

© ArtHead Shutterstock

Zugang zu Energiedaten neu gedacht:

Der Energiedatenraum – ein Schlüssel für die Energiewende

Die Transformation des Energiesystems erfordert nicht nur neue Technologien und Geschäftsmodelle, sondern auch neue Formen der digitalen Zusammenarbeit.

Die Energiewende gelingt nur mit einer umfassenden begleitenden Digitalisierung. Die Umstellung auf ein dezentrales System mit Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und die Elektrifizierung des Mobilitäts- und Wärmesektors bringen eine große Anzahl verteilter Verbraucher mit sich. Dadurch entsteht eine komplexe Koordinationsaufgabe: Erzeugung und Verbrauch müssen zeitlich hoch aufgelöst miteinander ins Gleichgewicht gebracht werden. Der Zugang zu Daten der zahlreichen Anlagen und der Austausch dieser Daten zwischen den Marktakteuren entwickeln sich deshalb zu einem zentralen Erfolgsfaktor für den Betrieb des Energiesystems.

Ausgehend von den Markthochlaufszeneriarien des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung (ISI) wächst die Zahl der E-Fahrzeuge bis 2030 voraussichtlich auf ca. 15 Millionen. Mit dem Smart-Meter-Rollout werden Haushalte umfangreich mit intelligenten Messsystemen ausgestattet werden. Die Menge der relevanten Daten und Akteure im Energiesystem wächst also rasant.

Gleichzeitig entstehen und verbreiten sich im Rahmen der digitalen Transformation neue Technologien zur Nutzung dieser Daten für innovative Geschäftsmodelle. Dabei spielen auch Anwendungen auf Basis künstlicher Intelligenz eine zentrale Rolle.

Vor diesem Hintergrund stellt sich für die Energiewirtschaft die Frage, wie die Bereitstellung und Nutzung energiewirtschaftlich relevanter Daten künftig effizient organisiert und zugleich die digitale Souveränität der Datenbereitsteller gewahrt werden kann. Das Projekt Use Case Energie zum Aufbau des Dateninstituts untersucht dies anhand von zwei praxisnahen Anwendungsfällen.

Ein Projekt der

dena

Der Energiedatenraum – digitale Infrastruktur für ein vernetztes Energiesystem

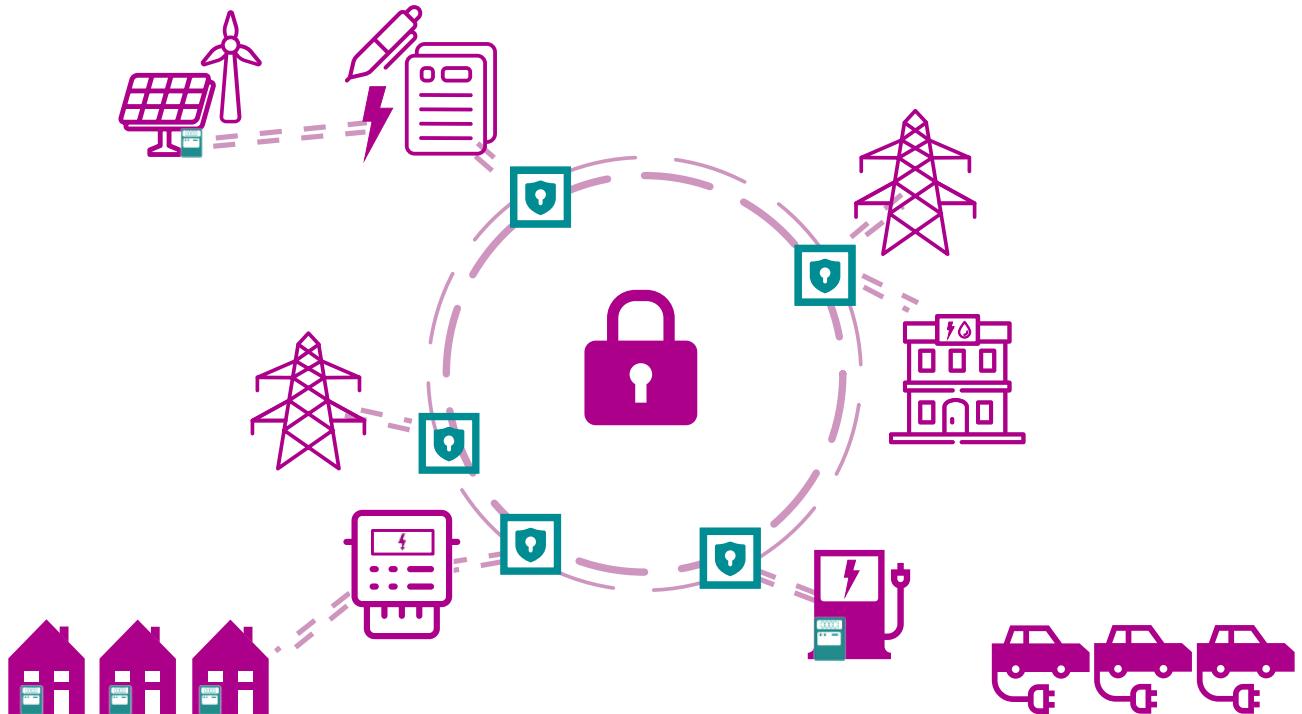


Abbildung 1: Souveräner Datenaustausch unterschiedlicher Marktakteure im Energiedatenraum

Energiepolitische Bedeutung

Der Datenraum adressiert zentrale Herausforderungen der Energiewende: Er senkt technische Zugangshürden, modernisiert die Marktkommunikation, eröffnet neuen Akteuren den Zugang zum Energiemarkt und stärkt die Sektorenkopplung. Dabei trägt das im Projekt aufgebaute Testfeld dazu bei, regulatorische Anforderungen effizient umzusetzen und Digitalisierungslücken im Energiesystem zu schließen.

In diesem Testfeld wird praktisch erprobt, wie eine souveräne europäische Dateninfrastruktur im Energiesektor konkret funktionieren kann. Damit wird ein Referenzsystem für den anwendungsorientierten Datenaustausch geschaffen, das auch auf andere Branchen übertragbar ist. Der Energiedatenraum steht somit nicht nur für technologische Innovation, sondern für eine neue Kultur der Zusammenarbeit in einer vernetzten Energiewelt.

Der Energiedatenraum ist als konkretes Ziel in der Datenstrategie der Europäischen Kommission formuliert. Langfristig soll über diese Strategie ein europäischer Binnenmarkt für Daten und ein gemeinsamer europäischer Energiedatenraum entstehen. Auch das aktuelle Energieforschungsprogramm unterstützt die Nutzung eines föderierten Datenökosystems, um die Gesamteffizienz des Energiesystems durch stärkere Digitalisierung voranzutreiben.

Idee und Konzept des Datenraums

Mit dem Datenraum entsteht die technologische und organisatorische Grundlage für einen souveränen Datenaustausch im Energiesektor. Er erlaubt es Marktakteuren, Daten sicher, transparent und kontrolliert miteinander zu teilen – auf Basis gemeinsamer Standards und dezentraler Technologien und über Unternehmensgrenzen hinweg. Ziel ist es, ein nutzbares Ökosystem zu schaffen, das vielfältige Anwendungen ermöglicht: vom Austausch von Messwerten über Verbrauchsnachweise bis hin zur Steuerung dezentraler Anlagen.

Ein Datenraum ist dabei kein „Datenspeicher“ – er ist ein vertrauenswürdiges Netzwerk aus Konnektoren, Identitätsdiensten, Datenkatalogen und Nutzungsrichtlinien, das Daten als handelbare Güter verfügbar macht und dabei die Datensouveränität der Anbieter wahrt.

Für Datenräume gibt es Referenzdokumente zu ihrer Architektur und ihrem Aufbau. Relevante Organisationen sind dabei insbesondere die Gaia-X AISBL, die International Data Spaces Association und das EU-Projekt „Data Spaces Support Centre“. Für den technischen Austausch zwischen den Akteuren bildet das Dataspace-Protokoll die Grundlage.

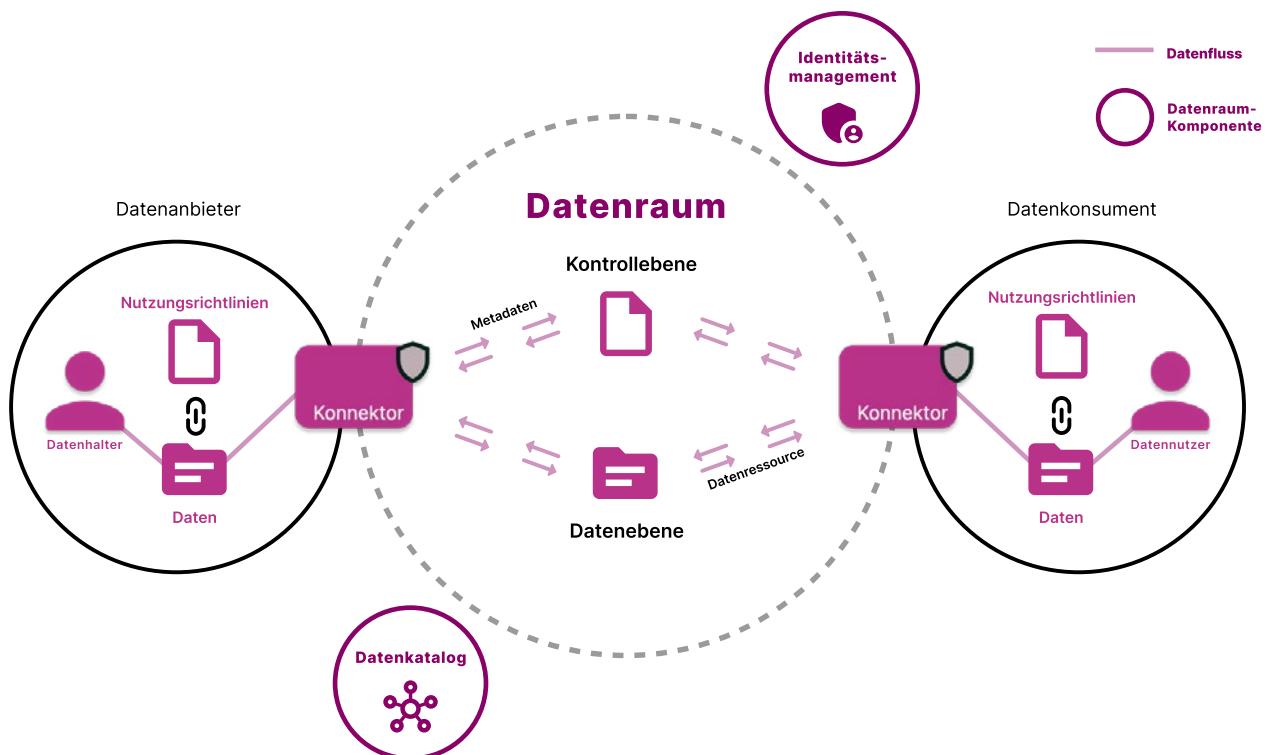


Abbildung 2: Komponenten des Datenraums

Komponenten des Datenraums

Der Datenraum besteht aus drei zentralen Bausteinen: Konnektoren, dem Identitätsmanagement und dem Datenkatalog. Zusammengenommen bilden diese Komponenten die technische Grundlage für einen souveränen und vertrauenswürdigen Datenaustausch.

Konnektor

Der Konnektor bildet eine wichtige Kommunikationsschnittstelle zwischen den Teilnehmenden. Er ermöglicht es, Daten sicher bereitzustellen, Abfragen zu empfangen und Nutzungsregeln technisch durchzusetzen. Im Projekt kommen die Eclipse Data Space Components (EDC) zum Einsatz – eine modulare Open-Source-Lösung, die speziell für souveräne Datenräume entwickelt wurde.

Identitätsmanagement

Das Identitätsmanagement stellt sicher, dass nur berechtigte Akteure auf Daten zugreifen können. Im Projekt werden verschiedene Optionen zur Integration in die bestehenden Strukturen der Energiewirtschaft untersucht. Dazu gehören die Anbindung an die etablierte Smart-Meter-PKI ebenso wie die Erprobung neuer, dezentraler Konzepte wie Self-sovereign Identities (SSI). Ziel ist es, ein flexibles, zukunftsfähiges System zu schaffen, das sowohl regulatorischen Anforderungen als auch Innovationsdynamiken gerecht wird.



Abbildung 3: Schrittweise Entwicklung eines zukunftsorientigen Identitätsmanagements

Katalog

Der Datenkatalog macht Datenangebote im Datenraum auffindbar – ohne zentrale Instanz. Jeder Teilnehmende betreibt einen eigenen Katalog und fragt automatisiert die Kataloge anderer Teilnehmender ab. So entsteht ein dynamisches, verteiltes Verzeichnis, das ausschließlich die für den jeweiligen Teilnehmenden freigegebenen Datenangebote sichtbar macht. Diese Architektur ermöglicht maximale Datensouveränität und Skalierbarkeit, da keine zentrale Verwaltung notwendig ist und jeder Teilnehmende die Kontrolle über seine Sichtbarkeit im Datenraum behält.

Was unterscheidet diese Herangehensweise vom Status quo?

Der Datenaustausch in der Energiewirtschaft ist heute vor allem bilateral organisiert und stützt sich auf historisch gewachsene Marktstandards (z. B. EDIFACT). Die Folge sind aufwendige Anbindungen mit hohen Integrationskosten und geringer Wiederverwendbarkeit, während Zugriff und Nutzung relevanter Daten primär bei etablierten Akteuren liegen. Start-ups und Energiegemeinschaften haben entsprechend erschwerte Zugänge.

Der Datenraum setzt hier an und bietet einen alternativen Weg:

- Pull statt Push: Der Datennutzer ruft Daten zum benötigten Zeitpunkt ab, anstatt dass alle Akteure Daten untereinander versenden.
- Dezentrale Dateninfrastruktur: Die Daten liegen beim Datenhalter; der Zugriff erfolgt über Konnektoren, geregelt durch maschinenlesbare Nutzungsbedingungen und Zugriffs nachweise.
- Vielseitig nutzbare Schnittstellen: Nutzung standardisierter Schnittstellen, welche für verschiedene Anwendungsfälle verwendbar sind.
- Durchsetzbare Datensouveränität: Maschinenlesbare Nutzungsregeln legen nachvollziehbar fest, wer mit welchen Daten, was tun darf unter welchen Auflagen; Zugriffe sind prüf- und auditierbar.

Im Zentrum des Testfelds steht der reale Betrieb eines Datenraums unter Einbindung konkreter Anwendungsfälle. Die Partner entwickeln und erproben eine vernetzte, offene Architektur, die technische Interoperabilität, rechtliche Konformität und wirtschaftliche Skalierbarkeit zusammenführt. Der Datenraum verbindet dabei etablierte Markttrollen, neue Dienstleister und Letztverbraucher in einem gemeinsamen digitalen Ökosystem.

Durch die Verknüpfung von Daten aus intelligenten Messsystemen, Ladeinfrastruktur, Energieerzeugungsanlagen und virtuellen Kraftwerken werden neuartige Anwendungen ermöglicht – etwa dynamische Tarife, Verbrauchsnachweise für Elektromobilität oder die Steuerung von Flexibilitäten nach § 14a EnWG. Gleichzeitig werden praxisnahe Erkenntnisse über Governance, Standardisierung und Sicherheit in Datenräumen gewonnen.

So entsteht ein zukunftsfähiges, skalierbares Referenzsystem für Datenaustausch im Energiesektor und die Basis für eine florierende Datenökonomie – mit mehr Transparenz, Fairness und Innovationspotenzial.

Anwendungsfall 1 – Zugang zu Verbrauchs- und Erzeugungsdaten von Kleinanlagen



Dieser Anwendungsfall demonstriert die Bereitstellung von Messwerten aus der iMSys-Infrastruktur. Dabei werden sowohl eine Labor- als auch eine reale Feldtestumgebung aufgebaut. Die Felderprobung findet im digitalen Dorf Borchsen-Etteln statt.

Konkrete Anwendungen sind das Auslesen und Bereitstellen von Messdaten an Marktpartner etwa für dynamische Tarife, für Grünstromnachweise oder andere Visualisierungen. Über einen Permission Service können Anschlussnutzende Berechtigungen für gewünschte Dienstleister setzen und verwalten. Auch die netzorientierte Steuerung nach § 14a EnWG ist Teil der Erprobung in der Laborumgebung.

Anwendungsfall 2 – Verbrauchsnachweise für Ladevorgänge von Elektroautos



Die ladevorgangsscharfe Erfassung von Ladevorgängen im Bereich Elektromobilität steht im Mittelpunkt dieses Anwendungsfalls. Ziel ist es, den tatsächlichen Strombezug pro Ladevorgang digital nachvollziehbar zu machen. Auf dieser Grundlage werden weitere Services möglich: Ladevorgänge können mit Herkunftsachweisen für Grünstrom verknüpft und zeitlich hoch aufgelöst bilanziert werden.

Außerdem können Stromverträge über die virtuelle Bilanzierung auch Fahrzeugen zugeordnet werden, sodass E-Fahrzeug-Nutzerinnen und -Nutzer ihren Stromvertrag an teilnehmende öffentliche Ladesäulen mitnehmen können. Auch hier ist im Projektverlauf jeweils eine Demonstration geplant.

Was wurde in Release 1 bereits erreicht?

Im ersten Projektabschnitt wurde ein voll funktionaler Datenraum bereitgestellt, der reale Datenflüsse ermöglicht und zentrale Konzepte wie Nutzungsrichtlinien, Zugriffskontrolle und Interoperabilität vereint.

- Bereitstellung einer Connector-as-a-Service-Infrastruktur
- Einführung eines zentralen Identitätsmanagements mit Keycloak (OpenID Connect)
- Aufbau eines dezentralen Datenkatalogs
- Connector Registry zur Organisation aller Teilnehmenden

In den beiden Anwendungsfällen wurden die ersten Anlagen und Systeme an den Datenraum angebunden und die Übermittlung von Messwerten demonstriert.

- Übermittlung von Messwerten aus iMSys (TAF 7)
- Bereitstellung von Messdaten einer Windenergieanlage
- Bereitstellung von Stromverbrauchsdaten von Haushalten
- Visualisierung von dynamischen Tarifen
- Anbindung von zwei Ladepunkten (Typen Walter und Ebee)
- Integration der CPO-Backends
- Verbrauchsvisualisierung eines digitalen Fahrplans

Damit konnte gezeigt werden, wie reale Anlagendaten, Messwerte und Ladevorgangsdaten über den Datenraum kommuniziert und visualisiert werden können – mit einer klaren Trennung von Rollen, Datenflüssen und Berechtigungen.

Wie geht es weiter?

Im Energiedatenraum werden nun sukzessive die in den Anwendungsfällen geplanten Services umgesetzt und weitere Anlagen und Systeme integriert. Diese Erweiterungen erfolgen in Release 2 und 3, deren inhaltlichen Schwerpunkte in Tabelle 1 aufgeführt sind. Das Projekt Use Case Energie zum Aufbau des Dateninstituts hat eine Laufzeit bis Mitte 2026.

Release	Fokus
R1	Aufbau Datenraum, TAF-7-Datenübermittlung, Ladefahrpläne
R2	Granularer Verbrauchsnachweis, Permission Management, Visualisierung
R3	Virtuelle Bilanzierung, § 14a EnWG, Grünstromnachweis

Tabelle 1 : Release Übersicht und Schwerpunkte

Dieses Factsheet ist Teil 1 einer dreiteiligen Reihe, die zentrale Ergebnisse aus dem Testfeld zum Energiedatenraum vorstellt und zeigt, wie sicherer Datenaustausch in der Energiewirtschaft erprobt wird.

KONTAKT

Alexander R.D. Müller
Teamleiter Stromnetze

Tel.: +49 30 66 777-907
E-Mail: Alexander.Mueller@dena.de

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
Chausseestraße 128 a
10115 Berlin
www.dena.de | www.future-energy-dialog.de

Stand 10/2025
Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der dena.