

# Energie wird digital

Die Daten- und Dienstplattform für ein Deutschland nach der Energiewende

**Dr. Christian Linn, Dr. Jan-Philipp Exner, Dr. Dirk Werth, AWS-Institut für digitale Produkte und Prozesse**

Wie sieht die Energieversorgung im Jahr 2035 aus?

Das vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten Projekt DESIG-NETZ ist eines der größten deutschen Forschungsprojekte zur Energiewende. Der sich rasch verändernde, klassische Strommarkt erfordert eine digitale Antwort auf dezentrale Energieversorgung oder dynamisches Einspeisen und Abnehmen von Energie. Diese Flexibilitäten erfordern ein leistungsfähiges IT-System.

## Die klassische Produzenten-Konsumenten-Konstellation verändert sich hin zu einer Vielzahl an Prosumern

### Einleitung

Im Rahmen des Projektes DESIGNETZ wird ein Blick in die Zukunft des Jahres 2035 geworfen, in welchem die Nutzung erneuerbaren Energien den Großteil der erzeugten Stromenergie in Deutschland einnehmen wird. Bisher wurde elektrische Energie hauptsächlich zentral von einigen großen Erzeugern, wie etwa Atom- oder Kohlekraftwerken produziert und hierarchisch kaskadiert bis an Endverbraucher weitergeleitet. Durch die Energiewende wird die Stromproduktion heterogener, dezentraler und dynamischer. Die klassische Produzenten-Konsumenten-Konstellation verändert sich hin zu einer Vielzahl an Prosumern, also Akteuren, die gleichzeitig Produzent und Konsument von Strom sind. Der Einsatz von Erneuerbaren Energien führt zudem zu starken wetterbedingten Schwankungen in der Stromproduktion. Diese Faktoren haben insbesondere Auswirkungen auf die Netzinfrastruktur und die Frage wie Netze bei einem dynamischem Einspeise- und Abnahmeverhalten stabil gehalten werden können. Ein Ansatz zur Beherrschung dieser Dynamik ist ein IT-gestütztes Management der verfügbaren Flexibilitäten im Energiesystem. Mit einer Flexibilität wird das relative Potential beschrieben, das Erzeugungs- oder Verbrauchsverhalten einer Anlage dynamisch nach den Bedürfnissen des Netzes oder des Marktes anzupassen. Die Anforderungen an eine entsprechende IKT-Infrastruktur werden unter anderem in dem vom BMWi geförderten SINTEG-Projekt DESIGNETZ untersucht und als Blaupause für die Energieversorgung im Jahr 2035 realisiert.

### Welche Funktionen muss ein IT-System zum Management von Flexibilitäten umsetzen?

Ein IKT-System zur zukünftigen Verwaltung von Energieflexibilitäten muss eine Reihe von Anforderungen erfüllen:

1. Durch die steigende Anzahl von Prosumern werden immer mehr Akteure

ein flexibles Erzeugungs- und Verbrauchsverhalten aufweisen und somit an einem Flexibilitätsmanagement teilnehmen müssen. Zudem wird es Aufgabe der Netzbetreiber sein, die Auswirkungen eines Erzeugungs- und Verbrauchsverhaltens auf die Netzstabilität abzuschätzen und gegebenenfalls Netzengpässe auszugleichen. Gleichzeitig müssen auch Marktakteure (wie bspw. Aggregatoren, Händler, etc.) berücksichtigt werden. Ein IKT-System zum Management von Energieflexibilitäten muss daher eine dynamische Anbindung bereits existierender aber auch potentiell neuer Stakeholder ermöglichen.

2. In einem nachhaltigen und auf dezentralen Einheiten basierenden Energiesystem ist eine lokale Betrachtung notwendig, d.h. Strom sollte in der Regel dort verbraucht werden wo er auch produziert wird. Insbesondere für die Stabilität der Verteilnetze ist es aus elektrotechnischer Sicht unumgängliche, das ein lokaler Engpass auch durch einen lokalen Erzeuger ausgeglichen wird. Daher muss ein entsprechendes IKT-System eine lokale, dezentrale Optimierung der Flexibilitäten ermöglichen.

3. Die Einbindung zahlreicher Stakeholder mit verschiedenen Interessen und Funktionen in ein System erfordert die Definition standardisierter Prozesse und Datenformate. Insbesondere muss es klare und strukturierte Regeln geben, wie Flexibilitäten angeboten, visualisiert und gehandelt werden können, d.h. in dem Kontext auch wie Angebots-, Reservierungs- oder Stornierungsprozesse aussehen. Diese Funktionen müssen durch eine IT-System entsprechend skalierbar realisiert und datentechnisch einheitlich und effizient abgebildet werden können.

4. Die immer steigende Anzahl an Akteuren führt unweigerlich auch zu einer Zunahme der Datenrate und -menge, die gleichzeitig aufgrund der Relevanz für die Stabilität des Energiesystems einen hohen Schutzbedarf in Bezug auf Security und Privacy haben. Das IT-System muss daher einfach



**Dr. Christian Linn**

Dr. Christian Linn, Head of Artificial Intelligence Lab, arbeitet seit 2016 am AWS-Institut für digitale Produkte und Prozesse. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Data Analytics und Robotic Process Automation. Zuvor arbeitete er am Europäischen Kernforschungszentrum an der Analyse großer Datenmengen.

### Kontakt

[christian.linn@aws-institut.de](mailto:christian.linn@aws-institut.de)

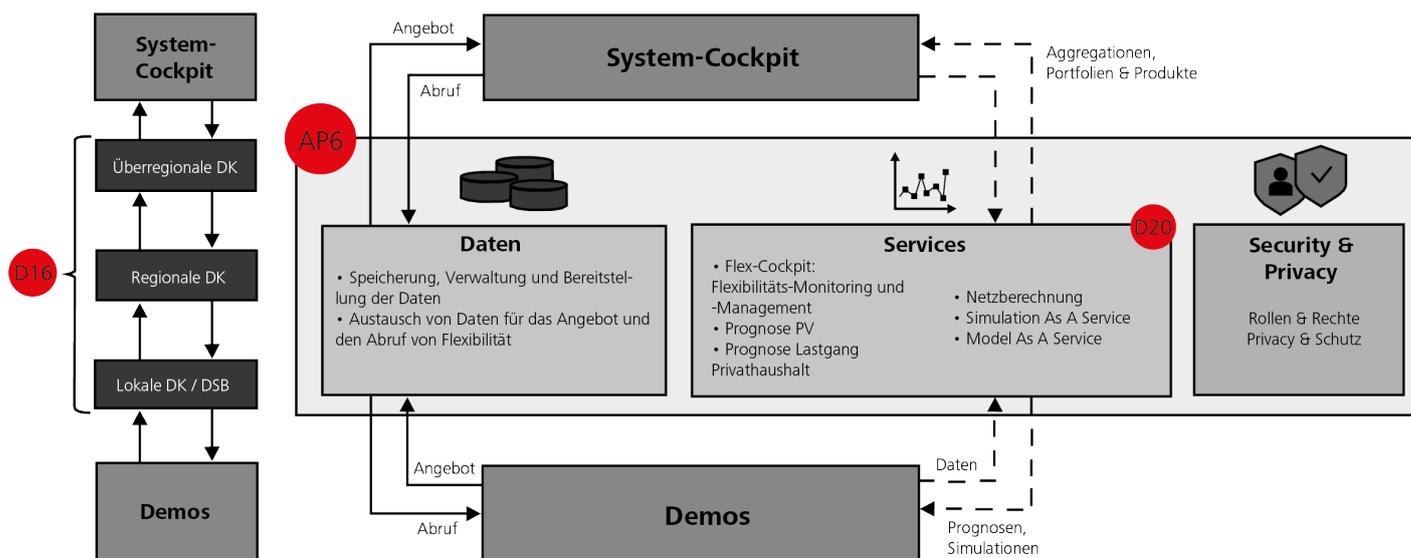


Abbildung 1:  
Aufbau System-Architektur

erweiterbar sein um mit der steigenden Menge an Informationen effizient umzugehen und gleichzeitig ein hohes Maß an Sicherheit, insbesondere im Datentransfer, gewährleisten.

5. Durch die dynamische Entwicklungen des Energiesektors und dem steigenden Einfluss der Digitalisierung ist bereits heute ein enormer Zuwachs an neuen Akteuren und Geschäftsmodellen zu verzeichnen. Eine IT-System, dass eine zentrale Rolle in der Realisierung der Rückgrats eines zukünftigen Energiesystems darstellt, muss daher in der Lage sein, flexible adaptier- und erweiterbar zu sein, um auch bisher unbekannte Akteure und Dienste zu integrieren zu können.

In einem nachhaltigen und auf dezentralen Einheiten basierenden Energiesystem ist eine lokale Betrachtung notwendig

### Technische Realisierung am Beispiel DESIGNETZ

Im Projekt DESIGNETZ werden die zuvor dargestellten Anforderungen an die IKT-Infrastruktur exemplarisch realisiert. Ein kaskadierter Aufbau von Servern (Datenknoten), die von lokaler über regionaler bis überregionaler Ebene kommunikationstechnisch miteinander verbunden sind trägt der notwendigen Dezentralität der Lösung Rechnung. Auf jedem dieser Datenknoten ist eine Daten- und Dienstplattform als service-orientierte Architektur realisiert. Diese bietet auf Grund der Modularität die Möglichkeit einer bedarfsorientierten Ausgestaltung mit Basis-Diensten für die Grundfunktionalitäten, wie bspw. Datenverwaltung, und einfache Ergänzungsmöglichkeiten für aktuelle und zukünftige Mehrwertdienste und Funktionalitäten. Über dedizierte Security-Frameworks wird die Kommunikation zwischen den Datenknoten und zwischen einzelnen Services überwacht und somit ein sicherer Datenaustausch auf allen Ebenen sichergestellt. Im Projekt DESIGNETZ sind verschiedene Akteure (Demonstratoren) an die Datenknoten über entsprechende Schnittstellen angebunden. Der Austausch relevanter Flexibilitätsdaten ist über ein einheitliches Datenmodell und Prozesse strukturiert, welche den Anforderungen sämtlicher Akteure Rechnung tragen. Über dokumentorientierte Datenbankstrukturen kann die notwendige Flexibilität in der Erweiterung des Datenmodells sichergestellt werden. Ein zentraler Dienst im DESIGNETZ IKT-System ist das Flex-Cockpit. Dieses koordiniert im

## Der Austausch relevanter Flexibilitätsdaten ist über ein einheitliches Datenmodell und Prozesse strukturiert

Hintergrund die Standardprozesse von Angebot, Reservierung bis Abruf von Flexibilitäten und ermöglicht gleichzeitig den beteiligten Akteuren über eine detaillierte Monitoring-Funktionalität einen permanenten Überblick über den eigenen Status als auch für die Gesamtsystemsicht und die involvierten Prozesse zu erlangen. Perspektivisch wird das Flex-Cockpit zudem Aggregations-Funktionalitäten beinhalten, welche das Bilden/Erstellen von Portfolien von Flexibilitäten verschiedener Demonstratoren ermöglichen um diese als Flexibilitätsprodukte an einem zukünftigen Flexibilitätsmarkt entweder netz- oder marktdienlich anzubieten. Zusätzlich zum Flex-Cockpit werden in DESIGNNETZ weitere Services realisiert, um etwa Simulationen von Anlagen durchzuführen, Vorhersagen für PV-Erzeugung oder Verbrauch von Haushalten zu berechnen.

### Ausblick & Fazit

Der Blick in das Jahr 2035 im Rahmen von DESIGNNETZ verdeutlicht, dass sich neben der reinen IT-seitigen Betrachtung der Anforderungen für die Netze im Jahr 2035 auch die geschäftlichen Rahmenbedingungen ändern. Im Kontext der Digitalisierung wird dies auch die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle auf Basis neuer Marktmechanismen begünstigen. So wird bei steigender Zahl an Akteuren und Transaktionen, gleichbleibend hohen Sicherheitsanforderungen

an kritische Infrastruktur und Energienetz und einer dezentral organisierten, physischen und IT-technisch realisierten Struktur etwa die Anforderungen an die Vertragsabwicklung ungleich komplexer als zuvor. Im Zuge dieser vielschichtigen Bedarfe können beispielsweise auch Blockchain-basierte Lösungen durch die Nutzung von Smart Contracts eine vielversprechende Alternative sein.

Generell ist dabei jedoch festzuhalten, dass das Netz der Zukunft möglichst flexibel und modular aufgebaut sein muss. Die jeweiligen Bedarfe - sei es aus klimatischer Sicht für die Erzeugung von Erneuerbaren Energien oder im Hinblick auf neue Erzeugungsansätze - werden in ihrer Vielschichtigkeit tendenziell zunehmen. Gerade auch die Wechselwirkung hinsichtlich Themenfeldern wie Elektromobilität und Smart Mobility und deren Anforderungen gilt es zudem auch zu beachten. Generell lässt sich auch festhalten, dass der Netzaufbau kleinteiliger und heterogener wird, was entsprechende Anforderungen mit sich bringt. Diese werden jedoch im Rahmen von DESIGNNETZ exemplarisch erprobt und aufgrund der bisher gewonnen Erkenntnisse ist man zuversichtlich, ein stimmiges Konzept für die Blaupause des Energienetzes des Jahres 2035 voraus zu denken.



**Dr. Jan-Philipp Exner**

Dr. Jan-Philipp Exner ist seit 2018 Digitalisierungsexperte am AWSi. Nach seiner Promotion im Kontext von Smart Cities und mehreren Jahren als Projektleiter für nationale und internationale Forschungsprojekte an der TU Kaiserslautern arbeitete er zunächst als GIS-Experte für die Flächennutzungsplanung und betreut nun die Themenbereiche Smart City, Smart Energy und Smart Mobility am AWSi.

### Kontakt

jan-philipp.exner@aws-institut.de

### Kurz und Bündig

Die Energiewende erfordert ein flexibles und modulares Netz, das außerdem auf die zunehmende Elektromobilität, neue Energieerzeugungsansätze und die Smart City ausgerichtet ist. Dies erfordert eine besondere IKT-Lösung, die im DESIGNNETZ-Projekt des Bundes erforscht wird und exemplarisch dargestellt werden soll – ein Blick in die Energieversorgung im Jahr 2035.