

# Future Energy Magazin

## CAPTURE

Daten für intelligente  
Energiesysteme

Seite 6-7

## EFFICIENCY

Digitale Technologien selbst  
energieeffizient gestalten

Seite 10-13

## SHARING

Potenziale und Akzeptanz von  
Energy Sharing Communities

Seite 14-15

## SECURITY

Cybersicherheit  
gemeinsam stärken

Seite 19



Future Energy  
Lab

dena  
Deutsche Energie-Agentur



# Liebe Leserinnen und Leser,

die Energiewende bietet eine große Chance und stellt einen entscheidenden Schritt für eine nachhaltige Zukunft dar. Die Rolle der Digitalisierung ist dabei von überragender Bedeutung und digitale Technologien sind für die erfolgreiche Transformation des Energiesystems unverzichtbar. Die Implementierung digitaler Technologien für das Energiesystem ist vielschichtig und hoch dynamisch und umfasst weit mehr als nur den Aufbau einer flächendeckenden digitalen Infrastruktur. Nur in Kombination mit einer ausgewogenen Daten-Governance, die für alle Akteure der Energiewirtschaft und die angrenzenden Branchen einen klaren und ökonomisch sinnvollen Rahmen setzt, werden die Weichen gestellt, sodass die oftmals postulierte „Skalierung durch Digitalisierung“ möglich wird.

Die Erwartungen an die Digitalisierung sind hoch: Sie soll für Geschwindigkeit in einem multiplen Transformationsprozess sorgen, Kosten senken und neue Geschäftsmodelle ermöglichen. Gleichzeitig hat sie sicher und geschützt zu agieren, das Gemeinwohl zu fördern und den individuellen Nutzen zu steigern. Sie ist damit eine Königsdisziplin der Transformation und eine gemeinsame Basis für den effizienten Aus- und Aufbau der Strom- und Wasserstoffnetze, für eine stärkere Flexibilität des Energiesystems, für die Integration erneuerbarer Energien, für die Wärme-wende und nicht zuletzt für die Umsetzung eines effizienten Strommarktdesigns.

Im Future Energy Lab sind wir davon überzeugt, dass das Zusammenspiel von digitalen Technologien und Energiewirtschaft vielversprechende Lösungen für die Energiewende hervorbringt. In der dritten Ausgabe des Future Energy Magazins möchten wir einen Einblick in unsere vielfältige und dynamische Projektwelt geben. Durch die Bündelung der verschiedenen Projekte zu thematischen Clustern machen wir die Zusammenhänge und Synergien zwischen den einzelnen Initiativen und Piloten sichtbar. Das Spektrum von Datenerfassung über Energieeffizienz bis hin zur Cybersicherheit zeigt den wichtigen Beitrag dieser Themen zum Gelingen der Energiewende.



Zusätzlich zu den Einblicken in die Projektcluster können Sie unsere vielfältigen Veranstaltungsformate und Publikationen sowie die Möglichkeiten für unsere Community und Start-ups im Future Energy Lab kennenlernen. So bleiben Sie stets über die neuesten Entwicklungen der digitalen Technologien für die Energiewende informiert und können Innovationen aus erster Hand mitverfolgen.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen und hoffen, dass Sie durch diese Ausgabe des Future Energy Magazins neue Perspektiven gewinnen und von unseren Beiträgen inspiriert werden.

Mit herzlichen Grüßen

**Philipp Richard**  
Bereichsleiter Digitale Technologien & Start-up-Ökosystem

### Capture

Daten für intelligente Energiesysteme

6-7



### Governance

Ordnung schaffen in Netzwerken

8-9



### Efficiency

Digitale Technologien selbst energieeffizient gestalten

10-13



### Sharing

Potenziale und Akzeptanz von Energy Sharing Communities

14-15



### Reduction

Energieeffizienz durch Anwendung digitaler Technologien

16-17



### Highlight

Unsere beliebtesten Formate entdecken

18



### Security

Cybersicherheit gemeinsam stärken

19



### Spotlight

Unsere Publikationen und Veranstaltungen im Jahr 2024

20-21



### Connect

Wir sind das Future Energy Lab

22-23



### Network

Future Energy Lab is calling! dena for Start-ups

24



# Content



# Datenerfassung

## als Grundstein für intelligente Energiesysteme

Im vergangenen Jahr nahmen die Entwicklungen rund um Smart Meter deutlich an Fahrt auf. Kaum jemand blieb von dem Thema unberührt: So erarbeiteten politische Akteure in Zusammenarbeit mit Verbänden und Unternehmen umfangreiche regulatorische Anpassungen, Verbraucherinnen und Verbraucher sowie Netzbetreiber waren direkt von der Umsetzung des Rollout betroffen und Start-ups entwickelten innovative Produkte im Bereich von Marktkommunikation oder Energiemanagementsystemen – Anwendungen, die direkt an der Smart-Meter-Umgebung ansetzen. Es ist kein Zufall, dass Smart Meter, auch intelligente Messsysteme (iMSys) genannt, nahezu alle Bereiche der Energiewirtschaft betreffen. Das Energiesystem muss sich digitalisieren und die Basis dafür stellt die Datenerfassung durch eine sichere und interoperable Mess- und Steuerungstechnik dar. Die dena hat sich im Zuge des Projekts SET Hub dieser Thematik angenommen und eine Studie veröffentlicht, in der die Grundlagen rund um iMSys zusammengetragen wurden. Sie gibt auch einen kurzen Einblick in mögliche Anwendungsgebiete wie Smart Grids oder Smart Buildings, die beispielsweise beim Energy Sharing eingesetzt werden.

### Energy Sharing Community

Energy Sharing ist ein gutes Beispiel, das zeigt, wie es durch intelligente Messsysteme Verbraucherinnen und Verbrauchern ermöglicht wird, an der Energiewende zu partizipieren, und so noch offene Potenziale für die Integration erneuerbarer, dezentraler Anlagen gehoben werden können. Auch diesem Thema hat sich die dena daher in einem eigenen Projekt gewidmet.



PANEL

Wo stehen wir bei der Datenverfügbarkeit?

### Pilotvorhaben DIVE

Das Pilotvorhaben DIVE (Digitale Identitäten als Vertrauensanker im Energiesystem) entwickelt und erprobt eine Architektur für ein dezentrales Identitätsmanagement im Energiesystem. Hierfür wird auf die sichere Infrastruktur der Smart Meter Gateways und der **Smart Metering PKI** (Public Key Infrastructure) aufgesetzt, um die Geräte (z. B. Energieanlagen und Energiemanagementsysteme) mit dezentralen Identitäten auszustatten. Mit der Identität können dann verschiedene Eigenschaften verknüpft werden. Je nach Anwendungsfall können die geforderten Eigenschaften dann automatisiert und von der Anlage selbst nachgewiesen werden, zum Beispiel wenn eine Anlage für die Primärregelleistung angemeldet werden soll oder wenn sie für ein Nachweissystem registriert wird. So werden doppelte, häufig fehlerhafte Dateneingaben vermieden und vertrauenswürdige, automatisierte Datenaustausche möglich.

Während das Projekt DIVE noch in Testumgebungen arbeitet, setzt das Projekt Energy Sharing Communities digitale Technologien in eine reale Blaupause um.

Beim Energy Sharing erfolgt ein feingranularer Abgleich von Erzeugung und Verbrauch diverser Akteure, die über das öffentliche Stromnetz Energie gemeinschaftlich nutzen. Das iMSys bietet hier nicht nur die notwendige Datenbasis, um die Strommengen der Gruppe in einer Sharing-Plattform aufzuzeichnen, zu monitorieren und abzurechnen, sondern kann auch die Optimierung durch die Möglichkeit zur Steuerung von Anlagen unterstützen. In der

Pilot-Community WUNergy untersucht die dena, wie ein Stadtwerk als zentraler Akteur Energy Sharing praktisch umsetzen kann. Ein besonderer Fokus liegt auf den notwendigen Datenflüssen.

Energy Sharing und Smart Meter sind aktuell noch stark auf den Stromsektor ausgerichtet. In Smart-City-Projekten wird die Digitalisierung jedoch bereits darüber hinausgedacht.

### Pilotprojekt Klimakommune.digital

Im Pilotprojekt Klimakommune.digital des Future Energy Lab werden auch der Verkehr-, Gebäude- und Wärmebereich mit intelligenter Messtechnik ausgebaut.

Dabei hat die dena die digitale Erhebung von Daten zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Kommunen zum zentralen Betrachtungsgegenstand gemacht. Am Beispiel der Stadt Hagen werden unter Zuhilfenahme geeigneter digitaler Technologien Lösungen erprobt, die in einer signifikanten Verbesserung der Erhebung und Bereitstellung kommunaler CO<sub>2</sub>-Daten resultieren sollen. Somit ist die Datenerhebung nicht ausschließlich auf die Erfassung der Strommengen begrenzt, sondern erstreckt sich auf die Messung des gesamten Energieverbrauchs (Strom, Gas, Wärme, Wasser) und der Emissionen. Mithilfe digitaler Sensoren werden die gemessenen Werte über das LoRaWAN-Netz übertragen und auf einer urbanen

Datenplattform visualisiert. Um die Erfolge und Lessons Learned anderer Kommunen und Smart Cities weltweit zu nutzen und von ihren Erfahrungen zu lernen, wurde das Projekt um die Komponente der Smart City International erweitert.

### Smart City International

Bei Smart City International ist der Blick nach außen wesentlich, um Umsetzungsmöglichkeiten und Lösungen für Herausforderungen im eigenen Land zu identifizieren. Oft sind die digitalen Ansätze im Ausland skalierbar und modular, sodass der Einsatz vor Ort ebenso sinnvoll sein kann und das Potenzial für eine weitere Success Story besteht. Die internationale Umfeldanalyse gibt eine wissenschaftlich fundierte und breite Übersicht über digitale Lösungsansätze, die weltweit angewendet werden und gegebenenfalls übertragbar sind auf die Klimakommune.digital. Im Rahmen des Projekts **Smart City** werden jährlich Seminare durchgeführt, die ausgewählte Themen und Herausforderungen aus dem weltweiten Smart-City-Kontext aufgreifen und bei denen in breiter Runde mit geladenen Expertinnen und Experten diskutiert wird. Städte können die Vorteile smarter Technologien nutzen und die Kontrolle über ihre Daten behalten, indem sie besonderen Wert auf Energiemanagementsysteme, den Umgang mit Daten, die zunehmende Digitalisierung und die Bedeutung der Datensouveränität legen.



# Ordnung schaffen in Netzwerken

Das Energiesystem wird immer mehr zu einem verzweigten Netzwerk aus zahlreichen Akteuren und diversen Erzeugungs- und Verbrauchsanlagen. Die Digitalisierung hilft dabei, ein solches dezentrales Netzwerk zu optimieren. Doch es braucht für zahlreiche Anwendungen zunächst eine solide Datenbasis und vor allem die Verfügbarkeit von qualitativ hochwertigen Daten. Eine geeignete unternehmensübergreifende Daten-Governance kann dabei unterstützen, Ordnung zu schaffen.

## Daten-Governance: Spielregeln für die Datennutzung und den Datenaustausch

Eine Daten-Governance definiert klare Richtlinien und Verantwortlichkeiten für den Umgang mit Daten: Mit welchem Ziel werden Daten erhoben? Wer hat Zugriff auf welche Daten? Wie kann eine hohe Datenqualität sichergestellt werden? Mit Antworten auf diese und weitere Fragen unterstützt eine Daten-Governance fairen Wettbewerb und fördert auch (datengetriebene) Innovationen.

Dafür ist es zentral, dass Daten nicht nur in Datensilos bei einzelnen Unternehmen gelagert, sondern aufbereitet und an geeigneten Stellen – auch branchenübergreifend – miteinander geteilt werden. Ein Ansatz für das selbstbestimmte (souveräne) Teilen von Daten in der Energiewirtschaft und darüber hinaus ist die Entwicklung von digitalen Identitäten und Datenräumen.

## dena-ENDA: Daten-Governance in der Praxis

Im Projekt dena-ENDA (ENergy DATA Space) wurde eine Referenzarchitektur für einen Energiedatenraum entwickelt und umgesetzt.

Mit dem Pilotprojekt wurde am Beispiel Redispatch 3.0 (Nutzung des Flexibilitätspotenzials kleinster Erzeugungs- und Verbrauchseinheiten bei Netzengpässen) erstmals in der Energiewirtschaft gezeigt, wie der souveräne und sichere Austausch von Energiedaten mithilfe eines Datenraums realisiert werden kann. Im Projekt konnten dabei reale Echtzeitdaten aus einem Verteilnetz genutzt werden.

Es wurden dadurch die Grundlagen geschaffen, die in aktuelle Projekte zu Datenökosystemen einfließen können. Es wurde auch sichtbar, dass noch große Hürden bestehen, was die

Standardisierung und Qualität der vorhandenen Daten sowie die Bestimmung von klaren Verantwortlichkeiten für das Thema Datenmanagement in den Unternehmen betrifft.

Für den weiteren Erfolg von Datenräumen im Energiesektor müssen diese Fragen auf andere Use Cases übertragen und der Mehrwert von Datenräumen muss für die Stakeholder aufgezeigt werden.

## Dateninstitut: ein nationaler Akteur für Datenökosysteme

Unterstützen könnte dabei ein nationaler Akteur wie das zukünftige Dateninstitut der Bundesregierung, dessen Aufgabe es sein wird, die Datennutzung und den Datenaustausch in Deutschland voranzubringen. Wesentliche Hebel dabei sind das branchenübergreifende Lernen und die Entwicklung von Governance-Modellen zum Teilen von Daten. Mit der Umsetzung des Moduls 2 „Use Case Energie“ zum Thema „Smarte Einbindung dezentraler Anlagen“ steuert die dena die Erfahrungen aus der Energiebranche bei. Konkret wird über ein Testfeld praktisch erprobt, auf welche Probleme man stößt, wenn verschiedene Akteure Daten über einen Datenraum austauschen, und was passende Lösungen sind. Inhaltlich wird gezeigt, wie ein Datenraum dabei hilft, Verbrauchs- und Erzeugungsdaten leichter und gleichzeitig geschützter bereitzustellen (Anwendungsfall 1) sowie mehr Transparenz und Vereinfachung beim Laden von E-Autos zu ermöglichen (Anwendungsfall 2).

Eine Voraussetzung für automatisierte Datenaustausche und damit verbundene Prozesse ist ein verlässliches Identitätsmanagement, das im Projekt DIVE thematisiert wird.

## DIVE: Digitale Identitäten als Vertrauensanker im Energiesystem

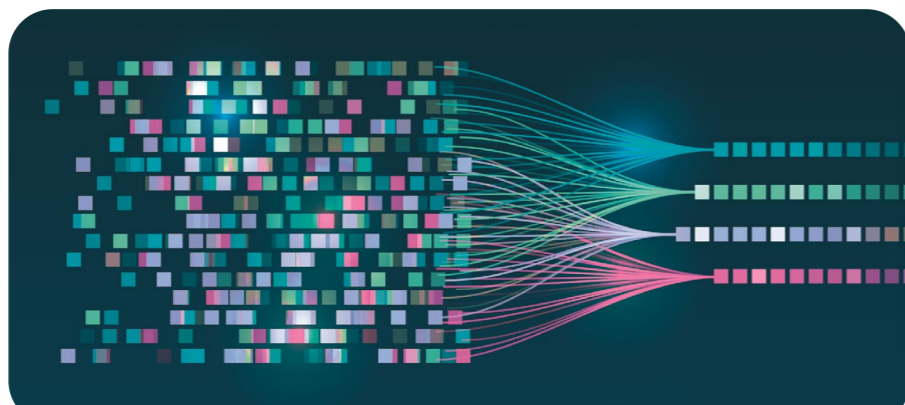
Für einen souveränen, effizienten und automatisierten Datenaustausch brauchen nicht nur die verschiedenen Akteure digitale Identitäten, sondern auch die einzubindenden Anlagen (Maschinen-Identitäten). Es braucht das Vertrauen und die Sicherheit, dass eine Anlage tatsächlich existiert und eine bestimmte Menge Strom produzieren und ins Netz einspeisen kann – nur so ist es beispielsweise möglich, Kleinstanlagen in Flexibilitätsmärkte einzubinden. Hier setzt das Projekt Digitale Identitäten als Vertrauensanker im Energiesystem (DIVE) an. Es erforscht nicht nur, wie Anlagen oder Geräte im Energiesystem mit sicheren digitalen Identitäten ausgestattet werden können, sondern klärt auch die Frage, welche Strukturen und Governance-Regelungen für das zugehörige Identitätsmanagement benötigt werden.

## Datenraum – Definition und Eigenschaften nach Steinbuss (2019)

Datenräume können den **souveränen** und selbstbestimmten Austausch von Daten über Unternehmensgrenzen hinweg ermöglichen. 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.

## Mit Daten-Governance die Energiewende schaffen

Digitale Identitäten und Datenräume können in der Energiewirtschaft eine gute Antwort auf Fragen der Daten-Governance darstellen. Diese ist zentral, um die ökonomischen und gemeinwohlorientierten Chancen von organisationsübergreifendem Datenaustausch zu nutzen. Doch es müssen alle Akteure an einem Strang ziehen. Dafür arbeitet das Future Energy Lab daran, die Vorteile des dezentralen Teilens von Daten in die Branche zu tragen und Anreize zu ermitteln, um den Datenaustausch im Sinne der Energiewende zu intensivieren.





# Energieeffizienz

## von digitalen Technologien



Das Future Energy Lab setzt sich intensiv mit zwei zentralen Aspekten der Digitalisierung im Energiesektor auseinander. Zum einen sollen digitale Technologien so energieeffizient wie möglich gestaltet werden, denn zusätzliche Energieverbräuche erschweren die Energiewende und erfordern einen noch umfangreicheren Ausbau erneuerbarer Energien. Zum anderen wird der Einsatz digitaler Technologien erforscht, um die Energiewende selbst voranzutreiben, indem sie beispielsweise zur Optimierung von Energieflüssen und zur Integration erneuerbarer Energien beitragen. Durch unsere Projekte und Kooperationen werden sowohl die Energieeffizienz digitaler Lösungen als auch ihre innovative Anwendung im Energiesystem vorangetrieben. Auf den folgenden Seiten werden die innovativen Projekte dazu detaillierter vorgestellt.

### Energieeffiziente Künstliche Intelligenz

Die Anwendungsfälle von KI entwickeln sich rasant. Die Einsatzmöglichkeiten erstrecken sich von Bedarfsprognosen über prädiktive Wartung bis hin zur Abwehr von Cyberangriffen. Doch der enorme Energieverbrauch, der mit dem Anlernen dieser komplexen Systeme einhergeht, stellt eine große Herausforderung dar. Studien zeigen, dass der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck eines modernen KI-Modells vergleichbar ist mit dem von über 300 Hin- und Rückflügen zwischen San Francisco und New York. Die Entwicklung immer komplexerer KI-Modelle, wie zum Beispiel der generativen prädiktiven Transformer-Modelle (GPT), hat den Energieverbrauch weiter in die Höhe getrieben.

Um diesem Trend entgegenzuwirken, wurde im Future Energy Lab das Projekt „Energieeffiziente Künstliche Intelligenz“ ins Leben gerufen, gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Ziel des Projekts war es, den Energieverbrauch von KI-Anwendungen auf zwei Wegen signifikant zu senken.

### Föderiertes Lernen mit verbesserter Modellübertragung

Beim föderierten Lernen werden KI-Modelle nicht auf einem zentralen Server, sondern dezentral auf vielen verschiedenen Geräten trainiert. Dies hat den Vorteil, dass die Daten zum Modelltraining nicht übertragen werden müssen, was den Energieverbrauch reduziert und den Datenschutz erhöht. Im Projekt zeigte sich eine Steigerung der Energieeffizienz dieses Ansatzes durch neueste Kompressionsmethoden bei der Modellübertragung. Die KI-Modelle werden vor der Übertragung komprimiert und nach der Übertragung dekomprimiert. Durch diesen Ansatz konnten enorme Energieeinsparungen von bis zu 65 Prozent gegenüber Referenzverfahren ohne Komprimierung erzielt werden.

### Neue Hardware-Architektur für KI-Anwendungen

Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der Entwicklung einer neuen Hardware-Architektur für die Anwendung austrainierter KI-Modelle. Hierbei wurden spezialisierte Rechenbeschleuniger, sogenannte Field Programmable Gate Arrays (FPGAs), so konzipiert, dass sie weniger Rechenleistung für ihre Ansteuerung benötigen. FPGAs sind Computerchips, deren Schaltkreise sich im Gegensatz zu herkömmlichen Chips umprogrammieren lassen. Dadurch können sie individuell an die auszuführende Aufgabe angepasst werden. Mit diesem Ansatz konnten Energieeinsparungen von bis zu 31 Prozent gegenüber herkömmlichen Methoden erreicht werden.

Die Ergebnisse dieses Projekts zeigen erhebliche Stromeinsparungen beim Training und bei der Ausführung von KI-Anwendungen. Die mit dem Projektpartner Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut im Labor untersuchten Ansätze müssen nun weiterentwickelt und in die praktische Anwendung gebracht werden.

### Energiesparsame Blockchains: ein Leitfaden des Future Energy Lab

Mit einem Projektpartner wurde ein innovativer Leitfaden zur energiesparsamen Nutzung von Blockchains erstellt und veröffentlicht. Dieser Leitfaden soll helfen, die Technologie effizienter und umweltfreundlicher zu gestalten.

### Hintergrund des Projekts

Blockchain-Technologie ermöglicht die dezentrale, manipulations-sichere und nachvollziehbare Verwaltung von Daten. Diese verteilte und konsensuale Datenspeicherung vermeidet Datensilos und Single Points of Failure, was den Datenschutz, die Datensicherheit und die Zuverlässigkeit von Netzwerken erhöht. Das Vertrauen in die Korrektheit der Daten wird durch sogenannte Konsensmechanismen geschaffen. Das bedeutet, dass keine zentrale Instanz zur Verwaltung der Daten erforderlich ist und die Netzwerkteilnehmer sich nicht gegenseitig kennen oder vertrauen müssen.

Die Blockchain-Technologie bietet ein enormes Potenzial für die Speicherung digitaler Werte, die Nachvollziehbarkeit von Lieferketten und die selbstbestimmte digitale Verwaltung von Personendaten. Allerdings steht sie aufgrund ihres hohen Stromverbrauchs in der Kritik.

### Inhalte der Veröffentlichung

Der Leitfaden stellt zehn Tools vor, die eine verbrauchsoptimierte Nutzung von Blockchains ermöglichen. Diese Tools werden detailliert beschrieben und ihr Einfluss auf den Stromverbrauch, die Sicherheit der verwalteten Daten (Integrität, Verfügbarkeit und Vertraulichkeit) sowie die Leistung des Netzwerks wird analysiert. Dadurch können Blockchains bedarfsgerecht gestaltet werden, um den Anforderungen der jeweiligen Anwendungsfälle gerecht zu werden.

Zur Identifikation dieser Anforderungen haben wir eine umfangreiche Sammlung an Leitfragen entwickelt, die dabei helfen, die spezifischen Bedürfnisse eines Anwendungsfalls zu ermitteln und die passenden Designentscheidungen zu treffen.

Der Leitfaden demonstriert drei praxisnahe Anwendungsfälle:

- Elektronische Rezeptausstellung und -einlösung
- Grünstrom-Labeling
- Selbstsouveräne Identitäten

Zum Verständnis der Thematik wird in der Veröffentlichung erstmalig ein Modell zum Stromverbrauch von Blockchains präsentiert. Dieses Modell hilft dabei, die Energieeffizienz von Blockchain-Netzwerken zu bewerten und Optimierungspotenziale zu identifizieren.

Wir hoffen, dass dieser Leitfaden als wertvolle Ressource für Entwickler, Unternehmen und Anwender dient, um die Zukunft der Blockchain-Technologie nachhaltiger zu gestalten.



## Green Coding – Energiebedarfe digitaler Technologien

Die Entwicklung des Stromverbrauchs des Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) Sektors, die für die kommenden Jahre prognostiziert wird, stellt eine erhebliche Herausforderung für die globalen Klimaschutzbemühungen dar. In diesem Zusammenhang spielt Software eine entscheidende Rolle, da davon alle drei Teilbereiche der IKT – Rechenzentren, Netzwerke und Endgeräte – betroffen sind. Software bestimmt die Hardware-Anforderungen und beeinflusst die nachgefragte Kapazität von Rechenzentren. Der Bedarf an mehr Datenverfügbarkeit und höherer Qualität von Software wirkt sich auf den Netzwerkausbau aus. Gleichzeitig bewirken die Ansprüche der Verfügbarkeit von Ressourcen der Endgeräte eine höhere Anforderung an Leistungsfähigkeit und Lebensdauer der IKT.

Green-Coding-Praktiken zielen darauf ab, die mit der herkömmlichen IKT einhergehenden ökologischen Konsequenzen wie Ressourcen- und Stromverbrauch zu adressieren und sie durch die Optimierung von Software erheblich zu reduzieren, ohne die Effizienz, Leistungsfähigkeit oder Funktionalität der Software-Entwicklung zu beeinträchtigen.

Green Coding beginnt bei dem Ansatz, den gesamten Lebenszyklus einer Software zu betrachten und final ein Produkt im Sinne der Sustainability-by-Design zu erhalten. Am Beispiel des Lebenszyklusmodells von Balzert (2011) wird für den Nachhaltigkeitsansatz bei Green Coding jede Phase als relevant betrachtet. Besonders

wichtig sind dabei die initialen Phasen als Grundlage für folgende Phasen und Entscheidungen bzw. Möglichkeiten der Energieeffizienzsteigerung. Beispielsweise werden in der Planungs- und Analysephase die Anforderungen an die zu entwickelnde Software erhoben, die sich im Laufe des Prozesses auf den Energiebedarf und das Ausmaß an Hardware-Ressourcennutzung auswirken können. In der Designphase wird die Architektur eines Software-Systems entworfen, die die Langlebigkeit eines Systems beeinflussen kann. In der Implementierungsphase geht es um die ressourcenschonende Programmierung des Systems, was eine Menge unterschiedlicher Aspekte beinhaltet. Weitere Maßnahmen können die Optimierung der Testumgebung sein oder die Migration in eine Cloud, wo beispielsweise Hyperscaler eine energieeffizientere Lösung im Vergleich zu On-Premises-Lösungen darstellen.

Umfangreiche Literaturrecherchen und Workshops für die von der dena umgesetzte Green-Coding-Trendstudie zeigen, dass bereits viele technische Lösungen existieren, sie aber nicht breitflächig in der Software-Entwicklung angewendet werden. Gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern der Branche wurden im Rahmen unserer Studie Ursachen und Hebelpunkte identifiziert, die für eine Standardisierung von Green-Coding-Praktiken in der Software-Entwicklung wesentlich sind. Auf dieser Basis wurden konkrete Handlungsempfehlungen entwickelt, die Politik, Zivilgesellschaft und Akteure aus der Wirtschaft und der Wissenschaft direkt ansprechen und zum Handeln aufrufen. Damit wird ein weiterer Baustein für die nachhaltige Entwicklung der fortschreitenden Digitalisierung geliefert und Akteuren ein Werkzeug an die Hand gegeben, um diesem Ziel einen Schritt näher zu kommen.

## EnerComputing – Cloud- und Edge-Technologien

Die Datenverarbeitung und der Datenaustausch lassen sich in einem dezentralen Energiesystem mit zahlreichen Erneuerbare-Energien-Anlagen (EEA) durch innovative Technologien und unter Berücksichtigung eines guten Energiemanagements in Rechenzentren effektiv und klimaschonend steuern.

Die Bundesregierung hat sich das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2045 gesetzt. Dies soll mit dem Ziel des Ausbaus von erneuerbaren Energien bis 2030 auf mindestens 80 Prozent des Stromverbrauchs in Deutschland laut **EEG-Novelle 2023** untermauert werden. Grundlegend für den Ausbau und die Umsetzung der Ziele der Energiewende ist ein dezentrales Energiesystem, das auf regenerativen Energiequellen basiert. Die Koordination eines solchen Energiesystems mit zahlreichen EEA verlangt einen hohen Grad an Vernetzung und Automatisierung der Erzeugungsanlagen und bringt einen hohen Koordinationsbedarf mit sich. In diesem Zusammenhang müssen neue Konzepte entlang der gesamten Energieversorgungsketten gedacht werden, die die strategische Nutzung von Daten, Services und Anwendungsinformationen ermöglichen und zugleich den zuverlässigen Netzbetrieb gewährleisten.

Folglich erfordert das komplexe, oftmals unternehmensübergreifende Zusammenwirken des vielschichtigen Energiesystems hoch automatisierte, datenbetriebene Anwendungen. Cloud und Edge Computing können in ihrer Kombination diesen Erfordernissen gerecht werden.

Bei beiden Technologien werden die Berechnungen in einem mehrschichtigen Modell abstrahiert. Diese Methode ermöglicht es, Hardware, Betriebssystem und Software getrennt voneinander zu warten und entwickeln. Cloud Computing zentralisiert die Berechnungen und bündelt Ressourcen und Speicherkapazität, wodurch eine hohe Rechenleistung, ein großer Speicherplatz und Skalierbarkeit entstehen, wie sie zum Beispiel die Analyse großer Datenmengen ohne die Notwendigkeit unmittelbarer Echtzeitverarbeitung erfordert. Währenddessen findet bei Edge Computing die Berechnung nah an die Quelle statt, sodass kurze Reaktions- und Latenzzeiten sowie die Reduzierung der Bandbreitenbelastung wesentliche Merkmale dieser Technologie sind.

Bei der Anwendung beider Technologien müssen unter anderem ökologische Aspekte wie Energieeffizienz und Ressourcennutzung betrachtet werden. Die zunehmende Sensorik im Verteilnetz, etwa durch den Smart Meter Rollout, erzeugt eine erhebliche Menge an Daten im Energiesystem. Das Datenaufkommen und der Transport der Daten vom Entstehungsort (z. B. Verbrauchsmessgeräte, Monitoring) hin zum Ort der Datenverarbeitung erfordern zum Teil hohe Bandbreiten sowie Dynamik im Stromnetz. Folglich benötigen die zunehmenden dezentralen Erzeuger mehr Netzzustandsberechnungen und Maßnahmendimensionierung, wodurch erheblich mehr Rechenleistung in Anspruch genommen wird.

All diese Aspekte führen zu einem erhöhten Energieverbrauch. Die intelligente Kombination von Cloud- und Edge-Technologien kann die Datenübertragung reduzieren und die intelligente Planung des Energiemanagementsystems in Rechenzentren (z. B. unter Einbezug von erneuerbaren Energiequellen, von Technologien des maschinellen Lernens oder der KI sowie von Abwärme) kann zu einer positiven Bilanz beim Energieverbrauch und bei der Entstehung von Treibhausgasemissionen führen.



Digitale Technologien sind jedoch kein Selbstzweck. Neben ihrer eigenen Optimierung ist ihr Mehrwertstiftender Einsatz von zentraler Bedeutung. Innovative digitale Technologien sollten insbesondere dort angewendet werden, wo sie einen klar erkennbaren ökologischen und ökonomischen Nutzen bieten. Im Future Energy Lab werden genau diese Einsatzbereiche identifiziert und die Anwendung der Technologien pilotiert, um nachhaltige und wirtschaftlich sinnvolle Lösungen voranzutreiben.



# Energiewende

## durch digitale Technologien

Melanie Degel im Interview über Erfolgspotenziale von Energy Sharing Communities (ESC)



**Melanie Degel leitet als Diplom-Wirtschaftsingenieurin für Energie- und Umweltmanagement das Forschungsfeld Energie, Klima und Infrastruktur beim Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.** Das Projekt ESCdigital zeigt in einer Pilot-Community mit den Stadtwerken Wunsiedel, wie Energy Sharing bereits heute in Deutschland umgesetzt werden kann. IZT und B.A.U.M. Consult begleiten das Projekt aus wissenschaftlicher Perspektive. Zudem wird im Projekt der Austausch unter den Akteuren aus den Bereichen Netzbetrieb, Energieversorgung, Bürgerenergie, kommunale Unternehmen und Digitalisierung in einem Expertenkreis gefördert.

### Frau Degel, wie sehen Sie das Potenzial von Energy Sharing Communities zur Förderung der Nachhaltigkeit von Kommunen?

Selbst erzeugten Strom unter Nutzung des öffentlichen Stromnetzes mit dem Nachbarn zu teilen, ist eine neue, innovative Möglichkeit gemeinsamer Energienutzung, die größere Akzeptanz erfahren könnte, weil sich die Akteure kennen. Zudem könnten Kommunen Stromerzeugung mit Wärmeerzeugung verbinden und dezentrale Energielösungen gestalten, die sich gut ins Gesamtsystem einfügen und die Bürgerinnen und Bürger vor Ort überzeugen.

Gerade lokale Energieversorger wie kommunale Stadtwerke suchen nach Möglichkeiten, dezentrale Erzeugung und Verbrauch auch auf den unteren Netzebenen auszugleichen. Ein gutes Beispiel sind die Stadtwerke Wunsiedel, die sich seit vielen Jahren in die Forschung und praktische Umsetzung von Energy Sharing Communities einbringen.

### Wieso ist der Ausbau der digitalen Infrastruktur wichtig, wie beispielsweise der Einsatz intelligenter Messsysteme, um ESCs zu ermöglichen?

Um die kleinsten Erneuerbare-Energie-Erzeuger mit Energieverbrauchern zeitlich zusammenzubringen, sind intelligente Messsysteme die Grundvoraussetzung, die uns näher an Echtzeitdatenerfassung heranbringt. Denn sie ermöglichen die Kommunikation zwischen Erzeuger, Verbraucher und Netzbetreiber, wodurch das System dynamisch effizient und stabil betrieben werden kann. Wenn wir uns klarmachen, welche Datenmengen durch die An-

lagenanzahl im Energiesystem entstehen, wird auch deutlich, was digitale Infrastruktur bei der Umsetzung leisten kann.

### Wie schätzen Sie die Akzeptanz von Energy Sharing vor Ort ein?

Ich denke, ESCs tragen dann vor Ort zur Akzeptanz von erneuerbaren Energien bei, wenn sie so umgesetzt werden, dass sie die Mitglieder nicht überfordern. Es geht nicht darum, dass jede Verbraucherin und jeder Verbraucher nun ständig vor dem Bildschirm sitzt und entscheiden muss, ob die Waschmaschine laufen soll oder nicht. Vielmehr geht es um digitale Lösungen, die die Verbraucherinnen und Verbraucher einerseits nicht überfordern und andererseits ihre Souveränität gewährleisten. Aber funktionierende Gemeinschaften erfordern mehr als nur Technologie. Denn das Besondere an Gemeinschaften sind gemeinsame Ziele, wie beispielsweise gemeinsame Anlageninvestitionen.

### Welche (finanziellen) Vorteile haben die Teilnehmerinnen und Teilnehmer von Energy Sharing?

Unter den aktuellen Rahmenbedingungen sind die wirtschaftlichen Vorteile für die Mitglieder der Communities von vielen Faktoren abhängig und es besteht ein gewisses Risiko. Prosumern mit kleinen Photovoltaik-Anlagen bis zu 10 kWp sollten mindestens die Einspeisevergütung bekommen, damit sich das Energy Sharing für sie lohnt. Energy Sharing Communities sollten sich wirtschaftlich vor allem dann lohnen, wenn ihre Mitglieder flexibel auf Marktpreise und Netzzustände reagieren können. Geschäftsmodelle dafür sind komplex, aber machbar.



### Welche Herausforderungen zeigen sich bisher in der Pilot-Community WUNergy?

Herausfordernd ist die Rolle des Energielieferanten, die mit Verantwortung und finanziellen Risiken verbunden ist und für kleine Genossenschaften daher Dienstleister erfordert. Zudem bedarf die digitale Umsetzung der Energy Community viel eigener Entwicklungsarbeit, weil jede Community anders ist und es für kleine Akteure noch wenig Standardlösungen gibt, zum Beispiel bei den Schnittstellen zwischen den Marktrollen oder bei der Kommunikation mit den Mitgliedern.

### Warum sehen wir ESCs nicht schon weit verbreitet in Deutschland?

Energy Sharing wird derzeit rechtlich weder vereinfacht noch wirtschaftlich honoriert. Energielieferungen sind für kleine Akteure mit viel Aufwand verbunden. Dennoch sehe ich einen Mehrwert darin, auch kleinste Anlagen und Verbraucher aktiv im Markt und im Energiesystem zu koordinieren. Aktuell bestätigen das die Debatten zu lokalen Strompreisen, die kleine Verbraucher motivieren sollen, ihr Verhalten stärker am Stromangebot auszurichten.

### Was sind Ihre Empfehlungen für den zukünftigen Erfolg von ESCs in Deutschland?

Meine Empfehlung für den Erfolg von Energy Sharing Communities in Deutschland ist, die Umsetzung vom Kleinen zum Größeren zu erproben. Außerdem wäre meine Empfehlung, Verteilnetzbetreiber von Anfang an auch verpflichtend einzubinden. Der Gesetzgeber kann hier mit Pflichten zu Datenauskünften und Schnittstellen die Zusammenarbeit unterstützen. Denn ohne die Verteilnetzbetreiber ins Boot zu bekommen, wird der wichtige Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch schon vor Ort nicht gelingen.

„Selbst erzeugten Strom unter Nutzung des öffentlichen Stromnetzes mit dem Nachbarn zu teilen, ist eine neue, innovative Möglichkeit gemeinsamer Energienutzung, die größere Akzeptanz erfahren könnte, weil sich die Akteure kennen.“





## KI in Fernwärme – ein Implementierungsleitfaden

Im Projekt „KI in Fernwärme“ evaluiert die dena den Einsatz verschiedener KI-Anwendungsfälle für den Betrieb und die Optimierung von Fernwärmenetzen in Deutschland. Ein ausgewählter KI-Anwendungsfall wird prototypisch implementiert, um damit praxisnahe Hürden und Erfahrungen zu sammeln. Die Erkenntnisse werden umfassend in einem Projektleitfaden dokumentiert. Dieser Projektleitfaden richtet sich primär an Fernwärmeversorgungsunternehmen und soll einerseits ein grundlegendes Bewusstsein für Digitalisierungsprojekte schaffen und andererseits als konkrete Projektblaupause dienen, um die Planung und Durchführung von Digitalisierungsprojekten zu erleichtern.

Im Rahmen des Projekts wurden zehn konkrete Anwendungsfälle definiert und nach ihrer Komplexität und ihrem Potenzial bewertet. Die Optimierung des Wärmeerzeugerbetriebs und die Optimierung von Kundenanlagen mit Wirkung auf die Primärseite haben sich nach dieser Studie als die „Low Hanging Fruits“ herausgestellt. Es fällt jedoch schwer, eine allgemeingültige Aussage über das Potenzial der verschiedenen Anwendungsfälle zu treffen. Sowohl die Komplexität der Implementierung als auch der konkrete (ökonomische) Nutzen eines Anwendungsfalls hängen stark von den Voraussetzungen beim implementierenden Stadtwerk ab. Daher sollte stets individuell evaluiert werden, ob eine Prozess- oder Systemoptimierung mithilfe von KI einen Nettonutzen bringt. Dabei sind beispielsweise auch die Energiekosten für das Training von KI-Modellen einzubeziehen. Mehr dazu, wie man den Energieverbrauch von KI-Modellen reduzieren kann, zeigt das dena-Projekt „Energieeffiziente Künstliche Intelligenz“.

## ECO zone: Regionale CO<sub>2</sub>-Reduktion durch zonale Analysen

Im Projekt ECO zone wird ein fortschrittliches Modell zur Berechnung und Visualisierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im deutschen Stromnetz entwickelt. Berücksichtigt werden dabei regionale Unterschiede in der Energieerzeugung und -nachfrage, um präzisere und effektivere Maßnahmen zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen zu ermöglichen. Eine Webanwendung mit API-Schnittstelle stellt industriellen Endkunden Informationen zur Verfügung, auf deren Basis sie ihren Energieverbrauch räumlich und zeitlich anpassen können. Dies trägt dazu bei, die Abregelung erneuerbarer Energien zu reduzieren, die Netzresilienz zu erhöhen und sowohl CO<sub>2</sub>-Emissionen als auch Betriebskosten zu senken.

Ein zentraler Bestandteil des Projekts ist die Echtzeitanalyse von Daten aus verschiedenen Zonen des Stromnetzes. Die vom Projektpartner Qantic GmbH entwickelte Anwendung bietet nicht nur eine detaillierte Übersicht über die CO<sub>2</sub>-Emissionen, sondern auch Vorschläge zur effizienten Energienutzung. Durch die enge Zusammenarbeit mit Partnern aus der Industrie und dem Energiesektor wird sichergestellt, dass die Lösungen praxisnah und effektiv sind und der Quellcode zum Projektabschluss unter Open-Source-Lizenzen veröffentlicht wird.

Der Einsatz digitaler Technologien ermöglicht jedoch nicht nur auf der Seite der Übertragungsnetzbetreiber eine stärkere zonale Dezentralisierung. Auch auf den tieferen Netzebenen wird die Nachhaltigkeit gefördert und werden Kosten gesenkt, indem mittels einer digitalen Vernetzung Prosumer Energie untereinander in lokaler Nähe austauschen können.

Fest steht, dass die Digitalisierung im Energiesektor eine Schlüsselrolle bei der Gestaltung einer nachhaltigen und effizienten Zukunft einnimmt. Im Future Energy Lab wird kontinuierlich daran gearbeitet, digitale Technologien nicht nur energieeffizient zu gestalten, sondern sie auch zielgerichtet einzusetzen, um maximale ökologische und ökonomische Vorteile zu realisieren. Die hier entwickelten und erprobten Ansätze zeigen das enorme Potenzial digitaler Innovationen, die Energiewende maßgeblich voranzubringen und gleichzeitig wirtschaftlich tragfähige Lösungen zu schaffen. Auch mit unseren neuen, bevorstehenden Projekten möchten wir im Future Energy Lab einen wertvollen Beitrag zur Transformation des Energiesystems in eine klimafreundliche und zukunftsfähige Richtung leisten.

# Formate im Spotlight

## Future Energy Lab Auslandsstipendium

Das Lab vergibt jährlich an Studentinnen und Studenten deutscher Hochschulen ein Auslandsstipendium und ermöglicht ihnen damit, in einem Land ihrer Wahl Feldforschung zu digitalen Trends und neuen Anwendungsfeldern für die Energiewende zu betreiben. Im Jahr 2024 bekommen drei Studentinnen und Studenten diese Möglichkeit. Chiara Fusar Bassini wird in den USA zum Thema KI in steuerbaren Kraftwerken am MIT forschen, Rafail Kasapis geht ebenfalls in die USA und beschäftigt sich dort mit dem Thema Cybersicherheit und Anton Achhammer reist nach Südafrika und Namibia, wo er sich mit Open-Source-Energiemanagementsystemen und Energiesystemmodellierung beschäftigt.

## Future Energy Day

Die große Jahresveranstaltung des Future Energy Lab im Bereich digitale Technologien fand am 26. September 2024 bereits zum sechsten Mal statt. bereits zum sechsten Mal statt. Vor Ort und im Livestream haben Gäste der Energie- und Digitalwirtschaft die Chance, Einblicke in unsere Projektwelt sowie in neueste Entwicklungen der Energiebranche zu erhalten. Das Programm des Future Energy Day ist so innovativ wie das Thema Digitalisierung selbst. Von kurzweiligen Pitches über spannende Talk-Formate und Live Showcases bis hin zu hochrangig und divers besetzten Panels bietet diese Veranstaltung kreative und innovative Lösungen für die Zukunft des Energiesystems und Raum zum Netzwerken.



## Tag der offenen Tür – ein voller Erfolg!

Im Rahmen der LN8 der Wissenschaften öffnet das Future Energy Lab jährlich die Türen, um den Dialog mit der Zivilgesellschaft zu ermöglichen. Ziel ist die Vermittlung digitaler Technologien für eine nachhaltige Transformation des Energiesystems. Am 22. Juni boten wir zum dritten Mal für ca. 300 Besucherinnen und Besucher aller Altersgruppen an 14 Ständen ein abwechslungsreiches Programm. Besonders das junge Publikum hatte die Möglichkeit, spielerisch unsere Themen für sich zu entdecken. Wir danken allen Beteiligten für ihr Engagement und freuen uns auf das nächste Jahr!

## Podcast – Volle Energie voraus

Der Podcast „Volle Energie voraus“ ist ein Wissens-Podcast mit politischen Perspektiven, der im Lab-internen Studio aufgenommen wird. Nach dem Start im Jahr 2021 wurde bereits die zweite Staffel veröffentlicht und die dritte ist in Produktion. Neben dem Austausch mit Partnern aus unserer Projektwelt sind auch externe Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Forschung, Wirtschaft und Politik sowie aus anderen dena-Bereichen zu Gast. Sie berichten über die Entwicklungen rund um die Digitalisierungsthemen sowie über neue Technologien und Konzepte für das Energiesystem.

## Politischer Kaminabend

Um Antworten auf die drängendsten Fragen der Digitalisierung im Kontext der Energiewende zu finden, bringt die dena-Geschäftsführung im Future Energy Lab führende Köpfe aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft im Rahmen des politischen Kaminabends zusammen. Hierbei werden im Laufe des Abends drei Thesen mit dem Fokus auf aktuelle Themen und Herausforderungen von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern diskutiert. Die Thesen werden in einem Impulsvortrag vorgestellt. So soll das Format dazu beitragen, den Dialog zwischen den verschiedenen Sektoren zu fördern und gemeinsam Lösungsansätze zu entwickeln.



# Cybersicherheit gemeinsam stärken Übungen, Partnerschaften und Dialog

Das Thema Cybersicherheit gewinnt durch die Digitalisierung des Energiesystems eine immer größere Bedeutung. Durch den vermehrten Einsatz digitaler Technologien auf allen Ebenen der Wertschöpfungskette wachsen auch die Angriffsflächen für kriminelle Organisationen, die versuchen, das System zu infiltrieren oder anderweitig zu schädigen. Umso mehr Bedeutung wird deshalb der dena-Projektwelt im Bereich Cybersicherheit beigemessen. Den Auftakt der Aktivitäten zur Cybersicherheit bildete das 2021 veröffentlichte Gutachten „**EnerCrypt – Cyberinnovationen für das sichere Energiesystem der Zukunft**“. In diesem Bericht wurden sowohl Innovationspotenziale für Cybersicherheit im Rahmen der Energiewende als auch die Notwendigkeit von Cyberinnovationen für die Transformation des Energiesystems aufgezeigt.

Ausgehend davon wurden die Cybersicherheitsübungen „**EnerCise – Cybersicherheitsübungen für Netzbetreiber**“ ins Leben gerufen. Ziel der Übungen war es, eine gemeinsame Entwicklung und Erprobung von Routinen und Response-Mechanismen zu schaffen sowie die eingebundenen Akteure untereinander zu vernetzen. 2022 wurde die erste Cybersicherheitsübung EnerCise I für das Management und IT-Personal von Stromnetzbetreibern im Table-top-Format durchgeführt. Die zweite Übung EnerCise II fand unter Einbezug einer digitalen Simulationsumgebung im April 2024 statt und richtete sich an das Management, IT/OT-Personal und Leitwarten-Personal von mittelgroßen Verteilnetzbetreibern. Eine wesentliche Erkenntnis aus diesen beiden Übungen ist, dass eine zielgerichtete interdisziplinäre Kommunikation im Krisenfall entscheidend sein kann.

Kurze Zeit nach Beginn der EnerCise-Übungen wurde auch die „**Branchenplattform Cybersicherheit in der Stromwirtschaft**“ gestartet. Sie verbindet zentrale Akteure der Energie- und Digitalwirtschaft, um in einem institutionalisierten Format ein Verständnis der Bedürfnisse der jeweils anderen Branche zu befördern und gemeinsame Entwicklungen anzustoßen. 2023 wurde unter Einbezug der Projektpartner eine Themen-Roadmap veröffentlicht, die eine Übersicht über einige zum Zeitpunkt der Veröffentlichung relevante Themen bezüglich der Cybersicherheit in der Energiewirtschaft gibt. Des Weiteren bringt die dena auch im internationalen Umfeld das Thema Cybersicherheit im Rahmen von **Energiepartnerschaften** mit verschiedenen Ländern ein.

Diese Arbeit wird auch in Zukunft weiter fortgesetzt: Es sind für die nächsten Jahre weitere Übungen im Stile von EnerCise geplant. Die Branchenplattform wird weiterhin dafür genutzt, unsere Augen und Ohren in der Branche zu haben und mit relevanten Vorhaben den Finger am Puls der Zeit zu behalten.



# 2024



## Veröffentlichungen

📍 10.01.2024	Volle Energie voraus – Internet of Things (IoT) (René Giese) – Podcast Folge 4
📍 24.01.2024	Volle Energie voraus – Female Founders (Tess Höke & Robina von Stein) – Podcast Folge 5
📍 07.02.2024	Volle Energie voraus – Forschen im Ausland – Energy Sharing (Jonathan Lersch & Nils Bartig) – Podcast Folge 6
27.02.2024	Themen-Roadmap der Branchenplattform Cybersicherheit in der Stromwirtschaft, Studie
📍 07.03.2024	Volle Energie voraus – Energy Sharing (Lisa Strippchen) – Podcast Folge 7
📍 21.03.2024	Volle Energie voraus – Variable Stromtarife (Anselm Eike) – Podcast Folge 8
03.04.2024	Energieeffiziente Künstliche Intelligenz für eine klimafreundliche Zukunft, Studie
📍 18.04.2024	Volle Energie voraus – Digitale Identitäten (Prof. Dr. Jens Strüker) – Podcast Folge 9
25.04.2024	Grundlagen und Bedeutung von Datenräumen für die Energiewirtschaft (dena-ENDA), Bericht
📍 02.05.2024	Volle Energie voraus – Gründer:innen Perspektiven (Start-up novolto) – Podcast Folge 10
06.05.2024	Innovationsverhalten in der Energiewirtschaft (Trend Report 1), Analyse
22.05.2024	Future-Energy-Technologiescouting – Digitale Technologien für die Energiewende, Vol. 1
23.05.2024	Umfrage Datenaustausch in der Energiewirtschaft, Factsheet
18.07.2024	EnerComputing – Cloud- und Edge-Technologien für ein dezentrales Energiesystem, Studie
07.08.2024	Konzepte zu Piloten und Demonstratoren (Projektübersicht extern) 2024
07.08.2024	Energy Sharing in Deutschland – Vom Konzept zur energiewirtschaftlichen Umsetzung, Bericht
23.09.2024	EnerCise II – Empfehlungen zu praktischen Cybersicherheitsübungen für Verteilnetzbetreiber, Bericht
26.09.2024	Future Energy Magazin 03 / SET Magazin Vol. 4 – Wendemagazin, Digital- und Printausgabe
📍 <b>Ausblick</b>	11 neue Folgen unserer Podcast-Reihe „Volle Energie voraus“ in Staffel 3

## Veranstaltungen

17.01.2024	dena-Neujahrsempfang mit Corinna Enders im Future Energy Lab	12.06.2024	Analyse- und Benchmarking-Plattform für Kälteanlagen – Abschluss-Workshop, Beiratstreffen
30.01.2024	Politischer Kaminabend „Digitalisierung: Grundlage für Energiewende und wirtschaftliche Resilienz“	12.06.2024	Energy Sharing Communities, ESCdigital – „Dezentrale Versorgungskonzepte, Fachgespräch EEG-Clearingstelle / KWKG“
22.02.2024	Dateninstitut Kick-off mit BMI und BMWK zum Use Case Energie im Modul 2	13.06.2024	Community Abendveranstaltung
05.03.2024	DIVE, Digitale Identitäten als Vertrauensanker im Energiesystem – Projekttreffen #3 Konsortium	13.06.2024	Smart City Seminar Global
18.03.2024	Energy Sharing Communities, ESCdigital – Expertenrat Sitzung #3	17.06.2024	Green Coding – Experten-Workshop zu Handlungsempfehlungen
21.03.2024	Künstliche Intelligenz in Fernwärme – Workshop	22.06.2024	Lange Nacht der Wissenschaften – Das Future Energy Lab öffnet seine Türen
10.04.2024	Dateninstitut Use Case Energie – DIT Kick-off des BMWK	25.06.2024	Green Coding – Projekttreffen
11.04.2024	DIVE, Digitale Identitäten als Vertrauensanker im Energiesystem – Workshop Zielbild	04.07.2024	DIVE, Digitale Identitäten als Vertrauensanker im Energiesystem – Projekttreffen #4
18.04.2024	Community EluMobility Event	10.07.2024	Energy Sharing Communities, ESCdigital – Experten-Workshop Sitzung #4 (Fokus Datenflüsse und Netzintegration)
24.04.2024	Cybersicherheitsübung EnerCise II	28.08.2024	Dateninstitut Use Case Energie – DIT Testfeld Kick-off
21.05.2024	Deutsch-französisches Blockchain-Ökosystem / Blockchain Week – Blockchain Bundesverband	29.08.2024	ML in Fernwärme – ML4FW (Machine Learning in Fernwärme)
24.05.2024	Strommarkttreffen „Künstliche Intelligenz & Maschinelles Lernen im Strommarkt“	02.09.2024	ClimateLaunchpad Deutschland Finale (ClimateKic & German Tech)
28.05.2024	klimakommune.digital – Delegation mit BMWK in Hagen	04.09.2024	Branchenplattform Cybersicherheit – „2. Forum Cybersicherheit in der Stromwirtschaft“
07.06.2024	ECO zone Pilot – Fachkreissitzung #1	05.09.2024	Community Summer-Event
10.06.2024	Branchenplattform Cybersicherheit – Workshop „Führungskräfte sensibilisieren“	26.09.2024	FED – Future Energy Day – Management des Energiesystems 100 % DIGITAL – monitoren, analysieren, steuern und schützen!
11.06.2024	Politischer Kaminabend „Governance und Souveränität über Weichenstellung in der Energiewirtschaft“	📍 <b>Ausblick</b>	5 Jahre Future Energy Lab 24.08.2025

PUBLIKATIONEN

PODCASTS



# Team Digitale Technologien, das sind wir!

**Philipp Richard**  
Bereichsleiter Digitale Technologien & Start-up-Ökosystem



**Benedikt Pulvermüller**  
Arbeitsgebietsleiter  
Digitale Technologien,  
Leiter Future Energy Lab



**Jasmin Wagner**  
Teamleiterin  
Dateninfrastruktur & Cybersicherheit



**Hendrik Zimmermann**  
Teamleiter  
Datengovernance & -analyse



**Irene Adamski**  
Senioexpertin



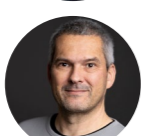
**Linda Babilon**  
Senioexpertin



**Marius Dechand**  
Senioexperte



**Stephen Krauss**  
Senior Controller



**Anna Poblocka-Dirakis**  
Senioexpertin



**Pierre Mücke**  
Fachkommunikator



**Marvin Diederich**  
Community Manager



**Jana Hammerer**  
Expertin



**Simon Kieweg**  
Experte



**Anika Lange**  
Expertin



**Anna Sibirtceva**  
Expertin



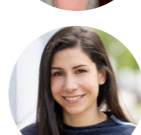
**Lennart Wernicke**  
Experte



**Felina Wittmaack**  
Expertin



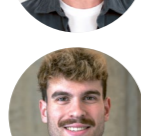
**Bianca Biermann**  
Projektassistentin



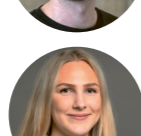
**Betül Bozalp**  
Projektassistentin



**Lukas Huttny**  
Studentischer Mitarbeiter



**Leon König**  
Studentischer Mitarbeiter



**Vera Stötzer**  
Studentische Mitarbeiterin  
Fachkommunikation



## Impressum

### HERAUSGEBER:

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)  
Chausseestraße 128 a  
10115 Berlin  
Tel.: +49 30 66 777-0  
Fax: +49 30 66 777-699  
E-Mail: [info@dena.de](mailto:info@dena.de)  
Internet: [www.future-energy-lab.de](http://www.future-energy-lab.de), [www.dena.de](http://www.dena.de)

### AUTORINNEN UND AUTOREN:

Anna Sibirtceva, Pierre Mücke, Simon Kieweg, Marius Dechand, Philipp Richard, Jasmin Wagner, Anna Poblocka-Dirakis, Eva Steiger, Linda Babilon, Benedikt Pulvermüller, Anika Lange, Moritz Schlösser, Lennart Wernicke, Felina Wittmaack, Bianca Biermann, Marvin Diederich

### REDAKTION (DENA):

Anna Sibirtceva, Pierre Mücke, Simon Kieweg, Vera Stötzer

### KONZEPTION & GESTALTUNG:

Heimrich & Hannot GmbH

### DRUCK:

Das Druckteam Berlin

### BILDNACHWEIS:

Titel – 3dartists/Shutterstock; S. 2 – Pierre Mücke/dena; S. 3 – Goetz Schleser; S. 5 – Silke Reents/dena, Claudius Pflug/Berlin; S. 6 – Claudius Pflug/Berlin; S. 6-7 – Teekid/Getty Images; S. 8 – Arthead/Shutterstock; S. 10 – MR.Cole Photographer/Getty Images; S. 12-13 – White Mocca/Shutterstock; S. 14 – Melanie Degel/IZT; S. 15 – Lisa Ziemer/Es-geht! Energiesysteme; S. 16 – Fast Motion/Shutterstock; S. 17 – Stocklekkies/Shutterstock; S. 18 – Claudius Pflug/Berlin; S. 19 – Robert Westermann/dena; S. 20 – Claudius Pflug/Berlin, Claudius Pflug/Berlin; S. 22 – Silke Reents/dena, Florian Bilger/Bilger Photodesign, inno2grid, Hoffotografen, privat

### STAND:

09/2024

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

### BITTE ZITIEREN ALS:

Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2024): Future Energy Magazin 03

Gedruckt auf Circleoffset Premium White, mit dem Umweltzeichen Blauer Engel für Papier und Karton ausgezeichnet, da unter anderem energie- und wassersparend und aus 100 % Recyclingfasern hergestellt.



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

Die Veröffentlichung dieser Publikation erfolgt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) unterstützt die Bundesregierung in verschiedenen Projekten zur Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele im Rahmen der Energiewende.

# dena for Start-ups

Schon gewusst? Die dena-Projekte SET Hub und Future Energy Lab sind wesentliche Bestandteile der Start-up-Strategie der Bundesregierung, da sie gezielt die Innovationskraft von Start-ups im Energiebereich fördern. SET Hub unterstützt junge Unternehmen mit umfassenden Informationsangeboten zu regulatorischen Rahmenbedingungen sowie durch gezielte Beratungsangebote. Diese Maßnahmen helfen den Start-ups, sich in einem komplexen Umfeld zu orientieren und ihre Geschäftsmodelle erfolgreich zu entwickeln. Parallel dazu fördert das Future Energy Lab als Real-labor die Vernetzung zwischen Start-ups und etablierten Akteuren der Energie- und Digitalbranche. Insbesondere die Durchführung von Pilotprojekten

zu digitalen Zukunftstechnologien wie KI und Blockchain soll Innovationen gezielt vorantreiben und damit die Digitalisierung der Energiewende beschleunigen. Die physische Repräsentanz des Future Energy Lab in Berlin schafft damit einen Ort der intensiven Zusammenarbeit für strategische und operative Kooperationen.



**Start-up-Strategie  
der Bundesregierung**



## Discover

- Regulatorische Rahmenbedingungen und fachliche Energie- und Digitalisierungsthemen, Veranstaltungen und Publikationen
- Ideenwettbewerbe
- Award-Verleihungen



**SET Global  
Innovation  
Platform**



**Energy  
Efficiency  
Award**



**SET Hub**



**Future Energy  
Lab**

## Audit

- Prüfung der Regulatorik und des Geschäftsmodells von Start-ups durch Expertinnen und Experten der dena



**SET Mentoring**



## Pilot

- Pilotierungsprojekte zur Erprobung, Umsetzung und Validierung praktischer Lösungsansätze für die Digitalisierung der Energiewende



**SET Pilot**



## Scale



- Skalierungsunterstützung für innovative Sanierungslösungen
- Markterschließung



**Energiesprung**



**Res-Programm**

## Adopt

- Wissenstransfer aus erprobten Pilotprojekten in Form von Handlungsempfehlungen, Leitfäden und Baukästen



## Access

- Networking vor Ort im Future Energy Lab mit Expertinnen und Experten der dena sowie aus Politik und Start-up-Ökosystem
- Beratende Funktion von Advisor für Start-ups
- Coworking im Future Energy Lab



**Future Energy  
Lab**

## Future Energy Lab is calling!

### Join our Community

Als Teil der Digital- und Energiewirtschaft innerhalb eines Unternehmens, der Wissenschaft und Forschung oder eines Start-ups mit Fokus auf die Digitalisierung der Energiewende seid ihr bei uns herzlich willkommen.

#### Eure Vorteile

Unsere Mitgliedern eröffnen wir ein wachsendes Networking-Angebot, den Aufbau von Know-how durch Kontakt zu Expertinnen und Experten der dena, situatives Arbeiten im Future Energy Lab, Community Events und eine Community-Plattform für den Austausch untereinander.

#### Euer Zugang

Registriert euch und nutzt die Vorteile unseres Netzwerks. Um vor Ort Zugang zum Lab zu erhalten und die Shared Desks im Open Space und die Lounge zu nutzen, werdet Member und kontaktiert uns.



**Join our Community**

### Join as a Start-up

Euer Start-up wurde vor weniger als 10 Jahren gegründet? Ihr tragt operativ-strategische Verantwortung im Start-up, arbeitet an digitalen und energiewirtschaftlichen Themen und setzt euch für eine nachhaltige, sichere und bezahlbare Energieversorgung ein, die im Einklang mit den Klimazielen der Bundesregierung steht? Ihr arbeitet an den Geschäftsmodellen von morgen und entwickelt innovative Prozesse, Produkte oder Infrastrukturen für die Energie- oder Digitalbranche mit Potenzial für die Transformation des Energiesystems? Dann seid ihr bei uns genau richtig!

#### Eure Vorteile

Ihr nutzt unseren Coworking Space im Herzen Berlins für 1 bis 6 Monate inklusive des fachlichen Austauschs mit Expertinnen und Experten der dena und Zugang zur Energie- und Digitalbranche. Nutzt exklusive Events für den politischen Austausch, Präsentationen und Networking und

vernetzt euch mit Unternehmen, Investoren, Politik und dem Start-up-Ökosystem. Erhaltet infrastrukturelle Förderung eurer Geschäftsmodelle, zum Beispiel Smart Meter Gateways, und das alles flexibel und individuell.

#### Euer Zugang

Bewerbt euch mit eurem Start-up und nutzt die Vorteile unseres Netzwerks. Erhaltet Zugang vor Ort im Lab und nutzt die Shared Desks im Digital Studio und Open Space, die Lounge und das Podcast Studio.



**Join as a Start-up**