



# Netzbelastung ausgewählter Verteilungen und Abgänge eines Krankenhauses als Grundlage zur Auslegung und Planung von Notstromsystemen

**Graz | 16.02.2024 | 10:30 – 12:30 Uhr | Session C6**  
**Sebastian Seifried**



Fakultät  
Elektrotechnik

# Hintergrund

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



LINDA<sup>2.0</sup>

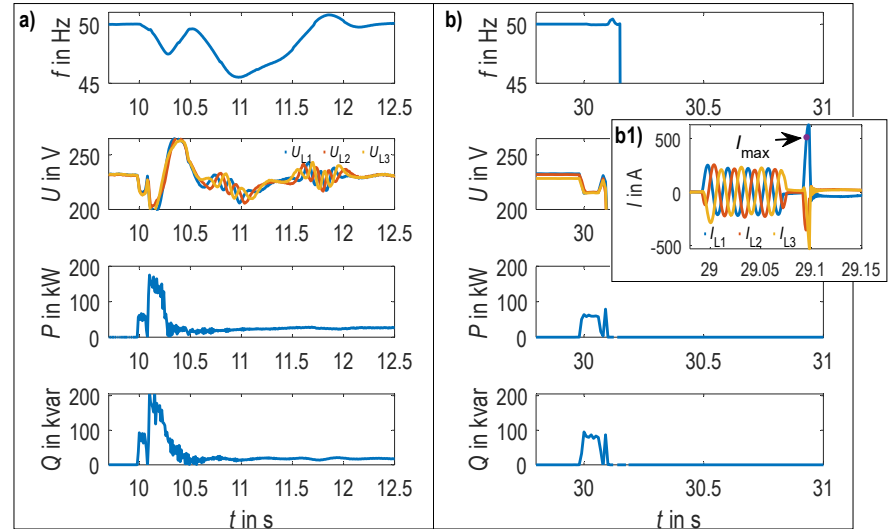
LINDA Konzept: Inselnetz mit DEA zur Versorgung von kritischen Infrastrukturen

LINDA 2.0: Untersuchung der Übertragbarkeit auf andere Konstellationen von Erzeugungsanlagen und Kritischen Infrastrukturen

Untersuchung Kritischer Infrastrukturen hinsichtlich deren elektrischen Eigenschaften → Untersuchung eines Krankenhauses

## Inselnetzbildende Einheiten unterscheiden sich hinsichtlich

- Primärenergievorrat
- Spitzenleistung
- Leistungsschaltperformance
- Maximale Ausgangsströme



Vergleich der Zuschaltung eines 30-kW-Kompressors  
an a) Dieselgenerator und b) netzbildender Umrichter

# Methodische Vorgehensweise

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



LINDA<sup>2.0</sup>

- Vermessung von Abteilungen und ausgewählten Abgängen die für die Versorgung von Patienten essentiell sind
- Leistungsmessgerät der Klasse A mit Störschreiberfunktion
- Keine Analyse von einzelnen Geräten, sondern primär der Verlauf von Wirk- und Blindleistung

# Bisherige/Zukünftige Umsetzung

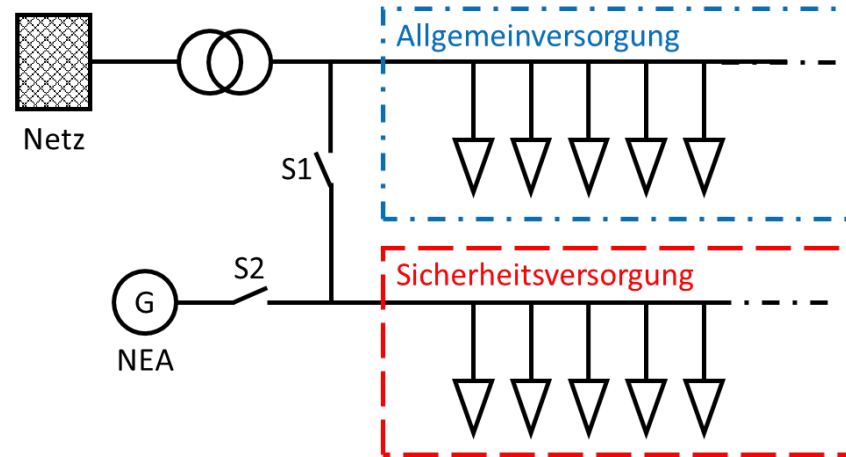
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



LINDA<sup>2.0</sup>



# Vorgehen Messdatenauswertung

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



LINDA<sup>2.0</sup>

- Energiebedarf, statische Laständerungen, Spitzenleistung und Leistungsfaktor aus 1-s-Messdaten
- Maximalströme aus Oszilloskopbildern

# Vorgehen Messdatenauswertung

Gefördert durch:



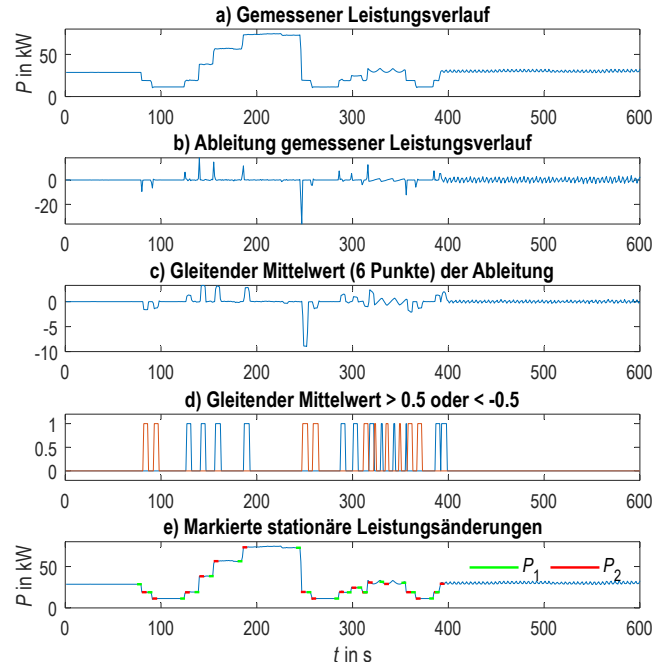
Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



LINDA<sup>2.0</sup>

## Ermitteln von stationären Leistungsänderungen



# Ergebnisse ausgewählter Abteilungen

Gefördert durch:  
 Bundesministerium  
 für Wirtschaft  
 und Klimaschutz  
 aufgrund eines Beschlusses  
 des Deutschen Bundestages



	Urologie	ISP	Dampf- erzeugung	Sterilisation	MRT	ZFK	GMZ
Energiebedarf in kWh/Tag	9 - 13	29 - 42	~157	370 - 1010	200 - 340	8550 - 9510	710 - 1110
$P_{\max}$ in kW	10	1.7	27	125	75	575	86
$\Delta P_{\text{pos}}$ in kW	k. A.	k. A.	13	40	30	50	33
$\Delta P_{\text{neg}}$ in kW	k. A.	k. A.	18	43	55	38	27
$\hat{i}_{\max}$ in A	306	8	142	345	240	1450	400
Leistungs- faktor	0.6 - 1.0	0.47 - 0.51	0.0 - 1.0	0.6 - 1.0	0.86 - 0.99	0.95 - 1.0	0.85 - 0.96



# Ergebnisse ausgewählter Abteilungen

Gefördert durch:



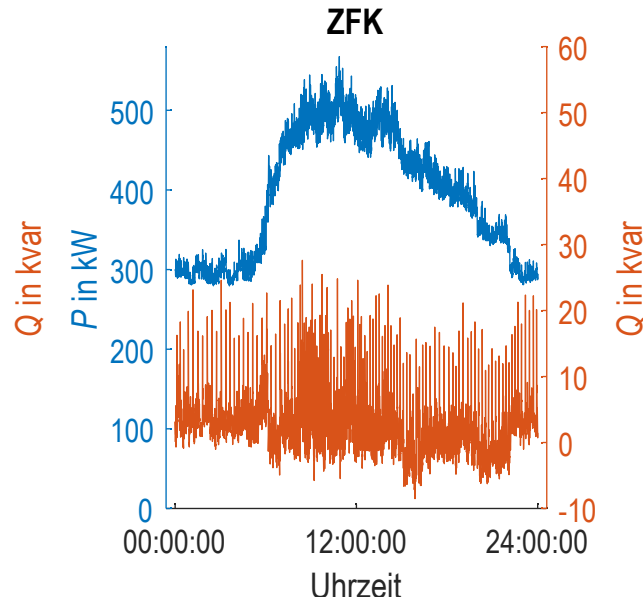
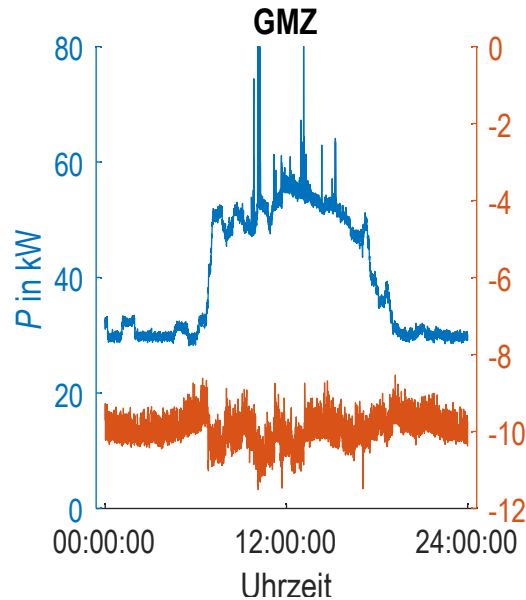
Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



LINDA<sup>2.0</sup>

Abteilungen vergleichbar zu einzelnen Krankenhäusern



GMZ – Gefäßmedizinisches Zentrum

ZFK – Zentrum für Frauen und Kindermedizin

# Bisherige/Zukünftige Umsetzung

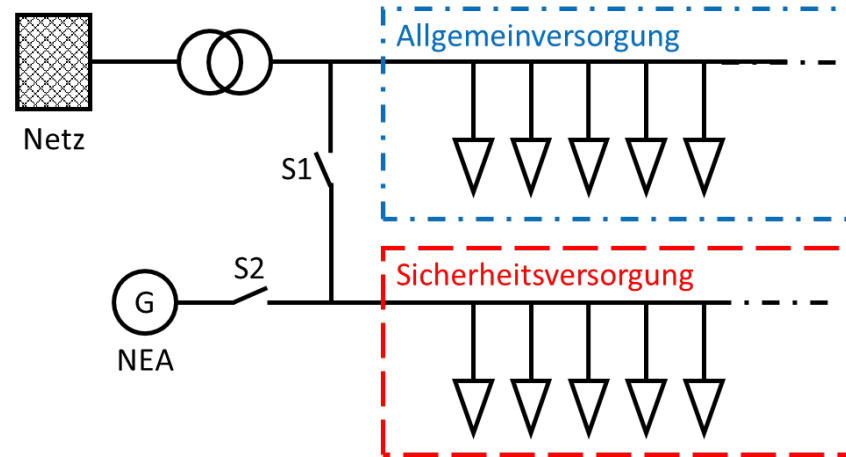
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



LINDA<sup>2.0</sup>



# Konzepte zur Integration in ein überlagertes Inselnetz/Verbundnetz

Gefördert durch:  
 Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz  
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## 1. Abschaltung

- + Parallelbetrieb von Inselnetzen muss nicht in Steuerung/Regelung vorgesehen werden
- Verbraucher sind für die Dauer der Abschaltung nicht verfügbar
- Energiebedarf muss gedeckt/Leistungssprung von überlagerter Inselnetzbildender Einheit werden können

# Konzepte zur Integration in ein überlagertes Inselnetz/Verbundnetz

## 2. Parallelbetrieb von inselnetzbildenden Einheiten

- + Keine Abschaltung der angeschlossenen Verbraucher
- Ausgleich von Wirk- und Blindleistung aller inselnetzbildender Einheiten muss in Regelung/Steuerung berücksichtigt werden
  - Sollwertvorgabe durch überlagerte Steuerung
  - Ausgleich von Wirk- und Blindleistung durch Droop-Kennlinien
  - Isochroner Betrieb der inselnetzbildenden Einheit und Leistungsregelung aller anderen Erzeugungsanlagen

# Konzepte zur Integration in ein überlagertes Inselnetz/Verbundnetz

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

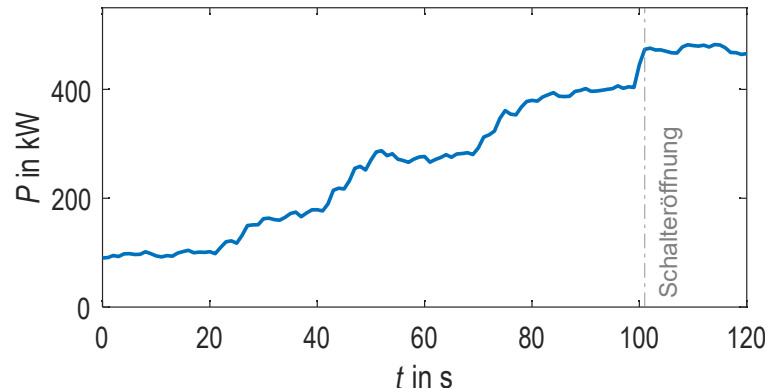


LINDA<sup>2.0</sup>

## 3. Synchronisation durch kurzzeitigen Parallelbetrieb

- + Keine Abschaltung der angeschlossenen Verbraucher
- Kurzzeitiger Parallelbetrieb muss in Regelung/Steuerung berücksichtigt werden

Optimalfall: Leistungsreduktion der inselnetzbildenden Einheit vor Netztrennung



Messung am vorgelagerten Trafo während Rücksynchronisation

# Fazit und Ausblick

Gefördert durch:  
 Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz  
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



- Erkenntnisse für die Neuplanung der Notstromversorgung
- Messungen stellen Momentaufnahmen dar
- Andere, vergleichbare Kritische Infrastrukturen können sich aufgrund deren Aufbaus deutlich unterscheiden
- Analyse einer Netzersatzversorgung im Hinblick auf den Tausch der Netzersatzanlage durch eine andere inselnetzbildende Einheit
- Untersuchung der Eignung unterschiedlicher inselnetzbildender Einheiten

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## LINDA<sup>2.0</sup>



Sebastian Seifried

Technische Hochschule Augsburg

Fakultät für Elektrotechnik

Tel.: + 49 821 5586 3639

[sebastian.seifried@hs-augsburg.de](mailto:sebastian.seifried@hs-augsburg.de)

<https://www.tha.de/Elektrotechnik/Michael-Finkel/Forschung.html>