

---

IKT in den Stromverteilernetzen –  
Aktueller Stand und Ausblick vor dem Hinter-  
grund einer sektoralen Datenökonomie

# Impressum

WIK Wissenschaftliches Institut für  
Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH  
Rhöndorfer Str. 68  
53604 Bad Honnef  
Deutschland  
Tel.: +49 2224 9225-0  
Fax: +49 2224 9225-63  
E-Mail: [info@wik.org](mailto:info@wik.org)  
[www.wik.org](http://www.wik.org)

## Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführerin und Direktorin	Dr. Cara Schwarz-Schilling
Direktor Abteilungsleiter Smart Cities/Smart Regions	Alex Kalevi Dieke
Direktor Abteilungsleiter Netze und Kosten	Dr. Thomas Plückebaum
Direktor Abteilungsleiter Regulierung und Wettbewerb	Dr. Bernd Sörries
Leiter der Verwaltung	Karl-Hubert Strüver
Vorsitzender des Aufsichtsrates	Dr. Thomas Solbach
Handelsregister	Amtsgericht Siegburg, HRB 7225
Steuer-Nr.	222/5751/0722
Umsatzsteueridentifikations-Nr.	DE 123 383 795

Stand: Juli 2023

ISSN 1865-8997

Bildnachweis Titel: © Robert Kneschke - stock.adobe.com

Weitere Diskussionsbeiträge finden Sie hier:

<https://www.wik.org/veroeffentlichungen/diskussionsbeitraege>

In den vom WIK herausgegebenen Diskussionsbeiträgen erscheinen in loser Folge Aufsätze und Vorträge von Mitarbeitern des Instituts sowie ausgewählte Zwischen- und Abschlussberichte von durchgeführten Forschungsprojekten. Mit der Herausgabe dieser Reihe bezweckt das WIK, über seine Tätigkeit zu informieren, Diskussionsanstöße zu geben, aber auch Anregungen von außen zu empfangen. Kritik und Kommentare sind deshalb jederzeit willkommen. Die in den verschiedenen Beiträgen zum Ausdruck kommenden Ansichten geben ausschließlich die Meinung der jeweiligen Autoren wieder.

WIK behält sich alle Rechte vor. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des WIK ist es auch nicht gestattet, das Werk oder Teile daraus in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) zu vervielfältigen oder unter Verwendung elektronischer Systeme zu verarbeiten oder zu verbreiten.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungen</b>	<b>II</b>
<b>Tabellen</b>	<b>II</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>III</b>
<b>1 Einleitung und Problemstellung</b>	<b>1</b>
<b>2 Ausgangslage</b>	<b>2</b>
<b>3 Eine sektorale Datenökonomie und deren Voraussetzungen</b>	<b>4</b>
3.1 Allgemeine Überlegungen	4
3.2 Datenökonomie und Verteilernetzbetreiber – Vorüberlegungen und Zielbild	7
<b>4 Ansätze einer Datenökonomie in den Verteilernetzen</b>	<b>11</b>
4.1 Beispiel Vorausschauende Instandhaltung von Betriebsmitteln (Predictive Maintenance)	12
4.2 Umsetzung einer Datenplattform	17
4.3 Zwischenfazit	18
<b>5 Weitere Schritte und Herausforderungen zur Umsetzung einer sektoralen Datenökonomie in den Stromverteilernetzen</b>	<b>19</b>
5.1 Digitalisierungsansätze	19
5.2 Plattformen	20
5.3 Herausforderungen	21
5.4 Anreize zur Digitalisierung	25
<b>6 Fazit und Ausblick</b>	<b>27</b>
<b>Literatur</b>	<b>28</b>
<b>7 Anhang</b>	<b>30</b>
Beispiel der UK Power Networks	30

## Abbildungen

Abbildung 3-1:	Datenentstehung, -nutzung und -weitergabe	4
Abbildung 3-2:	Entwicklung des weltweiten Datenaufkommens (Werte ab 2023: Prognose)	5
Abbildung 3-3:	Grundlagen der Datenökonomie	6
Abbildung 3-4:	Datenbedarf des Verteilernetzbetreibers nach Kategorien für das eigene Netz	8
Abbildung 3-5:	Rolle des Verteilernetzbetreibers in der Datenökonomie	9
Abbildung 4-1:	Kosten und Nutzen kollektiver Datenerhebung und -nutzung für Predictive Maintenance	14
Abbildung 5-1:	Verschiedene Plattformlösungen für die Stromverteilernetzbetreiber	21
Abbildung 5-2:	Wichtige Themen und Fragestellungen der Stadtwerke 2022	25
Abbildung 7-1:	Interaktive Karte von UK Power Networks	30

## Tabellen

Tabelle 4-1:	Datengetriebene Anwendungsfälle im Stromverteilernetz	11
Tabelle 4-2:	Betriebsmittel im Stromverteilernetz	15

## Zusammenfassung

Die Umgestaltung der Stromnetze im Zuge der Energiewende erfordert den Ausbau lokaler und regionaler Netze sowie die Digitalisierung von Prozessen, basierend auf Daten, um erneuerbare Energien zu integrieren und den Anschluss von Verbrauchern wie Elektrofahrzeugen und Wärmepumpen zu ermöglichen. Auf europäischer und nationaler Ebene gewinnt das Thema Daten und daraus resultierende Geschäftsmodelle im Zusammenhang mit der Digitalisierung aller Wirtschaftsbereiche zunehmend an Bedeutung, was durch rechtliche Rahmenbedingungen wie den Data Act der EU und eine nationale Datenstrategie vorangetrieben wird.

Die Datenökonomie ist dabei als umfassende wirtschaftliche Aktivität zu verstehen, die auf der Nutzung von Daten basiert, wobei die Entwicklung eines Ökosystems von Technologien, Plattformen und Marktakteuren im Fokus steht, während Daten als eigenständiges Produkt dienen und Mehrwerte generieren sollen. Die zunehmende Digitalisierung und Verfügbarkeit von Daten weltweit wird als Grundlage für die Anpassung von Prozessen und die Entwicklung von Dienstleistungen und Produkten betrachtet. Der Erfolg datengetriebener Geschäftsmodelle erfordert dabei das reibungslose Funktionieren und Zusammenspiel jeder einzelnen Komponente in der Wertschöpfungskette, wobei die Herausforderungen von der Datenerfassung bis zur Wahrung des Datenschutzes reichen.

Die potenzielle Rolle der Verteilernetzbetreiber in einer Datenökonomie besteht nicht nur in der Realisierung netzbetreiberspezifischer Lösungen, sondern auch als Bindeglied im hybriden Bereich zwischen Netz und Markt und durch die Bereitstellung von Daten für wettbewerbliche Geschäftsmodelle. Die Verteilernetzbetreiber besitzen aufgrund ihrer zentralen Position bei der Energiewende eine Fülle von Daten, so dass sie möglicherweise als neutraler Manager dieser Daten agieren könnten. Ein entwickeltes Zielbild zeigt die mögliche Rolle des Verteilernetzbetreibers als Teil einer Datenplattform in der Datenökonomie, wobei verschiedene Zugriffsregelungen für unterschiedliche Akteure berücksichtigt werden müssen.

Derzeit existieren bereits datenbasierte Aktivitäten in den Verteilernetzen wie z. B. die Integration erneuerbarer Energien oder die Umsetzung des Redispatch, die teilweise bzw. in Ansätzen schon auf Plattformen zurückgreifen. Ebenfalls gibt es schon kommerzielle Anbieter am Markt, die Plattformlösungen für einzelne Unternehmen anbieten. Während die Digitalisierung der oberen Spannungsebene dabei bereits gute Fortschritte gemacht hat bzw. bereits umgesetzt wurde, steht die Niederspannungsebene diesbezüglich noch am Anfang.

Insgesamt ist die Digitalisierung ein wichtiger Schritt in Richtung einer effizienteren und interoperablen Energieinfrastruktur, erfordert jedoch Anstrengungen in Bezug auf Datenqualität, Sicherheit und Standardisierung. Die Nutzung von Daten wird immer bedeutender, und die Branche wird sich mit diesen Herausforderungen auseinandersetzen müssen, um die Chancen einer Datenökonomie bestmöglich zu nutzen.

## Summary

The redesign of electricity networks as part of the energy transition requires the expansion of local and regional networks as well as the digitalization of processes based on data in order to integrate renewable energies and enable the connection of consumers such as electric vehicles and heat pumps. At the European and national level, the topic of data and the resulting business models are becoming increasingly important in connection with the digitalization of all economic sectors, which is being driven forward by legal framework conditions such as the EU Data Act and a national data strategy.

The data economy is to be understood as a comprehensive economic activity that is based on the use of data, with the focus on the development of an ecosystem of technologies, platforms, and market players, while data should serve as an independent product and generate added value. The increasing digitalization and availability of data worldwide are seen as the basis for adapting processes and developing services and products. The success of data-driven business models requires the smooth functioning and interaction of every single component in the value chain, with challenges range from data collection to maintaining data protection.

The potential role of distribution network operators in a data economy is not only in the implementation of network operator-specific solutions, but also as a link in the hybrid area between the network and the market and by providing data for competitive business models. Due to their central position in the energy transition process, distribution network operators have a wealth of information of data, so that they could potentially act as a neutral manager of that data. An ideal future status shows the possible role of the distribution system operator as part of a data platform in the data economy, whereby different access regulations for different actors must be considered.

There are currently data-based activities in the distribution networks, such as the integration of renewable energies or the implementation of redispatch, some of which already rely on platforms. There are also commercial providers on the market who offer platform solutions for individual companies. While the digitalization of the upper voltage level has already made good progress or has already been implemented, the low-voltage level is still in its early stages in this regard.

Overall, digitalization is an important step towards a more efficient and interoperable energy infrastructure, but requires efforts in terms of data quality, security, and standardization. The use of data is becoming increasingly important, and the industry will have to deal with these challenges in order to make the most of the opportunities presented by a data economy.

## 1 Einleitung und Problemstellung

Die Stromverteilernetze rücken für die angestrebte Energiewende mehr und mehr in den Blickpunkt. Denn neben dem Bau großer Offshore-Windparks und den dafür benötigten Übertragungsnetzen zum Abtransport des erzeugten Stroms in den verbrauchsstärkeren Süden Deutschlands bedarf es einer Umgestaltung der Stromnetze auf lokaler und regionaler Ebene. Diese Umgestaltung beinhaltet neben dem Netzausbau vor Ort die Digitalisierung der mit dem Betrieb der Stromnetze verbundenen Prozesse, insbesondere für die Aufnahme von Strom aus erneuerbaren Energien und den Anschluss großer Verbraucher wie Elektrofahrzeuge und Wärmepumpen.<sup>1</sup>

Bei der Digitalisierung von Prozessen spielen Daten eine zentrale Rolle. Erst durch die Übertragung, Auswertung und Nutzbarmachung von Daten können Unternehmen fundierte Entscheidungen treffen und effiziente Abläufe schaffen. Sie ermöglichen die Automatisierung von Aufgaben und die Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI), wodurch Innovationen und Wettbewerbsvorteile entstehen können. Gleichzeitig stellen Datenschutz und Datensicherheit wichtige Herausforderungen dar, die bei der Digitalisierung berücksichtigt werden müssen.

Es bedarf verschiedener technischer Voraussetzungen für eine digitalisierte Stromnetzwirtschaft. Zunächst müssen Daten erhoben werden, d. h. es bedarf einer Datenquelle. Anschließend müssen die Daten an ihren Bestimmungsort übertragen werden, dafür ist eine entsprechende Telekommunikationsinfrastruktur erforderlich. Die Auswertung und Nutzung von Daten bedingt, dass die entsprechenden Infrastrukturen interoperabel sind. Auf dieser Grundlage kann erst eine Aggregation der Daten erfolgen und datengetriebene Optimierungen vorgenommen werden.

Vielfach sind diese Voraussetzungen noch nicht gegeben. In diesem Diskussionsbeitrag wird daher eine Datenökonomie in den Stromverteilernetzen erörtert. Dies geschieht im Hinblick auf die aktuelle Situation der Verteilernetzbetreiber sowie mögliche Handlungspfade in die Zukunft. Dazu wird in Abschnitt 2 zunächst die Ausgangslage, auch hinsichtlich der Rahmenbedingungen, geschildert. Abschnitt 3 beschreibt, welche Bestandteile eine Datenökonomie aus theoretischer Sicht charakterisieren. Abschnitt 4 enthält eine Bestandsaufnahme der Digitalisierung der Stromverteilernetze und bereits bestehende Umsetzungen. Am Beispiel vorausschauender Wartung wird aufgezeigt, welche technischen und ökonomischen Voraussetzungen zur Realisierung einer Datenökonomie in der Energiewirtschaft geschaffen werden müssen. Abschnitt 5 beschreibt weitere Schritte und Herausforderungen zur Umsetzung einer sektoralen Datenökonomie in den Stromverteilernetzen. Der Diskussionsbeitrag schließt mit einem Fazit in Abschnitt 6.

---

<sup>1</sup> PwC (2023), S. 13 ff.

## 2 Ausgangslage

Sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene gewinnt das Thema Daten und darauf aufbauende Geschäftsmodelle und Innovationen immer stärker an Bedeutung. Dies basiert auf der Digitalisierung praktisch aller Wirtschaftsbereiche. Im Energiesektor werden entsprechende Entwicklungen unter den Stichwörtern „Smart Grids“, „Smart Metering“ bzw. „Smart Energy“ seit ca. zwanzig Jahren diskutiert.

In jüngster Zeit wurden durch entsprechende Rahmensetzungen auf nationaler und europäischer Ebene bzw. Veröffentlichungen weitere rechtliche Grundlagen bzw. Eckpunkte für die Nutzung von Daten festgelegt. So hat die EU-Kommission 2020 eine europäische Datenstrategie veröffentlicht. Ziel dieser Strategie ist die „Schaffung eines einheitlichen europäischen Datenraums“, zu dem ein einfacher Zugang für Unternehmen und Privatpersonen entstehen soll.<sup>2</sup> Dadurch sollen unter Einhaltung des Datenschutzes die Wertschöpfung erhöht und CO<sub>2</sub>-Emissionen gesenkt werden.<sup>3</sup> Für die Energiewirtschaft soll, wie für andere Bereiche auch, ein eigener Datenraum geschaffen werden.<sup>4</sup> Im Jahr 2023 wurde als Teil dieser Strategie der Data Act als Verordnung verabschiedet.<sup>5</sup> Diese hat zum Ziel, Regeln für die Nutzung von Daten festzulegen, die von Internet of Things (IoT)-Geräten generiert werden.<sup>6</sup> Durch das Gesetz verspricht sich die EU-Kommission niedrigere Preise für Anschlussmarktdienste und Reparaturen, neue Möglichkeiten zur Inanspruchnahme von Diensten, die Zugang zu diesen Daten voraussetzen und einen besseren Zugang zu Daten, die von Geräten gesammelt oder erzeugt werden.<sup>7</sup> Der Data Act erfasst damit grundsätzlich auch IoT-Geräte wie das intelligente Messsystem, für das es bereits spezifische gesetzliche Regelungen in der EU und Deutschland gibt. Hier ist abzuwarten, welche konkreten Auswirkungen vom Data Act auf energiewirtschaftliche Anlagen in den Netzen und Netzabschlusspunkten ausgehen werden.

Im Oktober 2022 hat die EU-Kommission den EU-Aktionsplan zur Digitalisierung des Energiesystems vorgeschlagen.<sup>8</sup> Neben der Förderung und Koordinierung von Investitionen in das intelligente Stromnetz, der Bereitstellung auf digitalen Innovationen beruhender Dienstleistungen, der Gewährleistung der Cybersicherheit im Energiesystem und einer nachhaltigen IKT-Infrastruktur wird auch die Förderung der Konnektivität, der Interoperabilität und des *nahtlosen Austauschs von Energiedaten* als ein Schwerpunkt identifiziert.<sup>9</sup>

Auf nationaler Ebene hat die Bundesregierung im Jahr 2021 ihre Datenstrategie veröffentlicht.<sup>10</sup> Auch dort wird die Vorstellung eines Datenraums für den Energiesektor artikuliert: *„Der Zugang zu und die Nutzung von Energiedaten auf der Erzeugerseite (Angebote und Potenziale insbesondere erneuerbarer Energien, Energieversorgungsnetze) wie auch der Verbraucherseiten (bspw.*

---

<sup>2</sup> Europäische Kommission (2020), S. 5ff.

<sup>3</sup> Europäische Kommission (2020), S. 5ff.

<sup>4</sup> Europäische Kommission (2022a), S. 24ff.

<sup>5</sup> Vgl. <https://bmdv.bund.de/DE/Themen/Digitales/Digitale-Gesellschaft/EU-Data-Act/eu-data-act.html>, zuletzt abgerufen am 08.12.2023.

<sup>6</sup> Vgl. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/policies/data-act>, zuletzt abgerufen am 23.03.2023.

<sup>7</sup> Europäische Kommission (2022b).

<sup>8</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/qanda\\_22\\_6229](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/qanda_22_6229), zuletzt abgerufen am 23.03.2023.

<sup>9</sup> Europäische Kommission (2022c).

<sup>10</sup> Bundesregierung (2021).

*Energieverbräuche von Rechenzentren, Industrieanlagen, Haushalten und Geräten sowie Energieeinsparmaßnahmen bspw. in der energetischen Gebäudesanierung) ermöglichen einen flexiblen, möglichst optimal ausgestalteten und kosteneffizienten Übergang in eine klimaneutrale Energieinfrastruktur sowie die Ableitung konkreter Maßnahmen zu einem gezielten und passgenauen Ausbau der Energieinfrastruktur (Datenraum Energie).“<sup>11</sup>*

Bereits im Jahr 2018 hat die Bundesnetzagentur ein Papier zur Bedeutung von Daten in den Netziindustrien veröffentlicht.<sup>12</sup> Im Ergebnis wurde festgestellt, dass Daten einerseits Potenziale für mehr Innovationen und eine höhere Wertschöpfung besitzen, auf der anderen Seite aber auch die Gefahr von Wettbewerbsbeschränkungen durch marktbeherrschende Akteure beinhalten.<sup>13</sup>

Diesem Spannungsfeld muss Rechnung getragen werden, wenn der Weg in eine wohlfahrtsteigernde Datenökonomie in der Energiewirtschaft bestritten werden soll. Dazu bedarf es als Voraussetzung ein gewisses Maß an Digitalisierung der Energiewirtschaft insgesamt und der Stromverteilernetzbetreiber im Besonderen. Daher sind auch hier die bestehenden Rahmenbedingungen zu beachten.

Die jüngsten Veränderungen in diesem Bereich ergeben sich u. a. aus dem Gesetz zum Neustart der Digitalisierung der Energiewende (GNDEW). Darin ist u. a. vorgesehen, dass die Steuerung einer steuerbaren Verbrauchseinrichtung oder eines steuerbaren Netzanschlusspunktes über ein Smart-Meter-Gateway (SMGW) erfolgt. Die Steuerung setzt voraus, dass entsprechende Daten erhoben und an den Verteilernetzbetreiber weitergegeben werden. Wie diese Steuerung erfolgen soll, ist Gegenstand einer Festlegung durch die Bundesnetzagentur zum § 14a EnWG.<sup>14</sup> Dieses Beispiel zeigt, wie die Verfügbarkeit von Daten, beruhend auf dem Ausbaustand der IKT, Einfluss auf die Gestaltung von Prozessen nimmt.

---

<sup>11</sup> Bundesregierung (2021), S. 28.

<sup>12</sup> BNetzA (2018).

<sup>13</sup> BNetzA (2018). S. 135.

<sup>14</sup> Vgl.: [https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1\\_GZ/BK6-GZ/2022/BK6-22-300/Beschluss/BK6-22-300\\_Beschluss\\_20231127.pdf?blob=publicationFile&v=1](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK6-GZ/2022/BK6-22-300/Beschluss/BK6-22-300_Beschluss_20231127.pdf?blob=publicationFile&v=1), zuletzt abgerufen am 07.12.2023.

### 3 Eine sektorale Datenökonomie und deren Voraussetzungen

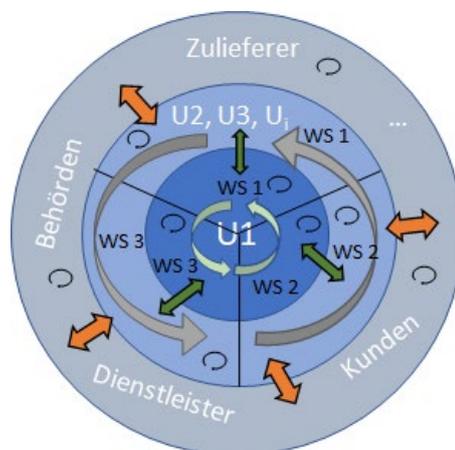
#### 3.1 Allgemeine Überlegungen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, was unter einer Datenökonomie verstanden wird, welche Vor- (und Nachteile) damit verbunden sind und wo mögliche Probleme auf dem Weg zu einer Umsetzung liegen. Dabei wird auch eine mögliche Rolle der Stromverteilernetzbetreiber skizziert.

„Der Begriff der Datenökonomie fasst, grob gesprochen, die gesamte wirtschaftliche Aktivität unter Verwendung von Daten zusammen.“<sup>15</sup> Dazu zählt die Entwicklung eines Ökosystems „von innovativen Technologien, Plattformen und Marktakteuren“.<sup>16</sup> Dies beinhaltet auch, dass Daten mehr und mehr zu einem eigenen Produkt werden und als Grundlage von Innovationen und Geschäftsprozessen dienen. Im Fokus steht dabei die Generierung von Mehrwerten.<sup>17</sup>

Wirtschaftliche Aktivität kann dabei sowohl auf der Ausgaben- als auch auf der Einnahmenseite eines Unternehmens stattfinden. Die Definition nach Azkan et al. (2020) würde demnach auch Prozesse und Effizienzsteigerungen einschließen, die innerhalb eines Unternehmens stattfinden. In der folgenden Abbildung 3-1 ist dies im inneren, dunkelblauen Kreis wiedergegeben.

Abbildung 3-1: Datenentstehung, -nutzung und -weitergabe



Quelle: WIK.

Das Unternehmen U1 produziert mit den Wertschöpfungsstufen (WS) 1 bis 3. Daten, die innerhalb einer WS entstehen, können sowohl innerhalb dieser Stufe selbst als auch in anderen Wertschöpfungsstufen des Unternehmens (z. B. zur Prozessoptimierung) genutzt werden. Dies trifft grundsätzlich auf alle Unternehmen ( $U_2, \dots, U_i$ ) zu. Somit können Kosten gesenkt werden. Ähnliches gilt für den Datenaustausch zwischen den Unternehmen. Neben intern generierten Daten können Daten von Kunden, Zulieferern oder weiteren Akteuren genutzt werden, einerseits um interne Prozesse zu optimieren, andererseits aber auch um neue Geschäftsmodelle zu entwickeln und somit mittel- bis langfristig die Einnahmeseite zu verbessern. Die Akteure im äußeren Kreis wiederum

<sup>15</sup> Azkan et al. (2020).

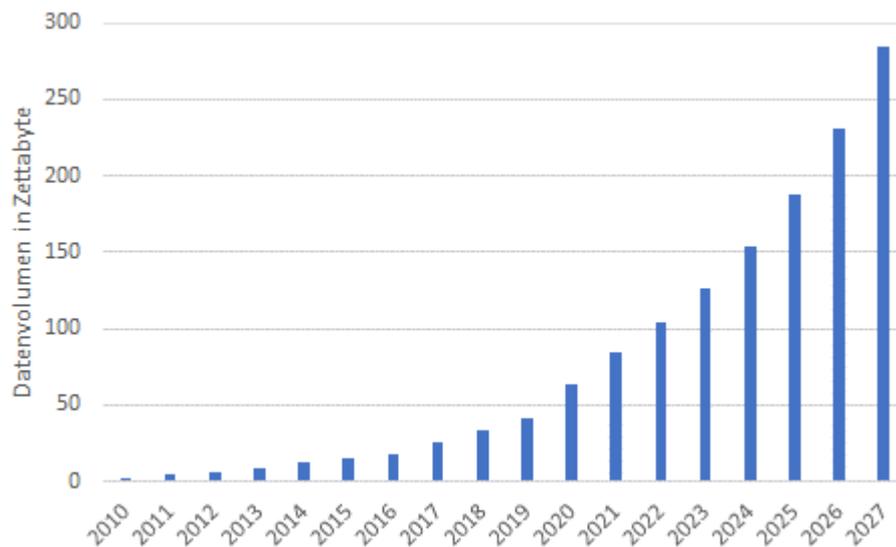
<sup>16</sup> Vgl. <https://www.stiftung-nv.de/de/projekt/datenoeconomie>, zuletzt abgerufen am 24.03.2023.

<sup>17</sup> Sörries et al. (2022), S. 4.

haben im besten Fall ebenfalls Zugriff auf Daten der Unternehmen, z. B., um selbst Prozesse zu verbessern, bessere Entscheidungen zu treffen oder Innovationen und Geschäftsmodelle zu entwickeln. Eine Datenökonomie geht somit also über den Austausch von Daten für rein organisatorische oder abrechnungstechnische Zwecke hinaus und ist mit ökonomischem Mehrwert verbunden.

Eine auf diese Weise wachsende Datenbasis (sowie die zunehmende Digitalisierung in allen Bereichen) vereinfacht also die Anpassung von Prozessen sowie die Entwicklung von Dienstleistungen und Produkten.<sup>18</sup> Die Grundlage für eine Datenökonomie liegt somit auch in der wachsenden Menge zur Verfügung stehender Daten und dem Zugang dazu durch verschiedene Akteure. Weltweit wird das Datenvolumen im Jahr 2027 ca. 285 Zetabyte (ca. 285 Milliarden Terabyte) betragen, wie Abbildung 3-2 zeigt.

Abbildung 3-2: Entwicklung des weltweiten Datenaufkommens (Werte ab 2023: Prognose)

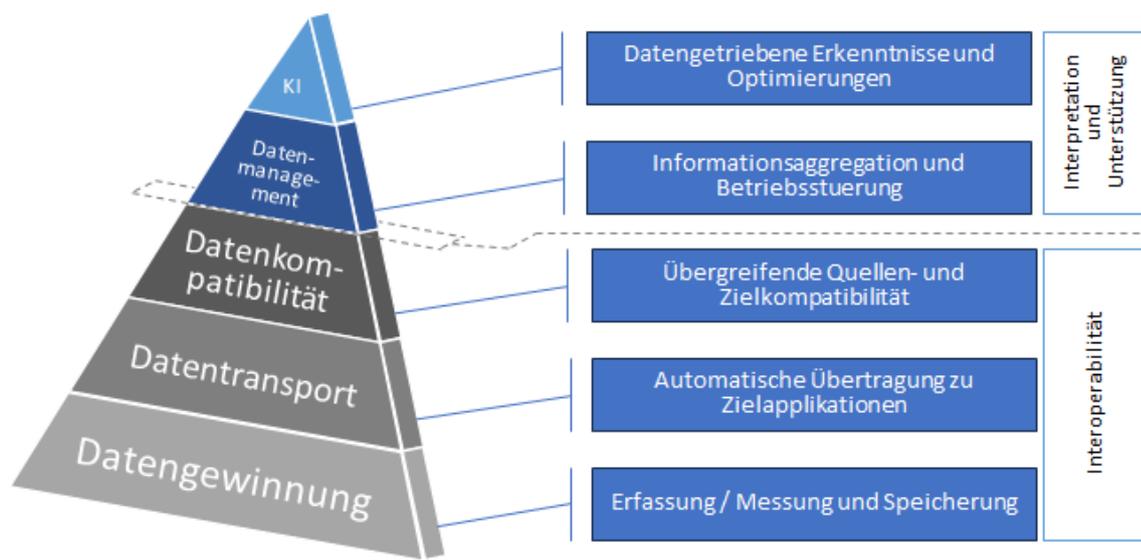


Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Statista (2023).

Die entscheidende Grundvoraussetzung für den Erfolg datengetriebener Geschäftsmodelle bzw. Anwendungen ist das Funktionieren jedes einzelnen Bestandteils sowie das Ineinandergreifen dieser Bestandteile der Wertschöpfungskette (vgl. Abbildung 3-3).

<sup>18</sup> Jung et al. (2022), S. 204.

Abbildung 3-3: Grundlagen der Datenökonomie



Quelle: WIK in Anlehnung an Herlitzius (2022), S. 13.

Zunächst bedarf es auf der untersten Stufe einer Messung bzw. Erfassung der Daten durch entsprechende Sensorik. Im Bereich der Stromverteilernetze können dies beispielsweise Spannungs- oder Kurzschlussensoren sein, ebenso Daten aus intelligenten Messsystemen oder Ortsnetzstationen. Entscheidend wird hierbei, dass die Sensoren die Daten in einem standardisierten Format übertragen und die Schnittstellen der Daten verarbeitenden Geräte ebenfalls standardisiert werden. So ist auch eine Weitergabe entsprechender Signale an Akteure einfacher möglich.<sup>19</sup>

Diese Daten müssen sodann mittels einer geeigneten Übertragungstechnologie zum gewünschten Empfänger transportiert werden. Die Ansprüche an die Datenübertragung können je nach Kritikalität und Dringlichkeit der Daten variieren. Für kritische Daten bietet sich ein dediziertes Kommunikationsnetz an, wie es derzeit mit einem Funknetz bei 450 MHz angedacht ist.

Die Daten müssen dann an einem geeigneten Ort zusammengeführt werden. Dabei sollte die Kompatibilität aller Daten gewährleistet sein bzw. geschaffen werden. Auch hier spielt die Art der Anwendung bzw. des Geschäftsmodells eine wesentliche Rolle. Kann durch Echtzeitanwendungen ein ökonomischer Mehrwert geschaffen werden, bietet sich für die Zusammenführung eine Edge-Lösung an. Häufig werden zum Datenaustausch Datenplattformen eingesetzt, auf denen entsprechende Geschäftsmodelle verwirklicht werden. Dadurch entstehen oft zweiseitige Märkte, bei denen „ein Unternehmen bzw. eine Plattform mindestens zwei Gruppen (oder auch Netzwerke) von Nachfragern oder Anbietern bedient und zwischen diesen Gruppen zumindest ein indirekter Netzeffekt vorliegt.“<sup>20</sup>

Die Daten sollten durch Datenmanagement so behandelt werden, dass deren Nutzung möglichst optimal erfolgen und somit das darin vorhandene Potenzial abgerufen werden kann. Schließlich

<sup>19</sup> PwC (2023), S. 73.

<sup>20</sup> Dewenter et al. (2014), S. 4.

können die Daten für die eigentliche Generierung von Geschäftsmodellen oder Prozessoptimierungen aufbereitet und verarbeitet werden. Dies kann auch mit Hilfe künstlicher Intelligenz (KI) geschehen.

Sind alle Voraussetzungen für die einzelnen Bestandteile der Wertschöpfungsstufen erfüllt, so ergeben sich, neben der Chance auf ökonomische Vorteile, auch Herausforderungen, wie z. B.:

- Die Kategorisierung der Daten für verschiedene Zugangsberechtigungen, z. B. der Schutz bzw. der Umgang mit Daten der kritischen Infrastruktur. Dabei sind nach BSI-Kritisverordnung (§ 2 (6)) nicht nur die Verteilernetze, sondern z. B. auch Erzeugungsanlagen ab einer gewissen Größe als kritische Infrastruktur anzusehen.
- Der Umgang mit Unternehmen, die marktbeherrschend im Sinne des § 18 (3a) GWB sind, da sie vorrangigen Zugang zu wettbewerbsrelevanten Daten besitzen oder direkte oder indirekte Netzwerkeffekte bestehen.
- Das Zusammenspiel von reguliertem (Netz-)Bereich (inkl. des Verhältnisses Verteilernetzbetreiber zu Übertragungsnetzbetreiber) und marktlichen Prozessen.
- Die Interaktion mit anderen Sektoren (Gas, Wärme, Verkehr etc.).
- Die Wahrung des Datenschutzes

## 3.2 Datenökonomie und Verteilernetzbetreiber – Vorüberlegungen und Zielbild

Im beschriebenen Umfeld ist die Rolle der Verteilernetzbetreiber zu definieren. In einer Datenökonomie können sie zum einen netzbetreiberspezifische Lösungen realisieren, zum anderen aber auch als Bindeglied im hybriden Bereich agieren bzw. Daten für wettbewerbliche Geschäftsmodelle bereitstellen. Da Verteilernetzbetreiber eine wesentliche Rolle bei der Realisierung der Energiewende spielen<sup>21</sup> und sie nahe am Endverbraucher platziert sind, fließt bei ihnen eine Vielzahl an Daten zusammen. Dies resultiert auch aus der Tatsache, dass die Mehrzahl der Einspeiser und Verbraucher sich im Verteilernetz befindet.<sup>22</sup> Die Verteilernetzbetreiber können daraus eine Rolle als neutraler Manager dieser Daten einnehmen.<sup>23</sup>

### 3.2.1 Daten

Um die (zukünftigen) Aufgaben zu erfüllen, benötigen die Verteilernetzbetreiber verschiedene Daten, die Zrdallek et al. (2016, S. 16 ff.) in die Kategorien Stamm-, Planungs-, Echtzeit- und Zähl-daten unterteilen. Diese Daten dienen unterschiedlichen Zwecken für das eigene Netz (vgl. Abbildung 3-4).

---

<sup>21</sup> Bunnemann und Paul (2021), S. 7.

<sup>22</sup> Zrdallek et al. (2016), S. 9.

<sup>23</sup> Laskowski (2015), S. 14.

Abbildung 3-4: Datenbedarf des Verteilernetzbetreibers nach Kategorien für das eigene Netz

+: umfassender Datenbedarf, o: geringer Datenbedarf, -: kein Datenbedarf

Prozess	Stammdaten				Planungsdaten				Echtzeitdaten		Zähldaten
	Verbraucherspezifisch	Einspeiserspezifisch	Speicherspezifisch	Netzspezifisch	Verbraucherspezifisch	Einspeiserspezifisch	Speicherspezifisch	Netzspezifisch	Anlagenspezifisch*	Netzspezifisch	Zählpunktspezifisch
Betriebsführung											
Netzzustandsprognose	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	o
Netzzustandserfassung	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	o
Netzzustandsregelung	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Spannungshaltung											
Blind- und Wirkleistungsregelung	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Versorgungswiederaufbau											
Lokal/Gesamtsystem	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-
Frequenzhaltung											
Wirkleistungsregelung	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

\* für die Systemführung benötigte Echtzeitdaten von Einspeisern, Verbrauchern und Speichern

Quelle: Zdrallek et al. (2016), S. 20.

Ausgehend von dieser Kategorisierung könnten diese Daten auch anderen Netzbetreibern oder Akteuren zur Verfügung gestellt werden, um den Weg in eine Datenökonomie zu öffnen, vorausgesetzt, sie sind nicht kritisch für den Betrieb des Netzes.<sup>24</sup>

Die Datenspeicherung kann dabei zentral oder dezentral erfolgen. Zdrallek et al. (2016, S. 44) sehen für die klassischen Aufgaben eines Netzbetreibers eine dezentrale Datenhaltungsvariante bezüglich Aufgabenerfüllung und Datenschutz von Vorteil. Nachteile gibt es hingegen bei der Interoperabilität. Letztlich muss hier anwendungsspezifisch die beste Lösung gewählt werden.

### 3.2.2 Anwendungsfelder und Plattform

Ein potenzieller Bestandteil einer Datenökonomie ist eine Plattform, auf der sich Anbieter und Nachfrager von Daten treffen. Eine datenbasierte Plattform ist dabei in Abgrenzung zu anderen Plattformen zu sehen, wie etwa transaktionszentrierte Plattformen.<sup>25</sup> Eine datenbasierte Plattform ist gekennzeichnet durch „das Generieren, Sammeln und/oder Speichern von maschinell erzeugten oder von Nutzern generierten Daten, die ggf. durch die Plattform analysiert und ausgewertet werden und die Erkenntnisse daraus anderen Plattformnutzern wiederum zur Verfügung gestellt werden oder zur Qualitätsverbesserung des eigenen Angebots genutzt werden. Letztlich handelt es sich also um einen Marktplatz für den Handel und Tausch von Daten und datenbasierten Produkten.“<sup>26</sup>

<sup>24</sup> Zur Bewertung der Daten nach ihrer Kritikalität vgl. dena (2023), S.14.

<sup>25</sup> Liebe et al. (2021), S. 4 ff.

<sup>26</sup> Liebe et al. (2021), S. 5.

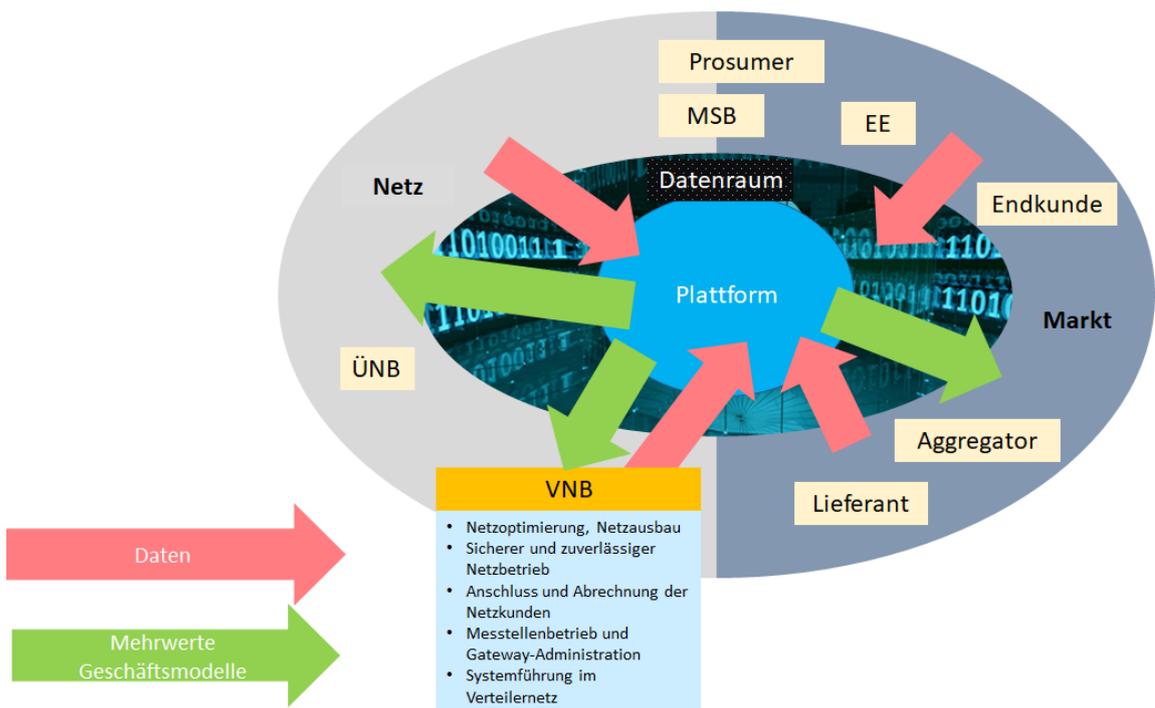
Eine weitere Frage ist, für wen die Plattform zugänglich ist bzw. kreiert wurde. Handelt es sich um eine Plattform im B2B-Bereich, also nur für Unternehmen, oder ist der Zugang auch für Kunden (B2C) offen? Im Energiesektor ist beides denkbar.

Schließlich wird ein Verteilernetzbetreiber prüfen, welche Plattformstrategie er wählen möchte.<sup>27</sup> Dazu muss zunächst die Frage beantwortet werden, ob die Dienstleistung für eine Plattform geeignet ist. Anschließend stellt sich die Frage, ob der Anschluss an eine etablierte Plattform erfolgen sollte oder der selbständige Aufbau einer Plattform sinnvoller ist.

### 3.2.3 Rolle des Verteilernetzbetreibers und Zielbild

In Abbildung 3-5 ist ein Zielbild dargestellt. Der Verteilernetzbetreiber könnte die oben beschriebene Rolle durch Betrieb einer Datenplattform einnehmen. Auf der Plattform können von den Marktakteuren Daten getauscht oder weiterverarbeitet werden, z. B. zur Nutzung in KI-getriebenen Anwendungen. Dabei kann der Zugriff auf verschiedene Daten für unterschiedliche Akteure unterschiedlich ausgestaltet werden. Zum einen können z. B. Kundendaten anonymisiert bereitgestellt werden, zum anderen können kritische Daten nur dem Netzbereich zugänglich sein.

Abbildung 3-5: Rolle des Verteilernetzbetreibers in der Datenökonomie



Quelle: Eigene Abbildung unter Nutzung von BDEW (2016), S. 4.

Im Rahmen des Redispatch 2.0 wurde bereits die Rolle des „Data Providers“ eingeführt, der ausschließlich Daten der Marktakteure empfängt und weiterleitet, aber keine

<sup>27</sup> Vgl. dazu Liebe et al. (2021), S. 14 ff.

Informationsverarbeitung leistet, sondern lediglich einen Austausch mit anderen Data Providern sicherstellt.<sup>28</sup> Es ist vorstellbar, dass er zukünftig die Rolle des Plattformbetreibers einnimmt. Denkbar ist auch, dass die Plattform von einem Dienstleister oder einem unabhängigen Dritten installiert und bewirtschaftet wird und der VNB auch hier „lediglich“ als Nutzer der Plattform in Erscheinung tritt.

---

<sup>28</sup> <https://itemsnet.de/itemsblogging/marktrollenmodell-redispach-2-0/>, zuletzt abgerufen am 02.05.2023.

## 4 Ansätze einer Datenökonomie in den Verteilernetzen

In diesem Abschnitt wird auf datenbasierte Aktivitäten in den Verteilernetzen eingegangen. Es werden Fallbeispiele genannt, die den Weg in eine Datenökonomie für Verteilernetzbetreiber weisen können.<sup>29</sup> Am Beispiel der vorausschauenden Wartung erfolgt dabei eine Einschätzung anhand der im letzten Abschnitt vorgestellten Grundvoraussetzungen für eine Datenökonomie (vgl. Abbildung 3-3). Dafür werden auch die Einschätzungen von Experten genutzt, die im Rahmen des Projekts anhand eines strukturierten Fragebogens interviewt wurden.

Ziel ist es, die derzeitigen Druckpunkte im Verteilernetz zu identifizieren und die Herausforderungen auf dem Weg zu einer datenbasierten Digitalisierung zu beleuchten.

Derzeit sind verschiedene Bereiche denkbar bzw. bereits realisiert, in denen Daten genutzt werden, um Prozesse zu beschleunigen und Kosten einzusparen. Sie sind, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4-1: Datengetriebene Anwendungsfälle im Stromverteilernetz

Anwendung	Erläuterung
Integration erneuerbarer Energien	Durch ein verbessertes Sichtbarmachen der Abläufe im Niederspannungsnetz können EE besser an das Netz angeschlossen werden. Die Netzführung erfolgt daten- und nicht erfahrungsgesteuert.
Smarte Quartiere	Die Abstimmung von Energieverbrauch und Erzeugung erfolgt zunächst lokal. Dabei kann auch eine Sektorenkopplung erfolgen. Die einzelnen Quartiere werden über eine Plattform vernetzt, so dass der Energiefluss über die Quartiere hinweg optimiert werden kann.
Redispatch 2.0/3.0	Abwicklung der Redispatch-Maßnahmen über Plattformen. Erste Ansätze dazu sind vorhanden. <sup>30</sup>
Infrastrukturmonitoring	Übertragung optischer und akustischer Signale aus Kameras und Mikrofonen und Kombination mit weiteren Daten zur Überwachung und Instandhaltung der Netzinfrastruktur.
Netzausbauplanung	KI-gestützte Prognosen und Netzberechnungen optimieren den Netzausbau. Unternehmensdaten können z. B. mit GIS-Daten verschnitten werden.
Vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance)	Verwendung von Datenanalyse und maschinellem Lernen, um den Zustand von Netzelementen vorherzusagen und Wartungsmaßnahmen rechtzeitig zu planen.
Information zu Stromausfällen	Auf einer Plattform können Benutzer Informationen zu Stromausfällen melden, die an den Netzbetreiber weitergegeben werden. Die Netzbetreiber können dann eine entsprechende Rückmeldung, z. B. über Art und Umfang der Störung geben.

Aus den geführten Gesprächen wurde deutlich, dass vor allen Dingen der Anschluss von neuen EE-Anlagen und die damit verbundenen Herausforderungen ein wesentliches Anwendungsfeld

<sup>29</sup> Im Rahmen des Gaia-X-Projektes existieren bereits Ideen für datenbasierte Geschäftsmodelle / Anwendungen in der Energiewirtschaft, vgl. <https://www.dke.de/de/arbeitsfelder/energy/gaia-x-fuer-die-energiewirtschaft> (zuletzt abgerufen am 31.05.2023). Die hier diskutierten Beispiele werden z. T. bereits umgesetzt.

<sup>30</sup> Vgl. die Plattformlösung DA/RE ([www.dare-plattform.de](http://www.dare-plattform.de)) oder verschiedene Plattformlösungen im Rahmen des SINTEG-Projekts (Bürges et al. 2022).

für Daten und Plattformen sein können.<sup>31</sup> Auf dem Gebiet der vorausschauenden Wartung gibt es ebenfalls bereits Ansätze bzw. installierte Lösungen. Aus diesem Grund wird letzterer Anwendungsfall einer detaillierten Analyse unterzogen.

## **4.1 Beispiel Vorausschauende Instandhaltung von Betriebsmitteln (Predictive Maintenance)**

### **4.1.1 Ausgangslage**

Bisher erfolgt die Wartung von Betriebsmitteln größtenteils in regelmäßigen Zeitabständen oder nach Erfahrungen der zuständigen Mitarbeiter. Eine Orientierung an der tatsächlichen Auslastung findet somit nur bedingt statt. Erfahrungen anderer Netzbetreiber fließen nur in Ausnahmefällen bzw. Pilotprojekten direkt in den Prozess ein.

Durch die immer höheren Anforderungen an die Stromverteilernetze sind zuverlässige Betriebsmittel ein wesentlicher Schlüssel, um die hohe Versorgungssicherheit aufrechtzuerhalten.

### **4.1.2 Anwendungsfall**

Ziel der vorausschauenden Instandhaltung ist es zunächst, eine verbesserte Kenntnis über den aktuellen Zustand der Betriebsmittel zu erlangen. Auf Basis der zeitlichen Entwicklung der Zustände können Erkenntnisse gewonnen werden, wann Betriebsmittel im Optimalfall ausgetauscht werden. Mit KI kann „das System auf Basis einer großen Anzahl an Daten (Instandhaltungskosten, Systemrelevanz des Assets, Alter und Zustand, regulatorische Faktoren etc.) und deren Kombinationsmöglichkeiten den Erfolg bestimmter Strategien hinsichtlich verschiedener Parameter (Gesamtkosten, Versorgungszuverlässigkeit und weitere Risikoaspekte) einordnen [...]“.<sup>32</sup> Durch ein Datenpooling kann dabei die Vorhersagefähigkeit verbessert werden.

In erster Linie können durch ein Datenpooling vor allem kleinere Netzbetreiber profitieren, wie Beispiele aus anderen Branchen zeigen (vgl. Box).

---

<sup>31</sup> Dieser Anwendungsfall ist sehr umfangreich und beliebig detailliert zu definieren. Er beinhaltet damit teilweise die anderen genannten Fälle. Aus Gründen der Komplexitätsreduktion wird daher auf den besser abgrenzbaren Fall der „Vorausschauenden Wartung“ eingegangen.

<sup>32</sup> <https://www.evt.uni-wuppertal.de/de/forschung/forschungsgruppe-zustandsbewertung-und-asset-management/pam-predictive-asset-management/>, zuletzt abgerufen am 24.05.2023.

*Exkurs: Datenpools in der Versicherungswirtschaft*

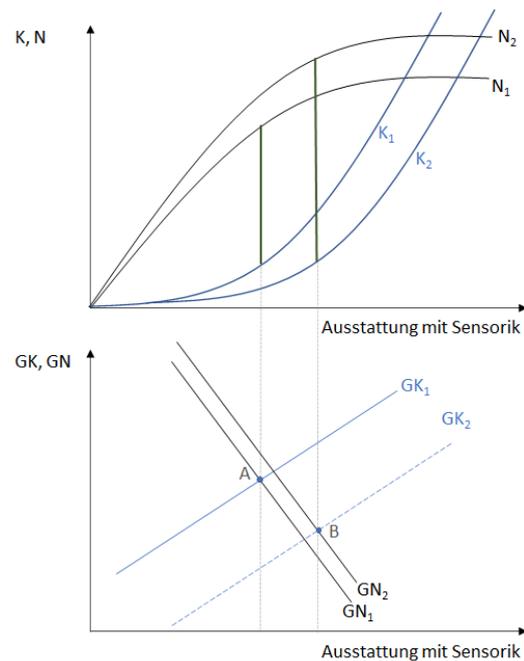
Für die Versicherungswirtschaft gibt es Angebote, die (Schadens-)Daten in einen gemeinsamen Pool zu geben und auszuwerten. „Die an einem Pool teilnehmenden Versicherer erzeugen Gemeinschaftsstatistiken, die u. a. für die Tarifikalkulation, die Analyse des Schadensgeschehens, aktuarielles Controlling, Prognoserechnungen sowie individuelle Risikobewertungen (Predictive Analysis) genutzt werden.“<sup>33</sup> Somit können auf der einen Seite die eigenen Produkte weiterentwickelt und auf der anderen Seite Analysen für das Neugeschäft durchgeführt werden, um z. B. neue Produktideen zu erhalten. Vom Betreiber des Datenpools angebotene Softwaretools können von den teilnehmenden Versicherungen ebenfalls genutzt werden.<sup>34</sup> Teilnehmer des Datenpools sind überwiegend kleine bis mittelgroße Versicherungsunternehmen.

Durch das Pooling der Daten erreicht der einzelne Netzbetreiber eine höhere Zuverlässigkeit in den Auswertungen aufgrund der größeren Stichprobe. Gleichzeitig sinken die Kosten für das Erfassen/Erheben und Auswerten der Daten durch Lern- und Synergieeffekte und im Falle von Predictive Maintenance ergeben sich geringere Wartungskosten, Reduzierung von Ausfallzeiten und eine längere Lebensdauer der Anlagen (steigender Nutzen). Eine Zunahme in der Sensorik bzw. der gemessenen Datenmenge macht also so lange Sinn, wie der Nutzen durch Auswertung der Daten die Kosten für die Installation von Sensorik und für die Datenauswertung übersteigt, bzw. maximal ist. (vgl. Abbildung 4-1).

<sup>33</sup> <https://aktuare.de/de/leistungen/datenpools.html>, zuletzt abgerufen am 08.05.2023.

<sup>34</sup> <https://aktuare.de/de/leistungen/datenpools.html>, zuletzt abgerufen am 08.05.2023.

Abbildung 4-1: Kosten und Nutzen kollektiver Datenerhebung und -nutzung für Predictive Maintenance



Quelle: WIK.

Punkt A in Abbildung 4-1 beschreibt die Situation eines einzelnen Netzbetreibers. Er wird so lange in Predictive Maintenance investieren, bis die Differenz zwischen Nutzen und Kosten maximal ist (vertikale grüne Linie zwischen  $N_1$  und  $K_1$ ). In diesem Punkt entspricht der Grenznutzen den Grenzkosten. Durch Kooperation mit anderen Netzbetreibern vergrößert sich die Datenmenge und der Nutzen verschiebt sich auf ein höheres Niveau (neue Nutzenkurve  $N_2$ ). Gleichzeitig können Kosten bei der Anschaffung/Ausbringung der Sensoren und der gemeinsamen Datenauswertung gesenkt werden (Verschiebung der Kostenkurve von  $K_1$  zu  $K_2$ ), es ergibt sich ein neuer Optimalpunkt B. Diese Rationalität ist im Prinzip für jedes einzelne Betriebsmittel anwendbar. Denkbar ist, dass bestimmte Daten die Grundlage für die vorausschauende Instandhaltung verschiedener Betriebsmittel bilden.

### 4.1.3 Umsetzung

Nachdem die grundlegenden Motive für den Anwendungsfall aufgezeigt wurden, stellt sich die Frage, wie ein Datenpooling der Verteilernetzbetreiber konkret umgesetzt werden könnte. Dabei geht es weniger um die eigentliche Berechnung von Ausfällen oder Wartungsbedarf, wofür schon seit längerer Zeit Konzepte vorhanden sind.<sup>35</sup> Vielmehr soll der Stand und die Vorgehensweise bei der Umsetzung anhand der in Abschnitt 3.1 beschriebenen Grundlagen einer Datenökonomie dargelegt werden.

<sup>35</sup> Vgl. z.B. smart area aachen (2016), S. 102 ff.

#### 4.1.3.1 Sensorik, Aktorik, Robotik

Für eine Umsetzung müssen zunächst entsprechende Daten verfügbar sein. Dabei können die Daten sich durchaus unterscheiden. Zum einen können sie vom Netzbetreiber selbst erhoben/ gemessen werden oder aus anderen Quellen bzw. von anderen Akteuren stammen (z. B. Wetterdaten). Zum anderen können für die Bewertung der Betriebsmittelzustände Indikatoren gebildet werden, die wiederum auf unterschiedlich aufgelösten Werten basieren. *„Neben binären können quantisierte und kontinuierliche Werte vorliegen. Die unterschiedlich skalierten Indikatoren werden zu einem Zustandswert aggregiert.“*<sup>36</sup>

Die auszustattenden Betriebsmittel können dabei unterschiedlichen Prioritäten unterliegen. Für die Aufrechterhaltung des Netzbetriebs wesentliche Komponenten sind dabei höher einzustufen als solche, die beispielsweise „nur“ Abrechnungszwecken dienen. Auch die IKT selbst kann Teil der vorausschauenden Instandhaltung sein.

Wesentliche Betriebsmittel eines Verteilernetzbetreibers und die nötigen Daten für vorausschauende Instandhaltung sind in Tabelle 4-2 aufgeführt.

Tabelle 4-2: Betriebsmittel im Stromverteilernetz

Betriebsmittel	Zweck	Relevante Daten
Netze	Verteilung von Elektrizität	Spannung, Temperatur, Leistung
Ortsnetzstation	Spannungstransformation, Überwachung des Stromflusses	Spannung, Stromstärke, Leistung, Temperatur, Feuchtigkeit
Schaltanlagen	Verteilung und Steuerung der Energie	Temperatur, Strom, Spannung
Strommasten	Träger des Stromnetzes	Temperatur, Feuchtigkeit, Bilder

Quelle: WIK.

Werden bestimmte Schwellenwerte in den Daten überschritten oder treten Anomalien auf, kann dies auf einen bevorstehenden Ausfall hinweisen. Die Übertragung der Daten wird im nächsten Abschnitt diskutiert.

#### 4.1.3.2 Datenübertragung

Die Art bzw. Technologie der Datenübertragung hängt auch davon ab, wo die Daten zusammengeführt werden. Handelt es sich um kritische Netzbestandteile, so sollte die Übertragung möglichst schnell und zuverlässig erfolgen, um Verzögerungen oder Ausfälle bei der Datenanalyse zu vermeiden. Hier kann eine eigene Infrastruktur z. B. über Glasfaser oder dem im Aufbau befindlichen 450-MHz-Funknetz, das selbst im Schwarzfall weiter Telekommunikationsdienste bereitstellt, sinnvoll sein. Bei entsprechend unkritischen Anwendungen bzw. Betriebsmitteln können z. B. LoRaWAN oder öffentlicher Mobilfunk genutzt werden.

<sup>36</sup> smart area aachen (2016), S. 104.

Derzeitige Modellprojekte fokussieren eher auf die Entwicklung von Algorithmen denn auf eine Automatisierung der Datenerhebung. Die Datenübertragung erfolgt daher noch wenig automatisiert z. B. per E-Mail und in entsprechenden Datenlisten, z. B. in Excel. Hier ist also weiteres Automatisierungspotenzial vorhanden.

#### 4.1.3.3 Datenzusammenführung

Sowohl die Cloud- als auch die Edge-Computing-Technologie können für die vorausschauende Wartung von Stromverteilernetzen eingesetzt werden. Die Entscheidung, welche Technologie verwendet werden soll, hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie z. B. der Art der Daten, der Latenzanforderungen der Anwendung, der Netzwerkbandbreite und der Verfügbarkeit von Speicher- und Verarbeitungsressourcen.

Wenn Daten aus den Stromverteilernetzen in Echtzeit gesammelt und verarbeitet werden müssen, ist Edge-Computing möglicherweise die Option der Wahl. Dabei werden die Daten direkt an der Quelle, z. B. in der Nähe von Transformatorstationen oder Schaltanlagen, verarbeitet und analysiert. Dies kann zu schnelleren Reaktionszeiten beispielsweise bei der Netzzustandsüberwachung und nachfolgenden Netzeingriffen führen.

Wenn jedoch eine umfassende Analyse von historischen Daten und eine umfassende Überwachung des Zustands von Stromnetzkomponenten erforderlich sind, ist eher die Cloud-Lösung vorzuziehen. In der Cloud können große Datenmengen verarbeitet und analysiert werden, um präzisere Vorhersagen und Erkenntnisse zu liefern.

Für den Fall der vorausschauenden Wartung bietet sich daher die Speicherung und Auswertung der Daten in der Cloud an, weil eine Echtzeitüberwachung in der Regel nicht notwendig ist und die Anwendung auf einer detaillierten, umfassenden Datenanalyse beruht. Je nach Anwendung können bestimmte Entscheidungen aber auch vor Ort (in der Edge) getroffen werden, um Datensparsamkeit zu gewährleisten.<sup>37</sup>

#### 4.1.3.4 Datenmanagement

Predictive Maintenance ist üblicherweise mit KI-Anwendungen verbunden. Diese kann vor Ort (Edge) oder in der Cloud eingesetzt werden, abhängig von der jeweiligen Umsetzungsvariante. Lauletta et al. (2021) berichten von einem Projekt in den USA, bei dem mobile Edge-Computing-Sensoren auf Trucks installiert werden, die das Netzgebiet abfahren. Die Sensoren können Anomalien in der Frequenz von elektrischen Anlagen im Stromnetz feststellen und so Hinweise auf fehlerhafte Elemente identifizieren. Die Daten werden in eine Cloud übertragen und dort analysiert.

Ein Projekt der Universität Wuppertal analysiert den Zustand der Betriebsmittel von Verteilernetzbetreibern mit Hilfe von KI, um daraus optimale Instandhaltungs- und Erneuerungspläne abzuleiten.<sup>38</sup> Die Auswertungen konzentrieren sich dabei zunächst auf den Zustand von

---

<sup>37</sup> Haafez et al. (2021), S. 49368.

<sup>38</sup> Gromoll et al. (2021), S.38ff.

Ortsnetzstationen. Eine automatisierte Datenerhebung bzw. eine digitale Plattformlösung ist noch nicht installiert bzw. steht nicht im Fokus des Projekts.

#### 4.1.4 Potenziale und Herausforderungen

Für ein Investment in vorausschauende Wartung müssen Kosten und Nutzen gegeneinander abgewogen werden. Dabei kann zwischen betriebswirtschaftlicher und volkswirtschaftlicher Rationalität unterschieden werden. Während betriebswirtschaftliche Kosten für den Kauf und Einbau neuer Elemente anfallen, fallen aus volkswirtschaftlicher Sicht auch Kosten eines eventuellen Stromausfalls an.

Derzeitige Modellprojekte fokussieren eher auf die Entwicklung von Algorithmen zur Erstellung valider Instandhaltungsstrategien, denn auf eine automatisierte Datenerhebung und Weitergabe an eine Plattform. Dafür bedarf es weiterer Anstrengungen.

Allerdings sind bereits die betriebswirtschaftlichen Kosten nicht einfach zu kalkulieren, da Voraussagen auch mit KI nicht immer punktgenau sind. Sie basieren vielmehr auf Prognosen auf Basis von Erfahrungs- und Vergangenheitswerten. Somit können Erneuerungsmaßnahmen entweder zu früh – was langfristig zu höheren Instandhaltungskosten führt – oder zu spät – was zu höheren Kosten durch Mehraufwand in der Behebung des Mangels führt – durchgeführt werden.

Der Anreiz, an einer Datenplattform teilzunehmen, liegt für einen Netzbetreiber in der Gewinnung von zusätzlichen Erkenntnissen, die er alleine beispielsweise durch eine zu geringe Anzahl an Betriebsmitteln bzw. entsprechender Daten nicht generieren könnte.<sup>39</sup> Langfristig können mit der Nutzung der Datenplattform und somit externer Daten eigene Investitionen in Infrastruktur und Wartung besser geplant und Kosten gespart werden. Auf der anderen Seite ist die Teilnahme an der Plattform mit Kosten für deren Aufbau verbunden (falls der Netzbetreiber diese selbst betreibt oder einkauft bzw. der Zugang kostenpflichtig ist), bzw. es ist eine entsprechende IT-Infrastruktur notwendig. Zudem profitieren von der Datenplattform und der Bereitstellung eigener Daten auch andere Netzbetreiber, die im Rahmen des Benchmarkings innerhalb der Anreizregulierung mit dem Netzbetreiber verglichen werden. Es ist also wiederum eine Abwägung zu treffen, ob der Nutzen der Teilnahme die Kosten übersteigt.

## 4.2 Umsetzung einer Datenplattform

Die in den vorangegangenen Abschnitten diskutierten Datenplattformen werden von einigen Netzbetreibern in Deutschland schon vorangetrieben. Auch existieren bereits wettbewerbliche Anbieter am Markt. Im Folgenden werden einige Beispiele aufgezeigt.

Viele Verteilernetzbetreiber sammeln ihre Daten dezentral in ihren eigenen lokalen Rechenzentren. Zunehmend wird auch die Möglichkeit genutzt, diese in einer (externen) Cloud-Infrastruktur zu speichern, was eine flexiblere Skalierung ermöglicht.<sup>40</sup> Am Markt existieren bereits unterschiedliche Lösungen wie z. B.:

---

<sup>39</sup> Sörries et al. (2022), S. 60.

<sup>40</sup> Sörries und Wissner (2020), S.6.

Intelligent Grid Platform:<sup>41</sup> Diese Lösung versucht, Daten eines Netzbetreibers, die aus verschiedenen Systemen stammen, zusammenzuführen und in ein „zentrales, validiertes und vor allem rechenfähiges Netzmodell, das alle Daten dauerhaft vereint“, zu überführen. So sollen häufige manuelle Eingriffe vermieden und Fehler reduziert werden. Alle wichtigen Schritte des Netzanschlussprozesses sollen automatisiert werden: Übertragung der Antragsdaten, Identifizierung geeigneter Anschlusspunkte, Kapazitätsreservierung für neue Anschlüsse etc. Es kann auch zur operativen und strategischen Netzplanung sowie für Netzprognosen dienen.

Venios: Venios ist eine Software zur automatisierten Netzführung. Dabei erfolgt eine „Zusammenführung von Daten aus GIS, Assetmanagement und Energiedatenmanagement [...] häufig erstmalig.“ Eine „systemimmanente Intelligenz erlaubt die Berechnung und Simulation aller denkbaren Szenarien für den operativen Netzbetrieb. Wartung und Planungsprozesse werden vereinfacht und die Effizienz wird deutlich gesteigert.“<sup>42</sup>

Diese Plattformen fokussieren derzeit noch auf den einzelnen Netzbetreiber und dessen Daten. Mit der europäischen Initiative **Gaia-X** wird bereits eine Plattform mit interoperabler Struktur aufgebaut, die auch von den deutschen Verteilernetzbetreibern bzw. allen Akteuren der Energiewirtschaft genutzt werden könnte. Sie setzt auf hohe Sicherheitsstandards und ermöglicht den teilnehmenden Unternehmen und Organisationen die volle Kontrolle über ihre Daten. Inwiefern diese Plattform von den Verteilernetzbetreibern angenommen wird, lässt sich derzeit noch nicht absehen und hängt von der Lösung verschiedener Probleme ab, wie etwa fehlender Daten oder deren homogener Bereitstellung.<sup>43</sup> Zukünftig wird also entscheidend sein, ob die Datenplattformen eines einzelnen Netzbetreibers in einer größeren Plattform wie Gaia-X aufgehen (müssen) und ob damit eine Verbindung zwischen bereits bestehenden privaten und öffentlichen Plattformen geschaffen werden kann.

### 4.3 Zwischenfazit

Datengetriebene Ansätze zur Optimierung von Prozessen im Sinne einer Datenökonomie sind in Deutschlands Verteilernetzen bisher nur in Ansätzen vorhanden. So erfolgt beispielsweise die Wartung von Betriebsmitteln in Stromverteilernetzen bisher größtenteils in regelmäßigen Zeitabständen oder basiert auf Erfahrungen der Mitarbeiter, was die Auslastung der Anlagen nur bedingt berücksichtigt. Zuverlässige Betriebsmittel sind aber entscheidend, um die Versorgungssicherheit aufrechtzuerhalten, da die Anforderungen an Stromverteilernetze stetig steigen.

Die vorausschauende Instandhaltung zielt darauf ab, den aktuellen Zustand der Betriebsmittel besser zu verstehen und auf Basis von Daten zu ermitteln, wann ein optimaler Zeitpunkt für den Austausch ist. Künstliche Intelligenz (KI) kann durch die Analyse einer großen Datenmenge, einschließlich Instandhaltungskosten, Asset-Relevanz, Alter und Zustand, den Erfolg von Instandhaltungsstrategien bewerten. Datenpools, die das Teilen und Kombinieren von Daten ermöglichen, können vor allem kleineren Netzbetreibern nutzen, ähnlich wie in der Versicherungswirtschaft.

Die Datenübertragung kann von sensorkritischen Teilen des Stromnetzes bis zu weniger kritischen Elementen reichen, wobei verschiedene Übertragungstechnologien wie Glasfaser und

---

<sup>41</sup> Vgl. <https://envelio.com/de/igp/>, zuletzt abgerufen am 26.09.2023.

<sup>42</sup> Vgl. <https://venios.de/loesungen-neueslayout/>, zuletzt abgerufen am 26.09.2023.

<sup>43</sup> Sörries et al. (2022), S. 37 ff.

Funk verwendet werden können. Die Cloud- und Edge-Computing-Technologien können je nach Anforderungen, Latenz und Speicherkapazität für die Datenverarbeitung in der vorausschauenden Wartung eingesetzt werden.

Die Umsetzung einer Datenplattform für die vorausschauende Wartung erfordert eine Abwägung von Kosten und Nutzen sowie die Berücksichtigung von betriebswirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Aspekten, wobei die Kosten für den Aufbau und die Teilnahme an einer Plattform berücksichtigt werden müssen. Die Zukunft könnte in Plattformen wie Gaia-X liegen, die eine interoperable Struktur und die gemeinsame Nutzung von Daten ermöglichen.

Aus den Experteninterviews wurde auch deutlich, dass es auch noch entsprechenden Verbesserungsbedarf bei der regulatorischen Umsetzung gibt. Soll das Ziel einer Datenökonomie in den Verteilnetzen realisiert werden, so darf sich Digitalisierung nicht negativ für einen Netzbetreiber auswirken. Belässt ein Verteilnetzbetreiber beispielsweise abgeschriebene Anlagen im Bestand und nutzt sie weiter, so erhält er darauf keine Verzinsung. Dies widerspricht dem Gedanken von Predictive Maintenance und einer möglicherweise längeren Lebensdauer. Ein weiteres Problem stellen fehlendes Material und fehlendes Know-how dar. Dadurch verzögern sich potenzielle Maßnahmen zur Digitalisierung. Welche weiteren Schritte und Herausforderungen diesbezüglich vor der Branche stehen, wird im nächsten Abschnitt erörtert.

## 5 Weitere Schritte und Herausforderungen zur Umsetzung einer sektoralen Datenökonomie in den Stromverteilernetzen

Um eine Datenökonomie im beschriebenen Sinne umzusetzen, bedarf es weiterer Schritte. Dabei stoßen die Unternehmen auf verschiedene Herausforderungen.

### 5.1 Digitalisierungsansätze

Die Digitalisierung der Verteilernetze steht erst am Anfang. Während die Datenlage in der Hoch- und Mittelspannung als Grundlage der Digitalisierung als gut bezeichnet werden kann, ist die Niederspannungsebene, an die die meisten Haushalte und Gewerbebetriebe angeschlossen sind, wenig bis gar nicht digitalisiert.<sup>44</sup> Aufgrund der Energiewende steigt aber hier der Druck, mehr Daten in besserer Qualität zu generieren, um die Netze nicht mehr „blind“ bewirtschaften zu müssen und den Netzausbau zu beschränken bzw. zu verzögern.

Fortschritte sind dabei in den nächsten Jahren vor allen Dingen in folgenden Bereichen zu erwarten:

#### *Intelligente Messsysteme*

Durch den Neustart des Roll-outs von intelligenten Messsystem (iMSys) ist vor allem im Niederspannungsnetz mit einer massiven Zunahme an Daten zu rechnen. Das Smart-Meter-Gateway (SMGW) dient dazu, die aggregierten Daten aus den Zählern an Messstellenbetreiber oder Netzbetreiber zu übertragen. Perspektivisch ist hier auch eine Übertragung an eine Plattform denkbar.

---

<sup>44</sup> PwC (2023), S. 11.

Dabei kann – wie heute auch schon – eine Zugriffskontrolle für verschiedene Akteure im Energiemarkt ermöglicht und die Einhaltung der datenschutzrechtlichen Bestimmungen geregelt werden.

Somit können sowohl Verbrauchs-, als auch Leistungs- oder Netzzustandsdaten auf einer Plattform gesammelt, verarbeitet und ggf. genutzt bzw. ausgewertet werden. Sodann können damit sowohl netz- als auch marktbezogene Anwendungen bzw. Dienstleistungen ausgeführt werden. Die Daten können beispielsweise auch branchenübergreifend verwendet werden, z. B. für E-Autos bzw. deren Ladeplätze. Somit erscheint es wichtig zu sein, gerade auch die Verursacher der Daten, die Endverbraucher, davon zu überzeugen, dass die Weitergabe ihrer Daten sich für sie vorteilhaft auswirken wird.

### *Digitale Ortsnetzstationen*

Nach und nach werden herkömmliche Ortsnetzstationen durch regelbare bzw. digitale Stationen ausgetauscht. Diese können auf Veränderung von physikalischen Netzparametern reagieren. Während regelbare Ortsnetzstationen (rONT) über die Leitstelle überwiegend zur ferngesteuerten Spannungsregelung genutzt werden (und die Daten somit zentral zusammenfließen), verfügen digitale Ortsnetzstationen über Rechenkapazität vor Ort und ermöglichen so eine dezentrale Netzführung.<sup>45</sup> „Die Funktionen heben sich durch die dynamische Betrags- und Phasenregelung für Spannung und Strom (multiple Systemfunktionen) im Vergleich zu klassischen Technologien (zum Beispiel rONT) deutlich ab.“<sup>46</sup>

### *Leitungsmonitoring*

Mit genauen Daten über den Zustand der Freileitungen können Betreiber die Leitungen effizienter nutzen, indem sie sicherstellen, dass sie nahe an ihrer maximalen Kapazität betrieben werden, ohne die Sicherheit zu gefährden. Das Freileitungsmonitoring, das die Wetterbedingungen in Echtzeit erfasst und die Stromkapazität anpasst, kann diese Probleme zu lösen. Wind kann dazu verwendet werden kann, die Leitungen zu kühlen, und Sensoren am Seil ermöglichen die Echtzeitmessung der Drähte. Das Freileitungsmonitoring könnte somit die Effizienz des Stromnetzes verbessern, erfordert jedoch erhebliche Investitionen und technische Entwicklungen.<sup>47</sup>

## **5.2 Plattformen**

Die im letzten Abschnitt beschriebene Digitalisierung in verschiedenen Bereichen des Verteilnetzes und die damit verbundene Zunahme an Daten erfordert eine effiziente und leistungsstarke Infrastruktur. Im Bereich der Plattformen existieren derzeit im Wesentlichen drei Ansätze. (vgl. Abbildung 5-1). Zunächst gibt es (Software-)Anbieter, die den Aufbau von Plattformen für einzelne Netzbetreiber anbieten. Diese dienen primär zur Verbesserung der Abläufe im Unternehmen selbst, müssen aber, sofern sie perspektivisch Teil einer größeren Plattform werden, ggf. ihre proprietären Standards entsprechend anpassen.

---

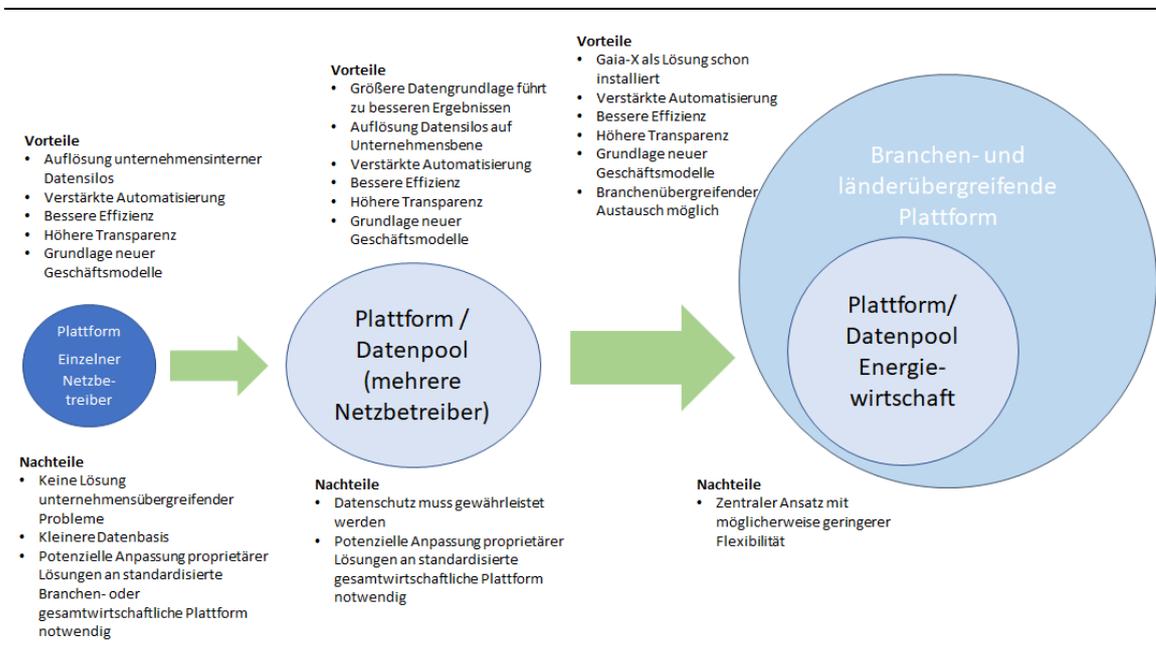
<sup>45</sup> Ortjohann und Speith (2023), S.62.

<sup>46</sup> Ortjohann und Speith (2023), S.61.

<sup>47</sup> <https://energiewinde.orsted.de/trends-technik/stromnetz-freileitung-monitoring-auslastung-kapazitaet>, zuletzt abgerufen am 25.09.2023

Als weiteres Modell bestehen Datenpools, in die mehrere Netzbetreiber ihre Daten einspeisen und somit die Datenbasis für Auswertungen etc. vergrößern. Hier gilt es insbesondere die Datensicherheit und ggf. Anonymität der teilnehmenden Unternehmensdaten zu schützen.

Abbildung 5-1: Verschiedene Plattformlösungen für die Stromverteilernetzbetreiber



Quelle: WIK.

Schließlich ist mit der Gaia-X-Plattform eine Lösung auf den Weg gebracht worden, die den Datenaustausch und insbesondere datengetriebene Geschäftsmodelle über Branchen- und Ländergrenzen hinweg ermöglicht.

Welche dieser Lösungen sich mittelfristig durchsetzen wird, bleibt abzuwarten. Auf absehbare Zeit wird es zunächst ein Nebeneinander verschiedener Plattformen geben, auch abhängig von der Art der Anwendung. Ersichtlich ist aber am Marktgeschehen, dass Plattformlösungen grundsätzlich eine Option bieten, um Prozesse effizienter zu machen und immer größere Datenmengen operationalisierbar zu halten. Von daher steht für die meisten Netzbetreiber als nächster Schritt der generelle Einstieg in die Nutzung oder Aufsetzung einer Plattform an.

Ein wichtiger Schritt in Richtung einer effizienteren und interoperablen Energieinfrastruktur ist die Standardisierung der beschriebenen Plattformen (vgl. Abschnitt 5.3.2).

### 5.3 Herausforderungen

Im Folgenden werden die wesentlichen Herausforderungen auf dem Weg in die Datenökonomie für Verteilernetzbetreiber aufgezeigt. Die Nutzung von Daten und daraus abzuleitende (halb-)automatisierte Prozesse sind eine Herausforderung für viele Verteilernetzbetreiber. Dies liegt zum einen an der Heterogenität der Netzbetreiberstruktur. Während größere Netzbetreiber oftmals über

entsprechende Ressourcen und Know-how verfügen, ist dies für kleinere Unternehmen eine Herausforderung. So setzen große Unternehmen z. B. schon jetzt verstärkt KI ein.<sup>48</sup>

### 5.3.1 Sicherheit vs. Open Data

Bei der Umsetzung einer Datenökonomie spielt sowohl das Thema Sicherheit eine wesentliche Rolle als auch die Möglichkeit, einer Vielzahl von Akteuren Zugang zu den Daten zu gewähren, um so Innovationen und neue Geschäftsmodelle zu generieren. Zunächst soll auf die Vorteile von Open Data eingegangen werden. Dazu hilft zunächst ein Blick ins Ausland.

In Großbritannien gibt es eine Empfehlung der sog. „Energy Data Taskforce“ im Auftrag der britischen Regierung, des Regulierers Ofgem und der Industrie, die aus fünf wesentlichen Punkten besteht:<sup>49</sup>

- Digitalisierung des Energiesystems,
- Maximierung des Wertes von Daten,
- Sichtbarkeit der Daten,
- Koordinierung der Registrierung von Anlagegütern,
- Sichtbarkeit der Infrastruktur und der Anlagegüter.

Die Erweiterung der Datenbasis in Richtung Open Data und das Nutzen der Daten bringt dabei aus Sicht der Taskforce verschiedene Vorteile mit sich:<sup>50</sup>

- Offenerere Daten verringern Brüche im gesamten Sektor und verbessern das Systemmanagement,
- Innovation: Der Abbau von Barrieren für den Zugang zu Daten wird Innovatoren anziehen,
- „Operational Excellence“: Nutzung von Datenexpertise aller Art von Organisationen sollte die Entscheidungsfindung auf allen Ebenen verbessern,
- Transparenz: Bessere Daten und Erkenntnisse, die durch den Einblick in diese generiert werden können, werden es der Regulierungsbehörde und Dritten ermöglichen, sicherzustellen, dass die Bereitstellung des robustesten, saubersten und effizientesten Energiesystems möglich ist.

In der Umsetzung, beispielsweise durch den britischen Verteilernetzbetreiber UK Power Networks, wird sodann versucht, eine möglichst gute Balance zwischen Sicherheit und Datenzugang zu gewährleisten. Das bedeutet, dass Datenschutz, Sicherheit und kommerzielle Interessen in Bezug auf das eigene Unternehmen als auch auf Kunden gewahrt werden.<sup>51</sup>

In Deutschland wird diese Diskussion noch nicht intensiv im Zusammenhang mit einer Datenökonomie geführt. Es gibt allerdings schon Ansätze für Open Data auch im Energiesektor. So wurde 2016 das Projekt „OpenDataGrid“ ins Leben gerufen, das nach Ablauf der Förderung allerdings wieder eingestellt wurde. Auf Basis von Daten der „Open Street Map“ wurde ein Modell für Verteilernetzbetreiber erstellt. Der Input (z. B. der Standort einer Ortsnetzstation) konnte über einen

<sup>48</sup> BNetzA und BKartA (2022), S. 494 ff.

<sup>49</sup> Sandys et al. (2019), S. 17.

<sup>50</sup> Sandys et al. (2019), S. 24.

<sup>51</sup> UK Power Networks (o.D.), S.3., siehe Anhang.

Crowdsourcing-Ansatz von jedermann durch eine Smartphone-App hochgeladen werden und wurde vor Eingang in die Datenbasis durch einen Experten validiert.<sup>52</sup> Die Daten wurden auf einem Server der TU München gespeichert. Die abrufbaren Daten sind allerdings nicht mehr auf dem neuesten Stand.<sup>53</sup>

Auch die Gaia-X-Plattform trägt den Open-Data-Gedanken in sich.<sup>54</sup> Der offene Datenzugang wird gefördert und gleichzeitig die Interoperabilität zwischen verschiedenen Diensten angestrebt. Eine großflächige Umsetzung ist für beide Projekte im Bereich der Verteilernetzbetreiber derzeit nicht in Sicht.

### 5.3.2 Standardisierung

Eine Standardisierung der Energieplattform(en) bietet verschiedene Vorteile: Durch die Festlegung von Standards wird sichergestellt, dass verschiedene Plattformen und -geräte miteinander kommunizieren und nahtlos zusammenarbeiten können. Dies ist entscheidend für die Integration von erneuerbaren Energien, Smart Grids und anderen Anwendungen. Außerdem ermöglichen Standards, wiederholte Entwicklungsarbeit zu vermeiden, da Unternehmen und Entwickler auf bereits etablierte Normen zurückgreifen können. Dies senkt die Entwicklungskosten und beschleunigt die Markteinführung neuer Technologien. Weiterhin können die Plattformen Sicherheitsstandards integrieren, um die Integrität des Energieversorgungssystems zu schützen und Angriffe zu verhindern. Schließlich kann die Einhaltung von Branchenstandards den Marktzugang erleichtern und das Vertrauen von Kunden und Investoren stärken.

Beispiele für Standards und Initiativen im Bereich Energie sind:

- OpenADR (Open Automated Demand Response): Ein Kommunikationsstandard, der die Kommunikation zwischen Energiemanagementsystemen und Verbrauchsgeräten zur besseren Steuerung von Energieverbrauch und Nachfrage ermöglicht.
- IEC 61850: Ein internationaler Standard für die Kommunikation und den Datenaustausch in elektrischen Substationen und Smart Grids.
- IEEE 2030.5: Ein Standard für die Interoperabilität von Smart Grid-Geräten und Energieplattformen.
- ISO 50001: Ein internationaler Standard für das Energiemanagement in Unternehmen und Organisationen.
- Open Charge Point Protocol (OCPP): Ein Kommunikationsprotokoll für Elektrofahrzeug-Ladestationen, das die Interoperabilität zwischen verschiedenen Ladestationen ermöglicht.
- Im Bereich Metering gibt es eine Durchführungsverordnung der EU-Kommission zu über Interoperabilitätsanforderungen und diskriminierungsfreie und transparente Verfahren für den Zugang zu Mess- und Verbrauchsdaten.<sup>55</sup>

---

<sup>52</sup> Nasirifard et al. (2018), S.188 ff.

<sup>53</sup> Vgl. <https://github.com/OpenGridMap>, zuletzt abgerufen am 31.05.2023.

<sup>54</sup> <https://gaia-x-hub.de/was-ist-gaia-x/>, zuletzt abgerufen am 30.05.2023.

<sup>55</sup> Vgl. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32023R1162>, zuletzt abgerufen am 25.09.2023.

Solche Standards können als Grundlage angesehen werden, um die Standardisierung von Energieplattformen voranzutreiben. Dies ist ein laufender Prozess, da sich die Technologie(n) und die Anforderungen ständig weiterentwickeln.

### 5.3.3 Künstliche Intelligenz (KI)

Die Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI) in Verteilernetzen, die erfolgen kann, wenn Daten zu einer solchen Nutzung zur Verfügung stehen (vgl. Abbildung 3-3) bringt eine Vielzahl von Herausforderungen mit sich. KI-Modelle sind zunächst stark abhängig von qualitativ hochwertigen Daten. In Verteilernetzen gibt es oft eine Vielzahl von heterogenen Datenquellen, und die Integration und Qualitätssicherung dieser Daten sind entscheidend für den Erfolg von KI-Anwendungen. Die Skalierbarkeit von KI-Systemen, um die Verteilernetze effektiv zu verwalten und zu optimieren, ist eine Herausforderung.

Verteilernetze sind anfällig für Unsicherheiten, sei es aufgrund von Wetterbedingungen, menschlichem Verhalten oder anderen Faktoren. KI-Modelle müssen resilient gegenüber Unsicherheiten sein und in der Lage sein, mit unvorhergesehenen Ereignissen umzugehen.

Die Nutzung von KI in Verteilernetzen wirft ethische Fragen auf, insbesondere in Bezug auf die Automatisierung von Entscheidungen, die möglicherweise Menschenleben oder Umweltauswirkungen beeinflussen. Es ist wichtig, ethische Standards und Verantwortlichkeiten zu etablieren. Die Implementierung von KI erfordert weiterhin Fachkräfte mit entsprechendem Fachwissen. Der Mangel an qualifizierten Experten in diesem Bereich kann eine Herausforderung darstellen.

### 5.3.4 Gefahr der Monopolisierung

Je nach Ausgestaltung der Plattform (z. B. zentral vs. dezentral) kann die Gefahr bestehen, dass der Plattformbetreiber aufgrund von Netzwerkeffekten in eine Monopolstellung gelangt. Die Verteilernetzbetreiber sind aufgrund ihrer originären Aufgabe (Bereitstellung und Bewirtschaftung des Stromnetzes) natürliche Monopole aufgrund von Kostenvorteilen. Sollten sie die Rolle des Plattformbetreibers einnehmen, so kann aufgrund einer anderen Kostenstruktur im Bereich der Datenerhebung und -bewirtschaftung nicht davon ausgegangen werden, dass sie sich grundsätzlich keinem Wettbewerb gegenübersehen. Insofern stellen sie keine natürlichen Monopole in diesem Bereich dar, können aber, wie andere Akteure auch, aufgrund von Netzwerkeffekten eine Monopolstellung erhalten.

Der Zugriff auf eine entsprechende Datenbasis ermöglicht somit theoretisch Diskriminierungspotenzial, wobei bei mehrseitigen Märkten die Beziehungen zwischen den Akteuren bzw. der relevante Markt nicht immer einfach abzugrenzen ist. Vielmehr sollte die Situation in jedem Einzelfall analysiert werden.<sup>56</sup> Wettbewerbsfördernd kann dabei ein Open-Data-Ansatz sein.<sup>57</sup>

Eine Lösung kann dabei die Nutzung einer öffentlichen Plattform wie Gaia-X sein, die keine kommerziellen Interessen verfolgt. Allerdings widerspricht eine obligatorische Nutzung wiederum dem Wettbewerbsgedanken und der Suche nach der besten Lösung im Entdeckungsverfahren.

---

<sup>56</sup> BNetzA (2018), S. 123 ff.

<sup>57</sup> BNetzA (2018), S. 125.

## 5.4 Anreize zur Digitalisierung

Die Anwendung datenbasierter Prozesse und Geschäftsmodelle ist eingebunden in den derzeitigen Regulierungsrahmen. Die ARegV setzt Anreize für Netzbetreiber, ihre Kosten zu senken. Dies kann dazu führen, dass Netzbetreiber zögern, in intelligente Technologien zu investieren, selbst wenn diese langfristig effizienter und kostensparender sein könnten als der Netzausbau.<sup>58</sup> Dies könnte die Einführung von Smart Grids und anderen intelligenten Technologien verlangsamen.

Maßnahmen wie Predictive Maintenance führen dazu, dass Betriebsmittel möglicherweise auch nach ihrer Abschreibung genutzt werden können. Dies bedingt allerdings wiederum, dass die (Kapital-)Kosten für diese Betriebsmittel keinen Eingang in die Erlösobergrenze (über den Kapitalkostenaufschlag oder im Fotojahr) finden und die Erlösobergrenze nicht steigt. Somit besteht im derzeitigen System zunächst kein direkter Anreiz zur Nutzung eines solchen Instruments.

Daneben hat das Thema Digitalisierung für die Unternehmen allgemein an Bedeutung verloren, wie Abbildung 5-2 für die Stadtwerke zeigt.

Abbildung 5-2: Wichtige Themen und Fragestellungen der Stadtwerke 2022



Quelle: Fidan et al. (2023), S. 19.

Auf der anderen Seite wird das Thema Digitalisierung, insbesondere der Bereich Cybersicherheit, aber auch Digitalisierung im Allgemeinen, von den Stadtwerken als viert- bzw. fünftwichtigstes Vorhaben für die nächsten 2 bis 3 Jahre genannt.<sup>59</sup>

Die Grundvoraussetzung für eine Datenwirtschaft besteht aber in der beschriebenen Ausstattung des Verteilnetzes mit geeigneten Messpunkten, der Datenübertragung und der Auswertung. Durch Fachkräfte- und Ressourcenmangel, verbunden mit geringen Anreizen durch das Regulierungsregime, wird Deutschland hier nach Aussage von Marktteilnehmern vom Ausland überholt. Grundsätzlich werden digitale Lösungen mittelfristig eine wichtige Rolle spielen, diese rücken aber, wo

<sup>58</sup> Consentec /Frontier Economics (2019), S. 49.

<sup>59</sup> Fidan et al. (2023), S. 26.

nicht durch Regulatorik getrieben, vor der immensen Aufgabe des zukünftigen Netzauf- und -ausbaus, teilweise in den Hintergrund.

## 6 Fazit und Ausblick

Ein Großteil des heutigen Datenverkehrs und -austauschs in den Verteilernetzen findet statt, um betriebliche und gesetzlich vorgegebene Prozesse umzusetzen. Dabei gibt es Ansätze, diese Prozesse weiter zu automatisieren und somit zu vereinfachen und zu beschleunigen. Die Idee einer Datenökonomie ist hingegen nur in wenigen Anwendungsfeldern und in Ansätzen sichtbar. Zumeist bleibt etwa die Umsetzung von Plattformlösungen auf einzelne Unternehmen beschränkt.

Die Umsetzung einer Datenökonomie im Bereich der Verteilernetze bringt dabei sowohl Chancen als auch Herausforderungen mit sich. Während die Digitalisierung der Hoch- und Mittelspannung bereits gute Fortschritte gemacht hat, steht die Niederspannungsebene noch am Anfang. Dieser wird zwar eine wichtige Bedeutung zugemessen, allerdings rücken aktuell andere Themen wie die Umsetzung von Strom- und Gaspreisbremsen in den Vordergrund.

Fortschritte sind vor allem in den Bereichen Intelligente Messsysteme, Digitale Ortsnetzstationen und Leitungsmonitoring zu erwarten. Im Hinblick auf Plattformen existieren verschiedene Ansätze, darunter Plattformen für einzelne Netzbetreiber, Datenpools und die Gaia-X-Plattform, die den Datenaustausch über Branchen- und Ländergrenzen hinweg ermöglichen soll. Es ist jedoch noch unklar, welche dieser Lösungen sich mittelfristig durchsetzen wird.

Die Herausforderungen auf dem Weg zur Datenökonomie für Verteilernetzbetreiber sind vielfältig. Die Heterogenität der Netzbetreiberstruktur, das Thema Sicherheit im Vergleich zu Open Data, die Standardisierung von Energieplattformen und die Gefahr der Monopolisierung sind wesentliche Herausforderungen. Zudem bietet der derzeitige Regulierungsrahmen nur begrenzte Anreize für die Digitalisierung.

Insgesamt ist die Digitalisierung ein wichtiger Schritt in Richtung einer effizienteren und interoperablen Energieinfrastruktur, erfordert jedoch Anstrengungen in Bezug auf Datenqualität, Sicherheit und Standardisierung. Die Nutzung von Daten wird immer bedeutender, und die Branche wird sich mit diesen Herausforderungen auseinandersetzen müssen, um die Chancen der Datenökonomie bestmöglich zu nutzen.

## Literatur

- Azkan, C., Goecke, H., Spiekermann, M. (2020): Forschungsbereiche der Datenökonomie. Wirtschaftsdienst 100, 124–127.
- BDEW (2016): Der aktive Verteilnetzbetreiber in einer dezentralen Energiewelt, Ein Beitrag der Verteilnetzbetreiber im BDEW zum Netzkonzept 2030.
- BNetzA [Bundesnetzagentur] (2018): Daten als Wettbewerbs- und Wertschöpfungsfaktor in den Netzsektoren, Eine Analyse vor dem Hintergrund der digitalen Transformation.
- BNetzA [Bundesnetzagentur] und BKartA [Bundeskartellamt](2022): Monitoringbericht 2022.
- Bundesregierung (2021): Datenstrategie der Bundesregierung, Eine Innovationsstrategie für gesellschaftlichen Fortschritt und nachhaltiges Wachstum, Kabinettdfassung, 27. Januar 2021.
- Bunnemann, M., Paul, H. (2022): Digitale Infrastruktur für die Energie-, Wärme- und Verkehrswende, in: Sahling, U. (Hrsg.): Klimaschutz und Energiewende in Deutschland, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.
- Burges, K, Creutzburg, P., Maas, N., Nabe, C. (2022): Netzdienliche Flexibilitätsmechanismen, Synthesebericht 2 des SINTEG Förderprogramms“, Studie im Auftrag des BMWK.
- dena [Deutsche Energie-Agentur] (Hrsg.) (2023): Datenanalysen und künstliche Intelligenz im Stromverteilnetz.
- Dewenter, R., Rösch, J., Terschüren, A. (2014): Abgrenzung zweiseitiger Märkte am Beispiel von Internetsuchmaschinen, Diskussionspapierreihe, Nr. 151, Helmut-Schmidt-Universität/Universität der Bundeswehr Hamburg.
- Europäische Kommission (2020): Eine europäische Datenstrategie, Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, Brüssel, den 19.2.2020, COM(2020) 66 final.
- Europäische Kommission (2022a): Commission Staff Working Document on Common European Data Spaces, Brussels, 23.02.2023, SWD(2022) 45 final.
- Europäische Kommission (2022b): Faktenblatt, Datengesetz, Der Weg in die digitale Dekade, #DigitalEU, 23. Februar 2022.
- Europäische Kommission (2022c): Faktenblatt, Ein EU-Aktionsplan zur Digitalisierung des Energiesystems, Oktober 2022.
- Fidan et al. (2023): Mit neuen Strategien aus der Krise, Zukunftsinvestitionen in eine nachhaltige Energieversorgung, Stadtwerkstudie 2023 von BDEW und EY.
- Gromoll et al. (2021): Datenbasierte Optimierung der Instandhaltung und Erneuerung, in: ew – Magazin für die Energiewirtschaft, Ausgabe 11/2021, S. 38 – 41.
- Haafez, T., Xu, L., Mcardle, G. (2021): Edge Intelligence for Data Handling and Predictive Maintenance in IIOT, in: IEEE Access, vol. 9, S. 49355-49371.
- Herlitzius, T. (2022): Smart Farming Systems in “Landnetz”, evaluation and user experience in the test field Landnetz, CMM EXPO Hannover.

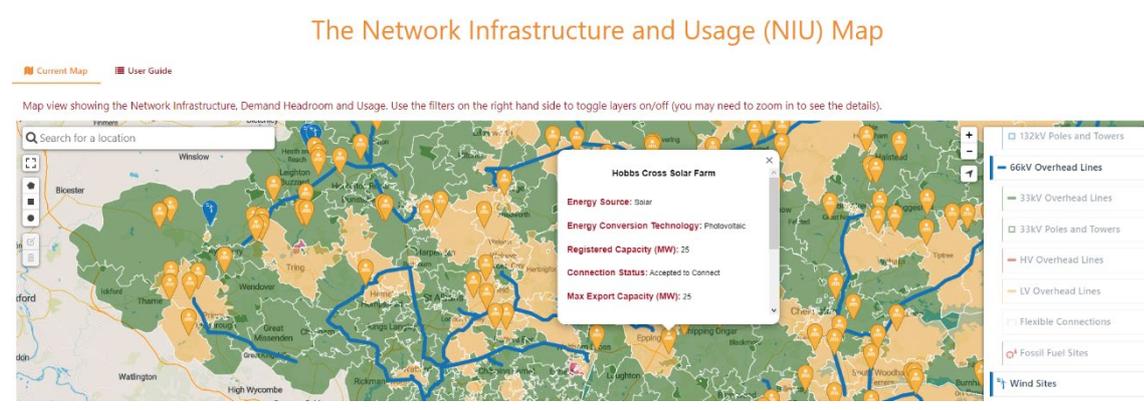
- Jung, C., Eitel, A., Feth, D. (2022): Datensouveränität in Digitalen Ökosystemen: Daten nutzbar machen, Kontrolle behalten, in: Rohde, M. et al. (Hrsg.): Datenwirtschaft und Datentechnologie; Wie aus Daten Wert entsteht; Springer Vieweg.
- Laskowski (2015): Neue Geschäftsmodelle für das Verteilnetz der Zukunft, Smart Energy 2015, Keynote zu Session 1.
- Lauletta et al. (2021): Mobile Edge Computing Sensors and Cloud Machine Learning, 2021 IEEE Rural Electric Power Conference (REPC).
- Liebe et al. (2021): Chancen und Abhängigkeiten von KMU in der Plattformökonomie, WIK Kurzstudie.
- Nasirifard et al. (2018): A Crowdsourcing Approach for the Inference of Distribution Grids, in: e-Energy '18: Proceedings of the Ninth International Conference on Future Energy Systems, June 2018, S. 187–199.
- Ortjohann, E., Speith, A. (2023): Digitale Ortsnetzstation mit Multifunktionalem Energie- und Leistungsserver, in: ew-Sonderteil Netzautomatisierung (ew 4 / 2023), S. 58 – 63.
- PwC (2023): Intelligent, leistungsstark, flexibel: Stromnetze der Zukunft, Der Weg zum Klimaneutralitätsnetz – Was kommt nach 2030?, Studie für den ZVEI e. V., Verband der Elektro- und Digitalindustrie.
- Reinsel, D., Gantz, J., Rydning, J. (2018): The Digitization of the World, From Edge to Core, An IDC White Paper – #US44413318, Sponsored by Seagate.
- Sandys, L. et al. (2019): A strategy for a Modern Digitalised Energy System, Energy Data Taskforce Report.
- smart area Aachen (2016): Verbundprojekt Instandhaltung, in: Innovative Lösungen und Betriebsmittel für das Verteilnetz der Zukunft, S.102 – 117.
- Sörries, B., Wissner, M.(2020): Digitale Infrastrukturen kommunaler Unternehmen, Studie für den Verband kommunaler Unternehmen e.V.
- Sörries, B., Stronzik, M., Laskowski, M., Wiewiorra, L., Steffen, N. (2022): Die Datenökonomie in der Energiewirtschaft, Eine Analyse der Ausgangslage und Wege in die Zukunft der Energiewirtschaft durch die Datenökonomie, Eine Analyse für die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena).
- Statista (2023): Volumen der jährlich generierten/replizierten digitalen Datenmenge weltweit von 2010 bis 2022 und Prognose bis 2027, abrufbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/267974/umfrage/prognose-zum-weltweit-generierten-datenvolumen/>, zuletzt abgerufen am 31.10.2023.
- UK Power Networks (o.D.): Open data, Our approach.
- Zdrallek, M., Uhlig, R., Johae, C., Harnisch, S.(2016): Untersuchung des Daten- und Informationsbedarfs der Verteilungsbetreiber zur Wahrnehmung ihres Anteils an der Systemverantwortung, Gutachten des Lehrstuhls für Elektrische Energieversorgungstechnik, Bergische Universität Wuppertal.

## 7 Anhang

### Beispiel der UK Power Networks

UK Power Networks ist ein britischer Verteilernetzbetreiber, der den Großraum London bewirtschaftet. Auf seiner Internetseite sind auf einer interaktiven Karte verschiedene Infrastrukturdaten des Netzgebietes abrufbar, z. B. Leitungen verschiedener Spannungshöhen oder Erzeugungsanlagen, unterschieden nach Art der Erzeugung (vgl. Abbildung 7-1).

Abbildung 7-1: Interaktive Karte von UK Power Networks



Quelle: <https://ukpowernetworks.opendatasoft.com/pages/network-infrastructure-usage-map/>, zuletzt abgerufen am 24.04.2023.

Das Online-Portal führt Tausende von Datensätzen aus einer Vielzahl von Quellen zusammen, um einen Überblick über Netzwerkressourcen zu geben, wo sie sich befinden, welche Kapazität sie haben und wie sie verwendet werden. Die Plattform möchte allen helfen, von lokalen Behörden bis hin zu Installateuren von Ladestationen für Elektrofahrzeuge, Erzeugern erneuerbarer Energien oder Flexibilitätsanbietern.<sup>60</sup>

<sup>60</sup> Vgl. <https://www.ukpowernetworks.co.uk/open-data-portal>, zuletzt abgerufen am 24.04.2023.



**ISSN 1865-8997**