



Für alle Netze und Akteure

Datenraum als Enabler variabler Netzentgelte

Energiedatenraum ermöglicht effiziente und skalierbare IT-Architektur für zukünftige Anforderungen

Der Umbau der Energieversorgung hin zu erneuerbaren Energien stellt den Stromsektor vor tiefgreifende strukturelle und operative Herausforderungen. Durch die zunehmende Dezentralisierung des Energiesystems und die Elektrifizierung anderer Sektoren wird es anspruchsvoller, Erzeugung und Verbrauch in Einklang zu bringen und die Netzstabilität zu gewährleisten. Die Einspeisung wird volatiler und gleichzeitig steigen sowohl die Last als auch die Flexibilität auf der Verbrauchsseite, etwa durch E-Autos, Wärmepumpen und Speichersysteme. Dadurch erhöht sich die Zahl der Marktteilnehmer insgesamt und die Koordination wird komplexer.

Um Versorgungssicherheit, Netzstabilität und Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten, sind zwei Voraussetzungen zentral: zum einen effiziente, standardisierte und weitgehend automatisierte Kommunikations- und Datenaustauschprozesse zwischen allen Marktakteuren, zum anderen markt- und netzorientierte Anreize (Preissignale), die den Stromverbrauch in Zeiten fluktuierender Erzeugung und hoher Netzauslastung lenken.

Ein Beispiel für netzorientierte Anreize, die eine Vielzahl von koordinierten Datenaustauschprozessen zwischen verschiedenen Marktakteuren erfordern, sind variable Netzentgelte. Im Use Case Energie wird im Rahmen des dritten Anwendungsfalls und des Release 4 gezeigt, wie variable Netzentgelte in einem Datenraum umgesetzt und die dazugehörigen Datenaustauschprozesse abgebildet werden können.

Variable Netzentgelte im Überblick

Der Strompreis, den private Haushalte und Unternehmen zahlen, setzt sich aus mehreren Komponenten zusammen: den eigentlichen Energiekosten (Beschaffung und Vertrieb), verschiedenen Steuern und Umlagen sowie den Netzentgelten. Die Netzentgelte werden je Netzgebiet festgelegt und waren bisher eine statische Preiskomponente. Sie dienen der Finanzierung von Ausbau, Erhalt und Betrieb der Stromnetze durch Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) und Verteilnetzbetreiber (VNB).

Ein Projekt der

dena

Mit dem Inkrafttreten der Neuregelung des § 14a EnWG (Energiewirtschaftsgesetz) im Jahr 2024 wurde ein Instrument geschaffen, mit dem Netzbetreiber bei drohenden Netzüberlastungen den Strombezug von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen, wie zum Beispiel E-Autos oder Wärmepumpen, zeitweise reduzieren können. Diese netzorientierte Steuerung soll dazu beitragen, Eingriffsmöglichkeiten für die Netzbetreiber zu schaffen, um die Überlastung von Betriebsmitteln zu verhindern und damit die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Netzbetriebs gewährleisten zu können. Die Regelung gilt seit 2024 für neu installierte Anlagen, die in der Niederspannung angeschlossen sind und eine Netzanschlussleistung von mehr als 4,2 kW haben.

Im Gegenzug für die Steuerungsmöglichkeit sind Netzbetreiber verpflichtet, für die betroffenen Verbraucherinnen und Verbraucher reduzierte Netzentgelte anzubieten. Die Bundesnetzagentur hat im Rahmen der Festlegung zu § 14a EnWG (BK8-22-010-A) drei Module für diese reduzierten Netzentgelte vorgesehen:

- **Modul 1 (Grundmodul):** pauschale Netzentgeltreduzierung, unabhängig vom konkreten Verbrauchszeitpunkt
- **Modul 2 (Alternative zu Modul 1):** prozentuale Reduzierung des Arbeitspreises
- **Modul 3 (Anreizmodul):** zeitvariables Netzentgelt, das nur in Kombination mit Modul 1 gewählt werden kann

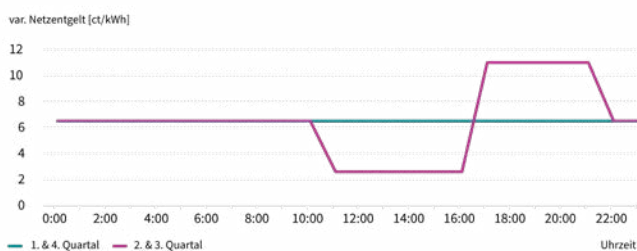


Abbildung 1: Darstellung der zeitvariablen Netzentgelte

Modul 3 setzt als **zeitvariables Netzentgelt** gezielte Preisanreize, indem es Verbrauchsverschiebungen in Zeiten niedriger Netzbelastung belohnt. Dazu werden mehrere Zeitfenster mit drei Tarifstufen – Hochtarif (hohe Netzbelastung), Standardtarif und Niedrigtarif (niedrige Netzbelastung) – von den jeweiligen Netzbetreibern für ihr gesamtes Netzgebiet definiert. So sollen Verbraucherinnen und Verbraucher motiviert werden, ihren Stromverbrauch stärker an die aktuelle Netzauslastung anzupassen.

Zeitvariable Netzentgelte in der Praxis

Für Haushaltskundinnen und -kunden beginnt der Weg zu zeitvariablen Netzentgelten mit dem Kauf einer Wärmepumpe oder einer Wallbox als typische steuerbare Verbrauchseinrichtung nach § 14a EnWG, der Installation durch eine Elektrofachkraft und der Wahl des Moduls 3 für die Netzentgeltreduzierung.

Die VNB veröffentlichen einmal im Vorjahr Preisblätter zu den kommenden zeitvariablen Netzentgelten je Netzgebiet und Quartal. Für die Berechnung der zeitvariablen Netzentgelte je Kundin oder Kunde müssen die VNB die richtigen Preise je Zeitraum der Höhe des Verbrauchs im entsprechenden Zeitraum zuordnen.

Die Erfassung der Messdaten bei den Kundinnen und Kunden erfolgt über den Messstellenbetreiber (MSB). Er stellt auch das intelligente Messsystem für die Abrechnung zur Verfügung. Die Messdaten können

entweder zeitlich viertelstündlich aufgelöst sein (TAF 7) oder den unterschiedlichen Tarifstufen (TAF 2) zugeordnet werden. Zudem spielt der Lieferant (LF) eine entscheidende Rolle, da er die Reduktion der Netzentgelte gegenüber den Kundinnen und Kunden abrechnet. Dafür muss er die berechneten Werte vom VNB erhalten. Dies gilt neben dem Modul 3 auch für die pauschale Reduzierung nach Modul 1 bzw. die separate Zählung bei Modul 2.

Warum die Marktkommunikation weiterentwickelt werden muss

Der heutige Datenaustausch in der Energiewirtschaft ist überwiegend bilateral organisiert. Unternehmen nutzen dabei im Rahmen der Marktkommunikation historisch gewachsene Marktstandards. Die Grundlage für die Datenformate bildet EDIFACT (Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport). Für die Übertragung der Daten ist seit 2024 das AS4-Protokoll verpflichtend. Dies ist ein spezifischer Übertragungsweg, der eine Kommunikation über Schnittstellen einführt, aber Merkmale und Strukturen der vorher üblichen Kommunikation über signierte und verschlüsselte E-Mails beibehält. Das führt zu vielen individuellen Punkt-zu-Punkt-Schnittstellen und Prozessen, hohen Integrations- und Wartungskosten, hohen Einstiegshürden für neue Akteure sowie einer geringen Wiederverwendbarkeit von Lösungen.

Spätestens mit der Einführung zeitvariabler Netzentgelte wird deutlich, dass der heutige Datenaustausch an seine Grenzen stößt. Aus diesen strukturellen Grenzen ergeben sich Anforderungen an eine zukunftsfähige Marktkommunikation. Künftig müssen Energiedaten schneller verfügbar sein, häufiger aktualisiert werden und in deutlich größeren Mengen verarbeitet werden können. Informationen sollen organisationsübergreifend eindeutig verstanden werden, lückenlos nachvollziehbar sein und mit klaren Verantwortlichkeiten sowie Sicherheits- und Prüfnachweisen verknüpft werden. Dafür braucht es konsistente digitale Identitäten und Berechtigungen, standardisierte Verfahren für Änderungen und den Markteintritt sowie geringere Integrationsaufwände durch wiederverwendbare Grundfunktionen.

Diese Anforderungen an den Datenaustausch betreffen nicht nur einzelne Prozesse oder Nachrichtenformate, sondern die gesamte technische und organisatorische Infrastruktur. Es entsteht ein Modernisierungsbedarf hin zu einem zukunftsfähigen Datenaustausch, der auch bei hoher Taktung, wachsender Akteursvielfalt und steigenden Datenmengen stabile Prozessketten ermöglicht und Regelkonformität nachweisbar absichert.

Variable Netzentgelte im Energiedatenraum

Das Konzept der Energiedatenräume setzt bei einem leistungsfähigen Datenaustausch zwischen allen Marktakteuren an: Der Energiedatenraum bildet die technologische und organisatorische Grundlage, um die benötigten Daten sicher, standardisiert und in Echtzeit verfügbar zu machen.

Variable Netzentgelte wurden im Release 4 im Referenzsystem für sicheren Datenaustausch im Energiesektor (Re4DE) des Use Case Energie praktisch erprobt. Hierbei wurden komplexe Anforderungen der Energiewirtschaft umgesetzt und Lösungen geschaffen, die sich auf andere Branchen übertragen lassen.

Für die praktische Umsetzung im Energiedatenraum wurde der Datenaustausch zwischen VNB, LF und MSB modelliert und getestet. Die Projektpartner wurden hierfür über Konnektoren an den Datenraum angebunden (siehe Abbildung 2).

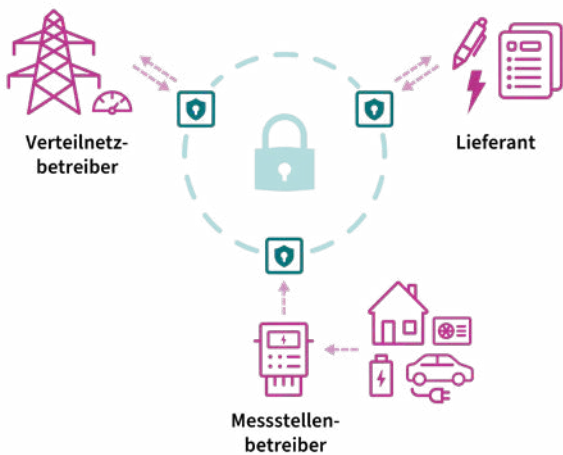


Abbildung 2: An den Datenraum angebundene Akteure

Als Basis der Erprobung diente die Festlegung zu zeitvariablen Netzentgelten nach § 14a EnWG, die mit Datenraumkonzepten nachgebildet wurde. Hierfür wurden über den Datenraum die folgenden Schritte und Prozesse abgebildet (siehe Abbildung 3):

1. Der VNB stellt über den Energiedatenraum ein Preisblatt für die variablen Netzentgelte bereit. Über den Datenkatalog werden die Datenangebote der VNB und damit die Preisblätter berechtigten Marktakteuren zugänglich gemacht.

2. Der LF findet über den Katalog das Datenprodukt für die Preise des gesuchten VNB im gewünschten Zeitraum.
3. Der LF fragt die entsprechenden Preise für einen bestimmten Abrechnungszeitraum über den Datenraum beim VNB an.
4. Der VNB fragt für den angefragten Zeitraum die Verbrauchsdaten (über TAF 7 oder TAF 2) der Endkundin bzw. des Endkunden über den MSB ab. In der Erprobung wurde TAF 7 verwendet.
5. Der VNB nutzt einen im Rahmen des Projekts entwickelten digitalen Service im Datenraum, um mit den Daten des MSB und den Daten aus dem eigenen Preisblatt die anfallenden Netzentgelte für den angefragten Zeitraum zu berechnen, und stellt sie dem LF bereit.
6. Der LF nutzt diese Daten und erstellt zusammen mit dem anfallenden Energiepreis und weiteren Komponenten des Strompreises die finale Rechnung für die Endkundin bzw. den Endkunden.

Mittels des Datenraums lassen sich über zeitvariable Netzentgelte hinaus zukünftig problemlos eine dynamischere Änderung der Netzentgelte (z. B. täglich aktualisierte „Day-Ahead“-Netzentgelte), eine granularere Auflösung sowie eine Abbildung verschiedener Preiszonen (genaue räumliche Zuordnungen) innerhalb eines Netzgebiets darstellen. Der zentrale Zugang über den Katalog zu den dezentral bereitgestellten Preisblättern ermöglicht es künftig auch weiteren Akteuren, diese Daten einfach und automatisiert für Dienstleistungen in allen Verteilnetzebenen zu nutzen. Das können etwa eine individuelle Preisberechnung von Lieferanten oder ein Optimierungsservice eines HEMS-Anbieters sein.

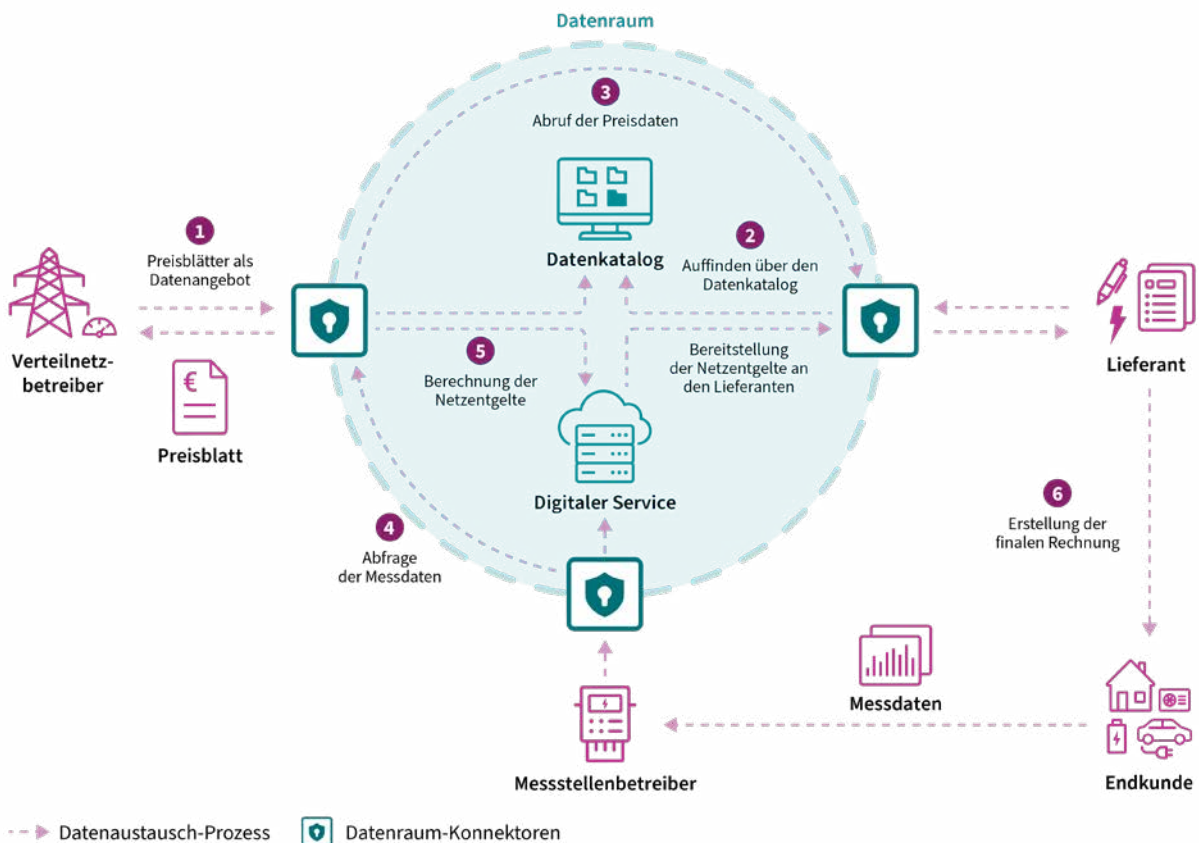


Abbildung 3: Datenbereitstellung zur Abrechnung variabler Netzentgelte im Datenraum

Vorteile von Energiedatenräumen gegenüber heutiger Marktkommunikation

Bei der Abbildung der Datenaustauschprozesse über den Datenraum werden verschiedene Funktionen anders gelöst als über die bisherige Marktkommunikation, die unterschiedliche Dokumententypen über branchenspezifische AS4-Schnittstellen versendet. Die Nutzung und Weiterverarbeitung der Daten außerhalb der bestehenden Systeme für die regulierten Prozesse erfordern bisher besondere Kenntnisse und bringen zusätzlichen Aufwand mit sich.

Bei der Nutzung des Datenraums bilden REST-APIs die Grundlage der Kommunikation. REST-APIs nutzen meist das kompakte Datenaustauschformat JavaScript Object Notation (JSON), das von Anwendungen einfacher verarbeitet werden kann, da seine Struktur leichter maschinell eingelesen und interpretiert werden kann als Datenformate der Marktkommunikation. Als etablierter Standard sind REST-APIs zudem für weitere Marktakteure einfacher zu implementieren und zu warten.

Für die Teilnahme an den Datenaustauschprozessen ermöglicht der Re4De-Datenraum zwei Arten der Authentifizierung. Zum einen kann die Authentifizierung der Teilnehmer über die aktuell in der Marktkommunikation verwendeten Smart-Meter-PKI-Zertifikate erfolgen und zum anderen über eine dezentrale Identität als Datenraumteilnehmer. Die Authentifizierung als dezentrale Identität erfolgt über ein spezielles Membership Credential, das bei jeder Kommunikation geprüft wird. Diese Identität kann auch auf Basis von eIDAS 2.0 für die elektronische Authentifizierung von Unternehmen mit der European Business Wallet sektorübergreifend eingesetzt werden. Dadurch entstehen insbesondere für neue Marktteilnehmer, die bisher nicht Teil der regulierten Marktkommunikation sind, Vorteile im Marktzugang.

Über den Katalog können Daten schnell und effizient aufgefunden werden, ohne dass die Daten zentral gespeichert werden. Die Datenanfragen können manuell oder maschinell über das Auslesen der Datenangebote anderer Teilnehmer erfolgen. Dabei können die Teilnehmer nur die Daten sehen, die für sie freigegeben wurden. So können die Systeme des LF beispielsweise über denselben Katalog direkt die richtige Preisinformation eines Netzbetreibers für einen bestimmten Zeitraum finden und automatisiert in ihre Prozesse integrieren. Die genutzten Funktionen führen zugleich auch zu einer guten Skalierbarkeit. Zugang zu Daten über den Katalog, Abfragen auf REST-APIs und die Authentifizierungslösung können relativ einfach von anderen Marktakteuren umgesetzt und entwickelt werden.

Energiedatenräume als Grundlage skalierbarer Marktprozesse

Variable Netzentgelte sind ein neuer wirtschaftlicher Anreiz, Stromverbräuche zeitlich zu verschieben. Obwohl mit festen Preisen für Quartalszeiträume eher statische Preise festgelegt werden, ergeben sich bereits jetzt erhebliche neue Anforderungen bei der Umsetzung. Gleichzeitig wird die allgemeine Netzentgeltsystematik im Rahmen des AgNES-Verfahrens weiterentwickelt und damit die Umsetzung dynamischer Netzentgelte vorangetrieben. Der dritte Anwendungsfall im Use Case Energie zeigt, dass der Re4DE-Datenraum bereits heute eine zukunftsste technologische Grundlage für die Abbildung zeitlich und räumlich hochaufgelöster Preissignale und Marktprozesse bietet.

Insgesamt ergeben sich durch die Nutzung eines Datenraums vielseitige funktionelle Erweiterungen und Vorteile gegenüber der heutigen Marktkommunikation. Der Einsatz von REST-APIs und JSON führt zu einer wesentlich effizienteren und performanteren Übertragung als die heutigen EDIFACT-/AS4-Verfahren. Der Katalog und die Vertragsverhandlungsfunktionen erlauben eine weitgehend durchgängige Prozessintegration. Zudem ermöglichen offene Katalogstandards, REST-APIs und eIDAS-2.0-Identitäten einen breiten, standardisierten und diskriminierungsfreien Zugang zu Daten.

Die zur Erfüllung der zukünftigen Anforderungen notwendige Datenraum-Technologie ist mit dem Re4DE Stack verfügbar. Begleitend wurden im Use Case Energie ein Leitbild für den künftigen Energiedatenraum sowie ein zugehöriger Transformationsprozess für einen Systemwechsel entwickelt.

Die Releases im Energiedatenraum

Mit dem Abschluss des vierten Release endet die Serie der Anwendungsfälle im Re4DE. Es wurden insgesamt vier Releases durchgeführt, die zeigen, wie ein sicherer, interoperabler Datenaustausch im Energiedatenraum abgebildet werden kann.

Tabelle 1: Release-Übersicht und Schwerpunkte¹

Release	Fokus
R1	Aufbau Datenraum, TAF-7-Datenübermittlung, Ladefahrpläne
R2	Granularer Verbrauchsnachweis, Permission Management, Visualisierung
R3	Virtuelle Bilanzierung, § 14a EnWG, Grünstromnachweis
R4	Variable Netzentgelte

KONTAKT

Mara Berg
Teamleiterin Geschäftsmodelle
und Regulatorik

Tel.: +49 30 66 777-549
E-Mail: Mara.Berg@dena.de

Linda Babilon
Teamleiterin Datengovernance

Tel.: +49 30 66 777-127
E-Mail: linda.babilon@dena.de

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

Stand 6/2025
Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der dena.