

An aerial, fisheye photograph of a white wind turbine with three blades, each with a red tip, standing in a lush green field. The field is divided into various sections of different shades of green and brown, suggesting different crops or stages of agricultural work. In the distance, another wind turbine is visible on the horizon. The sky is filled with large, white, fluffy clouds against a bright blue background. The overall scene is bright and clear, with strong shadows cast by the turbine onto the ground.

Max Bögl Gruppe

Dezentrale Energieversorgung in
der betrieblichen Praxis

Josef Bayer Leiter Elektrotechnik Wind



- 85 Jahre erfolgreiche Firmengeschichte
- Familiengeführt seit 3 Generationen
- über 6.000 hoch qualifizierte Mitarbeiter
- 35 Standorte weltweit

Leistungsspektrum



Hochbau



Infrastruktur



Tunnelbau



Hybridtürme Windanlagen



Tiefbau



Stahlkonstruktion



Fertigteilverke



Baumaterialien



Straßenbau



Brückenbau



Schlüsselfertiges Bauen



Transport

Transport System Bögl

Advantages

- flexible and reliable passenger transport with the utmost punctuality
- 300 people per hour in each direction at 150 metres an hour
- Maximum safety and availability
- Elegantly gliding with barely a sound
- No vibrations for the maximum in passenger transport
- optimum drive efficiency and low energy consumption



Lösungen für erneuerbare Energien

Überblick



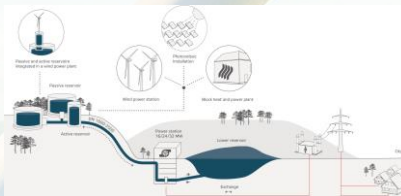
Hybridturm System

- Infrastruktur
- Fundamente
- Produktion
- Inneneinbau
- Turmmontage
- Mobile Fertigung



Mobile Fertigung

- Weltweite Produktion vor Ort
- Automatisierte Produktionsketten



Speicherlösungen

- Wasserbatterie
- Direktvermarktung
- Ökostrom Lieferant



Service

- Logistik
- Technische Betriebsführung
- WTG Montage
- Kit-Set Lieferant



Josef Bayer

Leiter Elektrotechnik Wind



Elektrotechnik Wind Max Bögl



Sonderprojekte Engineering

- Energiesysteme
- Produktionsanlagen
- Visualisierungssysteme
- Prozesssimulation & Optimierung



Technisches Büro Elektrotechnik Wind

- TGA Planung für serialisiertes Bauen
- Energiesysteme für Quartierslösungen



Produktion & Prozessoptimierung

- Produktion und Vorkonfektionierung
- Lean Management



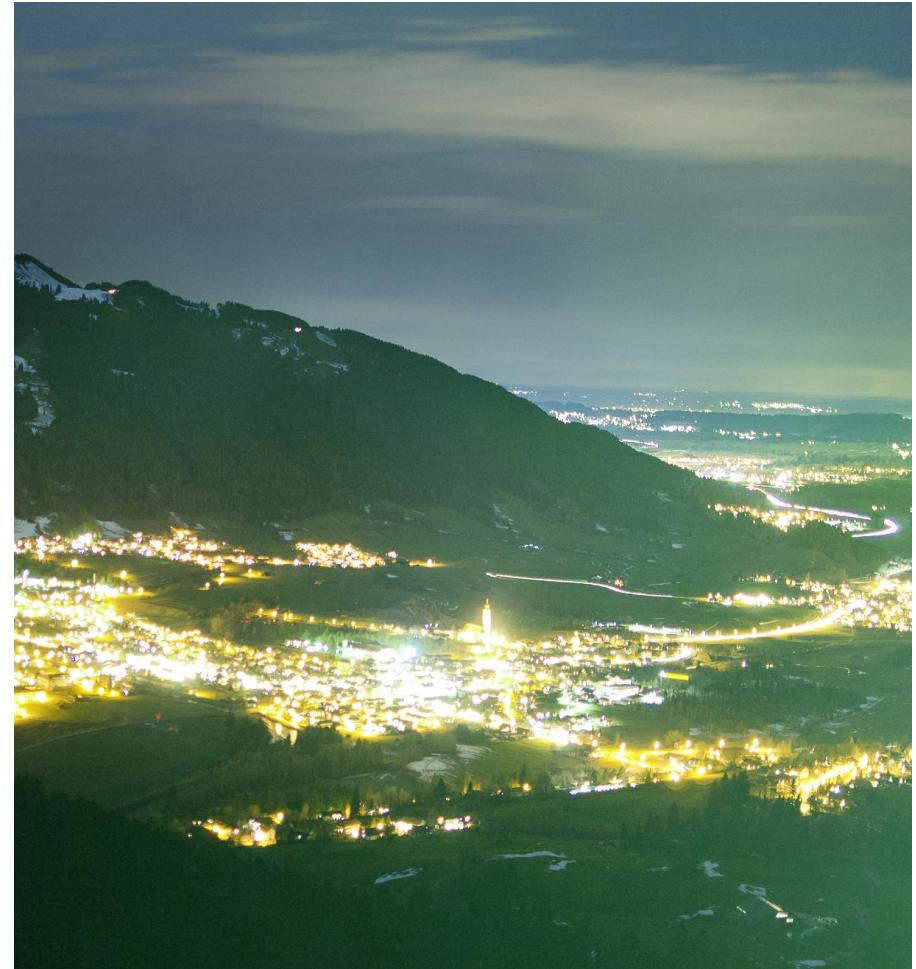
Service & Technische Betriebsführung

- Wind, PV, BHKW, Wasserkraft
- Speichersysteme
- DGUV V3 Prüfungen

Dezentrale Energieversorgung in der betrieblichen Praxis

Agenda

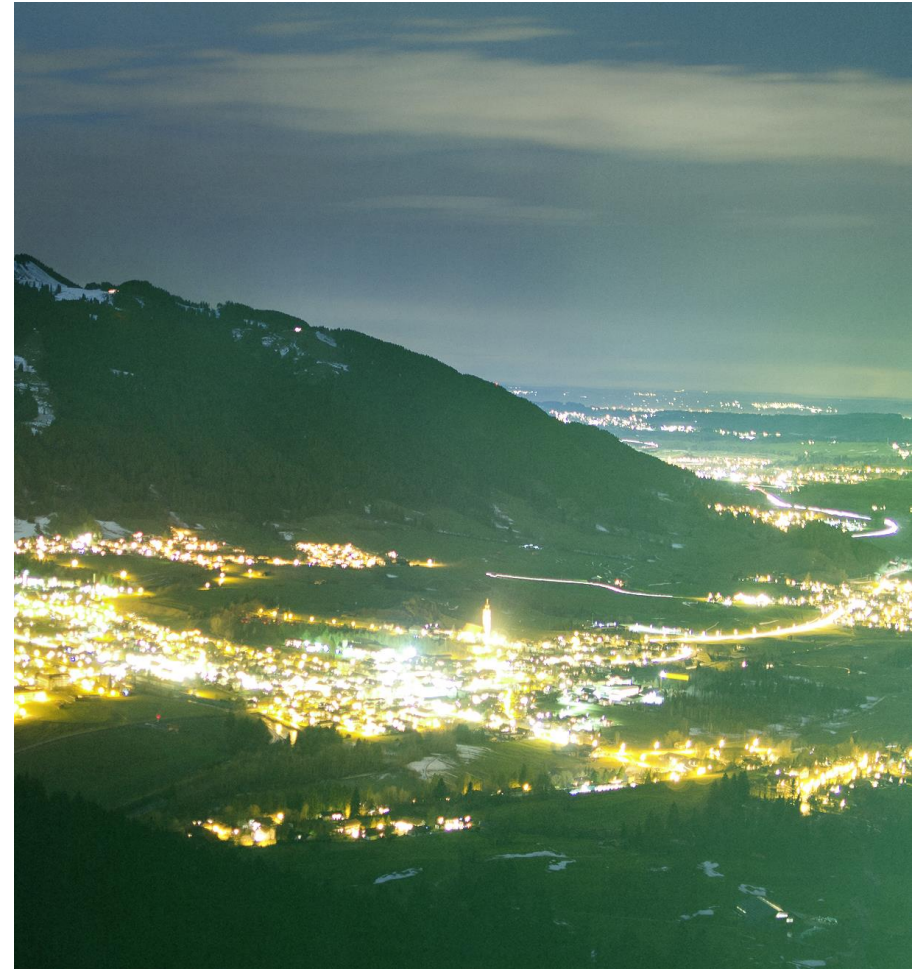
- Reale Strukturen eines Industrienetzes
- Voraussetzungen für die Integration dezentraler Energieerzeuger in betriebliche Netze
- Erste reelle Anwendungsmöglichkeiten
- Zukünftige Ausbaumöglichkeiten und Anwendungen



Dezentrale Energieversorgung in der betrieblichen Praxis

Agenda

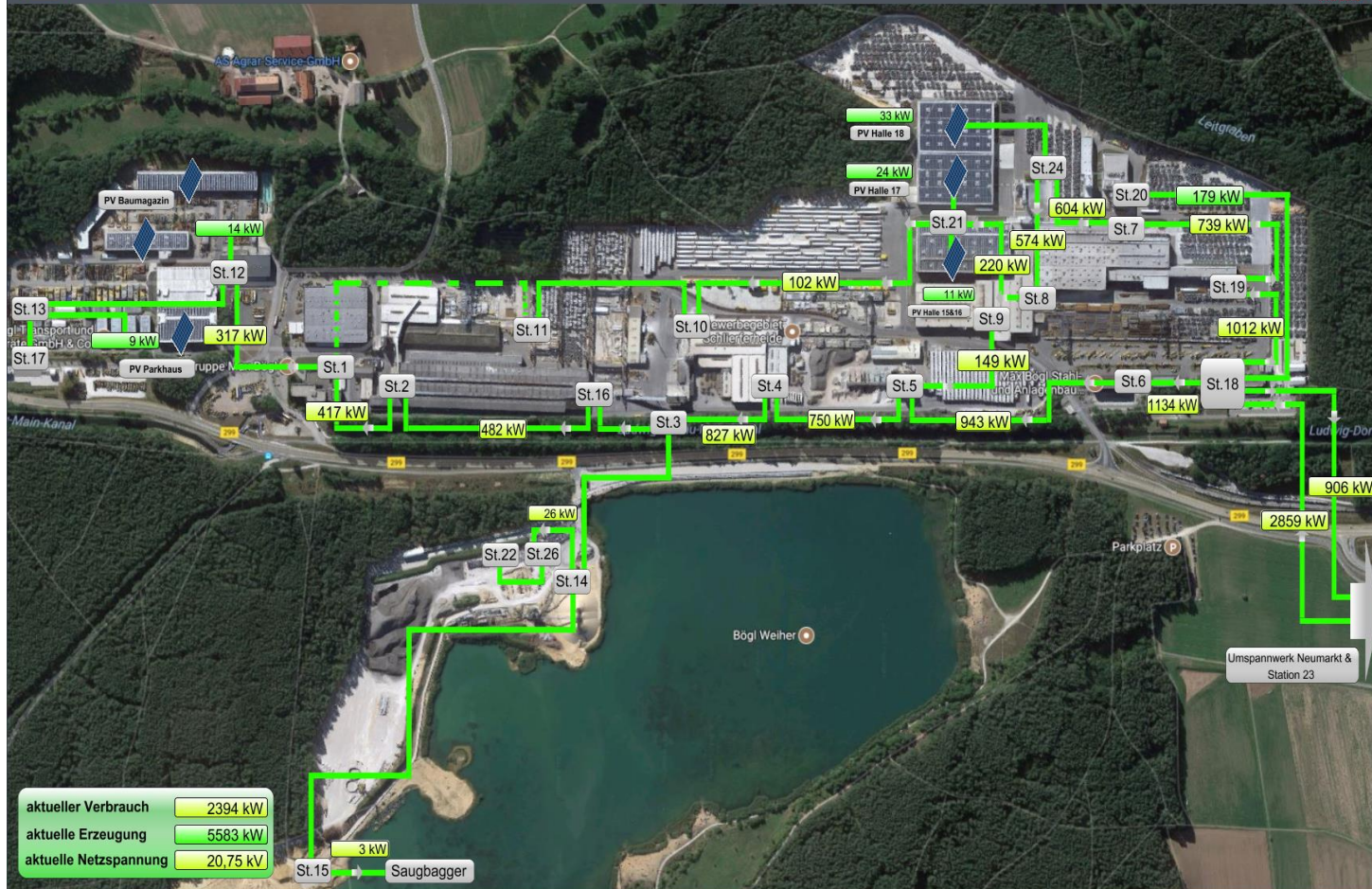
- **Reale Strukturen eines Industrienetzes**
- Voraussetzungen für die Integration dezentraler Energieerzeuger in betriebliche Netze
- Erste reelle Anwendungsmöglichkeiten
- Zukünftige Ausbaumöglichkeiten und Anwendungen





Ansicht: Standort

Werksnetz Sengenthal

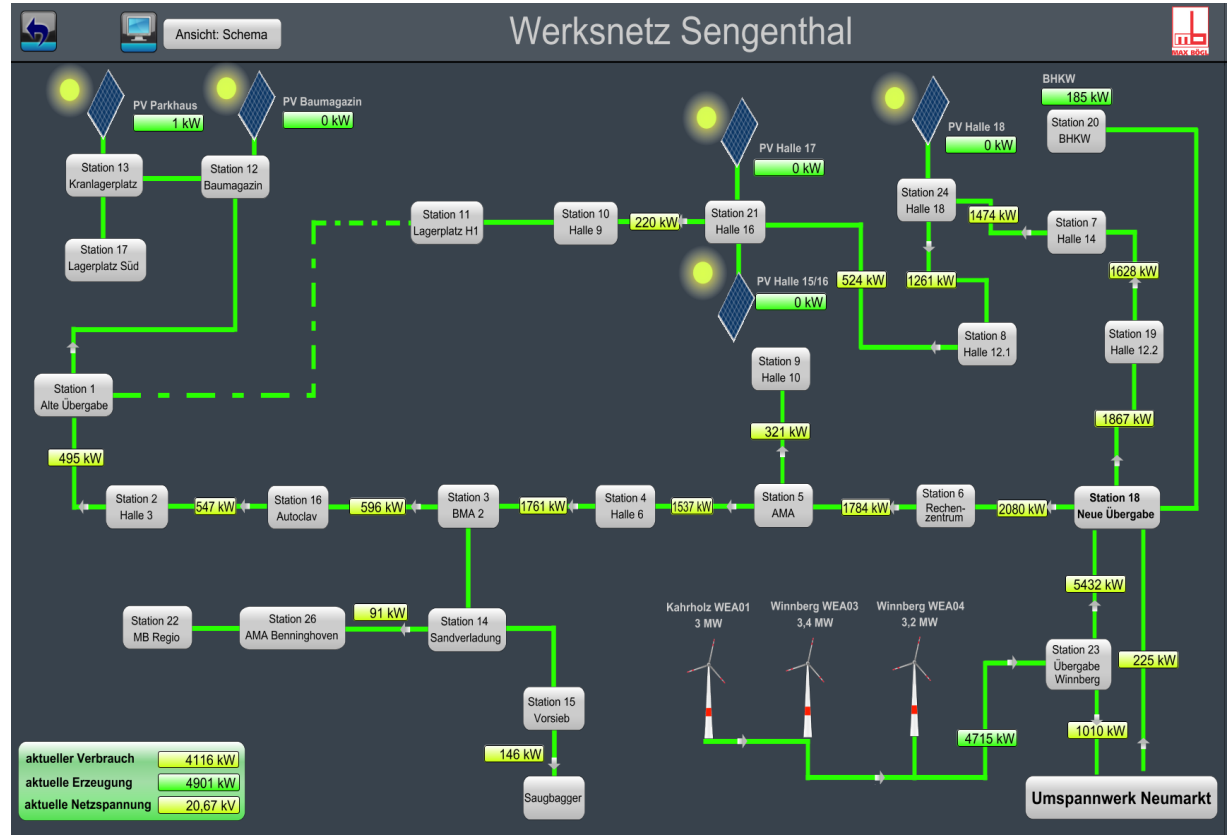


Reale Strukturen eines Industrienetzes

Industrienetz Max Bögl:

- über 30 Kilometer MS Kabel
- ca. 200 Mittelspannungs-Schutz & Schaltgeräte
- 30 MS Transformatoren
- tausende von Anlagen und Energieverteilungen

Jahresverbrauch von 26 GWh
entspricht dem Bedarf einer Stadt
mit ca. 30.000 Einwohnern



Reale Strukturen eines Industrienetzes

Industrienetz Max Bögl
Erzeugungsanlagen:

- 9,6 MW Wind
- 2,5 MW PV
- 1,5 MW Speicher in Planung

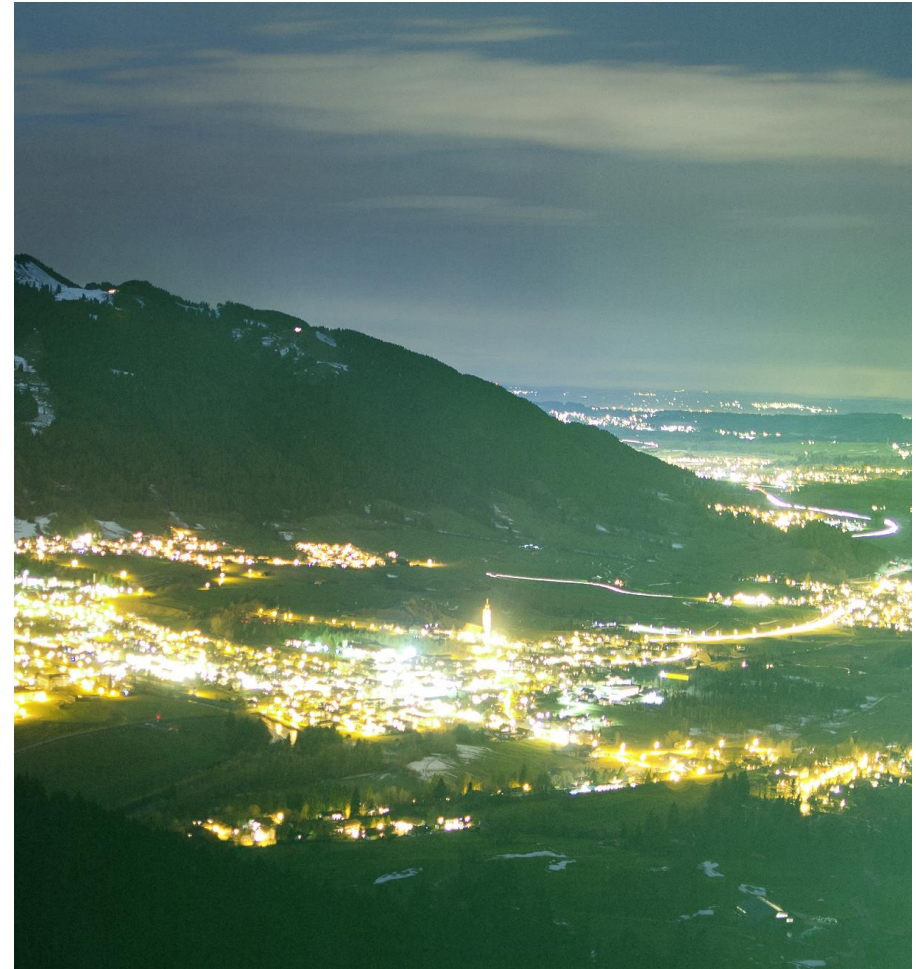
Jahreserzeugung 25,5 GWh
entspricht dem Verbrauch von
ca. 6500 Einfamilienhäusern



Dezentrale Energieversorgung in der betrieblichen Praxis

Agenda

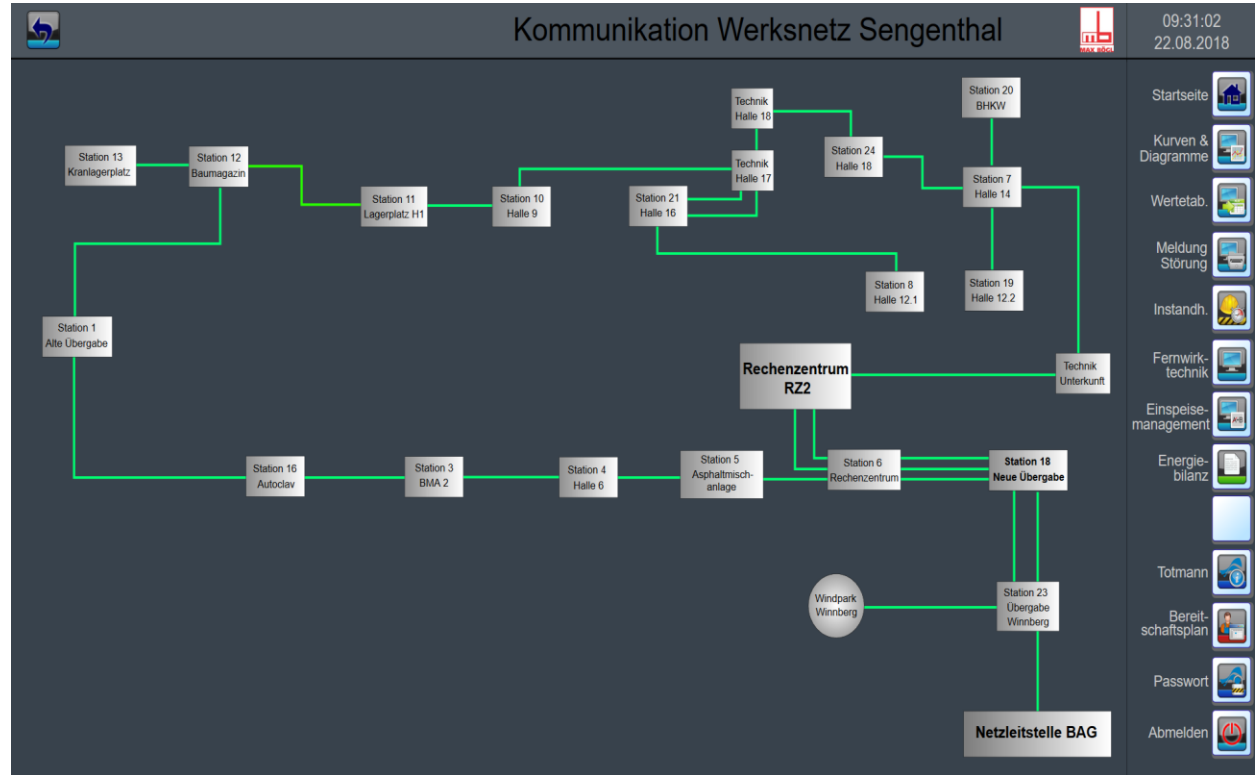
- Reale Strukturen eines Industrienetzes
- **Voraussetzungen für die Integration dezentraler Energieerzeuger in betriebliche Netze**
- Erste reelle Anwendungsmöglichkeiten
- Zukünftige Ausbaumöglichkeiten und Anwendungen



Voraussetzungen für die Integration dezentraler Energieerzeuger in betriebliche Netze

Erste Schritte

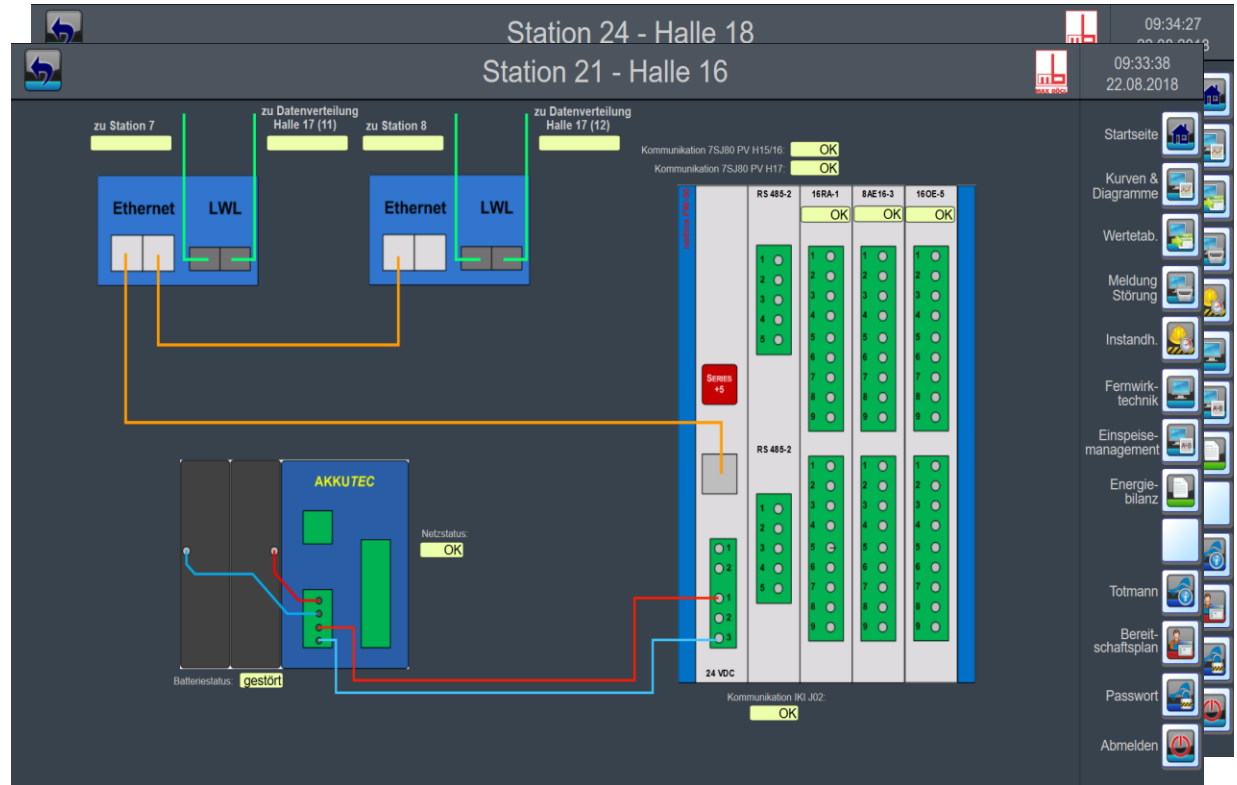
- Aufbau und Vernetzung von Fernwirktechnik an allen Mittelspannungsstationen



Voraussetzungen für die Integration dezentraler Energieerzeuger in betriebliche Netze

Erste Schritte

- Standardisierung bei der Fernwirktechnik und Datenaufnahme



Voraussetzungen für die Integration dezentraler Energieerzeuger in betriebliche Netze

Erste Schritte

- Zentrales Einspeisemanagement für unterschiedliche EEG Erzeugungsanlagen

Einspeisemanagement Werksnetz Sengenthal 09:36:06 22.08.2018

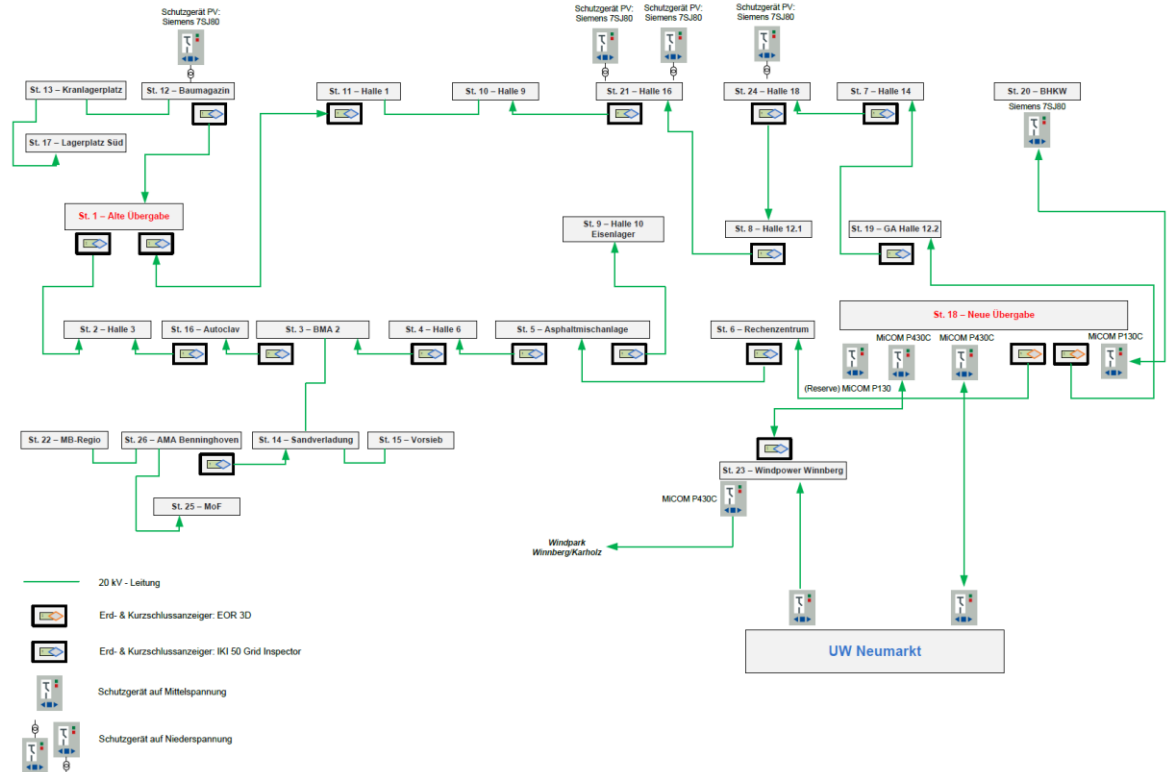
PV-Anlagen		Windpark		BHKW	
Sollwert		Sollwert		Sollwert	
Leistungsschalter	aktiv	Leistungsschalter	aktiv	Leistungsschalter	inaktiv
Wirkleistung	100 %	Wirkleistung	100 %	Wirkleistung	100 %
CosPhi	1,00	CosPhi	1,00	CosPhi	1,00
Kommunikation EisManSlave	OK	Kommunikation EisManSlave	OK	Kommunikation EisManSlave	OK
Messwert		Messwert		Messwert	
verfügbare Wirkleistung	36,83 %	verfügbare Wirkleistung	12,68 %	verfügbare Wirkleistung	0,00 %
verfügbare Wirkleistung	-0,92 MW	verfügbare Wirkleistung	-0,57 MW	verfügbare Wirkleistung	0,00 MW
verfügbare Blindleistung	0,01 MVA _r	verfügbare Blindleistung	0,03 MVA _r	verfügbare Blindleistung	0,00 MVA _r
Einstrahlung	250,12 W/m ²	Nennspannung	20,30 kV		
Außentemperatur	21,80 °C	Windgeschw.	4,40 m/s		
		Außentemperatur	21,80 °C		

Kommunikation EisManMaster OK

Voraussetzungen für die Integration dezentraler Energieerzeuger in betriebliche Netze

Erste Schritte

- Nachrüstung aller MS Kabelsektionen mit Erdschluss- und Kurzschlussüberwachung
- Anbindung aller MS Schutzgeräte auf die Fernwirktechnik
- Aufschaltung aller MS Schaltgeräte auf die Fernwirktechnik



Voraussetzungen für die Integration dezentraler Energieerzeuger in betriebliche Netze

Netzschutz

- Ausarbeitung eines teileselektiven Netzschutzkonzept
- Vervielfachung der Schutzszenarien durch Energieflussumkehr und gemischte Erzeugung und Verbrauch

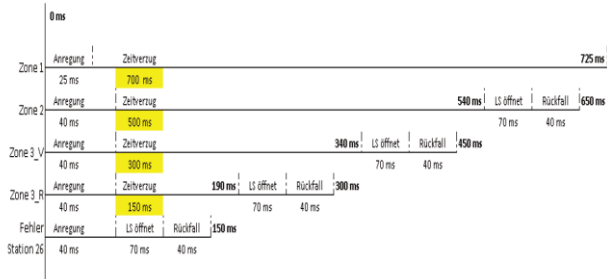
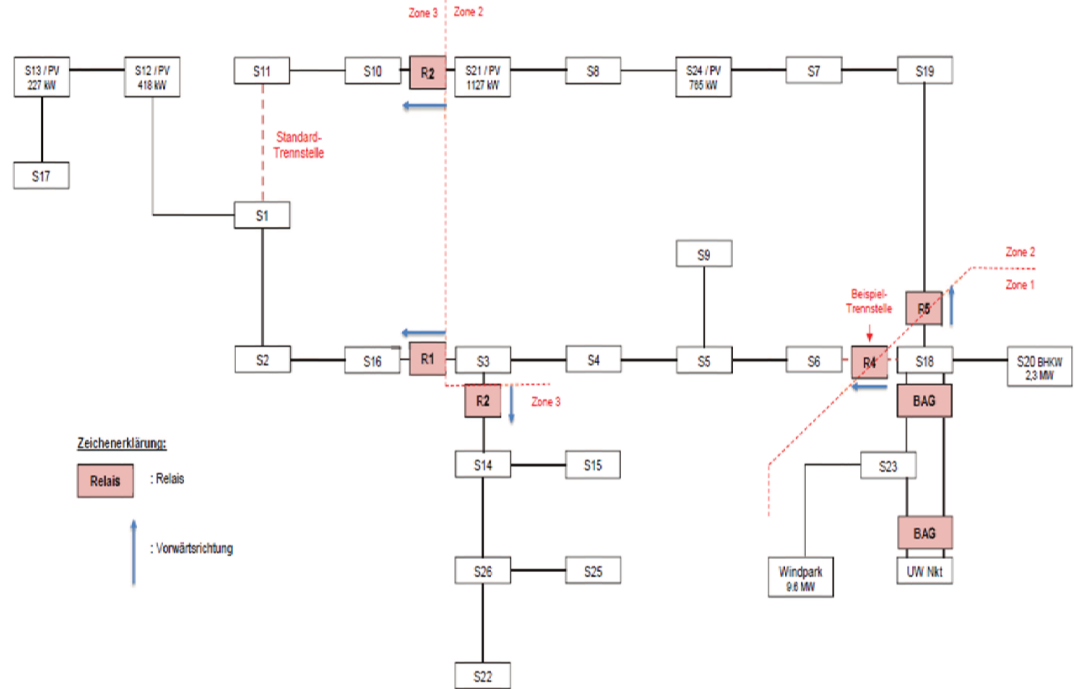


Abbildung 17 Überprüfung der Auslösezeiten bei Annahme des Kurzschlusses in Station 26 und Trennstelle bei Kabel S18—S6; V = Vorwärtsrichtung, R = Rückwärtsrichtung



Voraussetzungen für die Integration dezentraler Energieerzeuger in betriebliche Netze

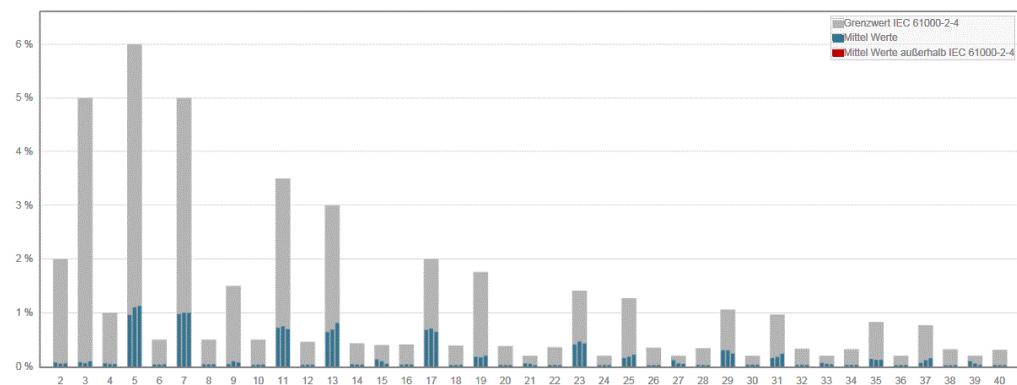
Netzüberwachung

- Detaillierte kontinuierliche Analysen der Netzqualität in allen Netzbereichen und Spannungsebenen

Realtime IEC61000-2-4 Indication					
Bezeichnung	Momentanwerte		Mittelwerte (letzte 15 min.)	Untere Grenzwert gem. IEC 61000-2-4	Oberer Grenzwert gem. IEC 61000-2-4
Gerätename	UV 18.2 Gesamtmessung	Phasenspannung L1	235,56 V	207 V	253 V
Gerätezeit	16:54 / 03.05.2018	Phasenspannung L2	235,76 V	207 V	253 V
Nennspannung	230 V (LN)	Phasenspannung L3	236,02 V	207 V	253 V
		Außenleiterspannung L1-L2	408,11 V	358,53 V	438,21 V
		Außenleiterspannung L2-L3	408,88 V	358,53 V	438,21 V
		Außenleiterspannung L3-L1	408,18 V	358,53 V	438,21 V
		THD-U L1	1,94 %		8 %
		THD-U L2	2,07 %		8 %
		THD-U L3	2,08 %		8 %
		Frequenz	49,99 Hz	49 Hz	51 Hz
		Asymmetrie	0,12 %		2 %



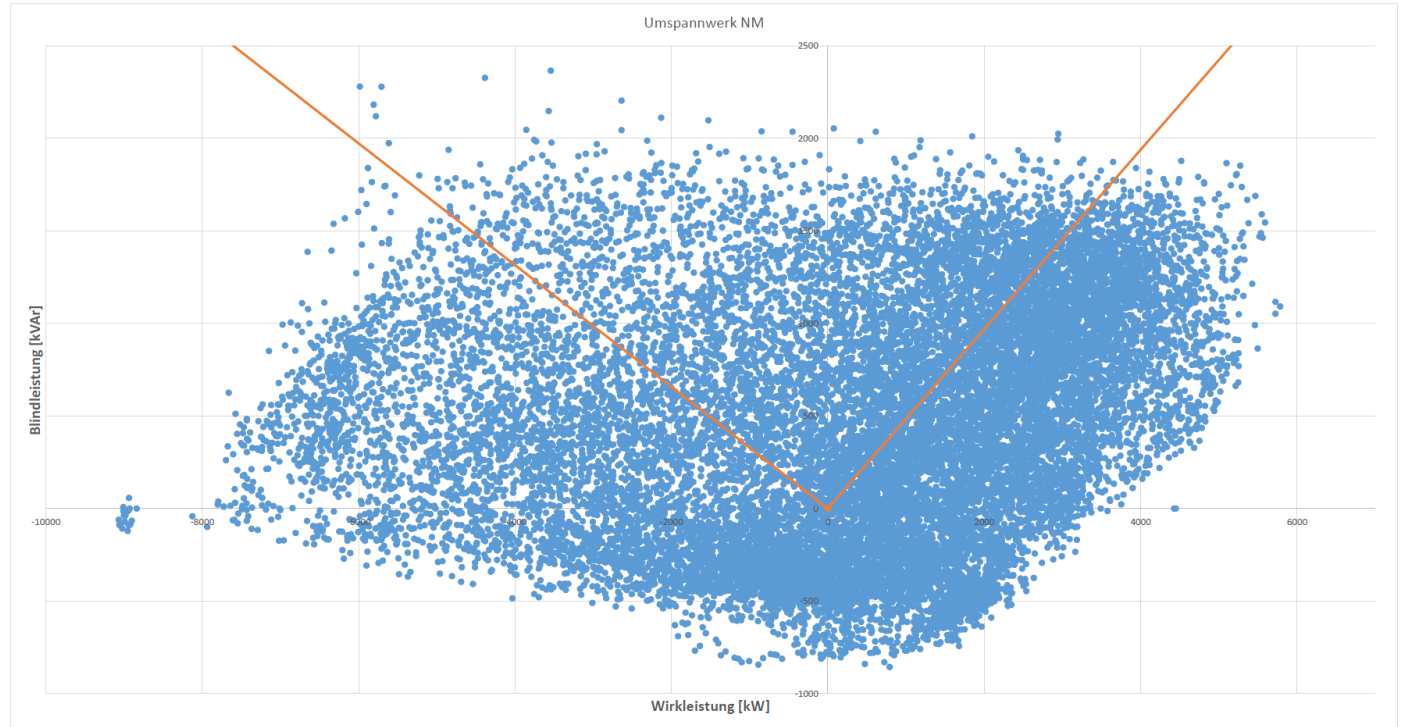
Individuelle Harmonische Komponenten



Voraussetzungen für die Integration dezentraler Energieerzeuger in betriebliche Netze

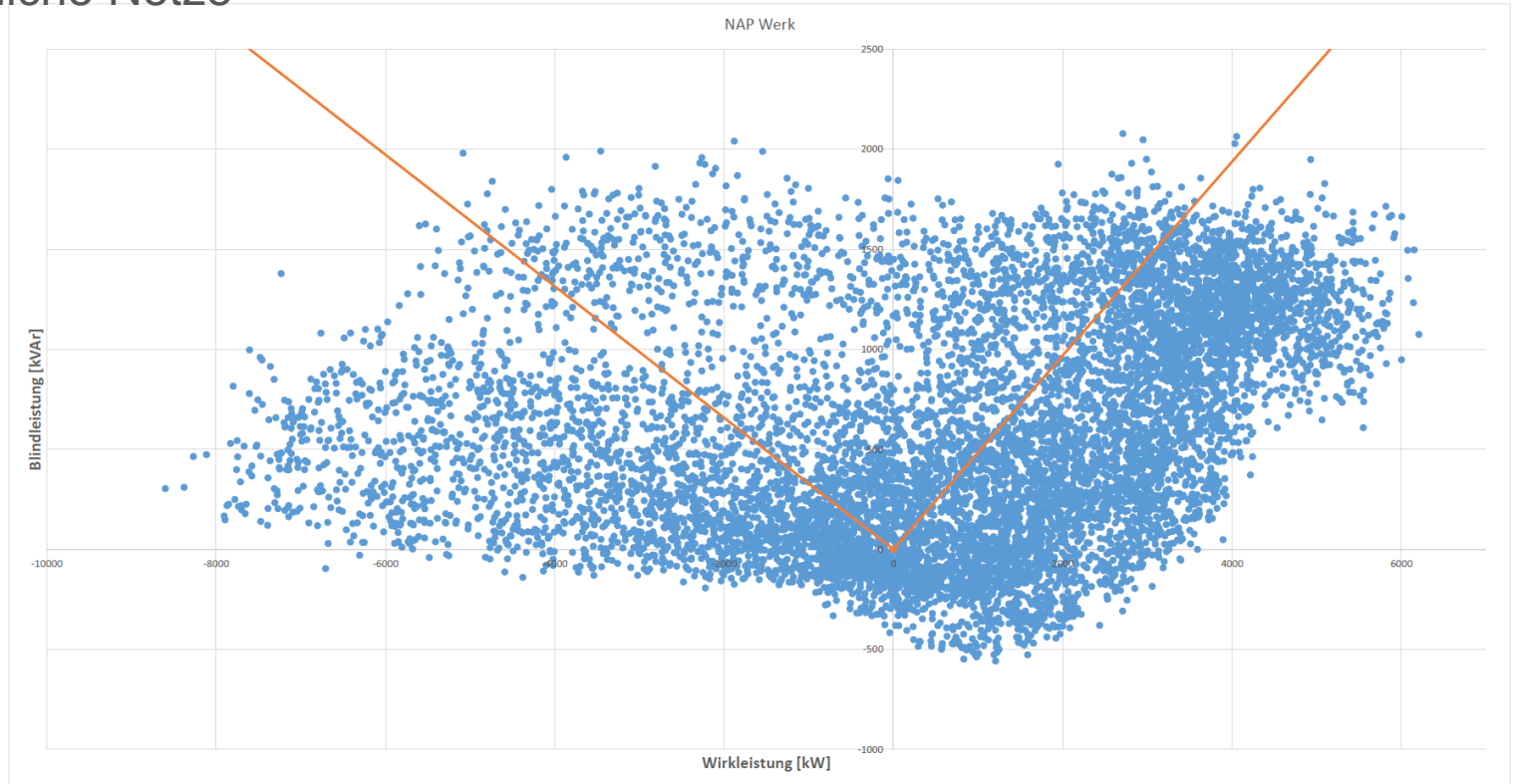
Erste interessante Ergebnisse

Blindleistungsbereich am Anschlusspunkt UW wird nicht eingehalten?



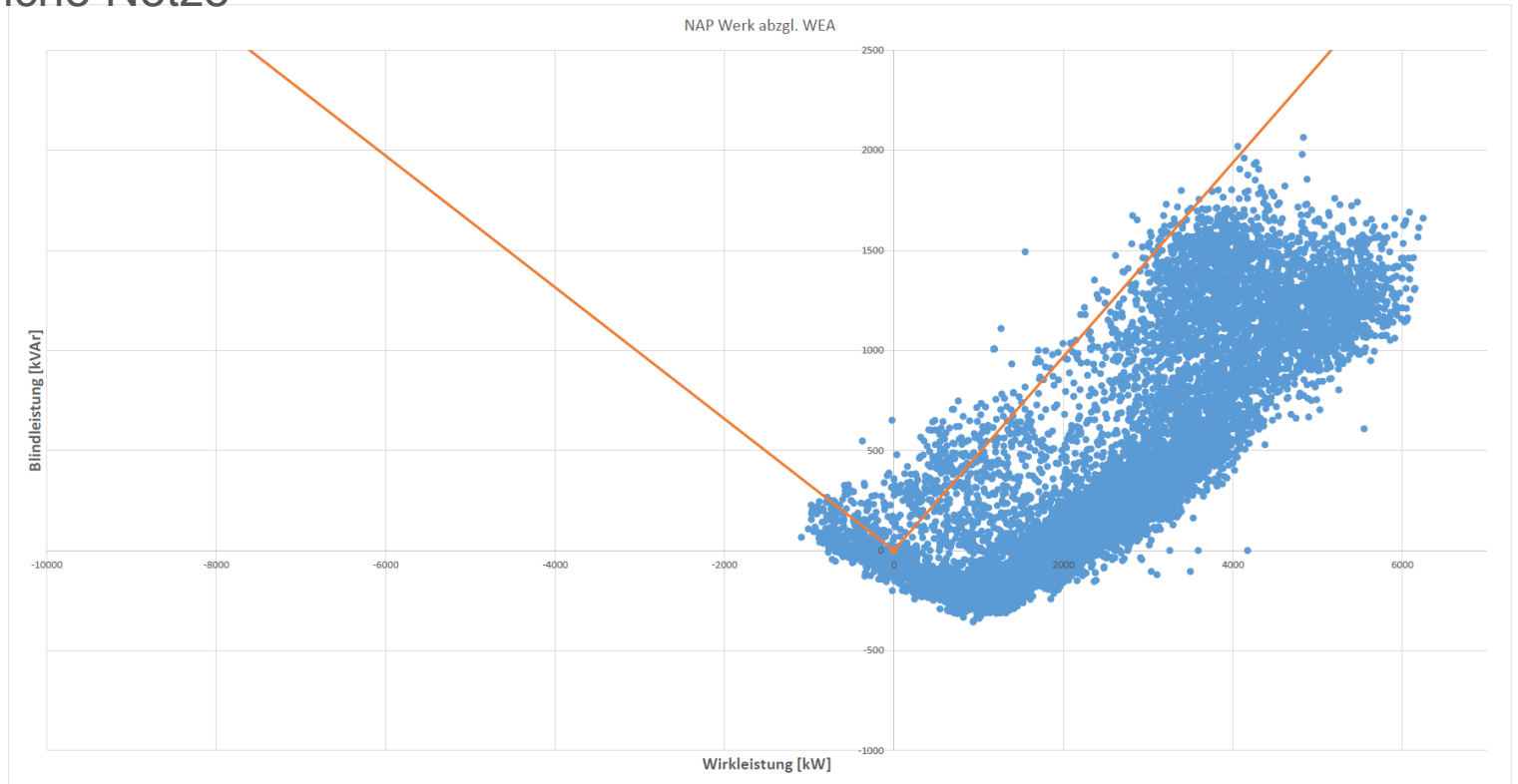
Voraussetzungen für die Integration dezentraler Energieerzeuger in betriebliche Netze

Am MS Ringknoten im Werk noch immer unzulässige Blindleistungswerte.



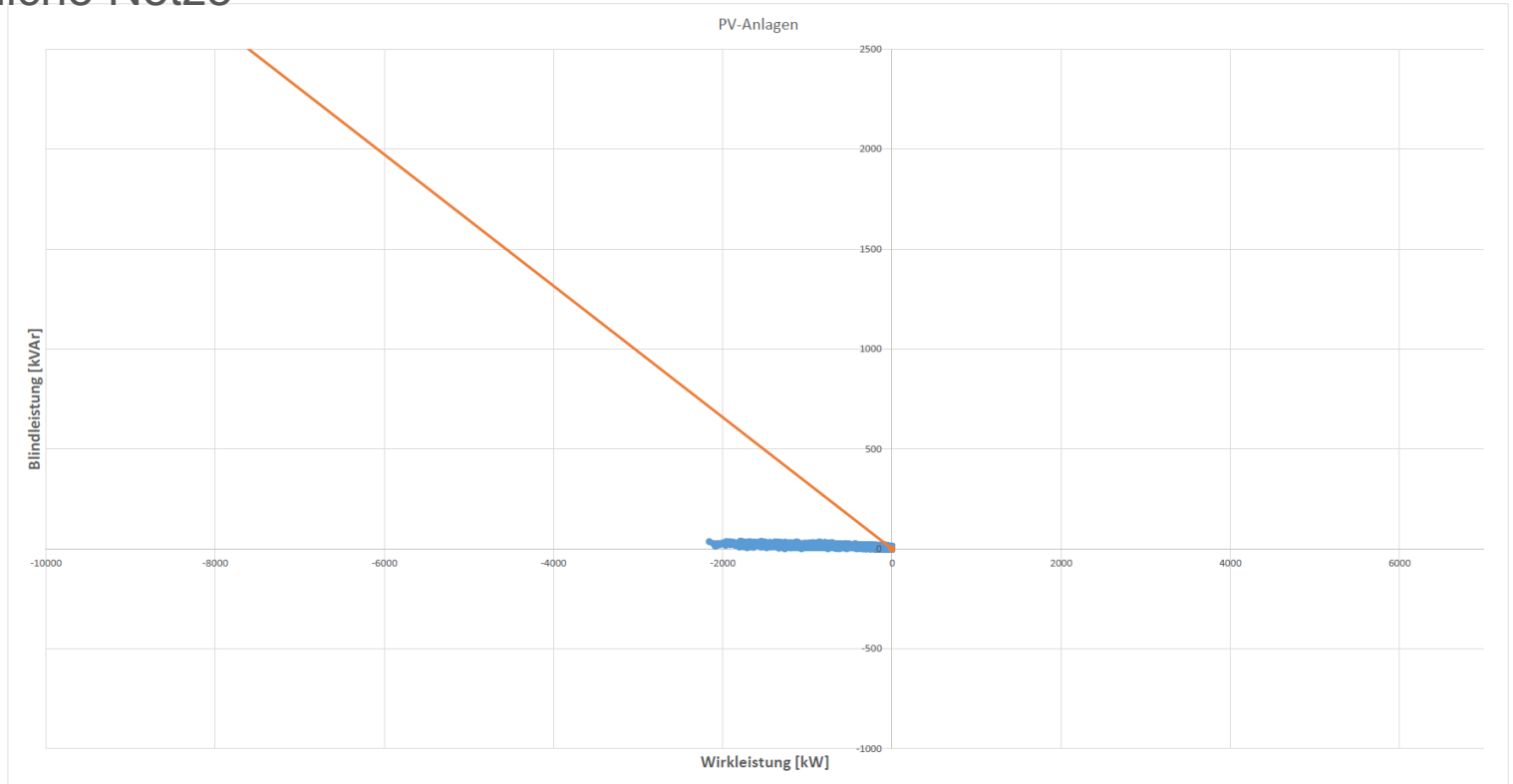
Voraussetzungen für die Integration dezentraler Energieerzeuger in betriebliche Netze

Nach Abzug der Windrückspeisung ins Werk verbessern sich die Werte.



Voraussetzungen für die Integration dezentraler Energieerzeuger in betriebliche Netze

PV alleine betrachtet
keine Auffälligkeiten

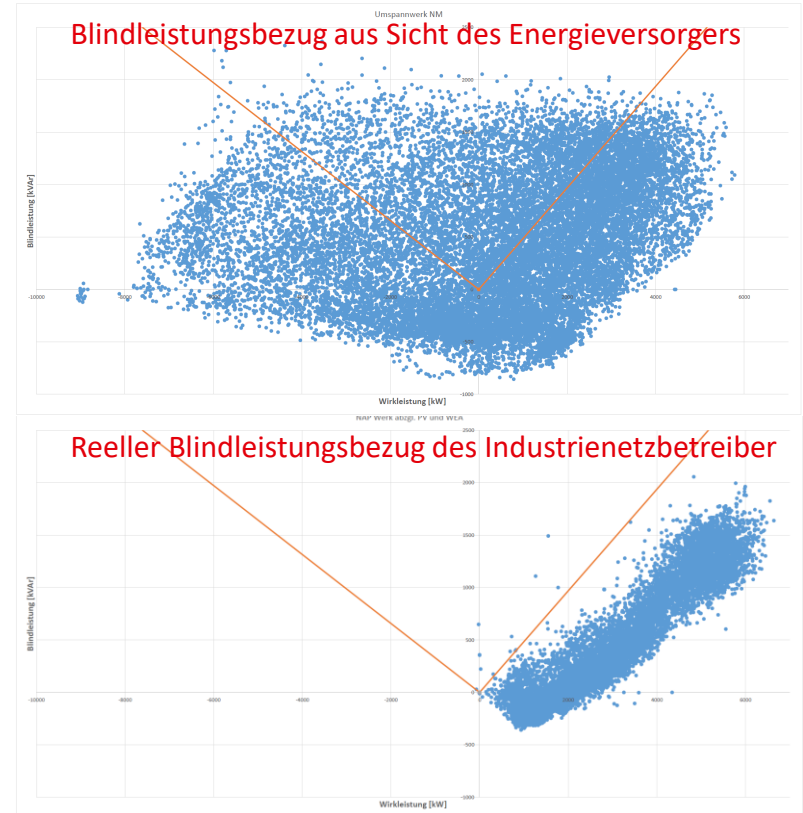


Voraussetzungen für die Integration dezentraler Energieerzeuger in betriebliche Netze

Blindleistung

- Der reelle Blindleistungsbezug kann erst nach der rechnerischen Eliminierung der Erzeugungsenergieflüsse ermittelt werden

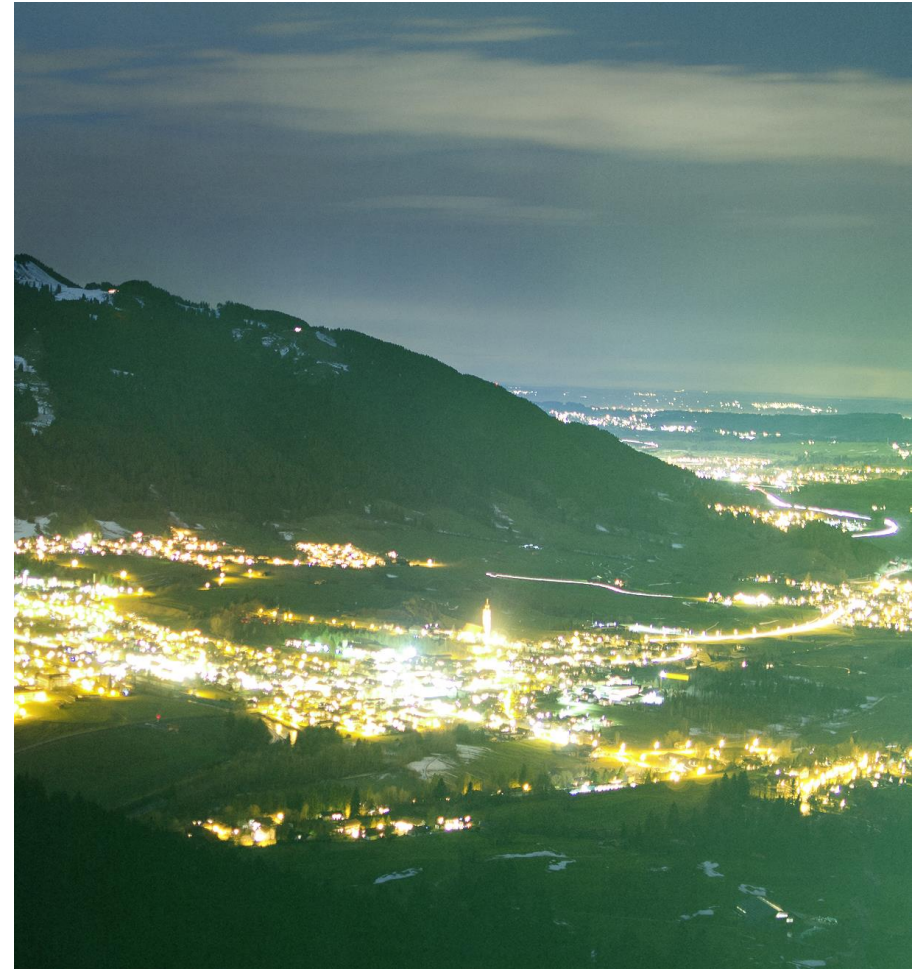
Eingliederung von Erzeugungsanlagen in komplexe Verbrauchsnetze sind technisch nur mit umfassenden Monitoring der Netze beherrschbar



Dezentrale Energieversorgung in der betrieblichen Praxis

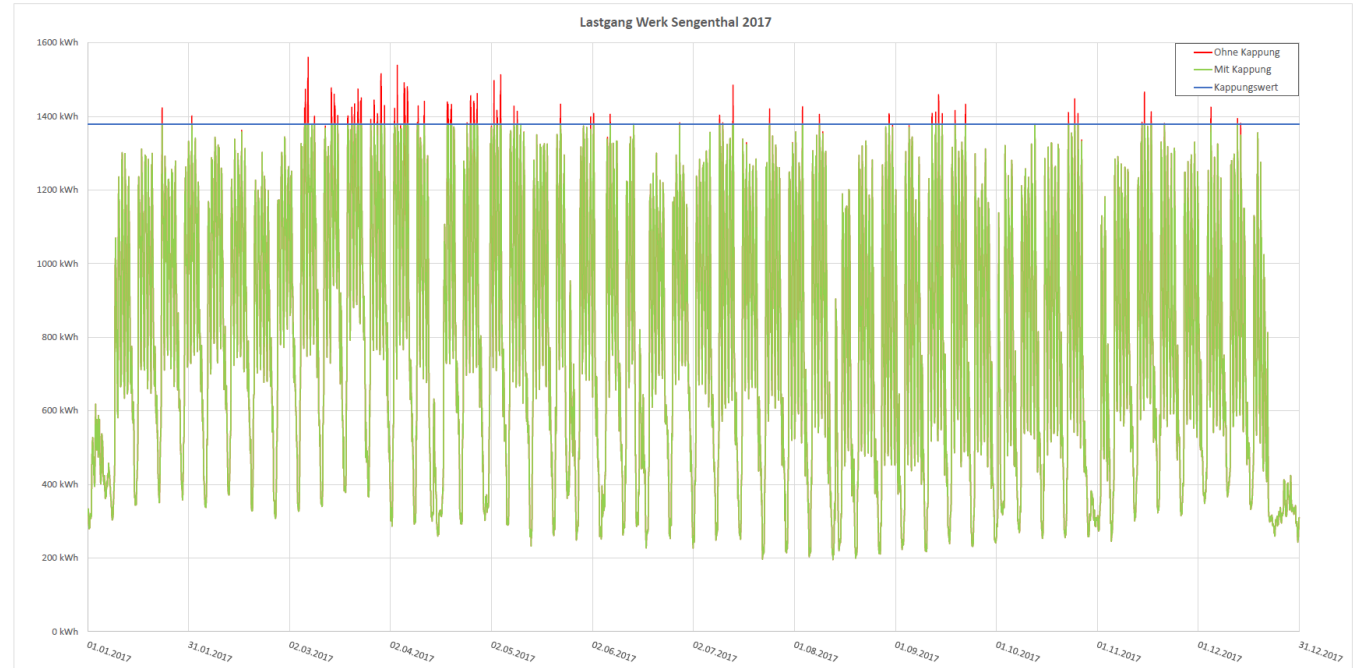
Agenda

- Reale Strukturen eines Industrienetzes
- Voraussetzungen für die Integration dezentraler Energieerzeuger in betriebliche Netze
- **Erste reelle Anwendungsmöglichkeiten**
- Zukünftige Ausbaumöglichkeiten und Anwendungen



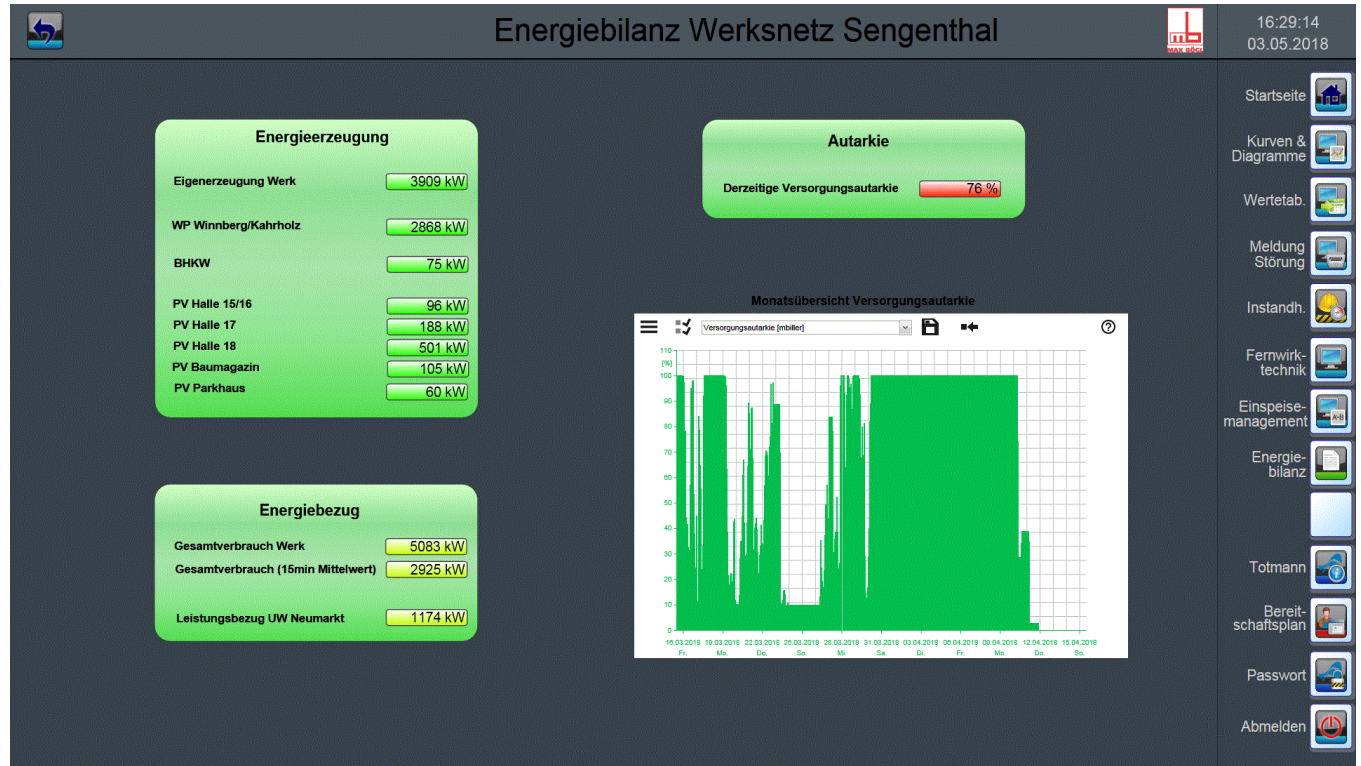
Erste reelle Anwendungsmöglichkeiten

- Lastspitzenreduktion



Erste reelle Anwendungsmöglichkeiten

- CO² neutrale Energieversorgung



Erste reelle Anwendungsmöglichkeiten

- Bereitstellung von Regelenergie
- Blindleistungsbereitstellung

Stromerzeugung



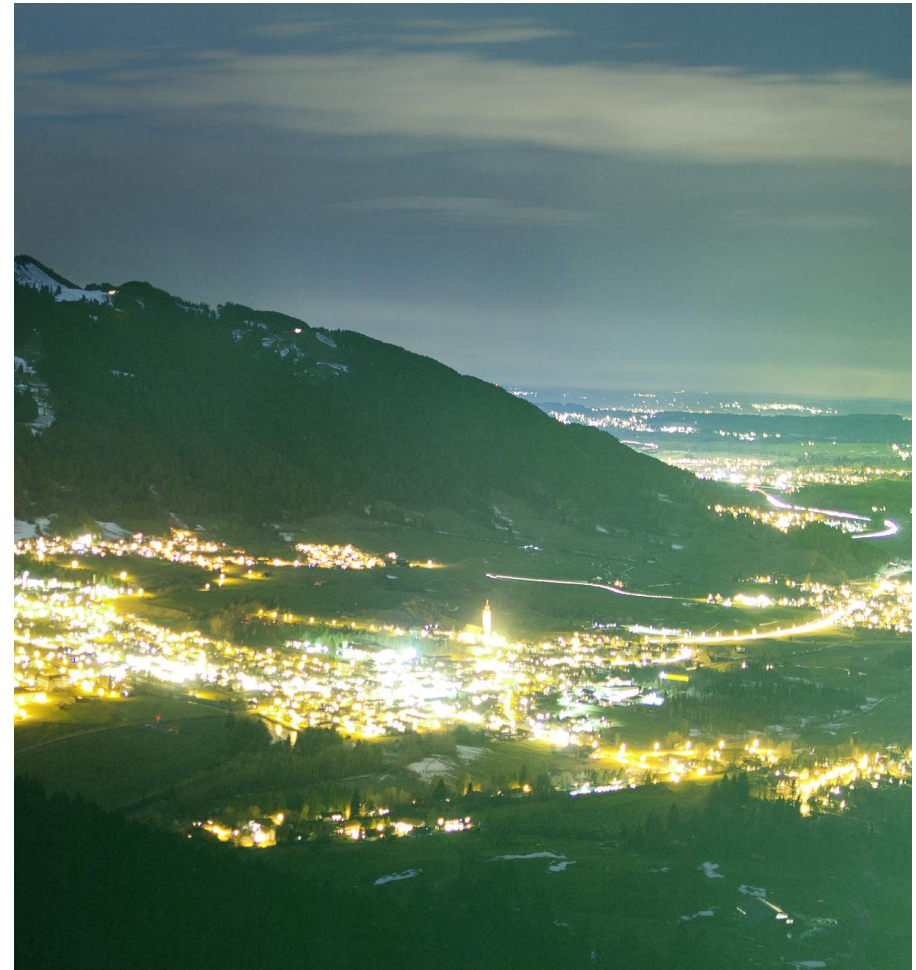
Stromverbrauch



Dezentrale Energieversorgung in der betrieblichen Praxis

Agenda

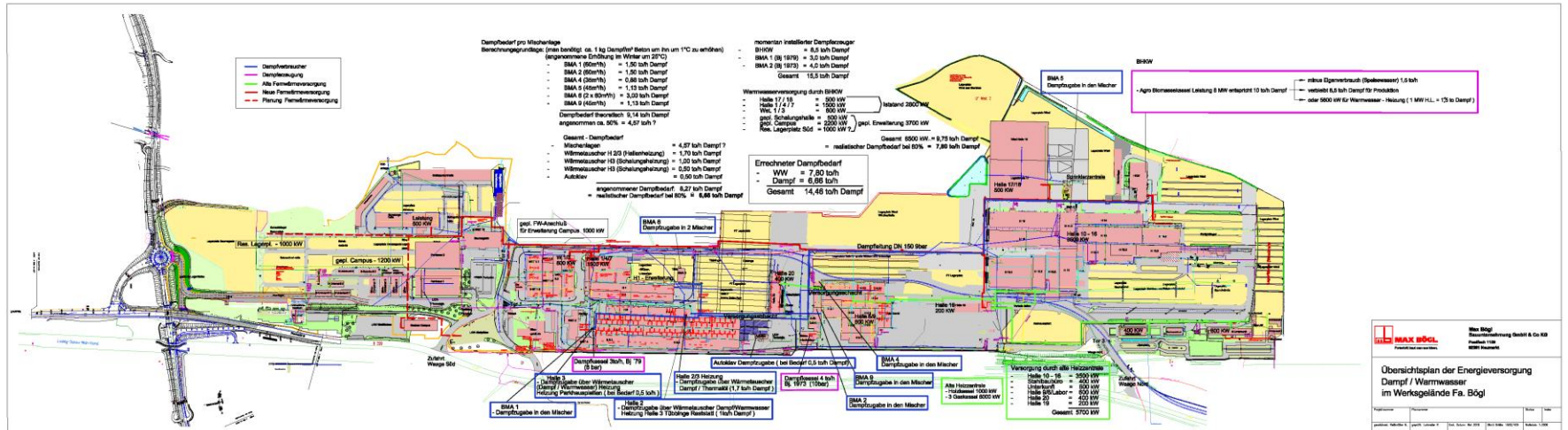
- Reale Strukturen eines Industrienetzes
- Voraussetzungen für die Integration dezentraler Energieerzeuger in betriebliche Netze
- Erste reelle Anwendungsmöglichkeiten
- **Zukünftige Ausbaumöglichkeiten und Anwendungen**



Gemeinsame Projekte mit Fraunhofer IISB

Digitalisierung und Optimierung unserer Fernwärme und Dampfnetzes

- 3500 Meter Fernwärmeleitung 12 MW/h
- 1000 Meter Prozessdampfleitung 8T/h entspricht 6 MW/h
- Hunderte von Abnahmestellen auf einem 20.000 m² großen Areal



Energieflusssteuerung und -optimierung

Einsatz von Simulation

Entwicklung von Betriebsstrategien mit Optimierungsalgorithmen

Verwendung eigener Komponentenmodelle

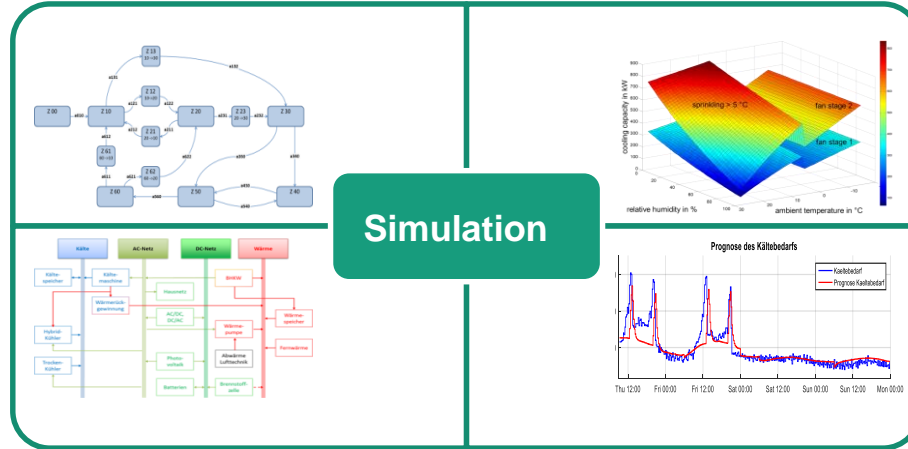


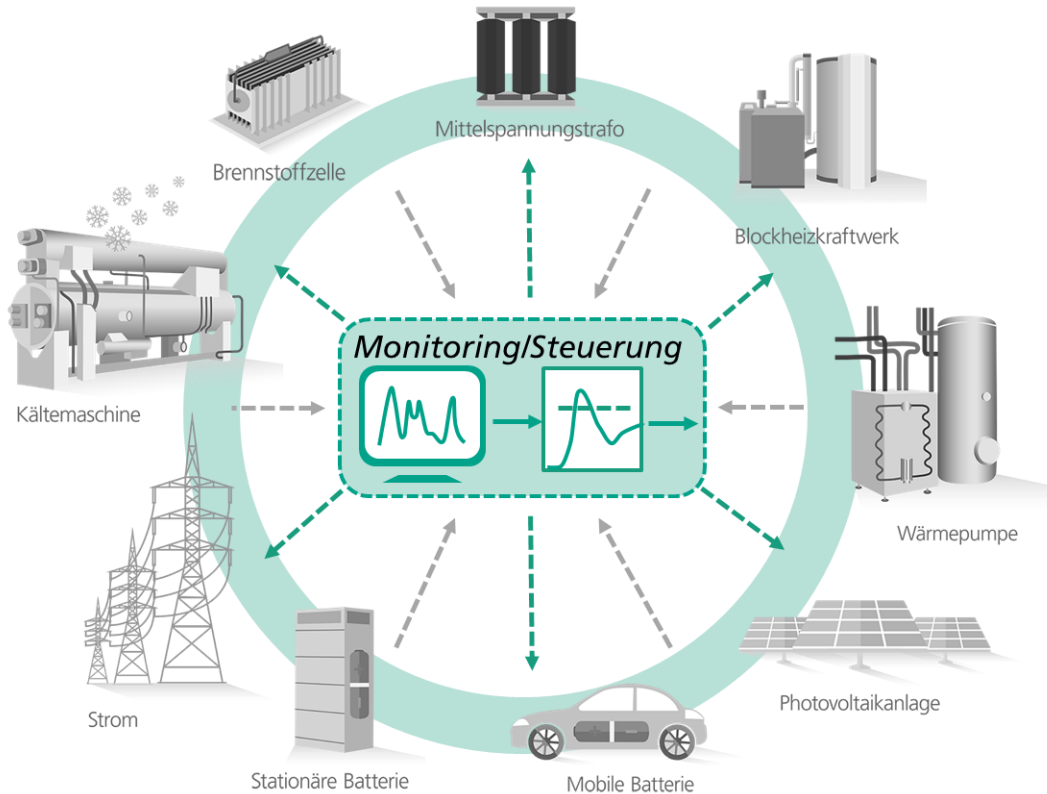
Abbildung der Interaktion von Einzelkomponenten auf Systemebene

Optimierung durch Last- und Wetterprognosen

Ergebnis:

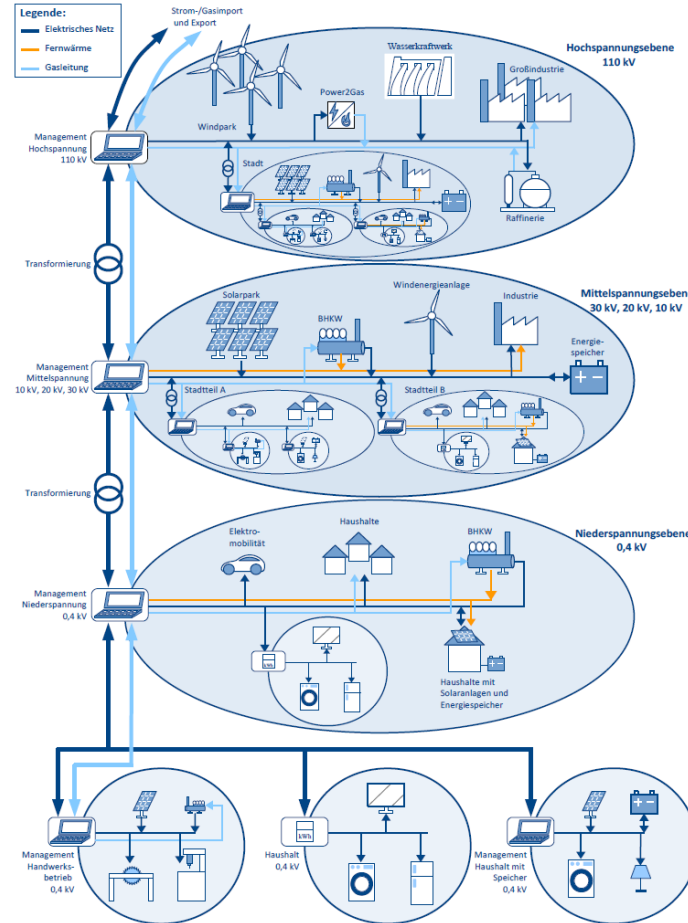
Einsparpotenziale, Steuerungsalgorithmen, Dimensionierungen, Technologieauswahl

Energieflusssteuerung und -optimierung



Zukünftige mögliche Organisationsstruktur unserer Energienetze

Zellulare Systeme in den einzelnen Netzebenen



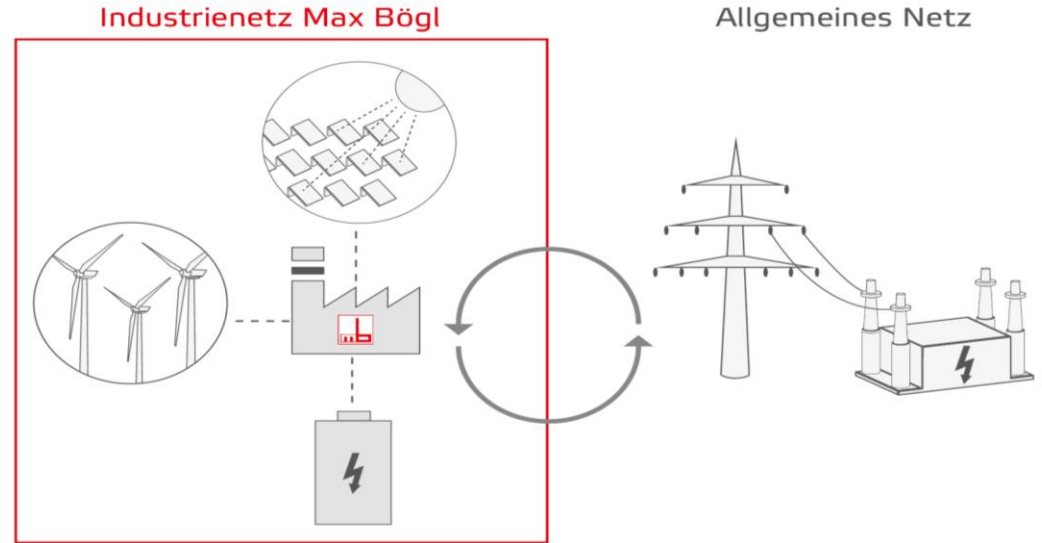
Definition Zelle

Eine Energiezelle besteht aus der Infrastruktur für verschiedene Energieformen, in der durch ein Energiezellenmanagement in möglicher Koordination mit Nachbarzellen der Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch über alle vorhandenen Energieformen organisiert wird.

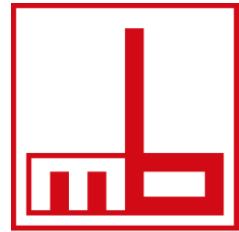
VDE Arbeitskreis Energieversorgung 4.0

Zukünftige Ausbaumöglichkeiten und Anwendungen

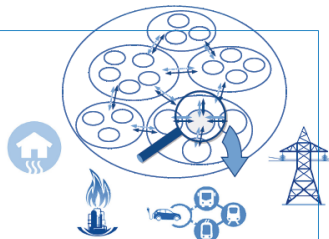
- Inselbetrieb unter Einbindung der regenerativen Erzeugungsanlagen
- Schwarzstartfähigkeit
- Unterstützung beim Wiederaufbau der vorgelagerten Netze



Industrienetze können die Keimzellen und die Stabilitätsanker für unsere zukünftige dezentrale Energieversorgung sein



MAX BÖGL



Zellulares Energiesystem

18.–19. Februar 2019
Bad Wilhelmshöhe, Kassel

Vorwort und Motivation

Nachdem auf dem Workshop „Der zelluläre Ansatz“ am 24.01.2019 im Wesentlichen die Anforderungen an ein „zelluläres Energiesystem“ (ZES) gesammelt wurden, nimmt nun die Folgeveranstaltung technische Rahmenbedingungen in den Blick. Dabei steht im Vordergrund, den Teilnehmern aufzuzeigen, wie aus derzeit unabhängig voneinander betriebenen Energiesystemen und Infrastrukturen – Erdgasnetze, Wärmenetze, el. Übertragungs- und Verteilnetze, Ladeinfrastrukturen für eMobilität, etc. – durch geordnete Bildung und Einbettung zellulärer Strukturen ein effizientes Energiesystem erwachsen wird. Im zellulären geprägten Energiesystem wird dabei die physikalische Balance zwischen Energieangebot und -nachfrage so weit wie möglich bereits auf regionaler, lokaler Ebene hergestellt. Der Ausbau der erneuerbaren Energien kann zügig vorangetrieben werden. Der primär zelluläre Ausgleich unterstützt die Stabilität und Effizienz in den elektrischen Verteil- und Übertragungsnetzen, in Gasnetzen und der Wärmeversorgung.

Das geplante Forum soll durch Fachbeiträge und Workshops Handlungsempfehlungen liefern, die helfen Unternehmensstrategien, Roadmaps und Langfristplanungen für zukünftige Investitionen auf den unumgänglichen Wandlungsprozess unseres Energiesystems abzustimmen.

Wir freuen uns auf Ihre aktive Teilnahme!

Ihre Veranstaltungsführer
H. Hoppe-Oehl und G. Kleinedam



Dr. Heinrich Hoppe-Oehl
Westnetz GmbH, Arnberg



Dr. Gerhard Kleinedam
Kompetenznetzwerk Wasser und Energie e.V., Hof

Zielgruppe

Die Veranstaltung richtet sich an Fachexperten, Projekt- und Entwicklungsleiter, Netzplaner, die sich mit der Umsetzung von Lösungen zur Beherrschung fluktuierender Energieflüsse auf Basis dezentraler, zellulärer Ansätze beschäftigen. Angesprochen sind insbesondere Netzbetreiber, Netzdienstleister, Versorgungsbetriebe, Hersteller, Planungs- und Ingenieurbüros für kommunale bzw. regionale Entwicklungsplanung sowie Wissenschaftler auf den genannten Forschungsgebieten.

www.vde.com/zellularesenergiesystem



Programmstruktur

Montag, 18. Februar 2019

- 15:00 **Begrüßung und Einführung in die Workshops durch die Tagungsleiter**
Dr. Heinrich Hoppe-Oehl (Westnetz GmbH); Dr. Gerhard Kleinedam (Kompetenznetzwerk Wasser und Energie e.V.)
- 15:10 **Motivation zum zellulären Ansatz**
Prof. Dr.-Ing. Peter Schnager (Technische Universität Dresden)
- 15:40 **Keynote 1: Versorgung sicherstellen im zellulären Energiesystem**
Michael Wübbers (VKU Verband kommunaler Unternehmen e.V.)
- 16:10 **Keynote 2: Systemdienstleistungen erbringen, Netzstabilität garantieren**
Dr. Thessa Noll (Westnetz GmbH)
- 16:40 **Kaffeepause**
- 17:00 **Impuls 1: Die Rolle von Wärme im zellulären Energiesystem**
Dr. Jans Kühne (AGFW Dar Energieforumverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.)
- 17:20 **Impuls 2: Die Rolle von Gas**
Dr. Matthias Krumbach (Westnetz DVGW)
- 17:40 **Impuls 3: Die Rolle von eMobilität und elektrischen Speichern**
Urban Windtken (BVES Bundesverband Energieeigischer e.V.)
- 18:00 **Get Together und Networking beim Abendessen**
–21:00

Dienstag, 19. Februar 2019

- 09:00 **Begrüßung und Einführung in die Workshops durch die Tagungsleiter**
Dr. Heinrich Hoppe-Oehl (Westnetz GmbH); Dr. Gerhard Kleinedam (Kompetenznetzwerk Wasser und Energie e.V.)
- 09:30 **Workshop 1: Planung zellulärer Energiesysteme**
Björn Uhlsmeyer, Heiko Schroeder (Bergische Universität Wuppertal)
- Workshop 2: Sektorenkopplung und Speicherung**
Finn Grohmann (DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.); Philipp Jahnik (Bocker Büttner Hald Consulting AG)
- 11:30 **Mittagspause**
- 12:30 **Workshop 3: Betrieb zellulärer Energiesysteme**
Silvan Rummeny (Technische Hochschule Köln); Josef Bayer (Max Bögl)
- Workshop 4: Digitalisierung, Automatisierung und IT-Sicherheit**
Gerhard Jost (Ingenieurbüro Köhn); Martin Stiegler (FSI Nentec GmbH); Dr. Guido Rammers (FSI Software AG)
- 14:30 **Kaffeepause**
- 15:00 **Zusammenfassung in Form einer Podiumsdiskussion mit: Handlungsempfehlungen und Hinweisen zu Rahmenbedingungen**
Gunnar Braun (Verband kommunaler Unternehmen e.V., Landesgruppe Bayern)
- 16:00 **Ende der Veranstaltung**

www.vde.com/zellularesenergiesystem

unter Mitwirkung von



Veranstalter



Kontakt

VDE Konferenz Service
Jasmin Kayadelen
Stressemannallee 15
60596 Frankfurt am Main
Tel. 069-6308-275
Email: jasmin.kayadelen@vde.com

Veranstalter

Energetische Gesellschaft im VDE (ETG)
Informationstechnische Gesellschaft im VDE (ITG)

- in Zusammenarbeit mit:
- OGE Österreichische Gesellschaft für Energietechnik im OVE
 - ETG Electrosuisse
 - DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., Bonn
 - VKU Verband kommunaler Unternehmen e.V., LG Bayern

Tagungsleitung

- **Heinrich Hoppe-Oehl**, Westnetz GmbH, Arnberg
- **Gerhard Kleinedam**, Kompetenznetzwerk Wasser und Energie e.V., Hof

Teilnahmegebühren und Anmeldung

	Frühbucher bis 16.01.2019	Normalpreis ab 17.01.2019
Persönliches VDE-Mitglied	420,00 €	440,00 €
Korporatives VDE-Mitglied	440,00 €	460,00 €
Hochschulangehöriges VDE-Mitglied	210,00 €	230,00 €
VDE-Berufsanfänger (limitiert)	135,00 €	155,00 €
VDE-Jungmitglied (limitiert)	35,00 €	55,00 €
Nichtmitglied	490,00 €	510,00 €
Hochschule (Nichtmitglied)	265,00 €	285,00 €
Promotionsstudent	265,00 €	285,00 €
Student	70,00 €	80,00 €

Anmeldung online unter www.vde.com/zellularesenergiesystem

Die Teilnahmegebühr beinhaltet die Teilnahme an dem VDE-Forum, Speisen und Getränke während der Tagung an beiden Tagen sowie das Get Together am ersten Tag.

Programmausschuss

Der Programmausschuss setzt sich aus den Mitgliedern des VDE Arbeitskreises „Energieversorgung 4.0“, dem Autorenteam der VDE Studie „Der zelluläre Ansatz“ und Mitgliedern des AGFW, DVGW, BVES und des VKU zusammen.

Tagungsort & Hotelübernachtung



Schlosshotel Bad Wilhelmshöhe, Kassel
Schlosspark 8
34131 Kassel
Tel. 0561-3068-0
www.schlosshotel-kassel.de

Ein Abruflkontingent im Tagungshotel sowie in Hotels in der Umgebung sind für Sie reserviert. Bitte nutzen Sie das Buchungsformular auf der Website.

