Originalität und Vertrauenswürdigkeit von externen Daten beurteilen zu können. In diesem Kontext könnte auch eine Zertifizierung von Infrastrukturelementen zur Vereinheitlichung von Leistungsfähigkeit, Einsatzbedingungen und Anforderungen umgesetzt werden. Neben der Einrichtung einer Zertifizierungsstelle ist dafür auch die Definition von Zertifizierungsverfahren erforderlich. Dabei sollte die Umsetzung eines europaweit einheitlichen Zertifizierungsverfahrens angestrebt werden.

Die Etablierung von eindeutigen legislativen Rahmenbedingungen für die Datennutzung ist sowohl für das „marktorientierte Szenario“ (siehe oben) als auch für das „regulative Szenario“ von Relevanz. Für das regulative Szenario wurde in Abgrenzung zum marktorientierten Szenario eine intensive politische Gestaltung sowie die Festlegung von spezifischen gesetzlichen Vorgaben zur Datenverwertung unterstellt. Zusätzlich sollte zudem aufgrund der dezentralen Struktur von offenen Marktplätzen ein freier Datenfluss in Europa gesetzlich verankert werden, so dass die Vernetzung unterschiedlicher Akteure und ein länderübergreifender Einsatz von Datenplattformen und -marktplätzen erleichtert wird.

Als Handlungsempfehlung mit einem mittelfristigen Zeithorizont ist die Definition von Dateninhalten und -formaten ebenfalls grundsätzlich für beide Szenarien relevant. Im Unterschied zum „marktorientierten Szenario“ sollen beim „regulativen Szenario“ keine Mindestanforderungen, sondern Richtlinien für Daten definiert werden. Da die grundlegenden Anforderungen in diesem Szenario bereits durch technische Normen und Standards konkretisiert werden, sollte der Schwerpunkt auf Datentypen liegen, die (bislang) nicht standardisiert sind. Dadurch wird einerseits eine Basis für die Entwicklung von neuen Anwendungen und andererseits ein Ausgangspunkt für eine eventuelle Normierung geschaffen. Die Definition und Weiterentwicklung der Dateninhalte kann z. B. durch industrieübergreifende Arbeitsgruppen und Gremien erfolgen.

Zur Unterstützung der Umsetzung von Datenplattformen könnte mittelfristig eine Pilotplattform zur praktischen Erprobung und Demonstration von Anwendungen aufgebaut werden. Ziel dieser prototypischen Datenplattform ist die schnelle Untersuchung und Realisierung von Anwendungsfeldern die bislang nicht von anderen Plattformen abgedeckt werden. Die Pilotplattform sollte als Grundlage für eine unternehmensübergreifende, sektorübergreifende und interdisziplinäre Zusammenarbeit von Industrie und Forschung konzipiert werden. Idealerweise sollten Daten aus (laufenden) Forschungsprojekten über die Pilotplattform zugänglich sein, wobei Datenschutzanforderungen sowie Zugriffs- und Nutzungsrechte als kritische Elemente vorab definiert werden müssen. Entsprechend der idealtypischen Marktplatzarchitektur für das „regulative Szenario“ sollte die Pilotplattform als offene Datenplattform mit einem „neutralen“ Plattformbetreiber umgesetzt werden.

Langfristig muss insbesondere bei dezentralen und offenen Plattformen mit einer Vielzahl von Marktakteuren die Verteilung von wirtschaftlichen Risiken zwischen Plattformnutzern adressiert werden. Ein zentraler Aspekt ist hierbei die Gestaltung der Haftungsverteilung zwischen Datenanbietern, Datenverwertern und Anbietern von Anwendungen. Dabei muss auch der Haftungsumfang des Plattformbetreibers, z. B. bei rechtswidrigen Angeboten der Nutzer oder bei fehlerhaften Daten, eindeutig festgelegt werden. Insbesondere müssen Ansätze entwickelt werden, um die Beweisführung und das wirtschaftliche Risiko bei Fehlern ohne eindeutige Zuordnung auf die Akteure zu verteilen. Zudem sollte definiert werden, in welchem Umfang wirtschaftliche Kompensationsmaßnahmen bei dem Ausfall von Datenanbietern erforderlich sind.

Als langfristiges Ziel sollte letztendlich die Erarbeitung eines industrie- und sektorübergreifenden Konsenses hinsichtlich des Datenzugangs verfolgt und durch entsprechende Maßnahmen unterstützt werden. Dieses könnte durch eine Selbstverpflichtung der Akteure zur Bereitstellung von Daten und zur übergreifenden Definition von Formaten, Schnittstellen und Lizenzen realisiert werden. Erforderlich dafür ist u. a. ein einheitliches Verständnis und eine Differenzierung der Anwendungsfelder (z. B. sicherheitsrelevante vs. komfortorientierte Anwendungen) sowie der Informationstypen. Entscheidend für den Erfolg und die Umsetzbarkeit dieser Handlungsempfehlung wird aber die Zusammenarbeit und der kontinuierliche Austausch der unterschiedlichen Akteure aus Politik, Industrie und Wissenschaft in den nächsten Jahren sein.

9 Schlussfolgerungen

Im Zusammenhang mit der Digitalisierung und der zunehmenden Vernetzung von physischen Objekten mit integrierter Sensorik, Aktuatorik und Elektronik ist die Menge der verfügbaren Daten und der verwertbaren Informationen in den letzten Jahren exponentiell angestiegen. Damit einhergehend werden derzeit in fast allen Industriesektoren etablierte Wertschöpfungsstrukturen und traditionelle Geschäftsmodelle überarbeitet oder abgelöst. Dabei gewinnen Daten zunehmend auch als eigenes Element der Wertschöpfung an Bedeutung, so dass die wirtschaftliche Verwertung von Daten im Fokus steht. Als Konsequenz sind in vielen Industriefeldern mittlerweile zahlreiche Nutzungs- und Verwertungsmodelle für Daten entstanden.

Im Vergleich dazu ist die wirtschaftliche Verwertung von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten aktuell nur eingeschränkt und nur für spezifische Anwendungsfelder möglich. Obwohl einerseits zahlreiche Akteure wirtschaftliche Interessen an der Nutzung dieser Daten aufweisen, ist der Datenzugang andererseits stark limitiert und auf wenige Akteure konzentriert. Entscheidende Voraussetzungen zum Aufbau einer Datenökonomie für Fahrzeug-, Mobilitäts- und Infrastrukturdaten sind daher technische und wirtschaftliche Lösungen zur unternehmensübergreifenden Verwertung von Daten. In diesem Zusammenhang entstehen aktuell vielfältige Datenplattformen und -marktplätze. Angesichts des großen wirtschaftlichen Potenzials dieser Daten ist eine dynamische Marktentwicklung sehr wahrscheinlich, sobald die entsprechenden Datenplattformen am Markt etabliert sind. Dies führt dazu, dass neben etablierten Unternehmen aus dem Mobilitäts- und Infrastruktursektor auch neue Akteure einen Markteintritt prüfen.

Vor dem Hintergrund dieser hohen Marktdynamik kann die zukünftige Entwicklung im Bereich der Verwertung von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten nur mit Unsicherheiten prognostiziert werden. Dabei wird die Entwicklung maßgeblich durch verschiedene Einflussfaktoren, z. B. aus den Kategorien Technologie, Recht sowie Normen, gestaltet. In Abhängigkeit von der zukünftigen Ausprägung dieser Einflussfaktoren können unterschiedliche Entwicklungsszenarien beschrieben werden. Potentielle Extremszenarien, die das Spektrum der möglichen Rahmenbedingungen aufspannen, sind dabei einerseits ein primär marktgetriebener und andererseits ein stark regulativ geprägter Ansatz. Die Gestaltung der jeweiligen Einflussfaktoren in den beiden Entwicklungsszenarien begünstigt die Ausprägung von spezifischen Architektureigenschaften der Datenmarktplätze. Das marktorientierte Szenario impliziert gute Rahmenbedingungen für die Entstehung von zentralisierten Plattformstrukturen mit dominanten Einzelakteuren und Geschäftsmodellen. Demgegenüber begünstigt das regulative Szenario die Entwicklung von dezentralen Marktstrukturen mit konkurrierenden Datenplattformen und -marktplätzen.

Durch die Gegenüberstellung der potentiellen Extremszenarien der Rahmenbedingungen mit den idealtypischen Marktplatz-Architekturen können zwei konsistente Zukunftsszenarien für die Verwertung von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten aufgestellt werden. Je Szenario lassen sich unterschiedliche Handlungsempfehlungen für Akteure aus Politik, Industrie und Wissenschaft identifizieren, die in Abbildung 20 zusammenfassend dargestellt sind.

Da sich Plattformen und Marktplätze für die wirtschaftliche Verwertung von Mobilitäts- und Infrastrukturdaten aktuell noch in der Entstehungsphase befinden, besteht für die beteiligten Akteure die Chance, durch eine aktive und zielgerichtete Gestaltung der Rahmenbedingungen die Entwicklung maßgeblich zu beeinflussen. Eine nur abwartende und reaktive Strategie ist dabei in keinem Zukunftsszenario erfolgsversprechend. Durch die hohe Marktdynamik und die umfassenden Aktivitäten von Einzelakteuren wird sich zeitnah ein Markt für Mobilitäts- und Infrastrukturdaten entwickeln. Nachträgliche Anpassungen der Rahmenbedingungen oder Veränderungen der Marktstruktur sind nur sehr begrenzt umsetzbar. Gleichzeitig besteht für die gestaltenden Akteure die Herausforderung, die Marktdynamik nicht zu behindern sondern

vielmehr durch geeignete Maßnahmen zu beschleunigen. Dabei könnte ein mögliches Alleinstellungsmerkmal im internationalen Wettbewerb darin bestehen, die übergreifende Zusammenarbeit von verschiedenartigen Akteuren aus unterschiedlichen Anwendungsbereichen zu erleichtern. Dies kann allerdings nur gelingen wenn nicht nur ein gemeinsames Verständnis bei allen Akteuren existiert, sondern auch ein entsprechender Gestaltungswille zur kurzfristigen Umsetzung von Maßnahmen vorhanden ist.

Entwicklung Rahmenbedingungen	Szenario A: **„Marktorientiertes Szenario“**
Marktplatz-Architekturen	Idealtyp A: **„Akteursgetriebener Marktplatz“**

Transparenz und informationelle Selbstbestimmung der Datennutzung stärken:
- Transparente Darstellung der Datennutzung (z.B. standardisierte Informationsdokumente)
- Definition von Transparenz- und Informationspflichten für digitale Plattformen

Verbesserung der Zustimmungsmöglichkeiten zur Datennutzung:
- Differenziertere Zustimmungsmöglichkeiten zur Datenweitergabe für Fahrzeugnutzer umsetzen
- Einholen von Zustimmungen zur Datennutzung für alle potentiellen Marktteilnehmer ermöglichen

Etablierung von klaren legislativen Rahmenbedingungen für die Datennutzung:
- Eindeutige Definition von Dateneigentum im Sinne eines gesetzlichen Ausschließlichkeitsrechts
- Datenzugang für Dritte durch gesetzliche Regelungen ermöglichen bzw. stärken

Definition von Dateninhalten und -formaten:
- Etablierung von Mindestanforderungen an Daten für die Realisierung spezifischer Anwendungen
- Selbstverpflichtung oder Definition von expliziten gesetzlichen Vorschriften

Ermöglichung von Wettbewerb zw. Plattformen, Marktplätzen und Ökosystemen:
- Maßnahmen zur Gewährleistung eines freien Datenflusses umsetzen
- Wechsel und Übertragbarkeit von Daten zwischen verschiedenen Plattformen erleichtern

Entwicklung Rahmenbedingungen	Szenario B: **„Regulatives Szenario“**
Marktplatz-Architekturen	Idealtyp B: **„Offener Marktplatz“**

Vereinheitlichung von technischen Normen und Standards:
- Definition von Qualitätskriterien für Daten
- Zertifizierung von Anbietern, Daten und Infrastrukturelementen ermöglichen

Definition von Dateninhalten und -formaten:
- Erarbeitung von Richtlinien für Daten, die nicht bereits durch Normen und Standards abgedeckt werden
- Definition und Weiterentwicklung durch z.B. industrieübergreifende Arbeitsgruppen

Pilotplattform zur praktischen Erprobung und Demonstration von Anwendungen:
- Schnelle Untersuchung und Realisierung von Anwendungsfeldern, die bislang nicht abgedeckt werden
- Umsetzung als offene Datenplattform mit „neutralen“ Plattformbetreiber

Verteilung von wirtschaftlichen Risiken zwischen Plattformnutzern (Haftung):
- Haftungsumfang des Plattformbetreibers, z.B. bei fehlerhaften Daten
- Festlegung von wirtschaftlichen Kompensationsmaßnahmen bei Ausfall von Datenanbietern

Industrie- und sektorübergreifende Einigung auf Datenzugang:
- Selbstverpflichtung zur Bereitstellung von Daten und zur Definition von Formaten und Schnittstellen
- Kontinuierlicher Austausch der Akteure aus Politik, Industrie und Wissenschaft

Abbildung 20: Zusammenfassende Darstellung der Handlungsempfehlungen

Nach Abschluss der Studie werden die oben aufgeführten möglichen Handlungsempfehlungen gemeinsam mit den Projekten aus dem IKT EM III Programm in einem Workshop aller Fachgruppen priorisiert. Dabei werden diejenigen Handlungsempfehlungen identifiziert, welche aus Sicht der Projekte besonders für eine Vermarktung von Fahrzeug- und Infrastrukturdaten im deutschen und europäischen Raum notwendig sind. Aus diesen werden Positionspapiere und Empfehlungen an die jeweiligen Stellen formuliert.

Literatur

[BMV17] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
5G-Strategie für Deutschland
Eine Offensive für die Entwicklung Deutschlands zum Leitmarkt für 5G-Netze und -Anwendungen
BMVI, Berlin, 2017

[BMW18] Bayrische Motoren Werke AG: ConnectedDrive Application
https://www.bmw-connecteddrive.de/
München, 2018

[BOE16] Boesche, K. V.; Rataj, D.
Zivil- und datenschutzrechtliche Zuordnung von Daten vernetzter Elektrofahrzeuge
Ergebnispapier der Begleit- und Wirkungsforschung
VDE, Frankfurt, 2016

[EUC16] European Commission
C-IST Platform
Final report
2016

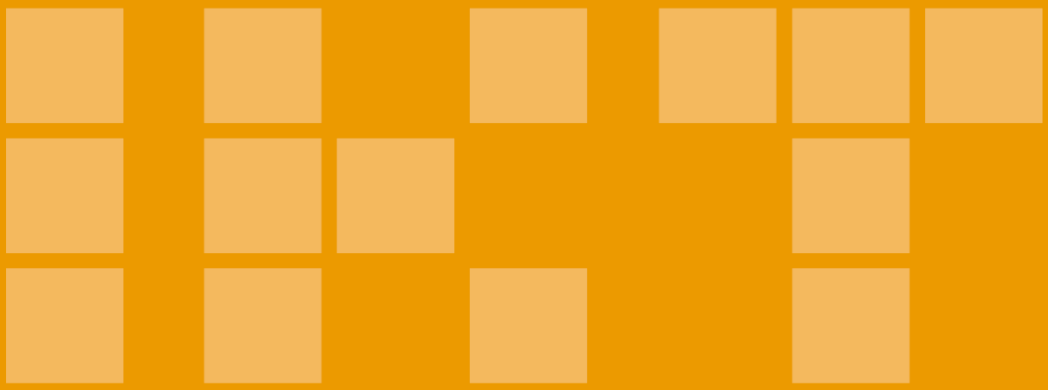
[FRK16] Festag, A; Rehme, M.; Krause, J
Studie Mobilität 2025: Koexistenz oder Konvergenz von IKT für Automotive?
Anforderungen der vernetzten Mobilität von morgen an Fahrzeuge, Verkehrs- und Mobilfunkinfrastruktur
VDE, Berlin, 2016

[HAN17] HANDELSBLATT
Porsche - Autobauer setzt auf Digitalkurs
http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/porsche-autobauer-setzt-auf-digitalkurs/19533620.html, abgerufen am 21.03.2018
Handelsblatt online, 17.03.2017

[HWD17] Haus, M.; Waqas, M.; Ding, A.; Li, Y:; Tarkoma, S.; Ott, J.
Security and Privacy in Device-to-Device (D2D) Communication
A Review
IEEE, New York, 2017

[MCC17] McCarthy, M.; Seidl, M.; Mohan, S.; Hopkin, J.; Stevens, A.; Ognissanto, F.
Access to In-vehicle Data and Ressources
European Commission, Final Report
TRL, Brüssel, 2017

[MCK16] MCKINSEY & COMPANY
Monetizing car data
New service business opportunities to create new customer benefits
Advanced Industries, September 2016

[SEI17] SEIBERTH, G.
Data-driven business models in connected car & beyond
Accenture Digital, New Mobility World IAA 2017, Frankfurt, 15.09.2017

[SWD13] SHUAI, C.; WIE, N.; DECUN, D.; WENYI, Z.; WEIPING, J., Y.
Key Indices Analysis of IEEE 802.11p Based Vehicle to Infrastructure System in Highway Environment
ELSEVIER, Shenzhen, 2013