

# LINK – ein radikal neuer Ansatz für Smart Grids

Neues Paradigma ermöglicht verlässliche und sichere Integration breiter dezentraler Stromerzeugung, und bietet Vielzahl neuer Geschäftsansätze und technischer Lösungen

Der Bedarf an vollständiger Integration von dezentralen Erzeugern und erneuerbaren Energieträgern in unsere Stromversorgungssysteme ist in den letzten 15 bis 20 Jahren enorm gestiegen. Viele Bemühungen wurden unternommen, um die heutigen Herausforderungen zu meistern, aber keines der gängigen Konzepte (Virtuelle Kraftwerke, Microgrids) ist bisher in der Lage, die gesamte Palette an existierenden technischen Schwierigkeiten nachhaltig zu überwinden.

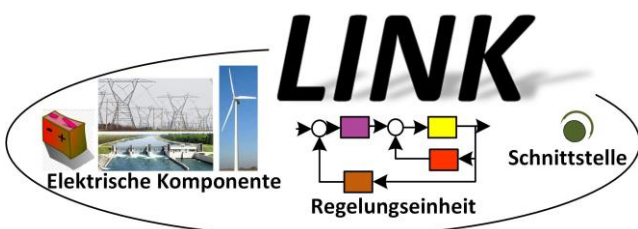
Nach 15 Jahren und beträchtlichen Summen von Geld, die für Forschungsprojekte basierend auf diesen Konzepten ausgegeben wurden, stellt sich die Frage: Sind diese Konzepte ausreichend breit gefasst, um die Strukturen der Stromversorgungssysteme und die Betriebsvielfalt von intelligenten Stromnetzen fachgerecht zu charakterisieren?

## Zielsetzung

Dr. Albana Ilo von der TU Wien, die über langjährige Erfahrung in der Industrie verfügt, hat sich entschlossen, die Stromversorgungssysteme radikal neu zu betrachten. Sie wollte sowohl ein neues Paradigma finden als auch eine neue Betriebsarchitektur entwickeln, welche es ermöglichen, optimierte Smart Grids auf allen Spannungsebenen zu realisieren. Dieser neue Ansatz muss in der Lage sein, eine ganze Reihe von Anforderungen zu erfüllen – betreffend Technologie, Handel, Business und Gesamtsystem. Gleichzeitig sollen die hohen Ansprüche an Cybersicherheit und Datenschutz rigoros berücksichtigt werden.

## Neue Lösungen

Die sichere, dezentrale LINK-basierte Architektur, welche an der TU Wien entwickelt wurde, basiert auf



Flaches Geschäftsmodell der Elektrizitätswirtschaft

dem LINK-Paradigma. Das LINK-Paradigma ermöglicht, die Komplexität der Stromversorgungssysteme zu verstehen und deren Betriebsprozesse zu modellieren. Es inkludiert a) elektrische Komponenten – das können Teile des Netzes, speichernde bzw. stromproduzierende Einheiten sein – weiters b) eine Regelungseinheit sowie c) eine Schnittstelle.

Dieses Paradigma ermöglicht eine neue Betriebsstrategie für Stromversorgungssysteme. Es unterstützt die Integration von dezentralen Erzeugern im großen Maßstab. Gleichzeitig fördert es einen verlässlichen, sicheren sowie nachhaltigen Betrieb der Stromversorgungsnetze in Normal- wie auch in Notfällen. Die neue LINK-basierte Architektur ermöglicht ein flaches Geschäftsmodell für die gesamte Elektrizitätswirtschaft. Es sind weniger Genehmigungen von Behörden notwendig. Dies führt zu schnelleren Entscheidungen sowie zu einer schnelleren Umsetzung von technischen und geschäftlichen Lösungen, die eine höhere Flexibilität und ein breiteres Anwendungsspektrum erlauben als die heutigen Möglichkeiten. Die verteilte LINK-basierte Architektur minimiert die Datenmenge welche ausgetauscht werden muss. Folglich gelingt es, die aktuellen IKT Herausforderungen zu umgehen, was zu einer erheblichen Kostensenkung für die IT-Infrastruktur führt.

Das neue Paradigma ermöglicht die Gestaltung eines kompletten Gesamtmodells für intelligente Stromversorgungssysteme, inklusive dezentraler Erzeugung in Kundenanlagen - das sogenannte "Energy Supply Chain Net".

Das "Energy Supply Chain Net" ist zu verstehen als eine Reihe von automatisierten Stromnetzen, die eine flexible und verlässliche Verbindung eingehen. *LINKs* oder *LINK*-Bündel operieren unabhängig voneinander und haben Vereinbarungen mit ihren angrenzenden *LINK*-Bündeln. Jedes *LINK*-Bündel ist über die üblichen Kommunikationsinstrumente mit dem jeweils relevanten anderen *LINK*-Bündel gekoppelt. Unter bestimmten Voraussetzungen kann jeder *LINK* abgetrennt werden und bildet somit ein eigenes "Microgrid", das wiederum jederzeit an die benachbarten *LINKs* angedockt werden kann.

Erstmalig wird der Einsatz von Sekundärregelung als grundlegendes nachhaltiges und flexibles, Interaktionsinstrument in großem Maßstab in den verschiedenen Regionen bzw. Teilen des Netzes vorgeschlagen. Die *LINK*-basierte Architektur ermöglicht die vollständige und korrekte Beschreibung aller Betriebsprozesse in intelligenten Stromnetzen - wie etwa Last-Frequenz-Abgleich, Spannungsüberwachung, Laststeuerung, statische Sicherheit, Winkel- und Spannungsstabilität.

## Ergebnisse

Die *LINK*-basierte Betriebsweise wurde bereits in reduziertem Umfang in Österreich, im Bundesland Salzburg, umgesetzt. Sie wurde im Rahmen des Projektes ZUQDE (Zentrale Spannungs- (U) und Blindleistungsregelung (Q) mit dezentralen Einspeisungen) erfolgreich implementiert und getestet. Der Einsatz in der Testregion Lungau (mit etwa 400 km Leitungslänge und maximaler Belastung von etwa 23 MW) erzielte folgende Ergebnisse:

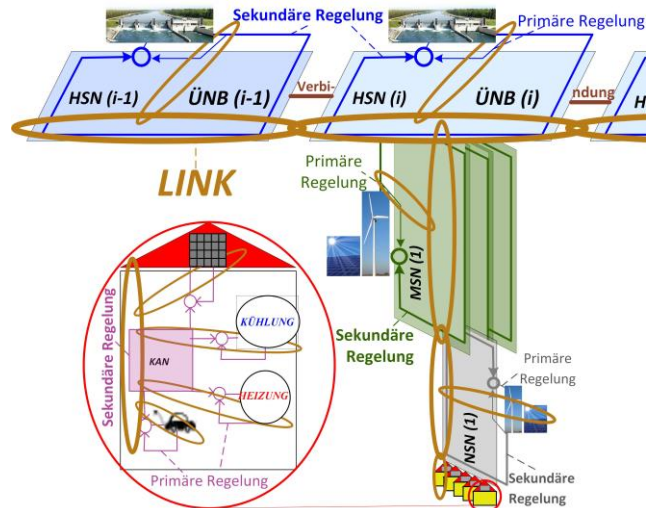
### Referenzen

A. Ilo., "The Energy Supply Chain Net", Energy and Power Engineering, Volume 5 (5), July 2013

ZUQDE 2012, final Report  
Available: [www.smartgridssalzburg.at](http://www.smartgridssalzburg.at) - ZUQDE.pdf

A. Ilo., "Secure, decentralised architecture for power system operation", Smart Grids Week, Vienna, Austria, 18-22 Mai 2015

A. Ilo., "'Link' - the Smart Grid Paradigm for a Secure Decentralized Operation Architecture", Electric Power Systems Research - Journal - Elsevier, Volume 131, 2016, pp. 116-125.



Betrachtung des "Energy Supply Chain Net"

- Automatische Spannungssteuerung und Blindleistungsregelung - mittels Primär- und Sekundärregelung
- Automatische, dynamische Optimierung des Mittelspannungsnetzes

Die Beibehaltung dieser Betriebsweise über den Projektzeitraum hinaus ermöglicht:

- 20% Anstieg von dezentralisierter Stromerzeugung - ohne Erweiterung der Infrastruktur
- Reduktion der direkten Kosten für die Verbindung dezentraler Stromerzeuger mit dem Netz um etwa 2,6 Mio. EUR

## Vorteile

- Integration von dezentraler Stromerzeugung und Speichermöglichkeit in großem Umfang
- Sicherer, verlässlicher und nachhaltiger Betrieb in Normal- wie auch in Notfällen
- Drastische Reduktion der ausgetauschten Daten - d.h. die heutigen IKT-Herausforderungen können umgangen werden
- Reibungslose und modulare Implementierung
- Automatische Regelung - dadurch wird der Betrieb von Microgrids möglich
- Freie Entfaltungsmöglichkeit auf dem E-Markt
- Erfüllung hoher Anforderung an Datensicherheit
- Eindämmung von Cyberattacken

### Kontakt

Dipl.-Ing. Dr. Albana ILO  
TU Wien - Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe  
[www.ea.tuwien.ac.at](http://www.ea.tuwien.ac.at)  
+43 1 58801 370114  
[albana.ilo@tuwien.ac.at](mailto:albana.ilo@tuwien.ac.at)