

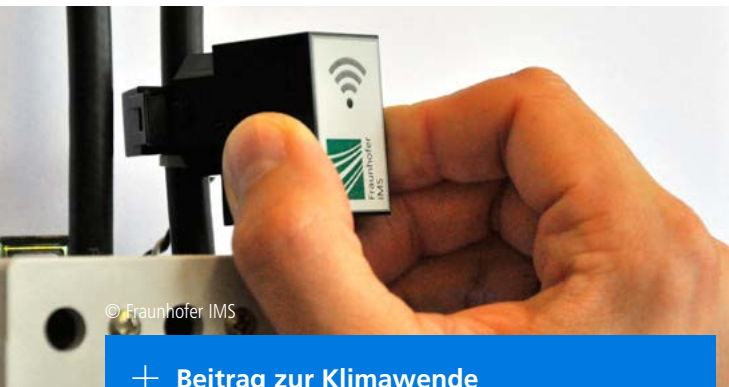
A photograph of a white energy storage container with a yellow stripe, set against a background of wind turbines at sunset. The container has a door with a handle and a small window. The sky is filled with soft, orange and pink clouds.

## Wachstumskern Energiespeicher und intelligente Netze

Die Transformation hin zur erneuerbaren Energieerzeugung erfordert parallel eine Transformation von Speichern und Netzen. Für eine zuverlässige und flächendeckende Energieversorgung aus regenerativen Quellen bedarf es eines Zusammenspiels aus einem flexiblen und smarten Stromnetz, diversen CO<sub>2</sub>-minimalen Energiequellen und innovativen Energiespeichern.

NRWs Innovationslandschaft wartet hier mit verschiedenen Lösungen für ein „Smart Grid“ auf: Sensoren, die in Echtzeit Daten über die Auslastung des Stromnetzes erheben und einen digitalen Zwilling des Stromnetzes schaffen, eine bedarfsorientierte und vorausschauende Steuerung und Vermarktung der Strommengen und Batteriespeicherkapazitäten über eine virtuelle Community sowie eine optimierte Betriebsführungsstrategie für BHKW, durch die BHKW als steuerbare Energieerzeuger optimal netzdienlich eingesetzt werden können, um die stark fluktuierenden erneuerbaren Energien auszugleichen. Auch Innovationen in der Speichertechnologie kommen aus dem Batterieforschungsstandort NRW. Die Firma E-Lyte Innovations bietet Elektrolytlösungen für moderne Energiespeichersysteme, durch die der Einsatz von Energiespeichersystemen für viele Anwendungen erst ermöglicht wird.

## fit4echange – Sensoren als Basis für smarte Stromversorgungsnetze



© Fraunhofer IMS

### + Beitrag zur Klimawende

Viele Techniken, die zur Energiewende beitragen, wie Wärmepumpen und Elektroautos, sind auf eine zuverlässige Stromversorgung angewiesen. Den größer werdenden Strombedarf in Smart Grids möglichst smart zu verteilen ist ein zentraler Lösungsansatz der Energiewende. Die im Projekt entwickelten Sensoren bieten eine Möglichkeit, mit minimalem Eingriff, Informationen über lokale Stromflüsse zu erlangen und perspektivisch smart zu steuern.

**Ansprechpartner** Gerd vom Bögel (Fraunhofer IMS – Mikroelektronische Schaltung und Systeme)

**Projektpartner:innen (in Deutschland)** Fraunhofer IMS, Turck duotec GmbH, Nuromedia GmbH, ithinx GmbH, Netze Duisburg GmbH, EEBus Initiative e.V., ELE Verteilnetz GmbH

### NRW.Energy4Climate

NRW.Energy4Climate ist die Landesgesellschaft für Energie und Klimaschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Als zentrale Ansprechpartnerin bündelt sie alle Kräfte und Ressourcen in den vier am stärksten emittierenden Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Wärme & Gebäude und Mobilität, die gemeinsam für mehr als 90 % der Treibhausgasemissionen in NRW verantwortlich sind. Ziel ist es, die Transformation sektorenübergreifend so zu beschleunigen, dass Nordrhein-Westfalen so schnell wie möglich klimaneutral wird und dabei gleichzeitig den Industrie- und Dienstleistungsstandort Nordrhein-Westfalen für die Zukunft zu stärken.

**Weitere Informationen:** [www.energy4climate.nrw](http://www.energy4climate.nrw)

### 🎯 Ziel der Innovation

Ein größer werdender Anteil volatiler Energiequellen und ein gleichzeitig größer werdender Stromverbrauch z. B. durch Wärmepumpen, E-Mobilität und Smart-Home-Technologien stellt die lokalen Stromversorgungsnetze (Niederspannungsnetze) vor neue Herausforderungen. Sie sind nicht mehr nur Stromlieferanten – Endverbraucher:innen speisen selbst Strom ein oder stellen durch private E-Autos Speicherkapazitäten. Um die Nutzung, Bereitstellung und Speicherung von Strom optimal zu koordinieren, ist die Vision eines „Smart Grids“ entstanden, in dem Strom exakt dann und dort genutzt wird, wie es am effizientesten für das Gesamtsystem ist. Der reale Zustand unserer Stromnetze ist von der Vision eines Smart Grids jedoch noch weit entfernt: Viele wurden in den 1970er und 1980er-Jahren gebaut und kaum ein Netzbetreiber hat detaillierte Informationen und damit auch keine Kontrolle darüber, was in seinem Netz genau passiert. Als Basis für ein zukünftiges Smart Grid werden im Projekt fit4eChange Sensoren entwickelt, die in Echtzeit Daten über die Auslastung des Stromnetzes erheben und diese an den Netzbetreiber melden können. Damit ermöglichen sie es, eine Art digitalen Zwilling des Stromnetzes zu schaffen. Durch das Monitoring der Auslastung können Wartungen und Arbeiten zum Netzausbau gezielt durchgeführt werden und Ausfälle durch Überlast vermieden werden.

### ☑ Funktionsweise des Verfahrens

Die im Projekt entwickelten Sensoren enthalten einen Mikroprozessor, auf dem eine KI elektrische Signale auswertet und auf unerwartete Ereignisse überwacht. Nach dem „Energy-Harvesting-Prinzip“ erfolgt die Stromversorgung der Sensoren: Eine Spule induziert Spannung aus der Leitung, auf der sie aufsitzen. Dies bietet den Vorteil, dass die Sensoren auch nachträglich an Stromleitungen angebracht werden können. Über die Spule wird ebenfalls gemessen, wie viel Strom im Leiter fließt. Die Daten verschickt der Sensor über Funk zum Netzbetreiber, der diese dann gesammelt auswerten kann.

### 📌 Reifegrad der Innovation

Erste Sensoren liegen als Funktionsmuster vor und werden aktuell weiterentwickelt. Ziel ist es, den Prozess für eine kostengünstige Herstellung vorzubereiten. Gemeinsam mit den am Projekt beteiligten Netzbetreibern soll ihre Funktion im Pilotumfang in Niederspannungsnetzen getestet werden.

## InBiS – bidirektionale Nutzung von industriellen Batteriespeichern

### 🌀 Ziel der Innovation

Gewerbliche Solaranlagen werden derzeit meist auf den Eigenbedarf dimensioniert, da eine Einspeisung überschüssiger Strommengen ins Stromnetz größtenteils nicht wirtschaftlich ist. Somit wird das volle Grünstrompotenzial beispielsweise von verfügbaren Dachflächen oft nicht ausgeschöpft. Gleichzeitig führen der Aufbau und Betrieb von Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge zu einem erhöhten Strombedarf sowie zu punktuellen Strom-Lastspitzen, die über Energieversorgungsunternehmen in der Regel nur zu hohen Preisen gedeckt werden. Batteriespeichersysteme können Strom-Lastspitzen von Unternehmen ausgleichen. Durch das Strommanagementkonzept „InBiS“ sollen betriebliche Batteriespeichersysteme wirtschaftlicher ausgelastet werden, indem die Systeme verschiedener industrieller Akteur:innen in einer „virtuellen Community“ gebündelt werden. Innerhalb der Community können Strommengen und Batteriespeicherkapazitäten dann bedarfsorientiert und vorausschauend gesteuert und vermarktet werden. So wird die Verfügbarkeit benötigter Strommengen für den variierenden Eigenbedarf der Community-Teilnehmer:innen sichergestellt. Da überschüssige Strommengen innerhalb der Community abgenommen werden, entsteht gleichzeitig ein Anreiz zur betrieblichen Grünstromerzeugung über den eigenen Bedarf hinaus.

### ☑ Funktionsweise des Verfahrens

InBiS basiert auf innerbetrieblichen Lastenmanagementsystemen (LMS) und einem Community Manager, der die betrieblichen Batteriespeichersysteme intelligent vernetzt. Im ersten Schritt analysiert ein Lastenmanagementsystem (LMS) die innerbetrieblichen Lasten wie Produktionsmaschinen oder Ladeinfrastruktur, die aktuelle betriebliche Stromerzeugungsleistung sowie den Zustand des Batteriespeichers. Mit diesen Daten wird eine Prognose erstellt, wann welche Energie- und Speicherkapazitäten im Unternehmen benötigt werden und ob Überschussenergie und/oder freie Speicherkapazitäten vorliegen. Diese Daten werden an die Steuerung der Community, den Community Manager, übergeben. Dieser analysiert im zweiten Schritt regional übergreifend die Daten der einzelnen LMS und identifiziert in der Community frei verfügbare (Grün-) Strommengen und Speicherkapazitäten, um den Bedarf der Communityteilnehmer ad hoc zu decken und situationsabhängig Strom und Speicherkapazitäten nach außen ins Übertragungsnetz zu vermarkten. Schließlich übermittelt der Community Manager Befehle an die Batteriespeichersysteme, um entsprechende Speicherkapazitäten und Strommengen innerhalb der Community intelligent und automatisiert zu verteilen.



### + Beitrag zur Klimawende

Mithilfe des InBiS-Konzepts entstehen Anreize für betriebliche Investitionen in neue und vor allem größere dezentrale Grünstromerzeugungsanlagen. Zusätzlich benötigte Strommengen durch Zusatzverbrauch z. B. durch elektronische Antriebe können somit oft nicht nur günstiger (im Vergleich zur Großkraftwerkserzeugung), sondern regional und grün erzeugt und bezogen werden.

<b>Ansprechpartner</b>	Oleg Vilver, Alexander Schank (abc GmbH – fortschrittliche Energie- & Recyclingkonzepte)
<b>Projektpartner:innen</b>	Simon Process Engineering GmbH, Technische Hochschule Köln
<b>Webseite</b>	<a href="http://www.inbis.eu">www.inbis.eu</a>
<b>Förderung</b>	Das Fördervorhaben InBiS ist im abc-Netzwerk INGeKo – Innovationsnetzwerk Gegenkolbenmotorsysteme und vernetzte Kleinkraftwerke ( <a href="http://www.INGeKo-Netzwerk.de">www.INGeKo-Netzwerk.de</a> ) initiiert worden und wird vom Land Nordrhein-Westfalen unter Einsatz europäischer Mittel aus dem Europäischen Fond für regionale Entwicklung (EFRE) im Rahmen des Förderprogramms REACT-EU (Recovery Assistance for Cohesion and the Territories of Europe) gefördert.



EUROPÄISCHE UNION  
REACT-EU  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,  
Digitalisierung und Energie  
des Landes Nordrhein-Westfalen





## Plan4BHKW: Optimiertes Betriebsmanagement für Blockheizkraftwerke



© COMUNA-metall Vorrichtungs- und Maschinenbau GmbH

### + Beitrag zur Klimawende

Trotz der Volatilität erneuerbarer Energien muss die Versorgungssicherheit gewährleistet sein. Daher besteht ein großer Bedarf an flexiblen Energieerzeugern im Netz. Dieses System ermöglicht es den Netzbetreibern, eine vorhersehbare Flexibilitätsmaßnahme zu ergreifen und diese netzdienlich einzusetzen. Dadurch wird die angestrebte Erhöhung der Durchdringung von erneuerbaren Energien erreicht. Die BHKW können somit zukünftig die ihr zugedachte Rolle zur Wärmeerzeugung und flexiblen Stromerzeugung komplementär zu den PV- und Windkraftanlagen erfüllen. Das optimierte Betriebsmanagement wird hier einen entscheidenden Beitrag zum Engpass-Management und zur Wärmewende leisten.

**Ansprechpartner** Prof. Dr.-Ing. Jens Haubrock (Fachhochschule Bielefeld, ITES – Institut für Technische Energie-Systeme)

**Projektpartner:innen** COMUNA-metall GmbH

### 🎯 Ziel der Innovation

Blockheizkraftwerke (BHKW) als potenziell steuerbare Energieerzeuger können zunehmend benötigte Ausgleichs- und Regelleistung in einem CO<sub>2</sub>-minimierten Stromnetz bereitstellen. Als steuerbare Energieerzeuger können sie durch ihre hohe Flexibilität die stark fluktuierenden erneuerbaren Energien optimal ausgleichen. Sie bieten damit eine dringend benötigte Ergänzung bei der emissionsarmen Energieerzeugung. Ziel des Projektes ist es, eine optimierte Betriebsführungsstrategie für BHKW zu entwickeln, die sowohl die Wärmebereitstellung als auch den netzdienlichen Betrieb im elektrischen Netz optimiert.

### ✅ Funktionsweise des Verfahrens

In diesem Projekt werden mittels KI wärmegeführte Erzeugungsfahrpläne für BHKW generiert. Darauf aufbauend wird die optimale Betriebsstrategie der Anlage ermittelt und die für die Einspeisung ins Netz verfügbare Strommenge berechnet. Wird eine Netzstützung benötigt, erstellt das System eine neue Betriebsstrategie. Um eine größtmögliche Übertragbarkeit zu schaffen, wird das System im Rahmen der geplanten Simulationen und Tests mit unterschiedlichen Szenarien entwickelt, erprobt und bewertet. Durch die sogenannten Hybridfahrpläne bietet das System freie, netzdienliche Regelzeitfenster an und stellt gleichzeitig einen wirtschaftlichen Betrieb des BHKW sicher. Diese flexible Betriebsweise für BHKW wird von den Verbundpartnern der AG Netze und Energiesysteme im Institut für technische Energiesysteme (ites) der FH Bielefeld gemeinsam mit dem BHKW Hersteller COMUNA-metall GmbH erforscht und entwickelt.



© COMUNA-metall Vorrichtungs- und Maschinenbau GmbH

## E-Lyte Innovations, Elektrolytlösungen für moderne Energiespeichersysteme

### 🌀 Ziel der Technik

Die E-Lyte Innovations GmbH (E-Lyte) hat sich auf die Entwicklung und Produktion von kundenspezifischen Elektrolytlösungen für moderne Energiespeichersysteme spezialisiert. Der Elektrolyt ist in vielen Batteriezellsystemen maßgeblich verantwortlich für die Performance der Batterie in Bezug auf die Energiedichte, die Be- und Entladegeschwindigkeit, Sicherheit im Betrieb sowie die Möglichkeit des Einsatzes der Batterie bei sehr hohen und/oder sehr niedrigen Temperaturen. Viele neue Batterietechnologien werden erst durch eine exakt auf das Zellsystem angepasste Elektrolytlösung optimal einsetzbar. E-Lyte verfolgt das Ziel, den Einsatz von regenerativer Energie in möglichst jeder Anwendung zu ermöglichen, die mittels eines Energiespeichersystems wie z. B. einer wiederaufladbaren Batterie oder einem Superkondensator betrieben werden kann.

### ☑ Funktionsweise

In Lithium-Ionen- und Natrium-Ionen-Batterien werden Ionen nach dem sogenannten Schaukelstuhlprinzip zwischen der positiven Elektrode (+ Pol der Batterie) und der negativen Elektrode (- Pol der Batterie) hin und her transferiert. Im entladenen Zustand der Batterie sind die Ionen in der positiven Elektrode gespeichert. Beim Ladevorgang wandern Ionen durch den dazwischen liegenden Elektrolyten in die negative Elektrode und werden dort eingelagert. Wird die chemisch gespeicherte Energie genutzt und die Batterie entladen, wandern die Ionen wieder zurück durch den Elektrolyten in die positive Elektrode. Der Elektrolyt als komplexes Mehrkomponentensystem, bestehend aus Lithiumsalzen, Lösungsmitteln und Spezialadditiven, ermöglicht dabei einen möglichst widerstandsfreien Transport der ionischen Ladung zwischen den Elektroden. Insbesondere der erste Zyklus von Laden und Entladen ist dabei mit einem irreversiblen Verlust von Ladungsträgern verbunden. Hinzu kommen verschiedene elektrochemische und kalendarische Alterungsprozesse, die die Kapazität und somit den Nutzungszeitraum der Batterie verringern. Maßgeschneiderte Elektrolyten können diese Verluste und Alterungsprozesse enorm beeinflussen und somit die Batterie in Hinsicht auf Lebensdauer, Leistung, Kosten, Sicherheit und Nachhaltigkeit verbessern.



© E-Lyte Innovations GmbH

### + Beitrag zur Klimawende

Eine kontinuierliche Weiterentwicklung existierender und die Innovation neuer effizienter Energiespeichertechnologien werden ausschlaggebend dafür sein, dass nationale und internationale Klima- und Wachstumsziele wie z. B. der europäische Grüne Deal erfolgreich erreicht werden können. Durch die Spezialisierung auf Elektrolyten als eine Schlüsselkomponente der Batterie wird der Einsatz von vielversprechenden Speichertechnologien erst möglich gemacht. E-Lyte produziert bereits Elektrolyte und plant des Weiteren den Aufbau einer deutlich größeren Produktionsanlage in Deutschland. So kann erheblich zur Nationalisierung der Batterielieferkette beigetragen werden.

#### Ansprechpartner

Sebastian Staiger (E-Lyte Innovations GmbH)

#### Website

<https://e-lyte-innovations.de>