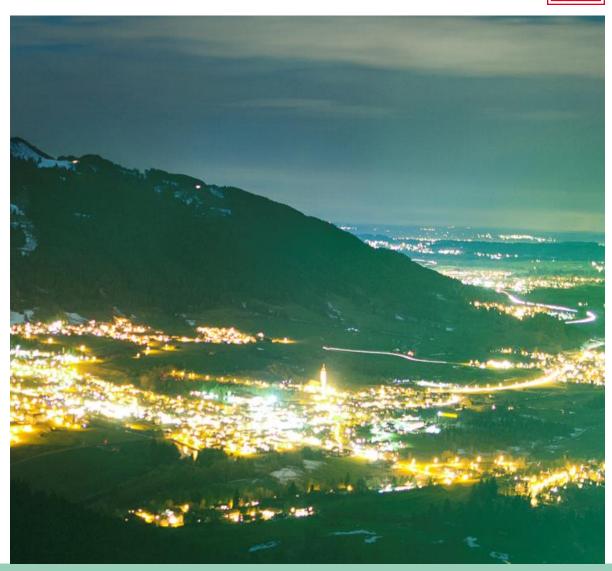


## Abteilung Elektrotechnik Wind





Josef Bayer Leitung Elektrotechnik Wind



## Energiezelle Max Bögl



#### **Unsere Motivation**

### Gestalten statt gestaltet zu werden.

Wir sind überzeugt, das eine kostengünstige sicher CO<sub>2</sub> neutrale Energieversorgung die Voraussetzung ist, um auch in der Zukunft Wettbewerbsfähig zu sein.

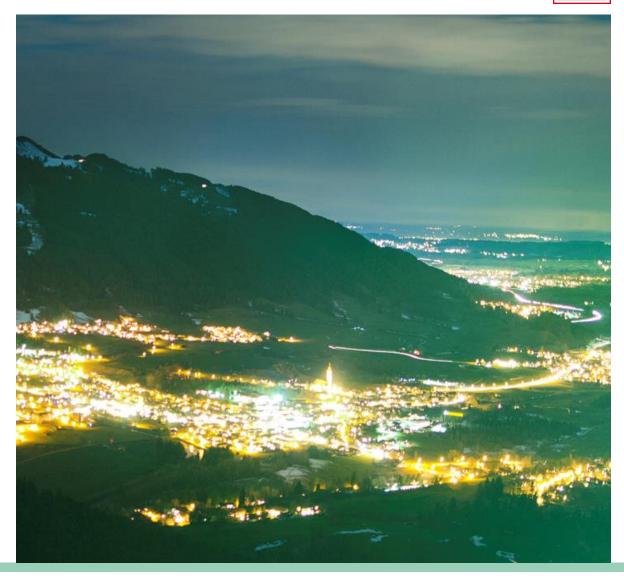


## Energiezelle Max Bögl

## <u>...L</u>

## Agenda

- Transformation des betriebseigenen Netzes in eine Energiezelle
- Zukünftige Vorhaben und Projekte

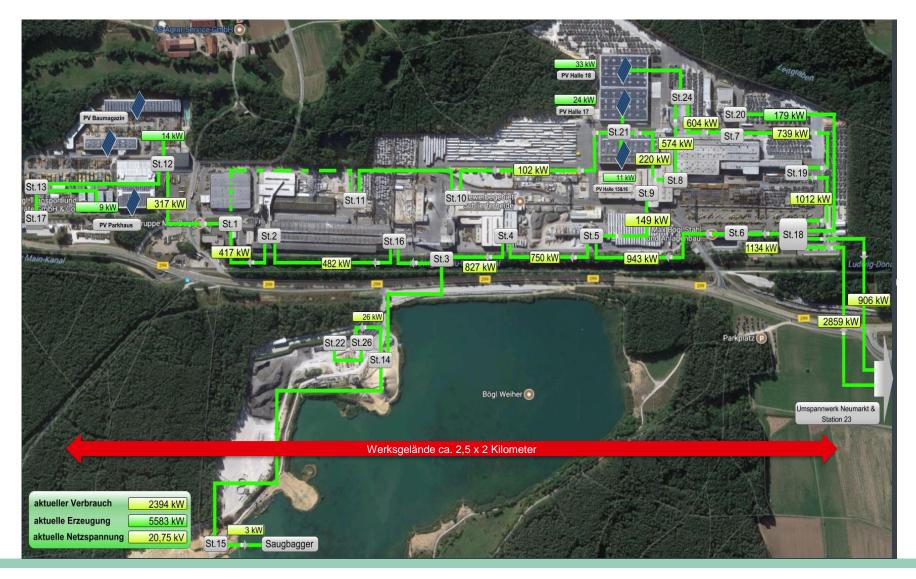


## Werksnetz Sengenthal



### Industrienetz Max Bögl Verbraucher

- Spitzenlast 6,3 MW
- über 30 Kilometer MS Kabel
- tausende von Anlagen und Energieverteilungen
- Der Jahresverbrauch von 26 GWh entspricht dem Bedarf einer Stadt mit ca. 30.000 Einwohnern.

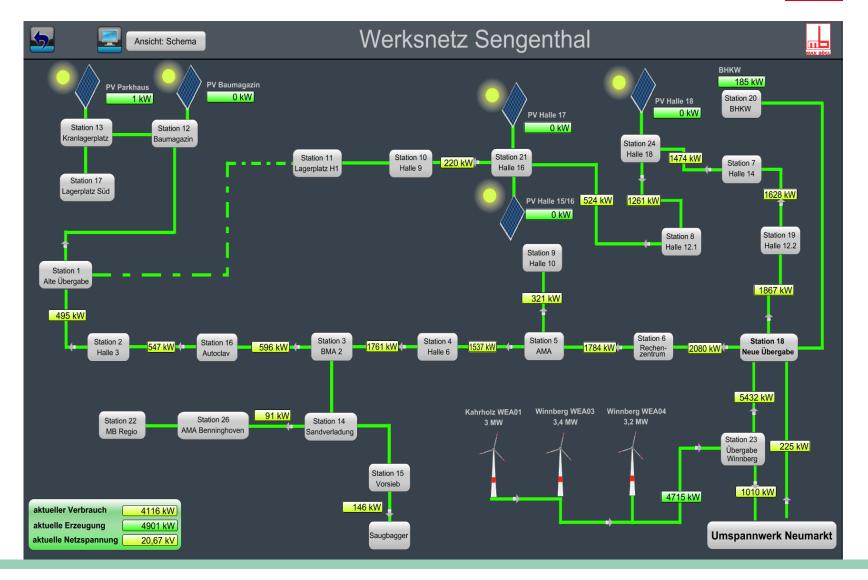


## Werksnetz Sengenthal



# Industrienetz Max Bögl Erzeugungsanlagen

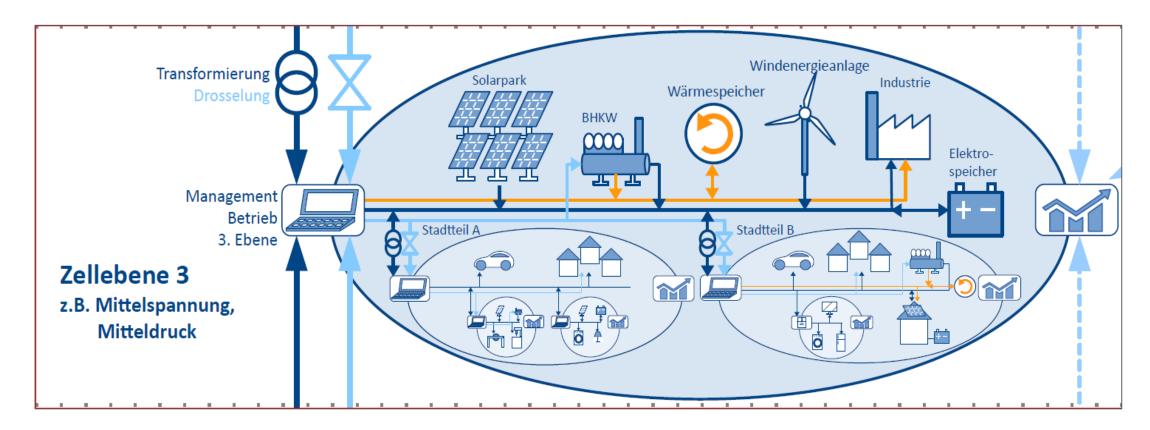
- Erzeugungsspitzen ca. 10,5MW
- 9,6 MW Wind
- **2,5 MW PV**
- 0,4 MW Dampfmotor
- **1,9 MW Speicher (2020)**
- ➤ Jahreserzeugung Strom 25,5 GWh



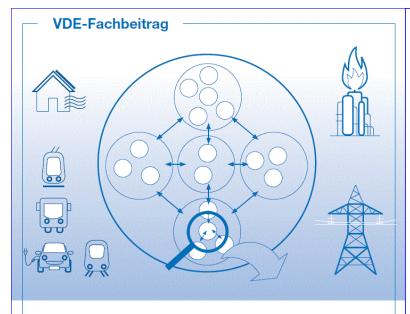


#### Was ist eine Energiezelle

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







## Zellulares Energiesystem

Ein Beitrag zur Konkretisierung des zellularen Ansatzes mit Handlungsempfehlungen

#### Empfohlene Zitierweise

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.: Zellulares Energiesystem – Ein Beitrag zur Konkretisierung des zellularen Ansatzes mit Handlungsempfehlungen, Frankfurt am Main, Mai 2019

#### Autoren:

Josef Bayer, MAX BÖGL

Dr.-Ing. Thomas Benz, VDE|ETG

Niels Erdmann, Technische Universität Dresden

Finn Grohmann, DVGW

Dr.-Ing. Heinrich Hoppe-Oehl, Westnetz GmbH

Jens Hüttenrauch, DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH

Philipp Jahnke, Becker Büttner Held Consulting AG

Stefan Jessenberger, Siemens AG

Gerhard Jost, EMK - Ingenieurbüro Klein

Dr. Gerhard Kleineidam, VDE Arbeitskreis Energieversorgung 4.0

Helmut Melzer, ercn AG

Dr. Guido Remmers, PSI Software GmbH

Silvan Rummeny, Technische Hochschule Köln

Prof. Dr.-Ing. Peter Schegner, Technische Universität Dresden

Heiko Schroeder, Bergische Universität Wuppertal

Björn Uhlemeyer, Bergische Universität Wuppertal

Prof. Dr.-Ing. Eberhardt Waffenschmidt, Technische Hochschule Köln

Prof. Dr.-Ing. Markus Zdrallek, Bergische Universität Wuppertal

Die Autoren sind Mitglieder im Arbeitskreis "Energieversorgung 4.0" des ETG/ITG-Gemeinschaftsausschuss V2.3/FA KT5 "Schutz- und Automatisierungstechnik".

#### Rezensenter

Prof. Dr.-Ing. Oliver Brückl, Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg

Dr.-Ing. Bernd Michael Buchholz, NTB Technoservice

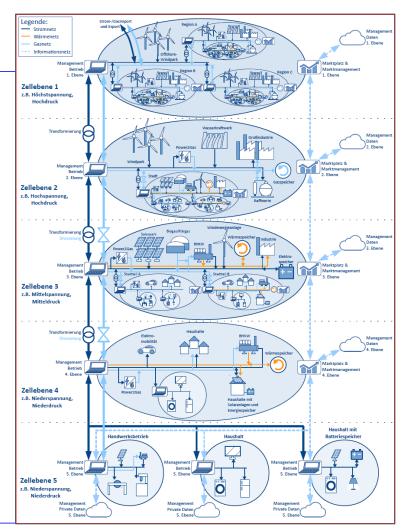
Dr. Matthias Dümpelmann, 8KU GmbH

Georg Jung, EnergyVille - VITO NV (Belgien)

Andreas Kießling, energy design & management consulting

Lutz Josef Schmid, Schmid Datensicherheit GmbH

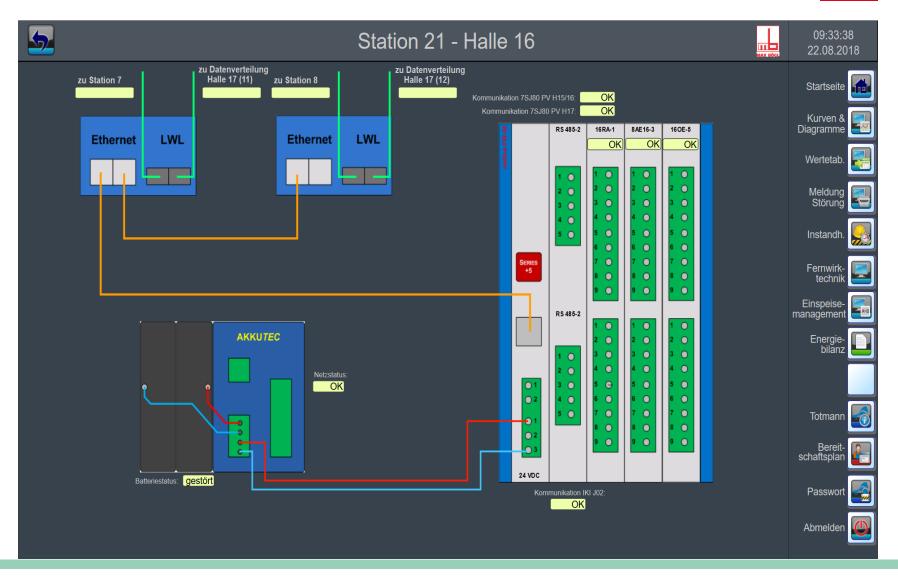
Michael Wübbels, VKU Verband kommunaler Unternehmen e.V.





#### **Erste Schritte**

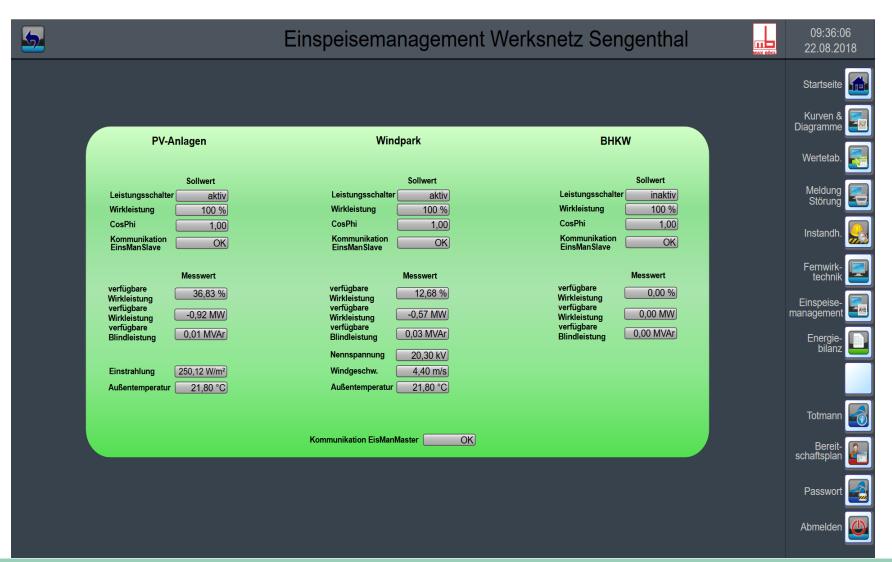
- Standardisierung bei der Fernwirktechnik und Datenaufnahme
- Aufbau von Fernwirktechnik an allen Mittelspannungs-stationen und deren Vernetzung
- Netzzustands- und
  Verbrauchsdaten aus allen
  Bereichen unserer Netze





#### **Erste Schritte**

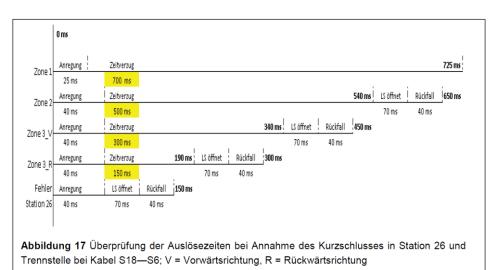
- Zentrales Management für unterschiedliche
   Erzeugungsanlagen
- Gemeinsames Management aller Erzeugungsanlagen durch MB

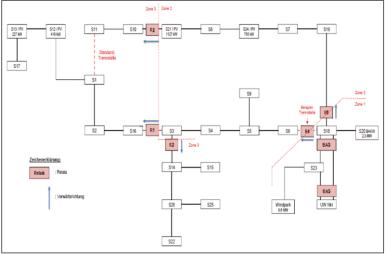




# Netzschutz - Erhöhung der Ausfallsicherheit

- Ausarbeitung eines teilselektiven Netzschutzkonzept
- Vervielfachung der Variablen durch Energieflussumkehr und gemischte Erzeugung und Verbrauch
- Erhöhung der Ausfallsicherheit,
  Minimierung des Risikos

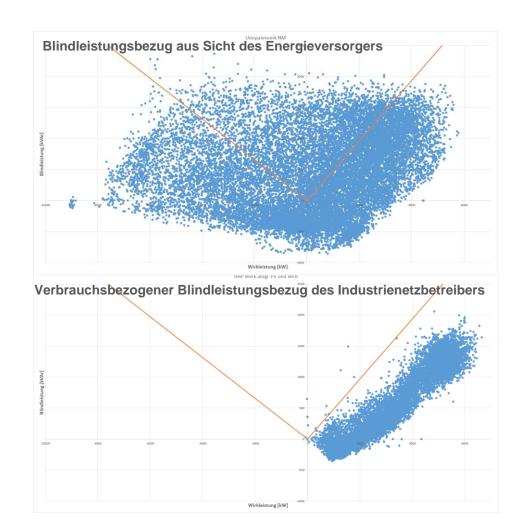




# ...Ь

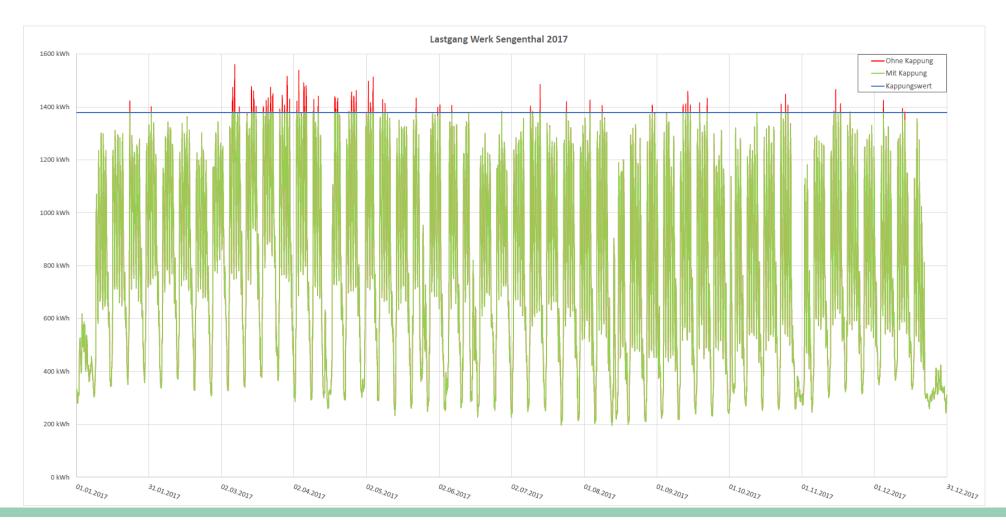
## Blindleistung, eine unterschätzte Komponente

- Blindleistungsbereich am Anschlusspunkt UW wird nicht eingehalten?
- Der reelle Blindleistungsbezug kann erst nach der rechnerischen Eliminierung der Erzeugungsenergieflüsse ermittelt werden
- Eingliederung von Erzeugungsanlagen in komplexe Verbrauchsnetze sind technisch nur mit umfassendem Monitoring der Netze beherrschbar
- Verständnis über die komplexen Vorgänge in einem Energienetz



# ...

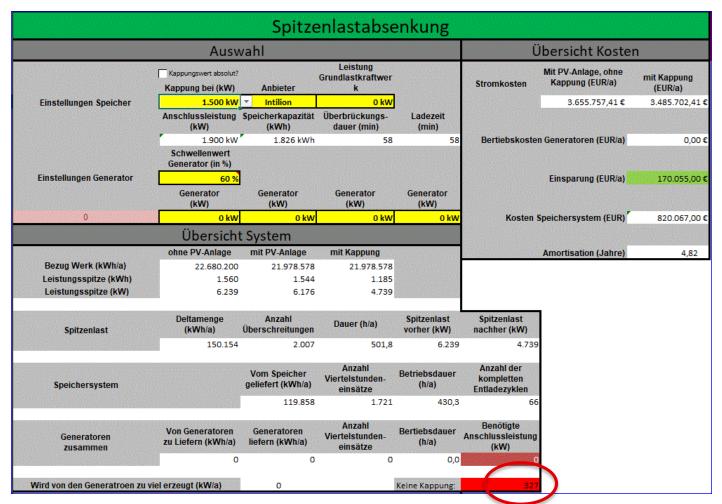
### Lastspitzenreduktion



- Direkte Messung unserer Last physikalisch nicht möglich.
- Der Verbrauch muss rechnerisch ermittelt werden
- Kosteneinsparung



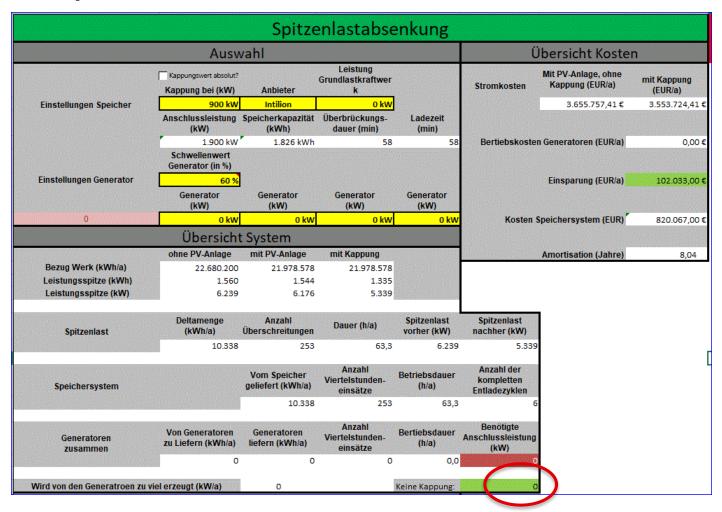
#### Lastspitzenreduktion



 Ein Batteriespeicher mit 1900 kW alleine kann keine Spitzenlast von 1500 kW im Jahr absenken



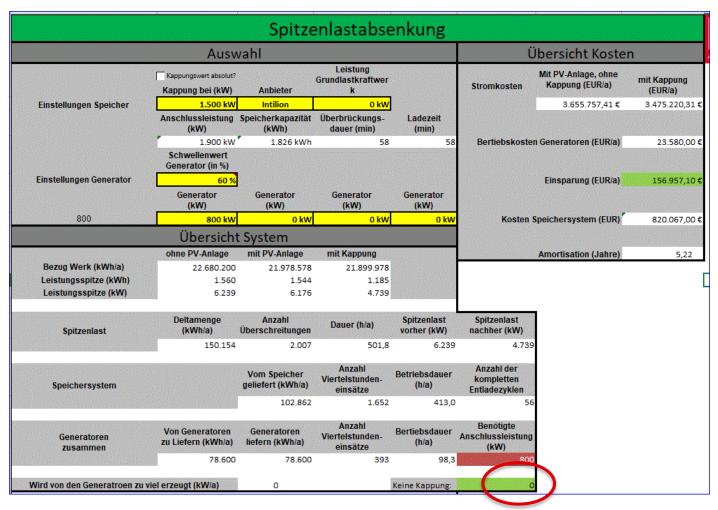
#### Lastspitzenreduktion



- Ein Batteriespeicher mit 1900 kW kann alleine maximal eine Spitzenlast von 900 kW im Jahr absenken.
- Anzahl der Einsätze/ Jahr 253
- Sehr geringe Nutzung des Speichers.



#### Lastspitzenreduktion

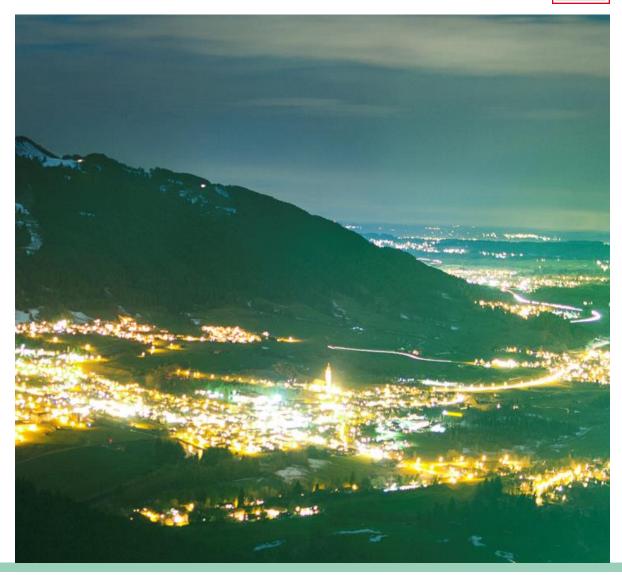


- Zusammen mit einem Generator kann der Speicher eine Spitzenlast von 1500 kW im Jahr absenken.
- Anzahl der Einsätze/ Jahr 1652.
- Maximale Nutzung des Speichers.
- Optimierung des Einsparpotentials

## Energiezelle Max Bögl

## Agenda

- Transformation des betriebseigenen Netzes in eine Energiezelle
- Zukünftige Vorhaben und Projekte



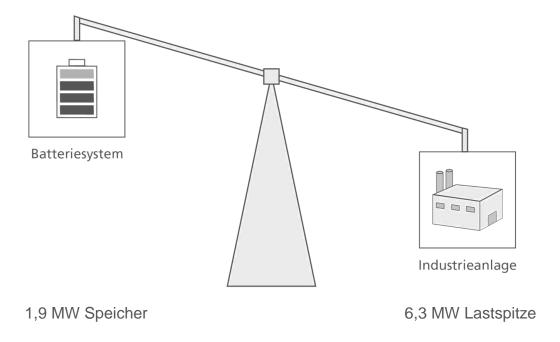
## Gemeinsames Forschungsvorhaben mit OTH Regensburg



### **Entwicklung einer innovativen Energiezelle**

Bei einem konventionellen Planung würde der Speicher nur 30% der Spitzenlast für eine Stunde abdecken.

> Hohe Kosten mit bisherigen Lösungsansätzen durch Faktor 4 höhere Speicherleistung.



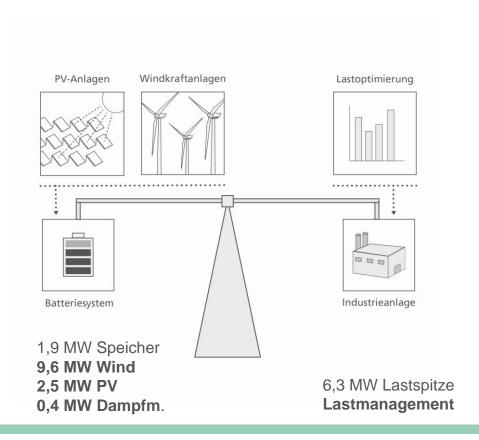
## Gemeinsames Forschungsvorhaben mit OTH Regensburg



### **Entwicklung einer innovativen Energiezelle**

Bei unserem Ansatz im Forschungsvorhaben werden bestehende Ungleichgewichte durch das austarieren aller Erzeuger und einen mehrstufigen Lastmanagement ausgeglichen.

#### ➤ Optimale Ausnutzung aller Ressourcen

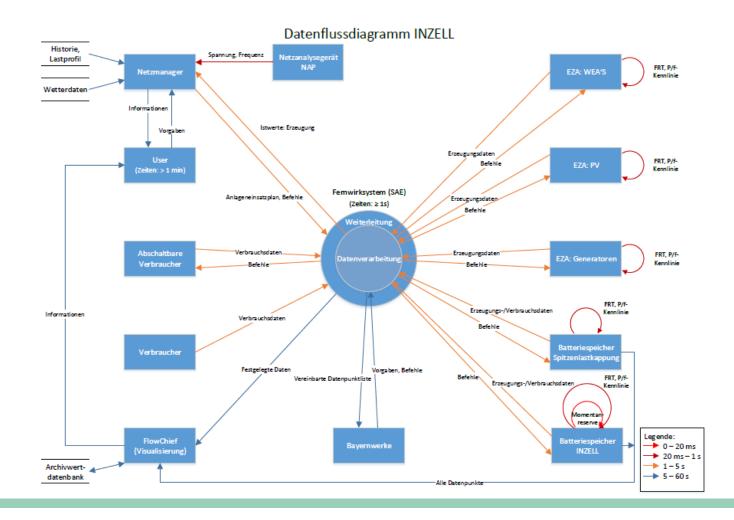


"Max Bögl Forschungsvorhaben in Kooperation mit der OTH Regensburg zum "Inselbetrieb eines Industrienetzes (im Schwarzfall) als Beitrag zum Netzwiederaufbau des öffentlichen Versorgungsnetzes" sowie zur Erbringung von Systemdienstleistungen; hierbei insbesondere die Netzstützung zum Netzwiederaufbau des öffentlichen Versorgungsnetzes."

## Gemeinsames Forschungsvorhaben mit OTH Regensburg



### Datenaustausch und Fernwirktechnik sind entscheidend für den Erfolg.

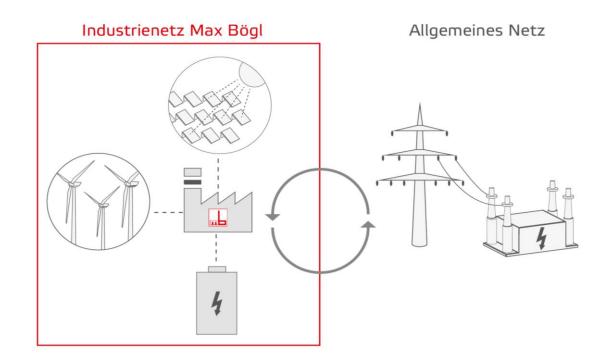


## Energiezelle Max Bögl Zusammenfassung



#### Was wollen wir erreichen

- Gemeinsames Management aller Netz-Teilnehmer
- Optimierung des internen Energieflusses
- **Inselbetrieb** unter Einbindung der regenerativen Erzeugungsanlagen
- Schwarzstartfähigkeit
- Unterstützung beim Netz-Wiederaufbau
- > Kosteneinsparung und Erweiterung Produktpalette

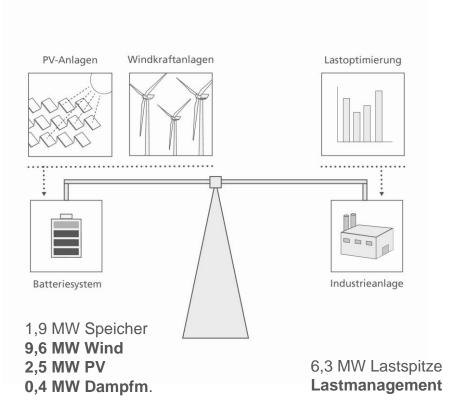


## Zusätzlicher Mehrwehrt aus dem Forschungsvorhaben



# Aufrechterhaltung des Mittelspannungsnetzes und der wichtigsten Betriebsprozesse bei Stromausfall

Erhöhung der Versorgungssicherheit



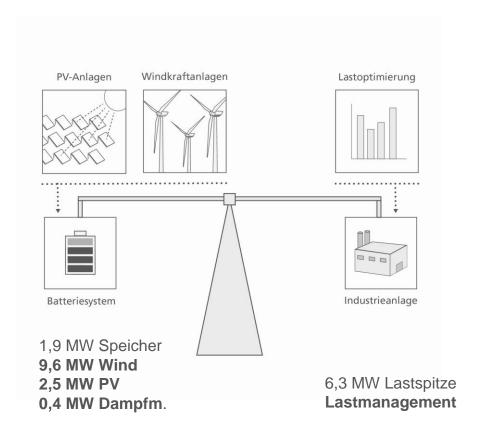
## Zusätzlicher Mehrwehrt aus dem Forschungsvorhaben



Flexibilisierung von Lasten, Senkung von Netzentgelten und Erhöhung des kostengünstigen Eigenerzeugten Strom aus regenerativen Anlagen

Kosteneinsparung sowie langfristige Planbarkeit der Energiekosten

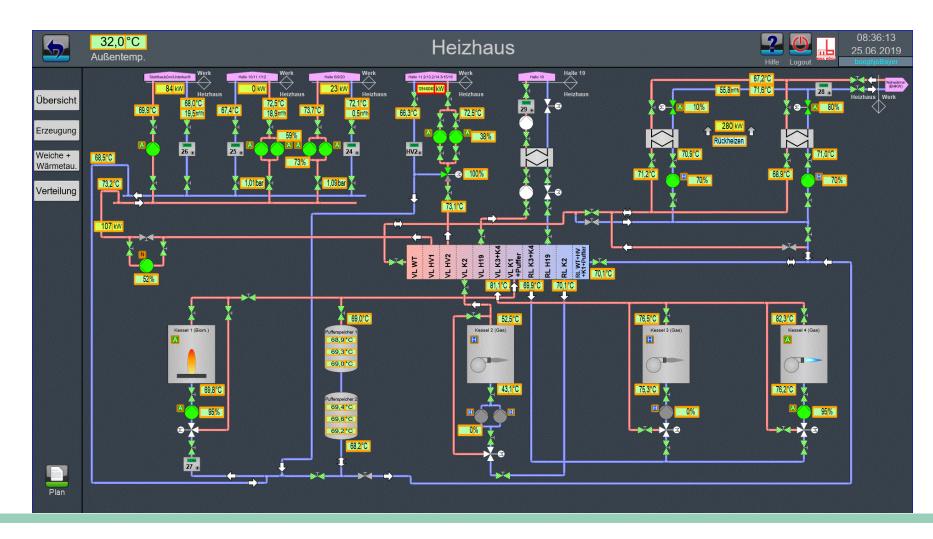
Jede kW die wir um einige Stunden verschieben können spart uns 114 €/Jahr.



## Was bringt die Zukunft



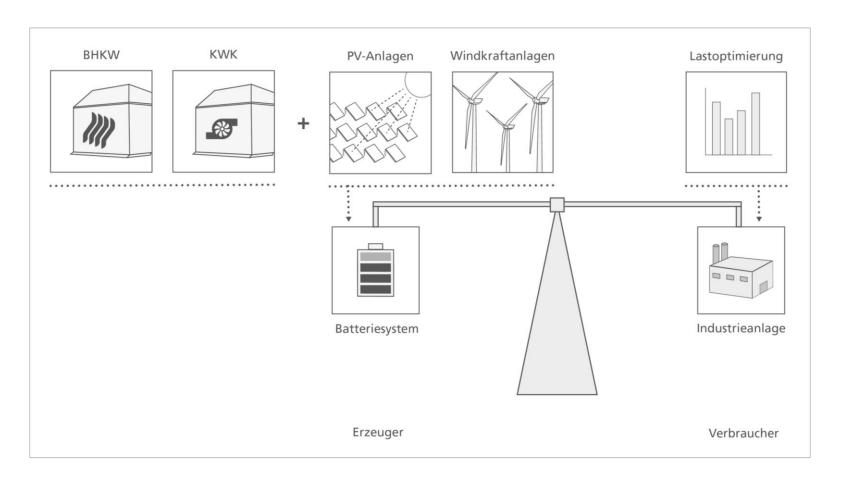
### Digitalisierung und Optimierung unseres Fernwärme und Dampfnetzes



Effizienzsteigerung sowie Vorbereitung auf Sektorenkopplung

## Was bringt die Zukunft

### Einbeziehung von Kraft Wärme Kopplung in die Energiezelle



- c.) Befreiungen von den Netzentgelten nach § 19 Abs. 2 S. 2 StromNEV:
- Voraussetzung für die Befreiung ist ein Jahresstromverbrauch von 10.000 MWh bei mindestens 7.000 Benutzungsstunden (Jahresverbrauch geteilt durch die maximal verwendete Leistung) an einer Abnahmestelle.
- Höhere Effizienz durch Kraft Wärme Kopplung
- Höherer Anteil an Eigenerzeugung beim Strom
- Höher Ausfallsicherheit und Kapazität beim Stromausfall im Inselbetrieb
- Voraussetzung für die Erreichung von 7000 Jahresnutzungsstunden
- Kosteneinsparung sowie Erhöhung der Versorgungssicherheit

## Was bringt die Zukunft



### Schwimmende PV Anlage in Planung (3x 750 kWp mit 3x 70.000m²)

Erschließung ungenutzter Potenziale

