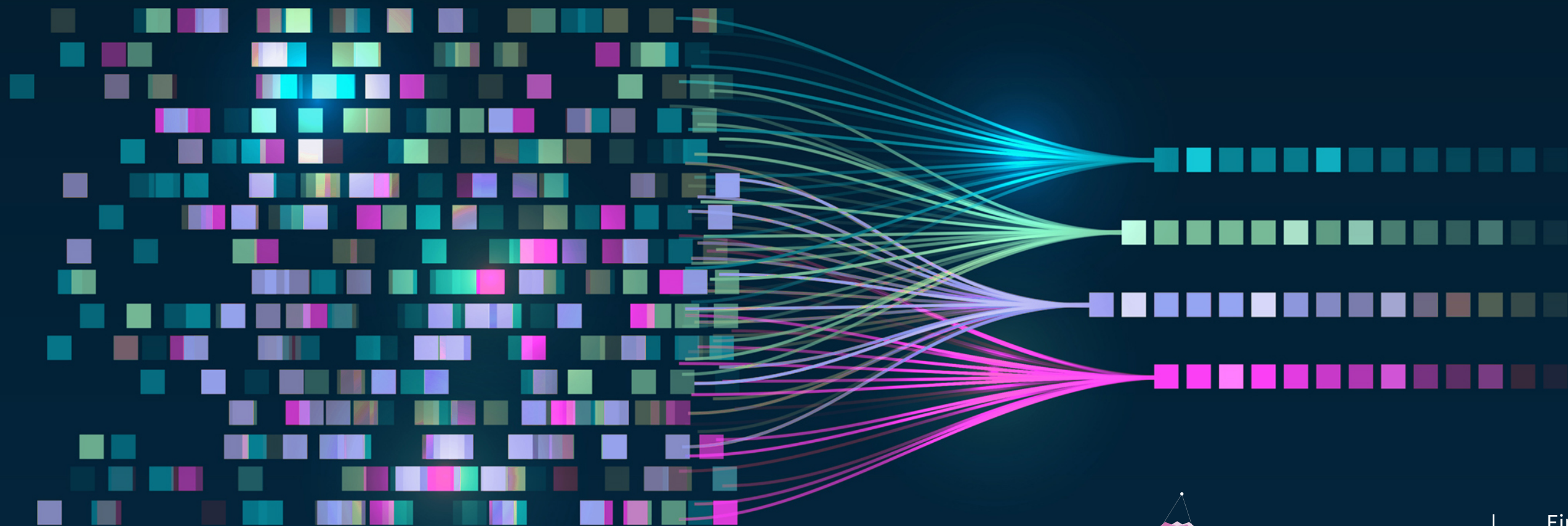


Mit Strategie Mehrwert aus Daten generieren

Leitfaden für kleine und mittlere Energieunternehmen



Future Energy
Lab

Ein Projekt der

dena

Über den Leitfaden



Diese PDF ist interaktiv. Klicken Sie auf die Schaltflächen, um durch den Leitfaden zu navigieren. Externe Links müssen ggf. in den Einstellungen des PDF-Programms freigegeben werden.

[zum Inhalt →](#)

Liebe Leserin, lieber Leser,

dieser Leitfaden richtet sich an **kleine und mittlere Unternehmen der Energiewirtschaft** und zeigt Perspektiven und Herangehensweisen auf, wie Energiedaten als Ressource genutzt werden können. Er gibt Orientierung, um Grundlagen für die Erhebung und Nutzung von in der Energiewirtschaft relevanten Daten zu schaffen, und illustriert die Potenziale der Datennutzung anhand konkreter Anwendungsbeispiele.

Als Leitbild dient die Überzeugung, dass ein digital gut aufgestelltes Unternehmen durch die Nutzung von Schnittstellen zu externen Organisationen den Mehrwert seiner Daten durch Austausch und Verschneidung wesentlich erhöhen kann. Die interne Organisation des Umgangs mit Daten hat somit direkten Einfluss auf die Fähigkeit, sich sowohl in die Digitalisierung des Energiesystems zu integrieren als auch darüber hinaus an der

sektorübergreifenden digitalen Wertschöpfung zu partizipieren. Im Mittelpunkt steht insgesamt die Frage: *Wie kann sich ein kleines oder mittleres Energieunternehmen aufstellen, um Mehrwerte durch Datennutzung zu generieren?*

Die Struktur des Leitfadens orientiert sich am Datenlebenszyklus, der alle Schritte von der Datenerhebung bis zur Weitergabe von Daten abdeckt. Mithilfe dieser Struktur kann ein sortierter Blick auf das Thema Daten etabliert und ein einheitliches strategisches Vorgehen für den Umgang mit Daten ausgearbeitet werden, das über einzelne Anwendungsfälle bzw. energiewirtschaftliche Prozesse hinausgeht. Die einzelnen Schritte und die weiterführenden Quellen sind als Anregung und Handreichung zu verstehen, die es in einer individuellen Strategie auszudifferenzieren gilt.

[Fortsetzung →](#)

Über den Leitfaden



Diese PDF ist interaktiv. Klicken Sie auf die Schaltflächen, um durch den Leitfaden zu navigieren. Externe Links müssen ggf. in den Einstellungen des PDF-Programms freigegeben werden.

[zum Inhalt →](#)

Der Leitfaden basiert primär auf praktischen Erkenntnissen sowie Diskussionen mit Stakeholdern aus der Energie- und Digitalwirtschaft im Rahmen des Branchendialogs (siehe Projekt-Website).

» [Hier geht es zur Projekt-Website \(Use Case Energie\)](#)

Er wurde durch das Future Energy Lab der Deutschen Energie-Agentur (dena) im Auftrag des Bundesministeriums für Digitalisierung und Staatsmodernisierung (BMDS) umgesetzt. Ziel war, die wachsenden Herausforderungen und Chancen der Datennutzung und des Datenaustauschs in der Energiebranche zu erfassen und die Wertschöpfung aus Energiedaten zu befördern. Anhand von zwei konkreten Anwendungsfällen zum Thema „Smarte Einbindung dezentraler Anlagen“ wurden die Potenziale der Datennutzung und des Datenaustauschs untersucht. Die im Projekt betrachteten Anwendungsfälle und Erkenntnisse beziehen sich insbesondere auf den Strombereich inklusive Sektorenkopplung.

Mit dem **Referenzsystem für den Datenaustausch im Energiesektor (Re4DE)** entstand im Rahmen des Vorhabens eine Blaupause für souveränen, sicheren und effizienten Datenaustausch. In einem Testfeld mit Feld- und Laborumgebung wurden die Anwendungsfälle „Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten von Kleinanlagen“, „Verbrauchsnachweise für Ladevorgänge von Elektroautos“ sowie „Variable Netzentgelte“ realisiert (dena, 2025c, 2025d). Re4DE bildet den Datenaustausch über einen souveränen Datenraum¹ ab und erfasst den gesamten Datenlebenszyklus in den drei Anwendungsfällen.

¹ Datenräume ermöglichen den selbstbestimmten Austausch von Daten über Unternehmensgrenzen hinweg. Sie nutzen bestehende Standards, Technologien und Governance-Modelle der Datenwirtschaft, um Datensicherheit, -souveränität, -interoperabilität und -übertragbarkeit sowie das Vertrauen zwischen den Akteuren in eine faire Software-Infrastruktur zu integrieren. Sie basieren auf einer dezentralen Infrastruktur, die die notwendigen Software-Funktionalitäten innerhalb eines Ökosystems aus Akteuren bereitstellt. Datenräume bieten eine Grundlage zur Entwicklung von Smart Services und innovativen unternehmensübergreifenden Geschäftsprozessen.

Inhalt des Leitfadens



Diese PDF ist interaktiv. Klicken Sie auf die Schaltflächen, um durch den Leitfaden zu navigieren. Externe Links müssen ggf. in den Einstellungen des PDF-Programms freigegeben werden.

Über den Leitfaden →

Unser Appell →

Fünf Aktionspunkte →

Kapitel 1 Die Ressource Daten →

Strategischer
Einsatz von Daten →

KMU im Fokus →

Der Datenlebenszyklus →

Kapitel 2 Vorbereitungsschritt →

Datenstrategie →

Handlungsempfehlungen →

Umsetzungsschritte →

Zentrale Fragen →

Kapitel 3 Datenerhebung →

Handlungsempfehlungen →

Übersicht
Kategorisierung von Daten →

Datenarten →

Die ersten Schritte →

Kapitel 4 Datenzugriff & Aufbereitung →

Handlungsempfehlungen →

Datensouveränität →

Architekturmodelle →

Architekturansätze →

Auswahl treffen →

Die ersten Schritte →

Abwägungen bei
Investitionsentscheidungen →

Datenräume als Beispiel →

Umsetzung eines
Datenraums →

Kapitel 5 Informationsbereitstellung, Steuerung & Abrechnung →

Mehrwerte für
Energieunternehmen →

Praxisbeispiel 1:
Dynamische Tarife →

Praxisbeispiel 2: Verbrauchsnachweise für Elektrofahrzeuge →

Kapitel 6 Weitergabe der Daten →

Weitere Nutzung →

Literaturverzeichnis →

Abkürzungen →

Impressum →

Unser Appell

[← zurück zum Inhalt](#)

Beginnen Sie jetzt. Richten Sie Ihr Handeln am Datenlebenszyklus aus und nutzen Sie Ihre Daten als strategische und wirtschaftliche Ressource, um Ihr Energieunternehmen zukunftsfähig aufzustellen. Bauen Sie systematisch Datenkompetenz auf und nutzen Sie Ihre Energiedaten aktiv und zielgerichtet. Denn wer heute die richtigen Grundlagen schafft, legt den Grundstein für nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit seines Unternehmens in der Datenökonomie der Zukunft.

Fünf Aktionspunkte

← zurück zum Inhalt

Daten sind längst kein Nebenprodukt mehr, sondern ein strategischer Rohstoff. Eine strukturierte Datennutzung ermöglicht es Ihnen, den Mehrwert von Daten zu erhöhen, interne Prozesse gezielt zu verbessern und transparenter, automatisierter und fehlerfreier zu gestalten, Zeit und Kosten zu sparen sowie neue Perspektiven nach außen zu eröffnen.

Dieser Leitfaden gibt eine Übersicht über die Grundlagen zur Einführung datenbasierter Anwendungen in Ihrem Energieunternehmen. Zusammenfassend ergeben sich daraus fünf konkrete Aktionspunkte:

1. Datennutzung

Beschäftigen Sie sich mit dem Thema Datennutzung. Die anwendungsbezogene Nutzung von Daten kann in vielen Bereichen Ihres Energieunternehmens einen Mehrwert schaffen. Setzen Sie das Thema deshalb jetzt auf Ihre Agenda. Nur so können Sie gewährleisten, dass Ihr Unternehmen erfolgreich am Wettbewerb in einer zunehmend digitalisierten Energiewirtschaft teilnehmen kann. Der Austausch mit anderen Unternehmen und Institutionen bietet Ihnen hier eine gute Möglichkeit, sich über bestehende Praktiken, Best Practices und neue Entwicklungen in diesem Bereich zu informieren, von den Erfahrungen anderer zu profitieren und Lösungsansätze zum Umgang mit Ihren Herausforderungen zu erhalten.

2. Strategisches Projekt

Setzen Sie ein strategisches Projekt auf. Entscheidungen darüber, welche datenbasierten Anwendungen Sie nutzen wollen, haben genauso wie Entscheidungen über die Dateninfrastruktur strategische Bedeutung. Wichtig ist hier auch eine klar definierte Datenstrategie.

Damit stellen Sie sicher, dass die für die weiteren Schritte notwendige Bestandsaufnahme in Ihrem Unternehmen durchgeführt wird. Mit einem strategischen Projekt erreichen Sie alle Bereiche Ihres Unternehmens und stellen die erforderlichen finanziellen und personellen Ressourcen bereit.

3. Datenlebenszyklus

Orientieren Sie sich bei der Umsetzung am Datenlebenszyklus. Der Datenlebenszyklus beschreibt die einzelnen Schritte im Prozess der Datenverarbeitung, von der Datenerhebung bis zur Weitergabe oder Archivierung der Daten. Er ist daher eine gute Orientierungshilfe für die Umsetzung Ihrer Datenstrategie, da so alle Schritte berücksichtigt werden können.

4. Datenerhebung

Etablieren Sie eine systematische Datenerhebung. Machen Sie sich Gedanken, welche Daten für Ihre datenbasierten Anwendungsfälle erforderlich sind und in welchen Quellen sie verfügbar sind bzw. sein sollten. Schaffen Sie die technischen und organisatorischen Voraussetzungen, um eine effiziente und zuverlässige Datenerhebung zu ermöglichen.

5. Infrastruktur

Bauen Sie eine leistungsfähige Infrastruktur auf. Orientieren Sie den Aufbau einer leistungsfähigen Dateninfrastruktur an den Prinzipien der Interoperabilität und Datensouveränität. Berücksichtigen Sie dabei, welche regulatorischen Anforderungen Ihr Unternehmen innerhalb und außerhalb der Energiewirtschaft erfüllen muss. An dieser Stelle kann der Austausch mit anderen Unternehmen Effizienzen ermöglichen, zum Beispiel indem die Kosten durch Unternehmenskooperationen reduziert werden.

Kapitel 1:

Die Ressource Daten



← zurück zum Inhalt

Strategischer Einsatz von Daten

Die Digitalisierung der Energiewirtschaft ist unerlässlich für den Erfolg der Energiewende. Die Dezentralisierung der Energieerzeugung und -speicherung, die Sektorenkopplung sowie die Flexibilisierung von Erzeugung und Verbrauch erhöhen den Monitoring-, Koordinations- und Automatisierungsbedarf. Die Digitalisierung ermöglicht ein stabiles Energiesystem trotz dieser steigenden Komplexität und bietet Energieunternehmen zudem vielfältige Chancen – gleichzeitig gilt es, bestehende Herausforderungen auf dem Weg zum digitalen Energiesystem zu überwinden. Ein sich wandelndes regulatorisches Umfeld erfordert dabei organisatorische und technische Anpassungen seitens der Unternehmen. Sie ergeben sich beispielsweise aus dem Inkrafttreten des **Data Act** oder der Pflicht zum Einbau von Smart Metern nach **Messstellenbetriebsgesetz (Kapitel 4)** (dena, 2025b).

[» Data Act](#)[» Messstellenbetriebsgesetz](#)

Gleichzeitig bietet die **strategische Nutzung digital erhobener und verarbeiteter Daten in Energieunternehmen große Potenziale**. Zum einen ermöglichen datenbasierte Anwendungen die Verbesserung interner Prozesse, beispielsweise indem diese durch eine effiziente Datennutzung optimiert oder manuelle Prozesse automatisiert und so Fehler in der Datenverarbeitung reduziert werden. Grundsätzlich können Sie somit auf Basis der digital

erhobenen und analysierten Daten fundiertere Entscheidungen im operativen Geschäft wie auch in der strategischen Entwicklung Ihres Unternehmens treffen.

Zum anderen können Sie durch eine verbesserte Datennutzung neue Kundensegmente gewinnen und haben die Chance, mit datenbasierten Innovationen neue Umsetzungspotenziale zu erschließen. Datenbasierte Anwendungen sind damit die Grundlage für die Erweiterung Ihres Portfolios im Wettbewerb. Ein Beispiel dafür ist der granulare Abruf von (gegebenenfalls pseudonymisierten oder anonymisierten) Verbrauchsdaten. Diese können anschließend in unternehmensinternen Systemen verarbeitet und aufbereitet werden, um darauf aufbauend neue Produkte anzubieten, wie zum Beispiel Visualisierungslösungen oder dynamische Tarife. Darüber hinaus können Ihnen datenbasierte Anwendungen beispielsweise auch den Vertrieb erleichtern. Tipps dazu gibt es beim Verband kommunaler Unternehmen (VKU) mit dem **Leitfaden „Positionierung von Stadtwerken im Endkundenmarkt 4.0“** (VKU, 2021). Zudem bilden diese Daten die Basis für die Einführung passgenauer Produkte und zielgruppenspezifischer Marketing-Strategien.

[» Hier geht es zum VKU-Leitfaden](#)

Erkenntnisse aus einer dena-Umfrage

Auf die Frage, welche Ziele für Unternehmen aus der Energiewirtschaft am attraktivsten beim Datenaustausch sind, werden vorrangig neue Markt- und Geschäftsmodelle (54 Prozent), die Steigerung der Effizienz (46 Prozent) und die Optimierung der Netz- und Ressourcennutzung (43 Prozent) genannt (dena, 2025a).

KMU im Fokus

[← zurück zum Inhalt](#)

Viele Energieunternehmen in Deutschland zählen zu den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)². In der Energiewirtschaft erfüllen sie eine Vielzahl an Markttrollen, zum Beispiel als Netzbetreiber (NB), Messstellenbetreiber (MSB), Lieferanten oder Energieserviceanbieter (ESA). Kleine und mittlere Energieunternehmen sind im dezentralen Energiesystem wichtige Treiber der Energiewende. Gleichzeitig müssen sie Kompetenzen in den Bereichen IT und Datenökonomie aufbauen, um die zunehmende Digitalisierung der Energiewirtschaft bewältigen und auch effiziente Teilnahme am flexibilisierten Energiemarkt gewährleisten zu können.

Sie stehen dabei vor **enormen Herausforderungen**, um neuen Anforderungen wie

höherer Datenqualität oder kürzeren Prozessdurchlaufzeiten gerecht zu werden: Die Anpassung sehr unterschiedlicher, historisch gewachsener IT-Systeme und (teil-)manueller Prozesse muss mit knappen zeitlichen, personellen und finanziellen Ressourcen gemeistert werden. Eine weitere Herausforderung sind unklare Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten, die innerhalb von KMU, wie etwa zwischen IT und Management, sowie an den Schnittstellen der Markttrollen im Energiesystem auftreten.

² Unter kleinen und mittleren Unternehmen werden in diesem Leitfaden Unternehmen, die zwischen 50 und 1.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigen, verstanden. Weitere Kriterien, wie zum Beispiel der Anteil der öffentlichen Beteiligung, die in der EU-Definition Anwendung finden, werden nicht berücksichtigt, da sie viele Stadtwerke ausschließen würden, die explizit zur Zielgruppe dieses Leitfadens gehören.

Erkenntnisse aus einer dena-Umfrage

In 2025 wurde von der dena eine Umfrage zum Thema „Einbindung dezentraler Anlagen“ in der Energiebranche durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Herausforderungen bei Unternehmen entlang der gesamten Prozesskette des Datenlebenszyklus auftreten. Als wesentliche Hürden beim Zugang zu Daten werden Datenschutzbestimmungen, fehlende Standards, mangelnde Verfügbarkeit und Qualität der Daten sowie geringe Kooperationsbereitschaft anderer Akteure genannt (dena, 2025a).

Der Datenlebenszyklus

Der Datenlebenszyklus beschreibt die einzelnen Schritte im Prozess der Datenverarbeitung (vgl. Berkhout et al., 2025, dena, 2026a). Die Struktur des Leitfadens folgt dem Datenlebenszyklus. Die einzelnen Kapitel widmen sich konkreten Schritten, die jeweils am Anfang des Kapitels dargestellt sind.

Mithilfe des Datenlebenszyklus lassen sich energiewirtschaftliche Anwendungsfälle unabhängig von den energiewirtschaftlichen Vorgängen darstellen und damit vergleichbar machen. Somit lassen sich datenbezogene Prozesse anwendungsfallübergreifend aufsetzen und optimieren. Es gibt unterschiedlich detaillierte Versionen des Datenlebenszyklus, der in verschiedenen Schritten den Weg von der Datenerhebung bis zur Löschung umfasst. Für eine bessere Anwendbarkeit des Datenlebenszyklus auf die Energiebranche wurde dieser im Use Case Energie angepasst und umfasst mit Schritt 4.1 und 4.2 Beispiele für energiewirtschaftlich wiederkehrende Prozessschritte und endet mit der Datenweitergabe für Mehrwertanwendungen, da dies der zentrale Blickpunkt des Projekts war, statt einer möglichen Löschung oder Archivierung. Somit werden die Datenverarbeitungsschritte direkt mit der Wertgenerierung durch die Daten verknüpft.

➤ Hier geht es zu den Grundlagen des Datenaustauschs

Vorbereitungsschritt

Datenstrategie

Um die Potenziale der Datennutzung zu realisieren, sollte als Vorbereitungsschritt eine Strategie zur Erhebung, zur Nutzung und zum Austausch von Daten – auch über Unternehmens- und Sektorengrenzen hinweg – entwickelt werden.

in Kapitel 2 →

Schritt 1

Datenerhebung

Der Schritt Datenerhebung wird in der Regel vom Datengeber oder einem von ihm beauftragten Akteur wie einem Messstellenbetreiber übernommen. Die Datenerhebung erfolgt beispielsweise über Sensorik wie intelligente Zähler, durch Software oder durch manuelle Eingabe.

in Kapitel 3 →

Schritt 2

Datenzugriff

In diesem Schritt erhalten die Datennutzer Zugriff auf die Daten. Dafür braucht es technische Schnittstellen und entsprechende Berechtigungen.

in Kapitel 4 →

Schritt 3

Aufbereitung

Bei der Datenaufbereitung werden die Rohdaten für die weitere Analyse oder Verarbeitung vorbereitet. Sie umfasst unter anderem die Qualitätssicherung, die Datenbereinigung oder die Formatierung. Zudem können Daten zusammengefasst, anonymisiert oder pseudonymisiert werden.

in Kapitel 4 →

Schritt 4.1

Datenverarbeitung - Beispiel 1 Informationsbereitstellung

Bei der Informationsbereitstellung werden Kunden oder anderen Akteuren Informationen bereitgestellt, die auf der Analyse der Daten beruhen.

in Kapitel 5 →

Schritt 5

Weitergabe der Daten

Im letzten Schritt des Datenlebenszyklus werden die Daten für weitere Nutzungen – soweit dies rechtlich zulässig ist – weitergegeben.

in Kapitel 6 →

Schritt 4.2

Datenverarbeitung - Beispiel 2 Steuerung & Abrechnung

Bei der Steuerung und Abrechnung werden einerseits Steuerungsbefehle ausgeführt. Andererseits werden erbrachte Leistungen abgerechnet.

in Kapitel 5 →

Kapitel 2:

Vorbereitungsschritt

[← zurück zum Inhalt](#)

[← zum Datenlebenszyklus](#)

Vorbereitung

[Schritt 1: Datenerhebung →](#)

[Schritt 2: Datenzugriff →](#)

[Schritt 3: Aufbereitung →](#)

[Schritt 4.1: Datenverarbeitung - Beispiel 1
Informationsbereitstellung →](#)

[Schritt 4.2: Datenverarbeitung - Beispiel 2
Steuerung & Abrechnung →](#)

[Schritt 5: Weitergabe der Daten →](#)

Datenstrategie

[← zurück zum Inhalt](#)

Um die Potenziale der Datennutzung und Mehrwerte von Daten für das Unternehmen zu realisieren, sollten Sie als Energieunternehmen **eine Strategie zur Erhebung, zur Nutzung und zum Austausch von Daten** – auch über Unternehmens- und Sektorengrenzen hinweg – entwickeln. In dieser Datenstrategie können Sie festlegen, wie Sie die einzelnen Schritte des Datenlebenszyklus ausgestalten wollen, also wie Sie aus Daten Mehrwerte generieren.

Es ist eine strategische Frage, wie zukünftig die zur Verfügung stehenden Daten erhoben, verwaltet und genutzt werden sollen. Sie betrifft alle Bereiche Ihres Unternehmens und hat Einfluss auf die Aufteilung finanzieller und personeller Ressourcen. Als strategisches Instrument sollte die Datenstrategie auf Initiative der Unternehmensleitung und unter Einbeziehung

aller betroffenen Bereiche des Unternehmens entwickelt werden. Zudem sollte die Strategie an die Unternehmensziele und andere Unternehmensstrategien, wie beispielsweise eine Digitalisierungsstrategie, angepasst sein, um eine breite Akzeptanz innerhalb des Unternehmens zu gewährleisten. Im Rahmen einer Datenstrategie entwickeln Sie ein konkretes Zielbild, wie Sie zukünftig mit Daten umgehen wollen, identifizieren aktuelle Herausforderungen und definieren konkrete Teilziele für einzelne Bereiche. Dazu gehören auch die Identifikation und die Zuordnung von personeller Verantwortung mit Schnittstellencharakter. Sie adressieren dabei **alle Schritte des Datenlebenszyklus**. Dabei treffen Sie die strategischen Entscheidungen zur Nutzung von Daten, die später im weiteren Prozess operativ umgesetzt werden.

Erkenntnisse aus einer dena-Umfrage

Die im Jahr 2024 mit 280 Teilnehmern durchgeführte Umfrage „Datenaustausch in der Energiewirtschaft“ zeigt, dass eine Datenstrategie ein wichtiges Instrument für den Umgang mit technischen, marktlichen und organisatorischen Herausforderungen bei der Datennutzung und dem Datenaustausch darstellt. Sie adressiert Probleme wie fehlende interne Ansprechpersonen oder fehlende Koordination interner Aktivitäten. 40 Prozent der Teilnehmer innerhalb der Marktkommunikation (MaKo) und 52 Prozent außerhalb der MaKo gaben an, dass die fehlende Datenstrategie ein Hemmnis darstellt (dena, 2024b).

Handlungsempfehlungen



Entwickeln Sie eine Datenstrategie mit konkreten Zielen und Maßnahmen.



Beziehen Sie alle betroffenen Bereiche des Unternehmens mit ein und klären Sie frühzeitig Verantwortlichkeiten und Schnittstellen.



Planen Sie die notwendigen personellen und finanziellen Ressourcen ein, um Ihre Datenstrategie schnell und zielstrebig zu erarbeiten.

Umsetzungsschritte

Der Branchenverband Bitkom formuliert konkrete Umsetzungsschritte, die Sie bei der Definition Ihrer Datenstrategie durchlaufen sollten. Sie umfassen:

Schritt 1: Definieren Sie Ihre Vision und Mission.

Schritt 2: Erheben Sie den aktuellen Zustand zum Umgang mit Daten in Ihrem Unternehmen.

Schritt 3: Definieren Sie Prinzipien und Leitlinien für die Datennutzung.

Schritt 4: Definieren Sie den Zielzustand und konkrete Zwischenziele zur Erreichung des Zielzustands.

Schritt 5: Planen Sie Umsetzungsmaßnahmen (Roadmap).

Erst wenn Sie Ihre Datenstrategie definiert haben, beginnt die Umsetzung der Maßnahmen. Bei der Nachverfolgung der Umsetzung sollten

Sie entsprechende Leistungskennzahlen (engl. Key Performance Indicators, KPIs) formulieren, mit denen Sie die Umsetzung messen können. Diese KPIs können sich beispielsweise an der Umsetzung eines ersten Use Case zur Validierung oder an quantitativ messbaren Indikatoren zum Beispiel zu Datenqualität oder Datenverfügbarkeit orientieren (Bitkom, 2024).

» Hier geht es zum Bitkom-Leitfaden

In den folgenden Kapiteln werden die grundsätzlichen Schritte vorgestellt, die Sie bei der operativen Umsetzung der Datenstrategie entlang des Datenlebenszyklus durchlaufen sollten.

Zentrale Fragen

Zentrale Fragen bei der Erstellung einer Datenstrategie sind beispielsweise:

Frage 1

Wer im Unternehmen hat die Fähigkeit und Verantwortung, relevante Informationen herauszufiltern und zu priorisieren?

Frage 2

Wo im Unternehmen fallen welche Daten an, die abteilungsübergreifend oder sogar organisationsübergreifend nutzbar sein müssen?

Frage 3

Wer ist dafür verantwortlich, passende Prozesse für Schnittstellen zu entwickeln?

Kapitel 3:

Datenerhebung

← zurück zum Inhalt

← zum Datenlebenszyklus

← Vorbereitung

Schritt 1: Datenerhebung

Schritt 2: Datenzugriff →

Schritt 3: Aufbereitung →

Schritt 4.1: Datenverarbeitung - Beispiel 1
Informationsbereitstellung →

Schritt 4.2: Datenverarbeitung - Beispiel 2
Steuerung & Abrechnung →

Schritt 5: Weitergabe der Daten →

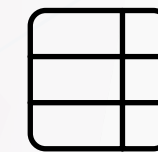
Handlungsempfehlungen



Führen Sie eine Bestandsaufnahme der Datentypen und Erhebungsorte mit Fokus auf Ihren Use Case und Ihre Geschäftsprozesse durch.



Gleichen Sie regulatorische, technische und anwendungsspezifische Anforderungen ab (beispielsweise bezüglich der Datenqualität).



Schaffen Sie die technischen und organisatorischen Voraussetzungen für eine effiziente Datenerhebung.

Nachdem Sie in Ihrer Datenstrategie definiert haben, wie Sie mit Daten Mehrwert für Ihr Unternehmen schaffen wollen, beginnen Sie mit der Umsetzung der einzelnen Maßnahmen entlang des Datenlebenszyklus. Zunächst müssen Sie die Grundlagen für eine effiziente Datenerhebung und -speicherung schaffen.

Übersicht Kategorisierung von Daten

Was müssen Sie bei der Gestaltung von Prozessen und Systemen zur Erhebung und Speicherung der Daten beachten?

Die Unterscheidung der Daten ist wichtig, da die Voraussetzungen zur Nutzung und Weitergabe je nach Art der Daten unterschiedlich sind. Die für eine effiziente Datenerhebung und -speicherung gewählten Prozesse und Systeme können daher auch von der Art der Daten abhängig sein.

Welche Datenarten gibt es in Ihrem Unternehmen? Daten werden an vielen Stellen in Ihrem Unternehmen generiert. Sie umfassen Stammdaten wie Kundendaten oder technische Eigenschaften dezentraler Anlagen, Messwerte und Preisdaten. Hinzu kommen Hochrechnungen beispielsweise für Erzeugung und Last, Wetterdaten sowie simulierte Daten wie Lastprofile oder Prognosen. Letztere werden zum Beispiel für die Beschaffung oder auch für die Netzzustandsermittlungen benötigt und zwischen den verschiedenen Akteuren wie Lieferanten, Messstellenbetreibern und Netzbetreibern ausgetauscht.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die wichtigsten Datenarten und weist auf neuere rechtliche Aspekte hin.

[Fortsetzung →](#)

Übersicht Kategorisierung von Daten

Tabelle 1: Kategorisierung und Einordnung der unterschiedlichen Datenarten

	Stammdaten	Bewegungsdaten	Systemdaten	Kontextdaten	Personenbezogene Daten
	Statische Daten, z. B. unveränderliche Eigenschaften von Anlagen	Messdaten; Daten, die im iMSys oder am Gerät erhoben werden	Daten mit Bezug zum Energiesystem	Sonstige anwendungsfall-spezifische Daten	Daten, die die Identifizierung von Personen ermöglichen
Beispiele	Mess- und Marktlokations-Identifikationsnummern (MeLo-/MaLo-IDs), Vertragsnummern, Anlagenspezifikationen	Verbrauchs- und Erzeugungsdaten, bei Elektromobilität gegebenenfalls Geolokation	Aggregierte Netzzustände, Lastkurven, Preise an der Strombörse	Wetterdaten (z. B. für Netzzustandsprognosen), sozio-demografische Daten (z. B. für Kommunale Wärmeplanung)	Namen, Adressen, gegebenenfalls technische Daten / Messdaten
Eigenschaft	Bilden eine Grundlage für viele interne und organisationsübergreifende Prozesse, daher hohe Datenqualität (vor allem Korrektheit) notwendig Achtung: teilweise personenbezogene Daten (siehe rechts)	Notwendige Qualität und Granularität abhängig von Verwendungszweck (Anforderungen der Anwendung) Achtung: teilweise personenbezogene Daten (siehe rechts)	In der Regel extern (z. B. von Netz- und Messstellenbetreibern) beschafft, aggregiert und nicht zuordenbar zu einzelnen Erzeugern oder Verbrauchern	Anwendungsspezifisch*	Stamm- oder Bewegungsdaten, die Rückschlüsse auf eine Person zulassen, besondere Vorgaben für Speicherung und Erhebung
Regularien (neu)	↘ MaKo ↘ MaStRV ↘ MsbG ↘ EnWG ↘ BStG ↘ EMD (EU-RL 2024/1711) und nachgelagerte Regularien (insbesondere EU-Verordnung 2024/174)	↘ MaKo ↘ MessEG ↘ MsbG ↘ Richtlinien des BSI (BSI TR-03109) ↘ GNDGW („Smart-Meter-Gesetz“) ↘ RED III (EU-RL 2023/2413) ↘ EnWG und nachgelagerte Regularien, insbesondere ↘ EU/2023/1162 ↘ Data Act	Anwendungsspezifisch* * Bei diesen Datenarten hängen die Eigenschaften der Daten sowie die anzuwendende Regulierung stark von der spezifischen Anwendung ab. Daher ist eine Auflistung an dieser Stelle nicht möglich.	Anwendungsspezifisch*	↘ DSGVO, insbesondere § 5 ↘ Data Governance Act ↘ Data Act ↘ Pseudonymisierung nach MsbG § 47 und § 52

Datenarten

[← zurück zum Inhalt](#)

Stammdaten

Bei Stammdaten sollten Sie zunächst eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Daten und Systeme, wie unternehmensinterne ERP-Systeme (Enterprise Resource Planning), vornehmen. Dabei müssen Sie beachten, ob sich die Daten auf eine Kundin oder einen Kunden, eine Anlage bzw. ein Gerät oder eine Messstelle beziehen, da sich daraus unterschiedliche (rechtliche) Anforderungen für die weitere Verarbeitung ergeben. Bei der Erhebung von manchen Stammdaten, zum Beispiel die der meisten Verbrauchs- und Erzeugungsanlagen, ist zu beachten, dass eine Aufnahme ins Marktstammdatenregister (MaStR) verpflichtend ist.

Je nach Ergebnis der Bestandsaufnahme müssen Sie den Aufwand für die Umsetzung einer effizienten Erhebung und Speicherung von Stammdaten einplanen. Die Einführung eines neuen bzw. die Anpassung eines bestehenden ERP-Systems ist zwar besonders aufwendig, kann Ihnen jedoch eine deutlich höhere Flexibilität und spätere Anpassbarkeit bieten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine solche Umstellung große finanzielle und personelle Ressourcen benötigt und somit dazu führen kann, dass an anderen Stellen im Unternehmen notwendige Anpassungen von Prozessen oder anfallende Aufgaben aufgrund von Kapazitätsengpässen zurückgestellt werden müssen. Um dennoch die Vorteile eines modernen ERP-Systems zu genießen, lohnt es sich, Kooperationen einzugehen (siehe Praxisbeispiel).

Messdaten

Für die Erhebung und Speicherung von Messdaten gelten Vorgaben aus dem regulierten Bereich. Sie umfassen einerseits Prozessdefinitionen (z. B. zur Bilanzierung) und andererseits technische Vorgaben für Hardware (z. B. für intelligente Messsysteme). Der MSB ist für den Einbau und den Betrieb von Stromzählern verantwortlich und übermittelt die Messwerte an die berechtigten Marktakteure. Die Verantwortung für eine Konfiguration des intelligenten Messsystems (iMSys) liegt beim Gateway Administrator (GWA). Über die **Tarifanwendungsfälle (TAF)** im Smart Meter Gateway wird bestimmt, welche Messwerte in welcher Granularität übertragen werden. Um beispielsweise Zugang zu zeitlich hochaufgelösten Messwerten erhalten zu können, muss entweder der **TAF 7** „Zählerstandgangmessung“ (15 Minuten) oder der TAF 14 „Hochfrequente Messwertbereitstellung für Mehrwertdienste“ implementiert sein. In der Regel werden die Vortages-Messwerte am Folgetag an den Lieferanten übermittelt. Je nach geplanter Verwendung der Daten müssen Sie zudem innerhalb Ihres Energieunternehmens Prozesse und Systeme an die neuen technischen Voraussetzungen für die Datennutzungszwecke anpassen. Dabei sollte der Fokus auf Interoperabilität gelegt werden (siehe Kapitel 4).

[» Erklärung der verschiedenen TAF](#)

Praxisbeispiel Stammdatenverwaltung

Drei Stadtwerke im Saarland arbeiten zusammen, um ihre IT-Systeme zu modernisieren und wichtige Geschäftsprozesse effizienter zu gestalten. Sie nutzen gemeinsam eine ERP-Lösung, die für alle drei Partner eingesetzt wird. Durch die Kooperation teilen sie sich die Kosten und profitieren zudem vom Erfahrungsaustausch angesichts gemeinsamer Herausforderungen bei der Digitalisierung (BDEW, 2024a).

[Fortsetzung →](#)

Datenarten

[← zurück zum Inhalt](#)

Kontext- und Systemdaten

Welche Kontext- und Systemdaten benötigt und wie sie erhoben und gespeichert werden, hängt vom Anwendungsfall ab. Daher ergeben sich für jeden Anwendungsfall spezifische Anforderungen an die Erhebungstechnologien. Bei Anlagen wie Windenergieanlagen müssen beispielsweise Wetterdaten als Teil der SCADA-Daten (Supervisory Control and Data Acquisition) über das Backend des Herstellers ausgelesen werden. Für andere Anwendungsfälle ist zudem die Umsetzung von Applikationen notwendig, zum Beispiel wenn über Behind-the-Meter-Services ein Mehrwert generiert werden soll. Neben Eigenentwicklungen können hierfür auch zentrale Plattformen oder White-Label-Lösungen von Drittanbietern genutzt werden. Dabei ist zu beachten: Je größer der Kreis der betroffenen Akteure ist, desto mehr Schnittstellen und unterschiedliche Systemanforderungen sind vorab zu klären.

Personenbezogene Daten

Im Rahmen Ihrer Bestandsaufnahme muss genau erfasst werden, welche Daten personenbezogen sind. Dazu zählen neben Namen, Bankverbindungen und Adressen privater Personen auch Messdaten sowie, unter gewissen Voraussetzungen, die Namen von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in Partnerunternehmen. Damit Ihr Energieunternehmen den rechtlichen Voraussetzungen des Datenschutzes im Sinne der

Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) gerecht wird, müssen Sie gegebenenfalls neue interne Prozesse schaffen. So schreibt die DSGVO für Unternehmen bestimmte technische und organisatorische Maßnahmen (TOM) vor, die ergriffen werden müssen, um personenbezogene Daten sicher zu verarbeiten.

Wenn Sie in größeren Konsortien mit mehreren Partnern zusammenarbeiten, müssen unter Umständen für alle Beteiligten zudem Auftragsvertragsverträge (AVV) gemäß DSGVO geschlossen werden. Zu den Beteiligten können neben Ihrem Energieunternehmen, anderen Marktakteuren und Ihren Kunden auch die Hersteller (Original Equipment Manufacturer, OEM) beispielsweise der iMSys oder Steuerungseinheiten zählen. Der Aufwand für das Schließen von AVVs sollte nicht unterschätzt werden. Er lohnt sich vor allem dann, wenn Sie durch Kollaborationen auf Ressourcen Dritter zugreifen können. Das beinhaltet auch den Zugang zu neuen Dateninfrastrukturen (siehe Kapitel 4).

Praxishilfen für die Anwendung der DSGVO werden zum Beispiel von der Gesellschaft für Datenschutz und Datensicherheit (GDD) bereitgestellt (GDD, 2025).

[➤ Hier geht es zu den GDD-Praxishilfen](#)

Die ersten Schritte

[← zurück zum Inhalt](#)

Was sind die ersten Schritte, mit denen Sie die Grundlagen für eine effiziente Datenerhebung und -speicherung schaffen?

Zusammenfassend lassen sich folgende Schritte identifizieren:

1.

Prüfen Sie, ob Ihre **Altsysteme und Prozesse** an die Anforderungen einer digitalen Energiewirtschaft angepasst sind. Die meisten Energieunternehmen verfügen über eine Vielzahl von bestehenden Systemen (sogenannte Altsysteme, engl. Legacy Systems), die nicht an die neuen Herausforderungen einer digitalen Energiewirtschaft angepasst sind. Einige Geschäftsprozesse sind zudem noch analog und müssen erst digitalisiert werden. Prüfen Sie, ob und wo in Ihrem Energieunternehmen „Brückenlösungen“ oder Zusatzlösungen verwendet werden, die beispielsweise entstanden sind,

um Regulierungsanforderungen zu begegnen. Sie können zu Herausforderungen bei der Neugestaltung der Datenerhebung und gegebenenfalls zu Ineffizienzen bei der Speicherung und Verknüpfung von Daten führen (Braun, 2025).

2.

Prüfen Sie, ob es in Ihrem Unternehmen **Datensilos** gibt, die Sie auflösen sollten. Daten liegen häufig nur in einzelnen Abteilungen oder Anwendungen vor und sind somit für andere Unternehmen oder Unternehmensteile nicht nutzbar. Solche Datensilos verhindern, dass Sie effizient Mehrwert aus Ihren Daten schöpfen können, und sollten abgebaut werden.

3.

Prüfen Sie, ob Sie einheitliche **Standards und Datenformate** nutzen oder nutzen können. Bereits bei der Erhebung und Speicherung sollten Sie versuchen, einheitliche Datenformate zu nutzen und Ihre Prozesse an Standards anzupassen. Dies umfasst sowohl technische Standards (z. B. Protokolle oder Schnittstellendefinitionen) als auch Standards in der

Prozessgestaltung (z. B. für den Datenaustausch mit verschiedenen Herstellern, beispielsweise von Zählern oder steuerbaren Anlagen). Für Anwendungsfälle außerhalb des regulierten Bereichs existieren häufig noch keine einheitlichen Standards. Unternehmen, Initiativen und öffentliche Akteure wie die **Open Charge Alliance**, **OpenADR** oder der **Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. (VDE)** setzen sich dafür ein, Standards für bestimmte Anwendungsfälle oder Technologien zu etablieren. Von einer Beteiligung an solchen Initiativen sowie dem Austausch mit anderen Unternehmen können Sie als Energieunternehmen profitieren, etwa indem Sie eigene Bedürfnisse mit einbringen oder aus den Erfahrungen anderer lernen.

Diese Ist-Analyse bildet die Grundlage für die Einführung neuer und die Anpassung bestehender Prozesse und Systeme für die Erhebung und Speicherung von Daten. Da insbesondere im regulierten Bereich und bei den Kritischen Infrastrukturen (KRITIS) Zuverlässigkeit, Verlässlichkeit und Sicherheit

eine besonders große Rolle spielen, sollte eine Anpassung der IT-Systeme durch ein entsprechendes Projekt des IT-Managements angestoßen werden (siehe Kapitel 2). Dadurch können die Risiken des Systemwechsels und unternehmensinterne Widerstände angemessen adressiert werden. Eine Anleitung für die Gestaltung und Durchführung eines IT-Management-Prozesses speziell für Energieunternehmen bietet Ritschel et al. (2021) im **Kompodium „Digitalisierung in der Energiewirtschaft“**.

[» Open Charge Alliance](#)[» OpenADR](#)[» VDE](#)[» Hier geht es zum Kompodium „Digitalisierung in der Energiewirtschaft“](#)

Kapitel 4:

Datenzugriff & Aufbereitung

← zurück zum Inhalt

← zum Datenlebenszyklus

← Vorbereitung

← Schritt 1: Datenerhebung

Schritt 2: Datenzugriff

Schritt 3: Aufbereitung

Schritt 4.1: Datenverarbeitung - Beispiel 1
Informationsbereitstellung →

Schritt 4.2: Datenverarbeitung - Beispiel 2
Steuerung & Abrechnung →

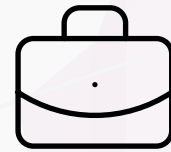
Schritt 5: Weitergabe der Daten →

Handlungsempfehlungen



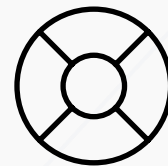
Regularien

Beschäftigen Sie sich damit, welche regulatorischen Anforderungen Ihr Unternehmen innerhalb und außerhalb der Energiewirtschaft erfüllen muss, und überlegen Sie, wie Sie die Dateninfrastruktur dazu nutzen können.



Neue Geschäftsmodelle

Prüfen Sie, wie die Dateninfrastruktur Sie nicht nur bei der Umsetzung gesetzlicher Vorgaben, sondern auch bei neuen Geschäftsmodellen unterstützen kann. Daten, die unternehmensübergreifend zur Verfügung gestellt werden, bieten neue Chancen für die Datenökonomie in der gesamten Energiewirtschaft. Sie ermöglichen es Ihnen, neue Erkenntnisse aus der Kombination mit Ihren Daten zu gewinnen, die zum Beispiel zu Kosteneinsparungen und neuen Einnahmequellen führen können.



Interoperabilität

Beschäftigen Sie sich mit dem Thema Interoperabilität. Vor allem Standards und vordefinierte Schnittstellen können dazu beitragen, den Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Systemen unkompliziert zu realisieren.



Identitätsmanagement

Führen Sie ein Identitätsmanagement ein und nutzen Sie Mechanismen zur Zugriffskontrolle, um den Überblick darüber zu behalten, wer Ihre Daten zu welchem Zweck nutzen darf.



Austausch

Stimmen Sie sich ab und suchen Sie den Austausch mit Stakeholdern innerhalb und außerhalb Ihres Unternehmens.

Zugriff auf Daten

[← zurück zum Inhalt](#)

Der nächste Schritt entlang des Datenlebenszyklus ist der Zugriff auf Daten. Für die regulierten Prozesse der Energiewirtschaft regelt die Marktkommunikation Strom (MaKo) den Datenaustausch. Sie definiert Markttrollen und standardisiert Prozesse für den elektronischen Datenaustausch im Strommarkt. Weiterführende Informationen hierzu sind in der **allgemeinen Anwendungshilfe des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW)** beschrieben und können dort nachgelesen werden.

[» Hier geht es zur BDEW-Anwendungshilfe](#)

Beim unternehmensübergreifenden Datenaustausch über die vorgegebenen Prozesse der MaKo hinaus besteht in der Branche noch Nachholbedarf. Viele Energieunternehmen befürchten, die Kontrolle über die „eigenen“ Daten zu verlieren. Zudem hemmt mangelnde Transparenz hinsichtlich der weiteren Verwendung die Bereitschaft zum Teilen von Daten. Vielleicht haben Sie deswegen auch schon einmal Daten nicht weitergegeben oder für Sie interessante Daten nicht bekommen. In diesem Zusammenhang ist das Konzept der **Datensouveränität** aus der EU-Datenstrategie von besonderer Relevanz (siehe Definition) – sowohl für Datengeber als auch für Datennehmer.

[» Datensouveränität](#)

Datensouveränität

[← zurück zum Inhalt](#)

Definition

Unter Datensouveränität wird die Hoheit des Datenerzeugers und -inhabers über die Daten verstanden.

Datensouveränität ist Kern der EU-Datenstrategie. Der Data Act spricht Datengebern das Recht auf Zugang zu den eigenen Daten zu (Berkhout et al., 2025). Dateninhaber bestimmen selbst, mit wem sie Daten austauschen und zu welchen Zwecken und unter welchen Bedingungen Geschäftspartner die Daten nutzen dürfen. Datensouveränität trägt so zur informationellen Selbstbestimmung der Datengeber bei.

Datensouveränität bedeutet für Sie einerseits neue Rechte: Sie legen fest, wie andere Unternehmen Ihre Daten nutzen dürfen. Andererseits kommen damit auch neue rechtliche Anforderungen auf Sie zu: Sie müssen sicherstellen, dass die Datensouveränität der Geräteinhaberinnen und -inhaber gewahrt wird. Hierzu zählen beispielsweise die Inhaberinnen und Inhaber von Wallboxen, Haushaltsgeräten oder Invertern, bei denen es sich in der Regel um Ihre Kundinnen und Kunden handelt (siehe dazu Bitkom, 2025). Hier ist zu beachten, dass ein Teil der von Ihnen benötigten Daten bei manchen Geräten durch die jeweiligen Gerätehersteller erhoben wird. Wenn es sich dabei um multinationale Unternehmen handelt, müssen Sie zu-

sätzliche datenschutzrechtliche und regulatorische Implikationen beachten, da in einigen Ländern unter Umständen nicht die gleichen strengen Regelungen wie in der EU gelten. Dies sollten Sie beim Datenaustausch mit Geräteherstellern berücksichtigen und sich gegebenenfalls über entsprechende Vereinbarungen absichern. Eine Analyse der Auswirkungen des Data Act und des Data Governance Act auf die Energiewirtschaft wird im **Whitepaper des Fraunhofer CINES** (Fraunhofer, 2024) dargestellt.

[» Hier geht es zum CINES-Whitepaper](#)

Architekturmodelle

[← zurück zum Inhalt](#)

Was sind die wichtigsten Bestandteile und Architekturmodelle von Infrastrukturen zum Datenaustausch?

Als Energieunternehmen werden Sie in der Praxis sowohl Daten anfordern als auch Daten bereitstellen, auf die andere Akteure zugreifen können. Diese anderen Akteure können (zukünftige) Geschäftspartner, aber auch Forschungsunternehmen sein. Somit können sich neue Partnerschaften über bisherige Grenzen ausweiten und Innovationen konkret für Ihr Unternehmen entwickelt werden. Im Datenaustausch werden Sie wahrscheinlich sowohl als Datengeber als auch als Datennutzer auftreten. Aktuell werden für Datenaustausche häufig Einzelfalllösungen entwickelt: Es werden bilaterale

Schnittstellen implementiert, die den Austausch zwischen zwei Akteuren bzw. ihren spezifischen Systemen ermöglichen. Diese Einzelfalllösungen werden jedoch an ihre Grenzen stoßen, wenn Sie mit immer mehr Akteuren Daten in auch immer höherer Frequenz austauschen möchten. Deswegen lohnt es sich, anstelle einzelner Schnittstellen auf ganzheitliche Infrastrukturlösungen zu setzen. Beim Design der Dateninfrastruktur ist es wichtig, dass der Zugang zu den Daten für multiple Akteure möglich ist und gleichzeitig Datensicherheit und -souveränität gewährleistet werden.

Architekturansätze

[← zurück zum Inhalt](#)

Grundsätzlich gibt es vier Architekturansätze, mit denen Sie Datenaustausch und -haltung umsetzen können:

Zentral

Die Dienste werden in einer zentralen Architektur genau ein Mal zur Verfügung gestellt. Die Daten der beteiligten Akteure werden an den Betreiber des Dienstes übertragen und (meist) zentral an einem Ort gespeichert. Zentrale Dateninfrastrukturen sind eng mit Plattform-Modellen verbunden. Ein Beispiel für eine zentrale Datenarchitektur ist der geplante **MaBis-Hub** zur Aggregation von Daten für die Bilanzkreisabrechnung.

» Hier geht es zum MaBis-Hub-Festlegungsverfahren

Dezentral

Die Dienste werden in einer dezentralen Architektur mehrfach, das heißt bei jedem Akteur, umgesetzt. Die Dienste desselben Typs der einzelnen Akteure können nicht (direkt) miteinander kommunizieren. Auch die Datenhaltung erfolgt dezentral. Ein typisches Beispiel aus der Energiewirtschaft sind die jeweils eigenen Verzeichnisse über installierte iMSys, die von VNB, MSB und Lieferanten geführt werden.

Föderiert

In einer föderierten Architektur gibt es mehrere unabhängige Dienste gleichen Typs, die untereinander interoperabel sind und durch den Austausch von (Meta-)Daten miteinander kooperieren. Ein Beispiel für föderierte Architekturen sind Datenräume, in denen die Daten dezentral bei den einzelnen Teilnehmern gespeichert werden. Sie verfügen über gemeinsame Elemente wie Datenkataloge und standardisierte Schnittstellen (siehe Datenräume als ein Beispiel für einen föderierten souveränen Datenaustausch). Datenräume eignen sich besonders gut, wenn nicht nur die dezentrale Datenspeicherung, sondern auch die Souveränität der einzelnen Akteure und die Resilienz des Systems im Vordergrund stehen.

» Hier geht es zu weiteren Informationen dazu aus dem Projekt

Verteilt (engl. distributed)

Die Dienste werden in einer verteilten Infrastruktur mehrfach vollständig repliziert. Keiner der Teilnehmer kann allein Änderungen vornehmen. Es gibt mehrere technische Gestaltungsmöglichkeiten („Topologien“) verteilter Systeme mit unterschiedlichen Vor- und Nachteilen (Jahnke, 2025). Beispiele für verteilte Systeme sind die Blockchain bzw. Distributed-Ledger-Technologie (DLT). Ein Beispiel aus der Energiewirtschaft ist das Projekt **„Digitale Identitäten als Vertrauensanker im Energiesystem“ (DIVE)** zur verteilten Verwaltung digitaler Identitäten.

» Hier geht es zum Projekt DIVE

Fortsetzung →

Architekturansätze

[← zurück zum Inhalt](#)

Interoperabilität

Innerhalb der Architekturen ist es wichtig, **Interoperabilität** sicherzustellen. Sie gilt als eine wichtige Voraussetzung für einen effizienten Zugriff auf Daten. Interoperabilität bezeichnet die Fähigkeit von zwei oder mehr Systemen oder Komponenten, Informationen auszutauschen und die ausgetauschten Informationen zu nutzen. Dies muss auch bei keiner oder geringer Kenntnis über die besonderen Merkmale der einzelnen Einheiten gewährleistet sein. Die Interoperabilität Ihrer Systeme können Sie zum Beispiel erhöhen, indem Sie Standards sowie einheitliche Normen und Protokolle nutzen.

Standards

Standards werden sowohl von Regulierungsbehörden und staatlichen Institutionen als auch von wettbewerblichen Unternehmen und offenen (non-profit) Initiativen gesetzt. **Eine Handreichung** zu laufenden Initiativen und Entwicklungen bietet das Institut für Innovation und Technik der TU Berlin (ITT, 2024). Eine weitere Möglichkeit ist die Nutzung **standardisierter Anwendungsschnittstellen** (engl. Application Programming Interfaces, APIs⁴). APIs werden bei einer zunehmenden Anzahl von Schnittstellen für den Datenaustausch in der Energiewirtschaft benötigt. So werden beispielsweise bestehende MaKo-Datenaustauschprozesse durch APIs ersetzt (**Braun, 2025**). Zudem werden sie für die Anbindung von Backends in sektorübergreifenden Anwendungen genutzt.

➤ Hier geht es zur Handreichung des ITT

➤ Hier geht es zum Artikel von Braun

Open Source Software (OSS)

Open Source Software (OSS) ist eine Möglichkeit, wie die Souveränität in einer Infrastruktur noch mehr betont werden kann. Denn bei OSS wird nicht nur der Code für die Infrastruktur öffentlich bereitgestellt, sondern alle Teilnehmer haben die Möglichkeit, sie mitzugestalten und weiterzuentwickeln. Open Source stellt durch seinen offenen Charakter auch die Anbindung weiterer Akteure in den Vordergrund sowie die individuelle Anpassung an die eigenen Bedürfnisse (z. B. bestehende Software-Systeme), sodass Interoperabilität gefördert wird.

Betrifft die von Ihnen gewählte datenbasierte Anwendung neben der Energiewirtschaft auch andere Sektoren wie beispielsweise die Automobilwirtschaft, sollten Sie sich auch mit den gängigen Standards, Normen und Protokollen aus diesem Sektor vertraut machen (dena, 2025b). Einen Überblick über Standardisierung in der Elektromobilität bietet **Prognos (2024)**.

➤ Hier geht es zum Standardisierungsüberblick von Prognos

⁴ APIs sind Anwendungsschnittstellen und bestehen aus „ein[em] Satz von Definitionen und Protokollen, der es Software-Anwendungen ermöglicht, miteinander zu kommunizieren“ (Seeburger, 2025).

Fortsetzung →

Architekturansätze

[← zurück zum Inhalt](#)

Identitätsmanagement und Zugriffskontrollmechanismen

Identitätsmanagement und Zugriffskontrollmechanismen sind wichtige Instrumente, um Vertrauen in den Datenaustausch zu schaffen. Als Identitätsmanagement wird die Verwaltung digitaler Identitäten und ihrer Berechtigungen, zum Beispiel zum Zugriff auf Daten, bezeichnet. Digitale Identitäten werden beispielsweise für natürliche Personen wie private Haushalte, für juristische Personen wie Unternehmen sowie für Internet-of-Things-Geräte und andere Maschinen benötigt (dena, 2025e). Die Identitäten können dabei an eine Kundennummer, eine E-Mail-Adresse etc. oder eine eigens vergebene ID gebunden sein.

Im Rahmen der Zugriffskontrolle wird geprüft, ob die Akteure, Services oder Objekte über die Berechtigung beispielsweise zum Zugriff auf

Daten verfügen. Ziel ist es, sicherzustellen, dass nur die berechtigten Entitäten zur richtigen Zeit und aus den richtigen Gründen Zugriff auf Daten bekommen (Lehmann et al., 2024). Da ein Identitätsmanagement auch anonymisierte digitale Identitäten ermöglicht, kann es unter Umständen den Austausch personenbezogener Daten vereinfachen. Zugriffskontrollen können insbesondere auch automatisiert durchgeführt werden.

Eine automatisierte Zugriffskontrolle ist vor allem bei einer großen Anzahl von Entitäten, also Teilnehmern am Datenaustausch, sinnvoll. Im Zuge der Digitalisierung und Dezentralisierung der Energiewirtschaft steigt die Anzahl der Datenaustauschprozesse sowie der daran beteiligten Akteure und Assets auch in Ihrem Unternehmen. Dadurch nehmen auch der Effizienz- und der Sicherheitsgewinn automatisierter Zugriffskontrollen zu.

Beispiel aus der Energiewirtschaft

Für die digitale Identifizierung können im Rahmen von Self-Sovereign Identities (SSI) verifizierbare digitale Nachweise (Verifiable Credentials) genutzt werden. Mit ihnen können sich zum Beispiel Unternehmen gegenüber Geschäftspartnern oder Behörden digital ausweisen und bestimmte Eigenschaften oder Berechtigungen nachweisen.

Für die vertrauenswürdige Verwaltung und Übertragung dieser Nachweise wird die EUDI-Business-Wallet verwendet. Die Authentifizierung erfolgt kryptografisch auf Basis der europäischen eIDAS-2.0-Architektur.

Auswahl treffen

[← zurück zum Inhalt](#)

Welche Aspekte sollten Sie bei der Auswahl der geeigneten Dateninfrastruktur beachten?

Bei der Auswahl sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

1. Einen zentralen Aspekt neben den oben dargestellten Besonderheiten der verschiedenen Architekturen stellt das Thema Datensouveränität dar. Nur wenn Sie die Kontrolle über die Daten, die Sie halten, haben und unabhängig Entscheidungen treffen können, können Sie neue (geschäftliche) Möglichkeiten ausschöpfen und auf Veränderungen reagieren.
2. Überlegen Sie sich, wie zentral oder dezentral Ihre Infrastruktur aufgebaut werden sollte. Grundsätzlich gilt: **Je dezentraler eine Dateninfrastruktur ist, desto mehr Datensouveränität** haben Sie.
3. Bei der Wahl des Systems für den Datenaustausch sollten die Bedürfnisse aller Teilnehmer, inklusive der Endkundinnen und -kunden, beachtet werden. In der Übergangsphase zur neuen Architektur sollten auch die bestehenden Systeme berücksichtigt werden. Nach erfolgreicher Migration sollten sie jedoch konsequent abgelöst werden, um die Ressourcen auf die Weiterentwicklung der Zielarchitektur zu konzentrieren.
4. Pfadabhängigkeiten, die sich aus der Entscheidung für eine bestimmte technische Dateninfrastruktur ergeben, müssen ebenfalls berücksichtigt werden. Diese Komplexität zeigt, wie wichtig es ist, dass Sie auf strategischer Ebene die Grundlage für den Datenaustausch, der durch Ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter umgesetzt wird, legen.

Die ersten Schritte

Mit welchen Schritten schaffen Sie die Grundlagen für einen sicheren und effizienten Datenaustausch?

Die Ausgestaltung einer neuen Dateninfrastruktur ist ein Transformationsprozess, der mit Investitionen und Transaktionskosten verbunden ist. Doch der Aufwand lohnt sich, da die Datenwirtschaft bereits heute enorme Chancen für Wachstum, Effizienz und neue Geschäftsmodelle birgt – mehr dazu im Energie-Board-Papier.

➤ **Hier geht es zum Energie-Board-Papier**

Dabei sollten Sie ein Augenmerk auf die folgenden Punkte legen:

Stimmen Sie sich ab und suchen Sie den Austausch

Bevor Sie eine Infrastruktur für den Datenaustausch nutzen oder entwickeln, ist es wichtig, dass Sie sich mit den beteiligten Akteuren innerhalb und außerhalb Ihres Unternehmens abstimmen. Dabei sollten neben technischen Fragen auch organisatorische Fragen der Daten-Governance geklärt werden, wie beispielsweise zu Rechten, Verantwortlichkeiten und Kontrollmechanismen. Nur wenn alle Akteure an einem Strang ziehen, kann ein sicherer und effizienter Datenaustausch gewährleistet werden. Gehen Sie daher frühzeitig auf Ihre Partner zu und planen Sie ausreichend finanzielle und personelle Ressourcen ein. Auch die Planung des zeitlichen Rahmens für die Abstimmung mit allen beteiligten Akteuren sollte nicht unterschätzt werden.

Prüfen Sie, wie eine neue Dateninfrastruktur Ihnen (zusätzlich) bei der Umsetzung gesetzlicher Vorgaben hilft

Strategische Investitionen in die Dateninfrastruktur können Ihnen helfen, dem Regulierungsdruck in der Energiewirtschaft zu begegnen. Mit neuen Systemen zur Datennutzung wie beispielsweise Datenräumen können datenspezifische Regelungen effizienter erfüllt werden. Sie können auch genutzt werden, um zum Beispiel datenspezifische Regeln aus dem EU Data Act und dem Data Governance Act (Berkhout et al., 2025) oder Nachhaltigkeitsanforderungen, etwa im Rahmen von **ESG-Richtlinien (Environmental, Social, Governance)** (verpflichtend ab 2026), zu erfüllen.

➤ **Mehr Informationen zu ESG-Richtlinien finden Sie hier**

← zurück zum Inhalt

Fortsetzung →

Die ersten Schritte

[← zurück zum Inhalt](#)

Beschäftigen Sie sich mit dem Thema Interoperabilität

Beschäftigen Sie sich mit dem Thema Interoperabilität. Die Interoperabilität ist von zentraler Bedeutung, um einen effizienten und sicheren Datenaustausch zu gewährleisten. Sie kann durch die Nutzung etablierter Standards, Normen und Protokolle sowie standardisierter Anwendungsschnittstellen (APIs) erhöht werden. Insbesondere bei sektorübergreifenden Anwendungen ist darauf zu achten, dass gängige Standards aus anderen Branchen berücksichtigt werden. Branchenspezifische oder anbieterabhängige, intransparente Standards stoßen in einem digitalen, vernetzten Energiesystem und einer zukünftigen Datenökonomie zunehmend an Grenzen. Zudem sollte nach Möglichkeit auf Open-Source-Lösungen gesetzt werden. Sie fördern Transparenz, minimieren Lock-in-Effekte und erleichtern den Zugang zu sowie die Prüfung, Weiterentwicklung und interoperable Einbindung von neuen und bestehenden Anwendungen auf der organisationsübergreifenden Ebene.

Nutzen Sie vertrauensschaffende Maßnahmen wie ein Identitätsmanagement und Mechanismen zur Zugriffskontrolle

Ein Identitätsmanagement ermöglicht die Verwaltung digitaler Identitäten und ihrer Berechtigungen für Personen, Organisationen und technische Systeme. Zugriffskontrollmechanismen sind vor allem bei einer großen Anzahl von interagierenden Akteuren, Services und Objekten erforderlich. Sie stellen sicher, dass Daten nur berechtigten Akteuren für definierte Zwecke und Zeiträume zur Verfügung stehen. Durch die Nutzung klar geregelter und möglichst automatisierter Berechtigungen können Sie Sicherheitsrisiken minimieren, den administrativen Aufwand reduzieren und einen sicheren Datenaustausch in Ihrem Unternehmen gewährleisten.

Abwägungen bei Investitionsentscheidungen

Bei der Entscheidung für eine neue Dateninfrastruktur müssen Sie die Kosten, den Nutzen und die Risiken abwägen. In diese Abwägung sollten sowohl regulatorische als auch betriebswirtschaftliche Fragen mit einfließen, zum Beispiel:

Frage 1

Welche Compliance-Anforderungen muss ich in meinem Energieunternehmen erfüllen? Hilft mir die Entscheidung bei der Erfüllung?

Frage 2

Ermöglicht mir die Entscheidung die Erschließung neuer Kundensegmente oder Einnahmequellen? Schafft die Entscheidung eine breitere Plattform für neue Geschäftsmodelle?

Frage 3

Wie verändert sich das Kosten-Nutzen-Verhältnis, wenn die Anzahl der Vorgänge stark steigt, zum Beispiel weil dezentrale Anlagen dazukommen?

Frage 4

Welche Risiken gehe ich bei einer IT-Umstellung ein, insbesondere im KRITIS-Bereich?

Datenräume als Beispiel

[← zurück zum Inhalt](#)

Datenräume ermöglichen es, einen sicheren und effizienten Datenzugriff umzusetzen und gleichzeitig Datensouveränität zu gewährleisten.

[siehe Umsetzung eines Datenraums →](#)

Mithilfe dieser Lösung lassen sich bestehende Standards, Technologien und Governance-Modelle so integrieren, dass Datensicherheit, Datensouveränität, Interoperabilität und Übertragbarkeit in eine faire dezentrale Software-Infrastruktur einfließen. Ein Datenraum (engl. Data Space) stellt alle notwendigen Dienste innerhalb eines Ökosystems aus Akteuren bereit. Damit können Freigabe- und Zugriffsprozesse auch unternehmensübergreifend realisiert werden, was das Vertrauen zwischen den beteiligten Akteuren stärkt. Zudem bieten Datenräume eine Grundlage zur Entwicklung von Smart Services und innovativen, unternehmensübergreifenden Geschäftsprozessen (dena, 2024a, 2025c). Ein

Kernmerkmal des Datenraums ist, dass Daten zwar verfügbar gemacht, aber nicht zentral gespeichert werden. Sie verbleiben vielmehr bei ihren „Haltern“ (dena, 2024a). Ein Datenraum ist also kein Datenspeicher, sondern ein Netzwerk aus Diensten, Katalogen, Nutzungsrichtlinien und Konnektoren. Konnektoren sind die Kommunikationsschnittstelle zwischen Teilnehmern (dena, 2025c, 2025d). Sie sind so ausgestaltet, dass sie mit den unterschiedlichen technischen Systemen der Teilnehmer verknüpft werden können. Konnektoren können auch als As-a-Service-Konzept angeboten werden. Dabei werden die Komponenten nicht in der IT-Infrastruktur Ihres Unternehmens installiert, sondern Sie nutzen die Infrastruktur eines Partners als Service. Durch im Voraus definierte Teilnahmeregelungen, Zugriffsberechtigungen und automatisierte Prozesse kann das Schließen einer Vielzahl einzelner Datennutzungsvereinbarungen mit dem Datenraum vermieden werden. Automatisierte

Prozesse zum Rückruf von Berechtigungen erhöhen zudem die Sicherheit. Mit einem Datenraum wird somit die Komplexität von Einzelbeziehungen erheblich reduziert.

Als föderale Infrastruktur haben die einzelnen Teilnehmer bei einem Data Space viel Gestaltungsmöglichkeit und Souveränität in Bezug auf die notwendigen Software-Komponenten. Das Zusammenwirken verschiedener Akteure in diesem System muss jedoch koordiniert werden und beispielsweise Verantwortlichkeiten, Rollen und Pflichten müssen festgelegt werden. In der (energiewirtschaftlichen) Praxis braucht ein Data Space folglich eine Verwaltungsinstanz bzw. ein Betreibermodell.

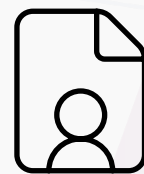
Mit dem **Referenzsystem für den Datenaustausch im Energiesektor (Re4DE)** wurde ein solcher Datenraum implementiert, um spezifische Anwendungsfälle aus der Energiewirtschaft zu

erproben (**siehe auch den öffentlich verfügbaren Open-Source-Code auf GitHub**). Zwei ausgewählte Beispiele werden im folgenden Kapitel mit Fokus auf Mehrwerte und technische Lösungen vorgestellt.

[➤ Mehr Informationen zu Datenräumen finden Sie hier](#)[➤ Factsheets zum Re4DE-Datenraum \(Release 1–4\) finden Sie hier](#)[➤ GitHub des Re4DE finden Sie hier](#)[Fortsetzung →](#)

Datenräume als Beispiel

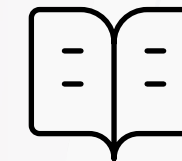
Wichtige Dienste beim Datenaustausch über einen Datenraum



Das Teilnehmer-Verzeichnis (engl. Registry) listet die Informationen der Teilnehmer am Datenaustausch auf. Für die Aufnahme ins Teilnehmer-Verzeichnis müssen bestimmte Bedingungen erfüllt werden.



Das Identitäts- und Zugriffsmanagement (Identity und Access Management) umfasst die Authentifizierung, Autorisierung und Verwaltung von Benutzerrollen und Zugriffsrechten.



Der Katalogdienst führt das Daten- und Dienstangebot der Teilnehmer auf.

Quellen: Jahnke (2025) und Lehmann et al. (2024)

Umsetzung eines Datenraums

[← zurück zum Inhalt](#)

Im Referenzsystem für den Datenaustausch im Energiesektor (Re4DE) werden ausgewählte datenbezogene Geschäftsmodelle im Rahmen der Anwendungsfälle „Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten von Kleinanlagen“ und „Verbrauchsnachweise für Ladevorgänge von Elektroautos“ über einen Datenraum erprobt (siehe Kapitel 5). Dabei haben Netzbetreiber, Messstellenbetreiber, Stromlieferanten, Energieserviceanbieter, Ladesäulenbetreiber sowie weitere Dienstleister ihre Daten sicher, transparent und souverän miteinander über einen Datenraum ausgetauscht. Für die Erprobung der Anwendungsfälle im realen Betrieb wurden für den Datenaustausch an relevanten Stellen die etablierten Marktkommunikationsprozesse genutzt, da ihre Verwendung regulatorisch zwingend vorgeschrieben ist.

Für den Datenaustausch nutzen die verschiedenen Marktteure einen Konnektor, der als Kommunikationsschnittstelle fungiert. Im Re4DE wurden die Konnektoren as-a-Service bereitgestellt, wodurch die Teilnahme der Marktteure am Datenraum sowie der Datenaustausch auch ohne großen technischen Aufwand und mit begrenztem technischen Know-how möglich war. Lediglich

die Verknüpfung der Schnittstellen aus dem eigenen System mit dem Konnektor haben die Unternehmen übernommen.

Das Vertrauen in die Authentizität der Partner wird über das Identitätsmanagement sichergestellt, das im Re4DE sowohl den Einsatz der **Smart-Meter-PKI (Public Key Infrastructure)** als auch Self-Sovereign Identities (SSI) umfasst. Dadurch wird auch ein

» Smart-Meter-PKI

Datenaustausch mit Akteuren ermöglicht, die keine Marktkommunikationsrolle einnehmen (z. B. aus der (E-)Mobilitätsbranche). Diese technische Errungenschaft ist ein wichtiger Meilenstein in der Etablierung von Data Spaces als digitale Infrastruktur in der Praxis, weil sowohl die spezifischen Anforderungen der Energiewirtschaft mit der Smart-Meter-PKI aufgegriffen werden, als auch europäische und sektorübergreifende Anschlussfähigkeit mit SSI hergestellt wird. Eine Einbindung weiterer Identitätslösungen ist ebenfalls denkbar.

[Fortsetzung →](#)

Umsetzung eines Datenraums

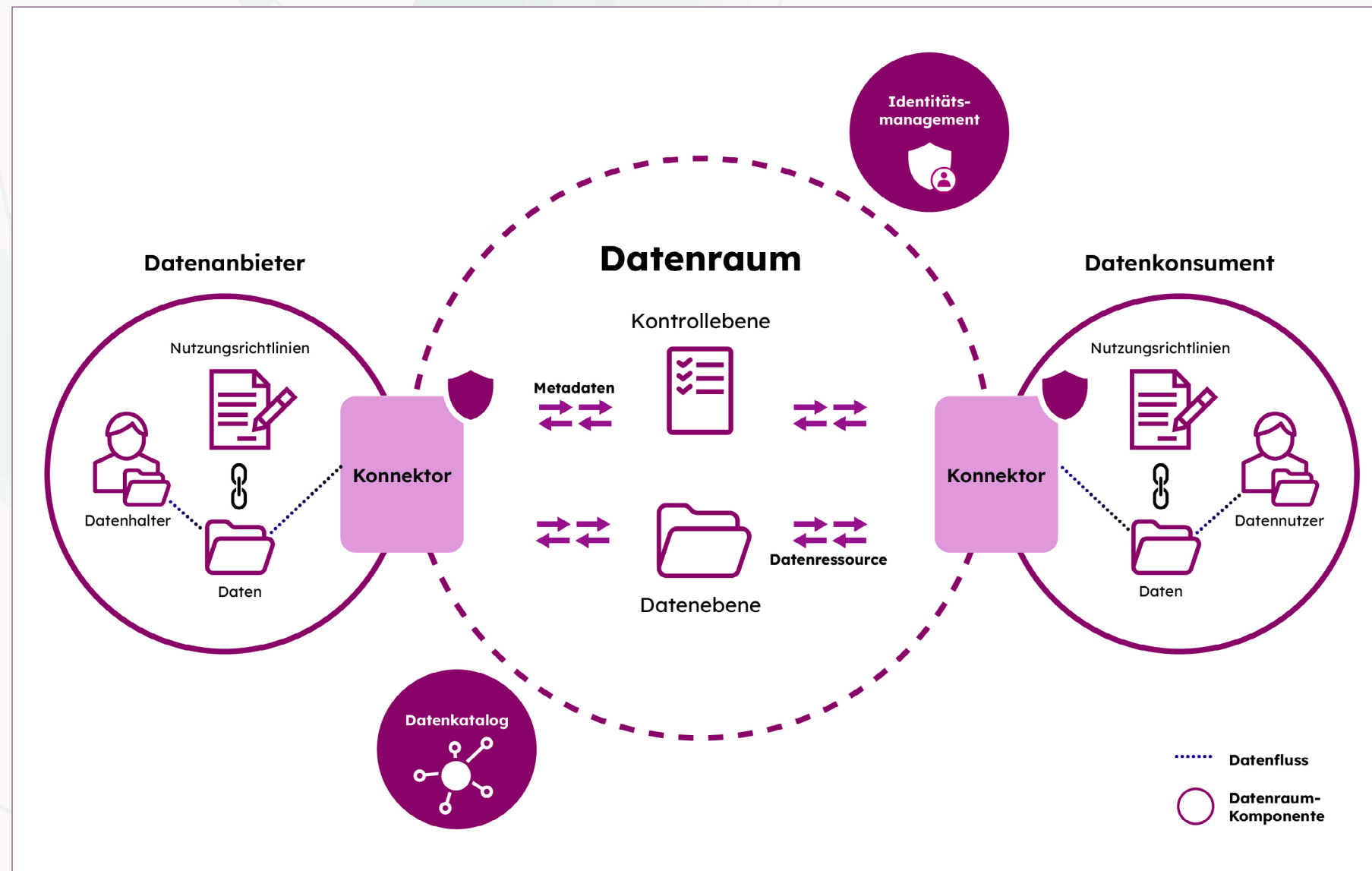
[← zurück zum Inhalt](#)

Abbildung 1: Illustration des Datenaustauschs im Energy Data Space

(Quelle: dena, 2025c)

Die für Re4DE entwickelten Lösungen sind als „Minimum Viable Data Space“ offen über GitHub verfügbar und können in der Praxis genutzt werden (<https://github.com/Re4DE>). Damit ist ein Data Space für die nationale Energiewirtschaft technisch „ready to run“ und die Re4DE-Komponenten werden über weitere Projekte wie energy data-X weiterentwickelt und bei Unternehmen implementiert.

Die Veränderungen und der erleichterte Datenaustausch, die der Datenraum ermöglicht, sind in einem interaktiven Schaubild erlebbar.

➤ [Hier geht es zum interaktiven Schaubild](#)

Das Prinzip des Datenraums im Referenzsystem sowie seine wesentlichen Komponenten werden in Abbildung 1 veranschaulicht.

Kapitel 5: Informationsbereit- stellung, Steuerung & Abrechnung

← zurück zum Inhalt

← zum Datenlebenszyklus

← Vorbereitung

← Schritt 1: Datenerhebung

← Schritt 2: Datenzugriff

← Schritt 3: Aufbereitung

Schritt 4.1: Datenverarbeitung - Beispiel 1
Informationsbereitstellung

Schritt 4.2: Datenverarbeitung - Beispiel 2
Steuerung & Abrechnung

Schritt 5: Weitergabe der Daten →

Mehrwerte für Energieunternehmen

Neue Ansätze im Umgang mit Daten bieten für Energieunternehmen eine Vielzahl an Mehrwerten. Diese Mehrwerte unterscheiden sich je nach der Marktrolle. So können zum Beispiel Vertriebs- und Energielieferantenunternehmen durch die Nutzung realer Lastgänge durch iMSys ihre Beschaffungsprozesse optimieren oder mithilfe von Prognose-Tools die Vorhersagegüte in Bilanzkreisen deutlich steigern. Darüber hinaus lassen sich Produktlebenszyklen effizienter gestalten und umsatzstarke Vertriebsgebiete gezielt fördern oder die Wirtschaftlichkeit lässt sich durch die Auswertung von Kunden-, Produkt-, Umsatz- und Absatzdaten verbessern. Als Hebel dafür kann der Aufbau einer intelligenten Ladeinfrastruktur gelten, die neue Potenziale erschließt.

Netzbetreiber können den Netz- und Anlagenbetrieb deutlich optimieren, wenn sie die Kundenparameter wie Leistung, Energie, Blindleistung, Lastgänge, Betriebsferien und Flexibilitätssdaten präzise kennen. Durch die Nutzung

von B2B-Kundendaten (Business-to-Business) lässt sich die Prognose der Netzauslastung verbessern, während Flexibilitätsvereinbarungen mit B2B-Kunden helfen, Netzengpässe zu vermeiden. Zusätzlich ermöglichen Anomalie-Erkennung, internes und externes Benchmarking sowie die Vermarktung und Nutzung anonymisierter Netzdaten eine höhere Versorgungssicherheit und stärken die Resilienz des gesamten Netzes.

Messstellenbetreiber können beispielsweise den Gateway-Betrieb und die Administration effizient gestalten, indem sie Smart Meter Gateways auf Betriebszuverlässigkeit und Übertragungsverhalten analysieren, Gateway-Parameter benchmarken sowie Datenkommunikationsfehler zwischen MSB und anderen Marktteilnehmern untersuchen. So kann die Zuverlässigkeit der Gateways schneller und effizienter gesichert werden. Darüber hinaus erlauben neue Ansätze ein effizientes Meter Data Management (MDM), etwa durch Benchmarking von Fehlerquoten bei

der Zählwertbeschaffung, Monitoring der Zählwertbeschaffungslinien sowie Benchmarking der Backend-Systemlandschaft.

Im Projekt Use Case Energie werden mehrere Anwendungsfälle und Anwendungen umgesetzt, mit denen aus Daten Wertschöpfung realisiert werden kann. Hierzu zählen dynamische Tarife sowie Anwendungen aus dem Bereich Elektromobilität. Die im Re4DE des Use Case Energie umgesetzten datenbasierten Anwendungen nutzen die in der **Umsetzung eines Datenraums: Re4DE** vorgestellte Dateninfrastruktur.

[← zur Umsetzung eines Datenraums](#)

Für die hier dargestellten Mehrwerte konzentriert sich der Leitfaden besonders auf die Herausforderungen und Lösungen, denen das Projekt in der praktischen Erprobung begegnet ist.

Praxisbeispiel 1: Dynamische Tarife

[← zurück zum Inhalt](#)

Energie und Strompreis: Aktuelle Lage

Aktueller Strompreis

(Stand: 06.08.2026, 20:45)

Dynamic-Tarif: 39.52 ct/kWh

Smart-Tarif: 29.96 ct/kWh

Energie aus Etteln. Für Etteln

Die Energiewende beginnt mit Transparenz. Diese Plattform zeigt wie viel Energie wir lokal erzeugen, verbrauchen und ins Netz einspeisen. Es macht die Erfolge der Energiewende in unserer Region sichtbar und zeigt, wie weit wir in Etteln schon gekommen sind – und wo wir noch mehr erreichen können. Wann sind wir autark? Wann brauchen wir Unterstützung?

Wer den Wandel verstehen will, muss ihn sichtbar machen. Dieses Dashboard und weitere Datenanalysen unterstützen uns dabei.

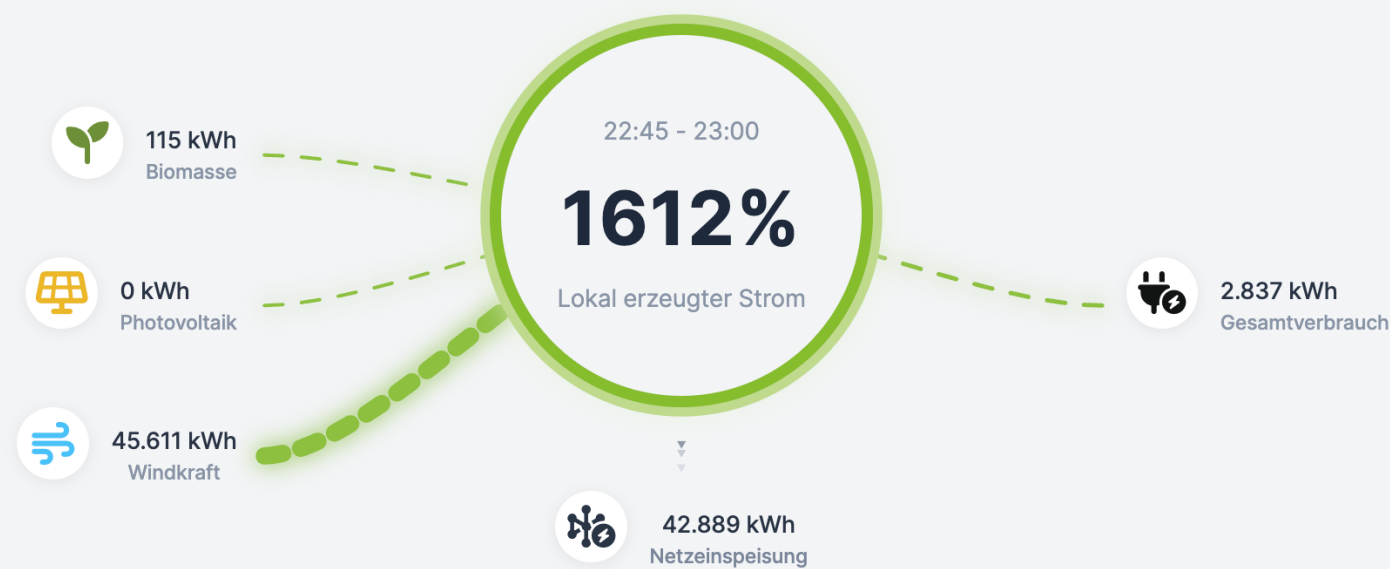


Abbildung 2: Visualisierung des dynamischen Tarifs im Testfeld Etteln

(Quelle: <https://energy.plattform.etteln.didoz.de>)

Die Haushalte in Etteln (Nordrhein-Westfalen) erhalten von ihrem Energieversorger die Möglichkeit, einen dynamischen Tarif zu nutzen.

Für die Stromkundinnen und -kunden werden die aktuellen Strompreise, ihre Verbräuche und die lokale Einspeisung aus erneuerbaren Energien in einer App sowie auf einem kommunalen Dashboard als zentraler Plattform visualisiert.

[Fortsetzung →](#)

Praxisbeispiel 1: Dynamische Tarife

Im Re4DE werden dynamische Tarife als datenbasierte Anwendung für Haushalte in Etteln angeboten. Für diese Anwendung ist es erforderlich, dass ein iMSys vorhanden ist. Der Messstellenbetreiber erhebt die Daten und stellt sie für die Umsetzung der dynamischen Tarife über den Datenraum bereit.

Der folgende Steckbrief gibt eine Übersicht über die wesentlichen Mehrwerte, Herausforderungen und Lösungen dieses Geschäftsmodells. Anstelle des dynamischen Tarifs sind eine Vielzahl weiterer Anwendungen denkbar.

Mehrwert für Energieunternehmen

- Umsetzung gesetzlicher Verpflichtung (§ 41a EnWG)
- Optimierte Beschaffung und Risikomanagement möglich
- Bedienung von Kundenbedürfnissen verbunden mit erhöhter Kundenzufriedenheit
- Angebot wettbewerblicher Stromtarife

Technische und regulatorische Umsetzung im Re4DE

Im ersten Schritt wurde die benötigte Infrastruktur aufgebaut. Dies umfasst zum einen die Installation der notwendigen Hardware (intelligente Messsysteme) aufseiten der Haushalte und zum anderen die Verbindung der Akteure (Messstellenbetreiber, Energielieferanten, Visualisierungsanbieter) über Konnektoren. Mit den Haushalten wurde vorab eine Datennutzungsvereinbarung geschlossen.

Für die Nutzung der Konnektoren haben die IT-Abteilungen der Akteure passende Schnittstellen (z. B. REST-APIs) zu den jeweiligen Backends bereitgestellt. Bei der Kommunikation zwischen

den Konnektoren werden automatisiert Datennutzungsverträge im Datenraum verhandelt und vereinbart. Bei den Vertragsverhandlungen authentifizieren sich die Akteure und verhandeln die Bedingungen des Datenangebots für den Datenaustausch. Nur bei Zustimmung aller Akteure entsteht ein Datennutzungsvertrag.

Für die Nutzung des dynamischen Tarifs stellt der MSB die TAF-7-Daten aus dem intelligenten Messsystem über den Konnektor im Datenraum bereit. Der Energielieferant kann diese Daten über den Datenraum abrufen und für die Abrechnung des dynamischen Tarifs des Energielieferanten ist in das Energie-Dashboard Etteln integriert und bildet für Stromverbraucherinnen und -verbraucher eine Entscheidungsgrundlage für ihr Verbrauchsverhalten.

Die Daten im Energie-Dashboard in Etteln werden von verschiedenen Akteuren bereitgestellt und von einem Energieserviceanbieter für die Visualisierung genutzt. In die Visualisierung werden folgende Daten integriert: Stromverbrauchsdaten von Haushalten, postleitzahlenscharfe Last- und Leistungsprognosen, Energieflüsse und Preise dynamischer Tarife.

Für die Visualisierung der Messdaten der Haushalte erhält der Energieserviceanbieter die Messdaten über den Datenraum vom MSB. Hierfür muss sich der ESA die Berechtigung der Haushalte explizit einholen. Im Re4DE wurde hierfür ein Permission Service Administrator eingesetzt, der die Berechtigungen vergibt, pflegt und verwaltet. Hierfür bietet er den Haushalten Zugang über ein Portal und ermöglicht eine automatisierte Kommunikation durch die Anbindung an den Datenraum. Die Haushalte können der Nutzung ihrer Daten durch einen ESA zustimmen und haben jederzeit die Möglichkeit, die Genehmigung zu entziehen.

➤ Hier geht es zum § 41a EnWG

➤ Hier geht es zum Factsheet 2: Datenbereitstellung im Datenraum – vom Messpunkt zum Mehrwert

Praxisbeispiel 2: Verbrauchsnachweise für Elektrofahrzeuge

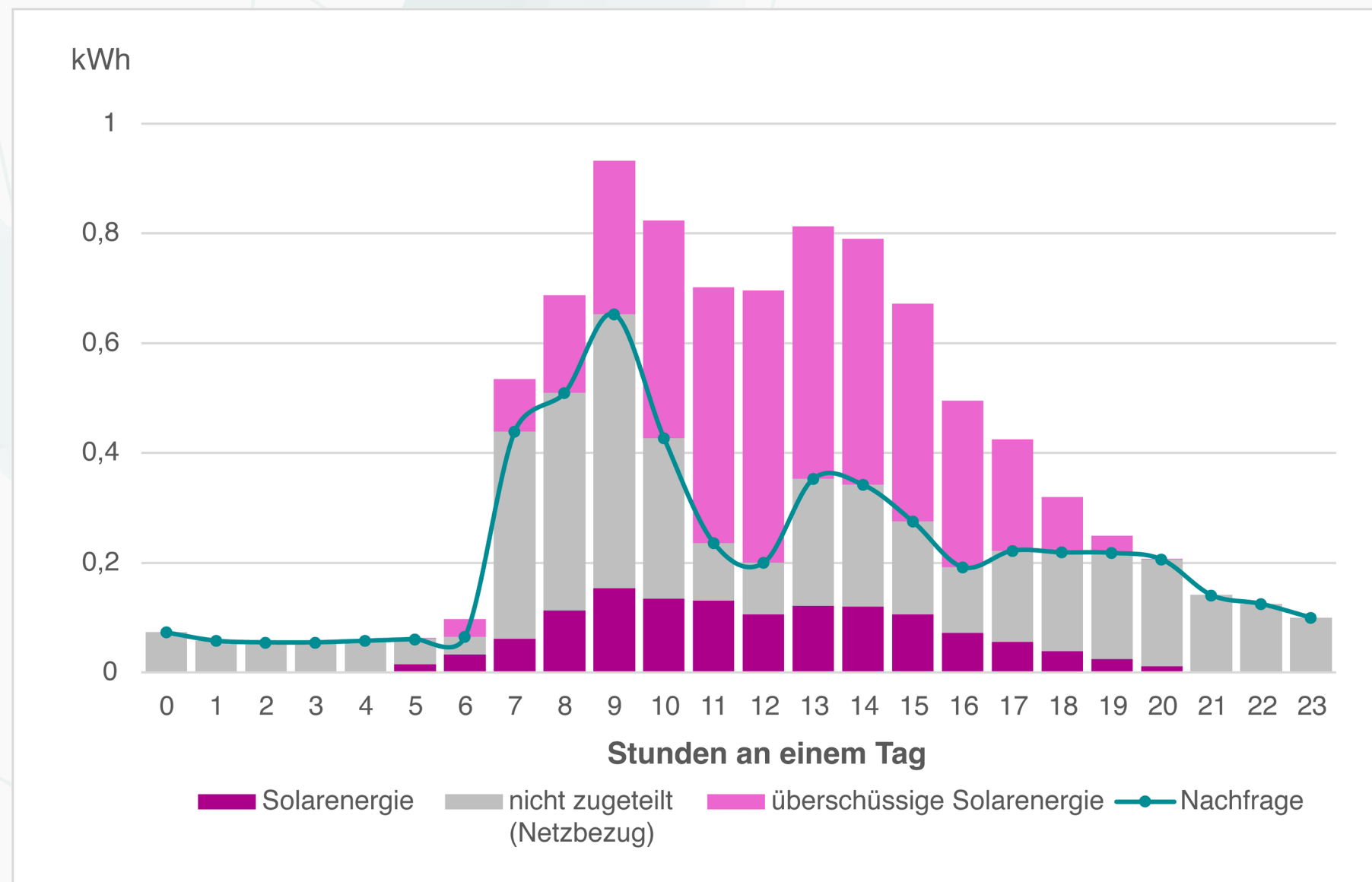


Abbildung 3: Durchschnittliches stündliches Matching des Energieverbrauchs und der erneuerbaren Energieerzeugung

Nutzerinnen und Nutzer haben an ausgewählten Ladepunkten des Ladesäulenbetreibers AreaCharge im Netzgebiet der Stadtwerke Ilmenau (Thüringen) die Möglichkeit, einzusehen, wie viel Strom sie geladen haben und welche Herkunft dieser Strom im Detail hat. Ein Verbrauchsnachweis dokumentiert die verbrauchte Energiemenge am Ladepunkt. Zudem wird die Erzeugung erneuerbarer Energien über den Datenraum erfasst und den verbrauchten Mengen an den Ladepunkten zugewiesen, wodurch Grünstromnachweise ausgewiesen werden können.

An manchen Tagen war ausreichend Solarstrom für die Ladevorgänge verfügbar (Solarenergie), an manchen konnte kein Solarstrom zugeteilt werden und es wurde aus dem Netz bezogen (nicht zugeteilt). Außerdem gab es Zeiten, in denen die verfügbare Solarenergie, die Nachfrage überschritten hat (überschüssige Solarenergie).

Fortsetzung →

Praxisbeispiel 2: Verbrauchsnachweise für Elektrofahrzeuge

Geschäftsmodelle aus dem Bereich Elektromobilität stellen eine besondere Herausforderung für Energieunternehmen dar. Hier sind neben den regulatorischen Vorgaben, Normen und Standards der Energiewirtschaft auch die Regelungen der Elektromobilitätsbranche zu beachten.

Im Re4DE werden Verbrauchsnachweise für Ladevorgänge von Elektroautos erbracht. Dabei werden zum einen die Energiemengen den Fahrzeugen und Ladevorgängen exakt zugeordnet. Zum anderen wird ein anlagenscharfer und zeitlich aufgelöster Nachweis der Grünstromqualität erbracht.

Mehrwert für Energieunternehmen

- Erfüllung von Kundenerwartungen
- Erschließung neuer Kundensegmente
- Kundenbindung
- Enabler für weitere Produkte, zum Beispiel Mitnahme von Stromverträgen beim Laden an öffentlichen Ladesäulen

Technische und regulatorische Umsetzung im Re4DE

Im ersten Schritt wurden zum einen eichrechtskonforme Ladepunkte messtechnisch ausgestattet – hierfür mussten bestehende Ladesäulen um intelligente Messsysteme erweitert werden. Zum anderen wurden die Akteure (Energielieferant, Messstellenbetreiber, Ladesäulenbetreiber, Energieserviceanbieter sowie Dienstleister für die Bilanzierung des Grünstroms) durch Konnektoren miteinander verbunden. Dafür haben die IT-Abteilungen der Akteure passende Schnittstellen zu den jeweiligen Backends bereitgestellt.

Die am Ladepunkt erfassten geeichten Messwerte eines Ladevorgangs (Bestandteile der Charge Detail Records (CDRs)) werden vom Ladesäulenbetreiber (Charge Point Operator, CPO) über einen Konnektor bereitgestellt (Verbrauchsnachweis). Zudem werden die Messdaten der Ladepunktgruppe und die Stromerzeugung durch Erneuerbare-Energien-Anlagen über intelligente Messsysteme erfasst und die Messwertzeitreihen durch den zuständigen MSB bereitgestellt.

Der Dienstleister für die Bilanzierung des Grünstroms und der Energieserviceanbieter erhalten über den Datenraum Zugriff auf die Messdaten, um sie zu bilanzieren und zu visualisieren. Auf Basis der Messdaten wird eine granulare zeitliche Bilanzierung von Erzeugung und Verbrauch konkreter Messstellen als Grünstromnachweis erstellt. Die Basis für das Matching von Energieverbrauch und -erzeugung bilden die 15-minütlich gemessenen (über iMSys oder Registrierende Leistungsmessung (RLM)) und an den Ladesäulen und Energieerzeugungsanlagen erhobenen Messwerte der MSB.

Die Bilanzierung zum Grünstromnachweis kann in unterschiedlicher zeitlicher Aggregation (stündlich, monatlich, jährlich) erfolgen und unterschiedlich visualisiert werden. Im Nachgang werden für die gematchten Strommengen Herkunftsnachweise im Herkunftsnachweisregister entwertet.

Durch die Visualisierung der Grünstromnachweise erhalten Kundinnen und Kunden Transparenz und Nachvollziehbarkeit in Bezug auf ihren Energieverbrauch und die Stromherkunft.

➤ Hier geht es zu mehr Informationen über das Durchleitungsmodell 

➤ Hier geht es zum Factsheet 3: Grüner Strom zum Mitnehmen

Fortsetzung →

Praxisbeispiel 2: Verbrauchsnachweise für Elektrofahrzeuge

Für Sie als Energieunternehmen bietet die Elektromobilität ein Geschäftsfeld mit Wachstumspotenzial. Besonders im städtischen Bereich kann der Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur neue Erlösmöglichkeiten erschließen (ZfK, 2024a).

Hinweis

Für kleine Energieunternehmen mit weniger als 100.000 Kundinnen und Kunden, die aufgrund der De-minimis-Regelungen von § 7 Abs. 2 EnWG den Netzbetrieb nicht entflechten müssen, ist der Betrieb von Ladesäulen derzeit nicht sinnvoll. Der Grund dafür ist, dass in § 7c EnWG eine Entflechtung von Netzbetrieb und Ladesäulenbetrieb gefordert wird. Zwar wurde eine Übergangsregelung bis 2026 geschaffen, eine Ausnahme für kleine Unternehmen sieht § 7c EnWG jedoch nicht vor (ZfK, 2024b).

Kapitel 6:

Weitergabe der Daten

← zurück zum Inhalt

← zum Datenlebenszyklus

← Vorbereitung

← Schritt 1: Datenerhebung

← Schritt 2: Datenzugriff

← Schritt 3: Aufbereitung

← Schritt 4.1: Datenverarbeitung - Beispiel 1
Informationsbereitstellung

← Schritt 4.2: Datenverarbeitung - Beispiel 2
Steuerung & Abrechnung

Schritt 5: Weitergabe der Daten

Weitere Nutzung

← zurück zum Inhalt

Nach der Aufbereitung und gegebenenfalls eigenen Nutzung der Daten, wie in Schritt 1 bis 5 des Datenlebenszyklus beschrieben, können die Daten – sofern dies rechtlich zulässig ist – für weitere Nutzungen weitergegeben werden. Dieser Schritt bildet den Abschluss des Datenlebenszyklus.

Bei der Weitergabe sind regulatorische Anforderungen zu beachten, die sowohl den Datenaustausch selbst als auch die zugrunde liegende Dateninfrastruktur betreffen. Außerdem müssen Sie sicherstellen, dass Ihre Daten interoperabel sind und dass geeignete Zugriffskontrollmechanismen eingesetzt werden. So behalten Sie Transparenz und Steuerung in Bezug darauf, wer Ihre Daten zu welchem Zweck nutzen kann. Die vorgeschlagenen Infrastrukturen und Hinweise in Kapitel 4 bieten die passende Grundlage.

← Hinweis: Vertiefende Handlungsempfehlungen zur Ausgestaltung der Weitergabe finden Sie in Kapitel 4 dieses Leitfadens.

Literaturverzeichnis

← zurück zum Inhalt

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW, 2024a): Digitale Kooperation bei ERP-Plattform. <https://www.bdew.de/energie/digitale-kooperation-bei-erp-plattform/>

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW, 2024b): Fakten und Argumente Ladeinfrastrukturmarkt. https://www.bdew.de/media/documents/BDEW_2024_Fakten_und_Argumente_Ladeinfrastrukturmarkt.pdf

Berkhout, Volker; Klobasa, Marian; Martin, Nicholas et al. (2025): Implikationen der europäischen Datenstrategie und -regulierung für die Energiewirtschaft. Whitepaper. Karlsruhe, Kassel. Fraunhofer CINES. https://www.cines.fraunhofer.de/content/dam/zv/cines/dokumente/publikationen/digitalisierung/2024-Whitepaper_DataAct_final.pdf

Bitkom (2024): Datenstrategien: Bestandsaufnahme, Einführung & Zukunft. <https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Datenstrategien-Bestandsaufnahme-Einfuehrung-Zukunft>

Bitkom (2025): 100 Tage vor dem Data Act: Kaum ein Unternehmen ist vorbereitet. <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Data-Act-Kaum-Unternehmen-vorbereitet>

Braun, C. (2025): Zeitenwende in der Marktkommunikation. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 09/25. https://emagazin.et-magazin.de/de/profiles/cb1a7fd451c4/editions/f8339efb73a496d37e26/preview_pages/page/4

Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2024a): Grundlagen und Bedeutung von Datenräumen für die Energiewirtschaft. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2024/Grundlagen_und_Bedeutung_von_Datenraeumen_fuer_die_Energiewirtschaft.pdf

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

Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2024c): Regulatorische Vorgaben für externe Marktteilnehmer (EMT). Status quo der Anforderungen für die Kommunikation mit intelligenten Messsystemen und die Nutzung der Smart Meter Gateway Infrastruktur in Deutschland. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2024/Leitfaden_Regulatorische_Vorgaben_fuer_externe_Marktteilnehmer.pdf

Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2025a): Von Einzellösungen zu Multi-Akteurs-Kommunikation mit Datenräumen. <https://www.dena.de/infocenter/von-einzelloesungen-zu-multi-akteurs-kommunikation-mit-datenraeumen/>

Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2025b): Erster Projektbericht aus dem Use Case Energie. <https://future-energy-lab.de/projects/dateninstitut-use-case-energie/>

Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2025c): Der Energiedatenraum – ein Schlüssel für die Energiewende. <https://future-energy-lab.de/app/uploads/2026/03/DIT-Factsheet1-Zuganz-zu-Energiedaten-neu-gedacht.pdf>

Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2025d): Datenbereitstellung im Datenraum – vom Messpunkt zum Mehrwert. <https://future-energy-lab.de/app/uploads/2026/03/DIT-Factsheet2-Messdaten-intelligent-nutzen.pdf>

Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2025e): Digitale Identitäten [Berichtsreihe aus dem Projekt DIVE]. <https://www.dena.de/infocenter/digitale-identitaeten-im-energiesektor/>

Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2025f): Das Durchleitungsmodell im Datenraum: Branchendialog über Kosten und Nutzen. <https://www.future-energy-dialog.de/de/blog?action=details&id=40>

Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2026a): Datenaustausch als Schlüssel zur Energiewende: Grundlagen, Anwendungsfälle und Wertschöpfungspotenziale der Multi-Akteurs-Kommunikation im Energiesystem. <https://future-energy-lab.de/news/das-durchleitungsmodell-im-datenraum-branchendialog-ueber-kosten-und-nutzen>

Fraunhofer CINES (2024): Whitepaper: Implikation der europäischen Datenstrategie und -regulierung für die Energiewirtschaft. https://www.cines.fraunhofer.de/content/dam/zv/cines/dokumente/publikationen/digitalisierung/2024-Whitepaper_DataAct_final.pdf

Gesellschaft für Datenschutz und Datensicherheit e. V. (Hrsg.) (GDD, 2025): Praxishilfen. <https://future-energy-lab.de/projects/dateninstitut-use-case-energie/>

Institut für Innovation und Technik (Hrsg.) (ITT, 2024): Standards und Normen für die digitale Sektorenkopplung in Deutschland und Europa: Status quo und Handlungsbedarfe. <https://www.iit-berlin.de/publikation/standards-und-normen-fuer-die-digitale-sektorenkopplung-in-deutschland-und-europa-status-quo-und-handlungsbedarfe/>

Jahnke (2025): Dateninfrastrukturen für Datenökosysteme – Eine Entscheidungshilfe für die Gestaltung der Systemarchitektur von Dateninfrastrukturen für das Data Sharing [Publikation der Begleitforschung des Technologieprogramms Edge Datenwirtschaft für das BMWK]. https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/EDGE-Datenwirtschaft/20250429_Entscheidungshilfe_Dateninfrastrukturen.pdf

Lehmann, A.; Lubkowitz, M.; Rehwaldt, B. (2024): Authentifizierung und Autorisierung in der IT: Grundlagen und Konzepte. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.

Prognos (2024): STANDARDS UND INTEROPERABILITÄT IN DER ELEKTROMOBILITÄT. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) i. R. der Begleitforschung zum Technologieprogramm IKT für Elektromobilität. https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/IKT-EM/IKT-Standardisierungsstudie_2024.pdf

Ritschel, Falk; Sprengel, Christian; Walther, Anne (2021): Zukunftsorientiertes IT-Management in Energieversorgungsunternehmen. In: Kompendium: Digitalisierung in der Energiewirtschaft [Hrsg.: Bundeswirtschaftsministerium]. <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Publikationen/Sinteg/windnode-digitalisierung-energiewirtschaft.pdf>

Seeburger (2025): Was ist eine REST API. <https://www.seeburger.com/de/ressourcen/wissenswertes/was-ist-eine-rest-api>

Verband kommunaler Unternehmen (VKU, 2021): Positionierung von Stadtwerken im Endkundenmarkt 4.0 – Leitfaden für eine strategische Positionierung im Vertrieb. https://www.vku.de/fileadmin/user_upload/Verbandsseite/Sparten/Energiewirtschaft/Dokumente_EEE/20220215_Leitfaden_Stadtwerke_2030_VKU.pdf

Zeitung für kommunale Wirtschaft (Hrsg.) (ZfK, 2024a): Warum Stadtwerke weiter in Ladeinfrastruktur investieren sollten. Zeitung für kommunale Wirtschaft vom 23.08.2024. <https://www.zfk.de/mobilitaet/e-mobilitaet/warum-stadtwerke-weiter-in-ladeinfrastruktur-investieren-sollten>

Zeitung für kommunale Wirtschaft (Hrsg.) (ZfK, 2024b): § 7c EnWG: Wie die Entflechtung von Stromnetz und Ladeinfrastruktur gelingt. Zeitung für kommunale Wirtschaft vom 07.10.2024. <https://www.zfk.de/mobilitaet/e-mobilitaet/7c-enwg-wie-die-entflechtung-von-stromnetz-und-ladeinfrastruktur-gelingt>

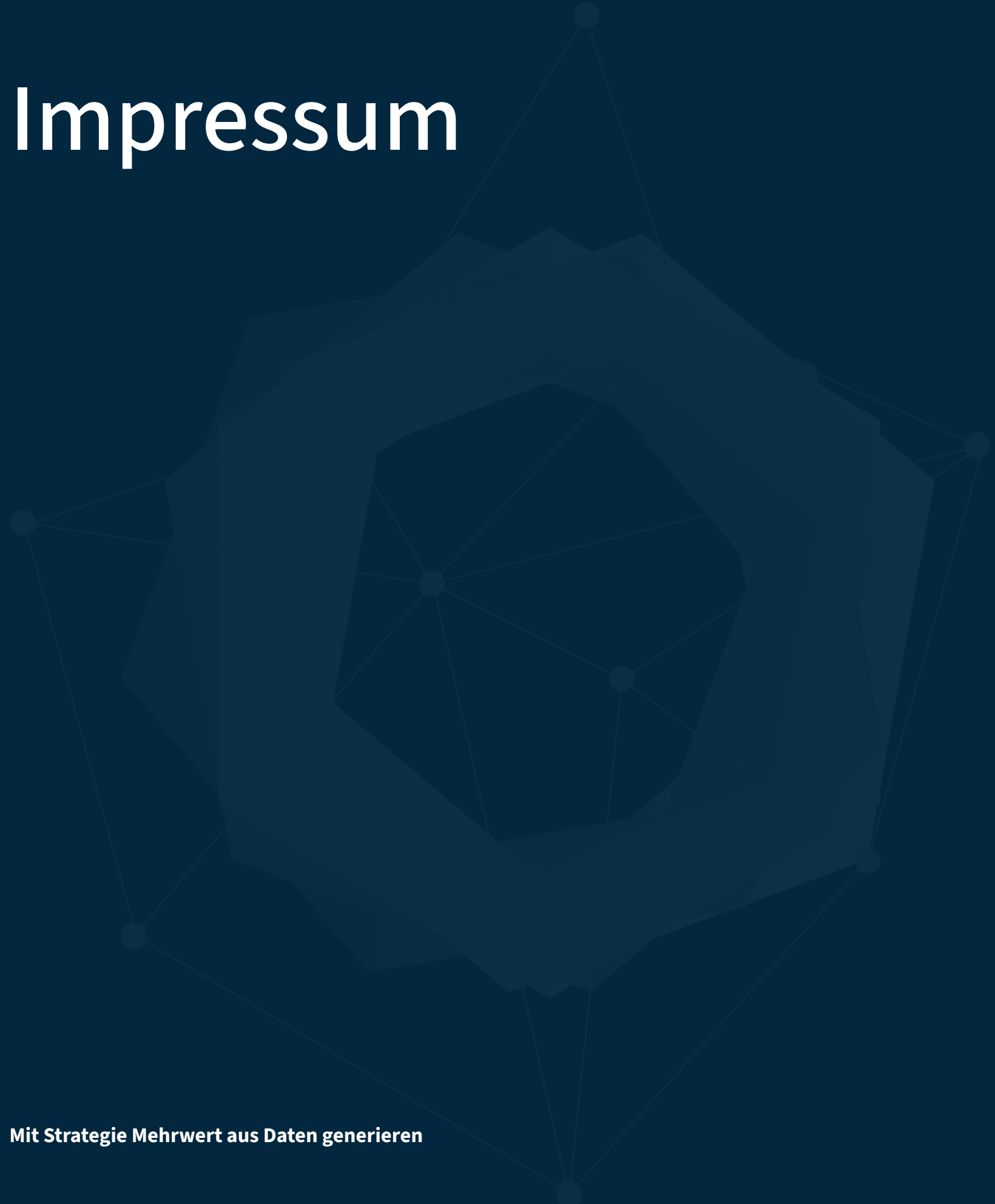
Abkürzungen

[← zurück zum Inhalt](#)

API — Application Programming Interface
AVV — Auftragsdatenverarbeitungsvereinbarung
B2B — Business-to-Business
BDEW — Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
BMDS — Bundesministerium für Digitalisierung und Staatsmodernisierung
BSI — Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
BSIG — Gesetz über das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
CDR — Charge Detail Record
CPO — Charge Point Operator
dena — Deutsche Energie-Agentur
DLT — Distributed-Ledger-Technologie
DSGVO — Datenschutz-Grundverordnung
eIDAS — electronic IDentification, Authentication and trust Services
EMD — Electricity Market Directive (Richtlinie zum Strommarktdesign)
EnWG — Energiewirtschaftsgesetz
ERP — Enterprise Resource Planning (Software für Unternehmensressourcen-Planung)
ESA — Energieserviceanbieter
ESG — Environmental, Social, Governance
EUDI — European Digital Identity
GDD — Gesellschaft für Datenschutz und Datensicherheit
GNDEW — Gesetz zum Neustart der Digitalisierung der Energiewende
GWA — Gateway Administrator
iMSys — Intelligentes Messsystem
IT — Information Technology
KMU — Kleine und mittlere Unternehmen
KPI — Key Performance Indicator
KRITIS — Kritische Infrastrukturen
MaBis — Marktregeln für die Durchführung der Bilanzkreisabrechnung Strom

MaKo — Marktkommunikation
MaLo — Marktlotation
MaStR — Marktstammdatenregister
MaStRV — Marktstammdatenregisterverordnung
MeLo — Messlokation
MessEG — Gesetz über das Inverkehrbringen und die Bereitstellung von Messgeräten auf dem Markt, ihre Verwendung und Eichung sowie über Fertigpackungen
MDM — Meter Data Management
MSB — Messstellenbetreiber
MsbG — Messstellenbetriebsgesetz
NB — Netzbetreiber
OEM — Original Equipment Manufacturer (Hersteller von Anlagen/Geräten/Fahrzeugen)
OpenADR — Open Automated Demand Response
OSS — Open Source Software
PKI — Public Key Infrastructure
Re4DE — Referenzsystem für den Datenaustausch im Energiesektor
RED III — Renewable Energy Directive 3 (Erneuerbare-Energien-Richtlinie)
REST — Representational State Transfer
RLM — Registrierende Leistungsmessung
SCADA — Supervisory Control and Data Acquisition
SMGW — Smart Meter Gateway
SSI — Self-Sovereign Identity
TAF — Tarifierungsanwendungsfall
TOM — Technische und organisatorische Maßnahmen
VDE — Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
VKU — Verband kommunaler Unternehmen
VNB — Verteilnetzbetreiber
ZfK — Zeitschrift für kommunale Wirtschaft

Impressum



← zurück zum Inhalt

Herausgeber:

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

Autorinnen:

Fraunhofer ISI: Dr. Anne Kesselring & Dr. Anke Bekk
dena: Anna Sibirtceva, Anika Lange, Mara Berg & Linda Babilon

Konzeption & Gestaltung:

CyberPolicyHaus: Julia Schuetze & thanhxthu.com

Stand: Oktober 2026

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

Bitte zitieren als:

Deutsche Energie-Agentur (dena, 2026): Mit Strategie Mehrwert aus Daten generieren. Leitfaden für kleine und mittlere Energieunternehmen. Berlin



Ein Projekt der

dena