

Das ZIM-Netzwerk

Hybridspeichertechnologien XS

TH Wildau

PHYSIKALISCHE TECHNOLOGIEN / ENERGIESYSTEME (B. Eng.)

Prof. Dr. Lutz Giese

Dipl.-Ing. Thoralf Schapke

Problemdarstellung & Motivation

Sektorkopplung und **Speichertechnik** sind die **Technologie-Hauptfelder**, wenn es um die Umsetzung der **2. Phase der Energiewende** geht.

18. Brandenburger Energietag Cottbus / September 2016

PROBLEM

Nebeneinander der wichtigsten **Energiesektoren**

Elektrizität

Wärme

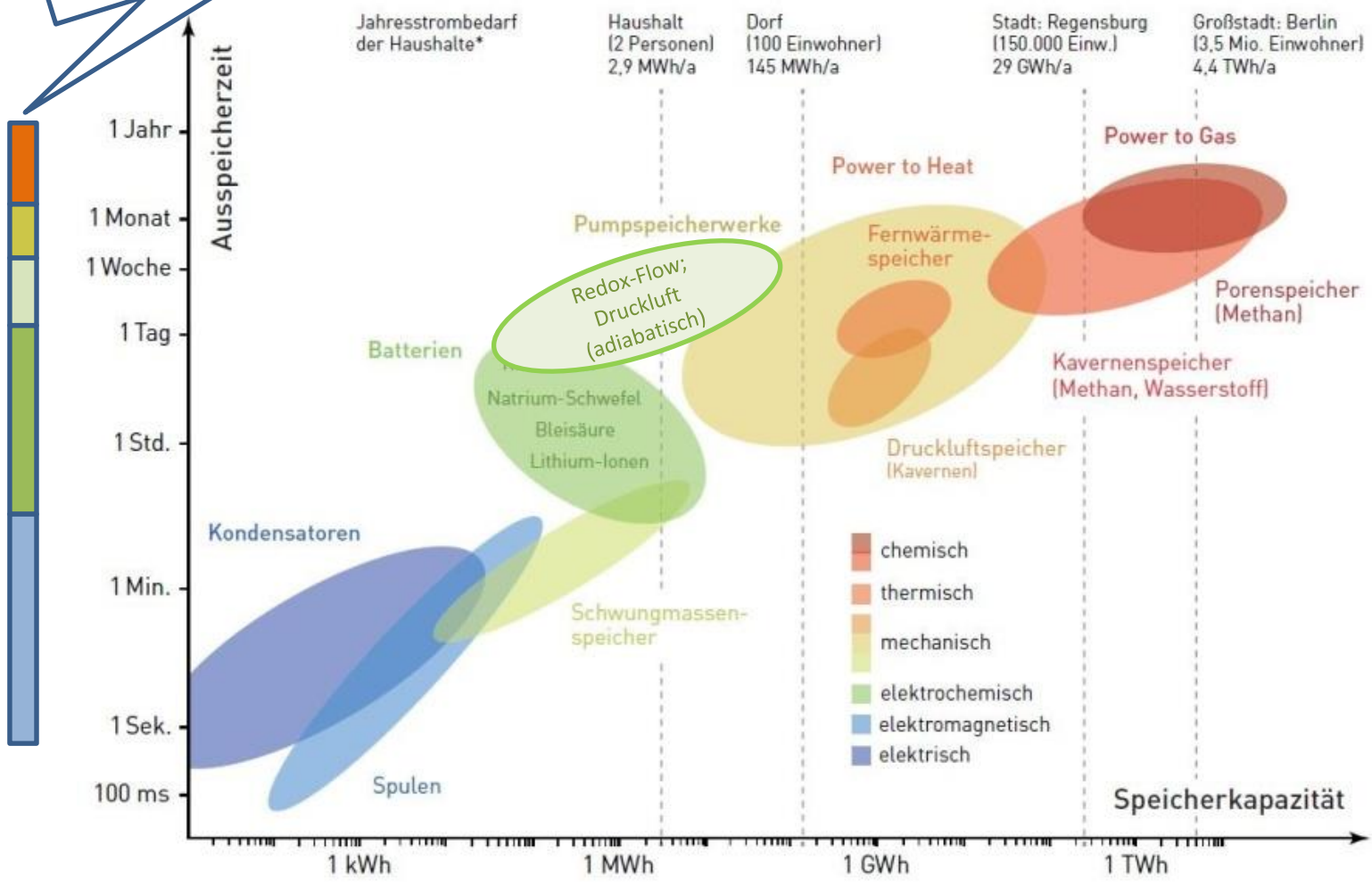
in den Bereichen Industrie, Haushalt , Gewerbe-Handel-Dienstleistung, Verkehr
sowohl in Planung als auch in der Umsetzung.

Motivation

- > ganzheitliche, komplexe und nachhaltige Herangehensweise
- > Wissensvorlauf durch Ausbildung ingenieurtechnischen Personals
- > **Gebiete:** Speichertechnologien, Digitalisierung der Energiewirtschaft , Energiemanagement

Hybridspeicherwerk

Was haben wir für Speicher?
Was können sie leisten?



- **Kondensatoren** speichern elektrische Energie kurzfristig zwischen elektrostatisch geladenen Platten.
- Bei **Schwungmassenspeichern** ist die Energie in einer rotierenden Masse gespeichert. Ein Rotor wird auf hohe Umdrehungszahlen gebracht.
- **Batterien** machen sich die Wanderung unterschiedlich geladener Teilchen zunutze.
- **Pumpspeicherwerke** nutzen die Lageenergie von Wasser. Einspeichern über Pumpen, Ausspeichern über Turbinen.
- Ein **Druckluftkraftwerk** nutzt einen mit Druckluft gefüllten Hohlraum über den Einsatz von Kompressor (Laden) und Turbine (Entladen).
- **Kavernen- und Porenspeicher** nehmen chemische Energieträger in künstlichen oder natürlichen Hohlräumen unter der Erdoberfläche auf.
- **Power to Heat** speichert Strom in Form von Wärme.
- **Power to Gas** wandelt Strom in Gas um.

Die Datenwolken geben Bereiche an, in denen sich einzelne heute bereits realisierte Anlagen in Deutschland bewegen.

*ohne Industrie und GHD; Strombedarf pro Person: 1,45 MWh/a

Quelle: TH Regensburg FENES, 2013

Diskussion des Projektansatzes:

• Teilnahme an der Hannover Messe 2017

Fachdiskussion mit Vertretern aus Industrie Wissenschaft und Politik



Fazit:

- hohes Interesse am Thema Hybridspeicherwerk
- ähnliche Überlegungen bei Industrievertretern u.a. BMW/Viessmann
- Kooperationspartner für Projektumsetzung gewonnen (DHT GmbH Teltow)

Th. Schapke im Gespräch mit Ministerpräsident Dr. D. Woidke

• Teilnahme mit anderen Firmen des Netzwerkes Innovative Energiesysteme an der GreenPower2017 in Poznan (Polen)

- Polen befindet sich im Findungsprozess zum Thema nachhaltige regenerative Energieversorgung
- Regierungswechsel bedeutet oft auch Strategiewechsel in den politischen Ansichten
- Kohleindustrie ist in Polen nicht nur wirtschaftliches sondern auch soziales Thema



Problemdarstellung & Motivation

Wie sieht das Energiesystem der Zukunft aus?

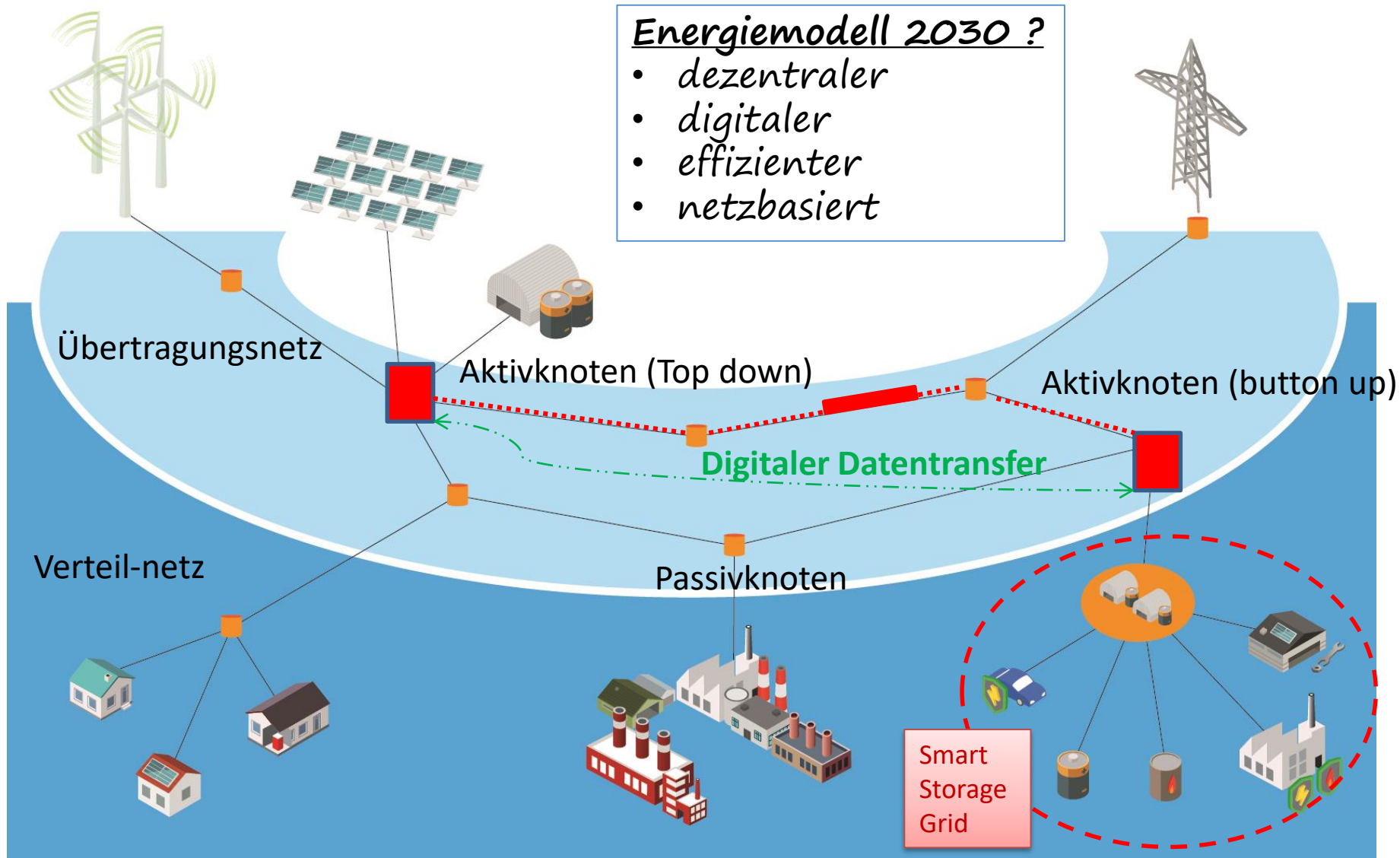
Welche Vision haben wir?

Wie passen unsere Ideen in das jetzige Energiesystem?

Lässt es sich überhaupt reformieren oder brauchen wir einen neuen Ansatz?

Sind unsere Netze wirklich ständig so voll oder gibt es noch andere Lösungen?

Energiemodell der Zukunft



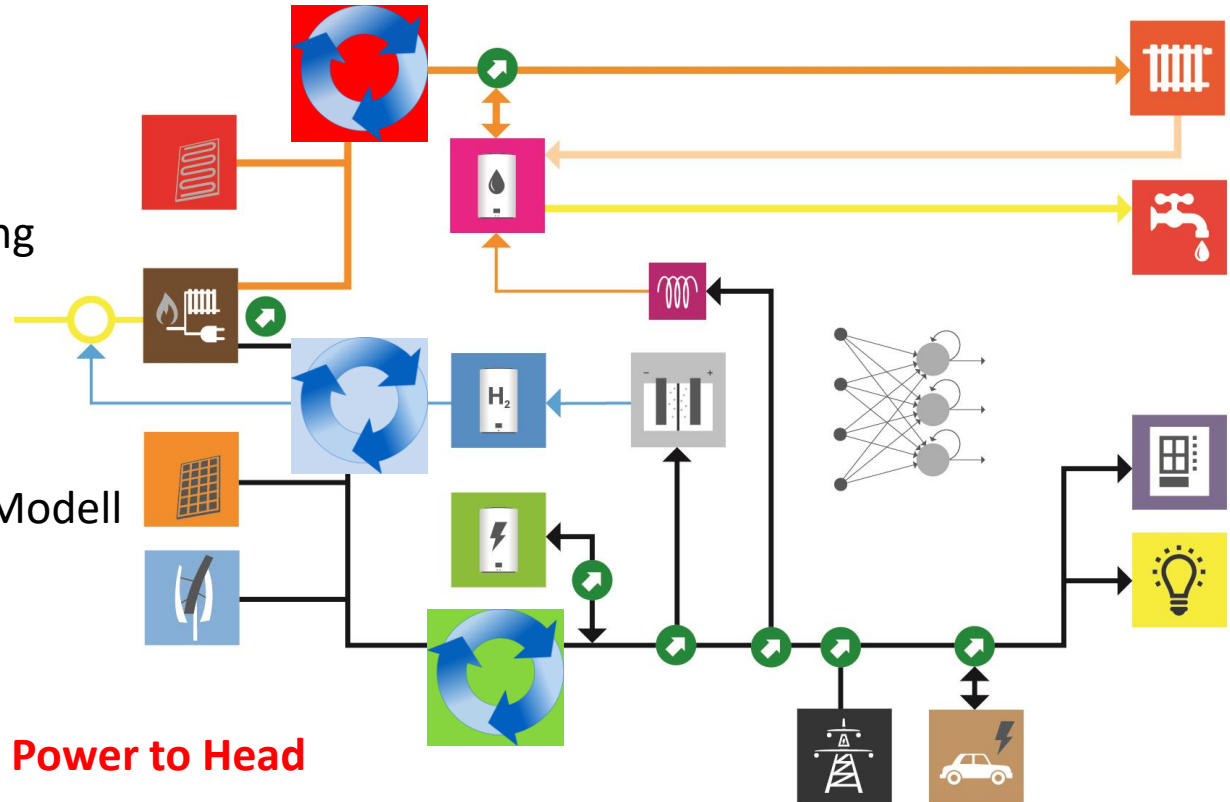
Technische Realisierung

Aktivknoten (Botten up) → Smart Storage Grid → **Hybridspeicherwerk**

- Energiezellen
- dezentrale Versorgungseinheiten

- ✓ Speicherkreise aufbauen
 - regenerative Erzeugung
 - Speichern
 - Rückführung/-verstromung

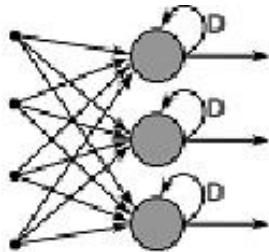
- ✓ Speichermanagement
 - Priorisierung
 - betriebswirtschaftliches Modell
 - effiziente Steuerung



- **Power to Head**
- **Power to Gas**
- **Power to Battery**

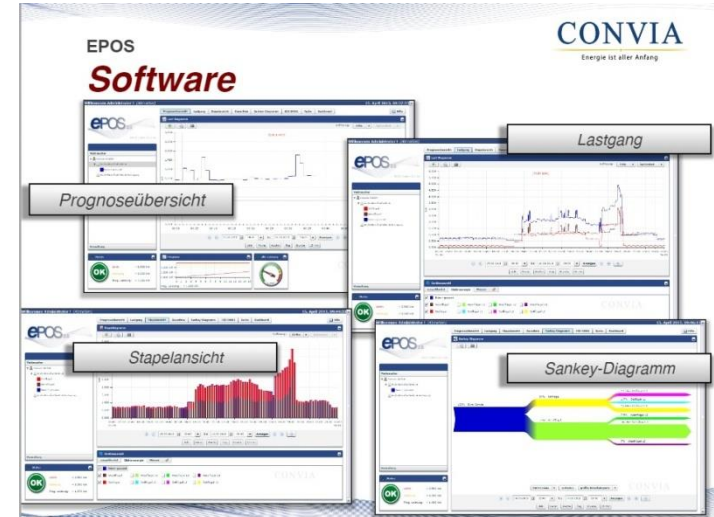
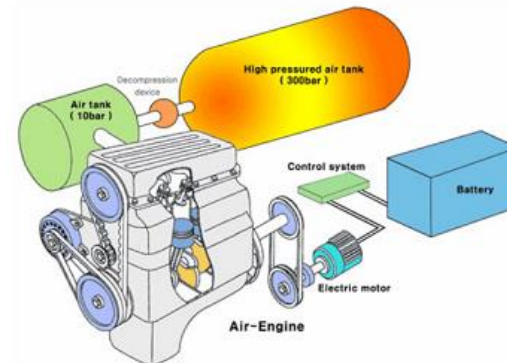
Herausforderungen

Messtechnische Erfassung von Prozessen muss deutlich verbessert werden. Das betrifft insbesondere Verbrauchsdaten, Wetter- und Umweltdaten. ➡ Brauchen höhere Datendichte!



Entwicklung von smarten Steuerungsalgorithmen auf Basis neuronaler Netze und rationaler Datenbanken.

Anpassung von Komponenten an des System der Hybridspeicherwerks vornehmen. Neuentwicklung einzelner Elemente.



Projektansätze F&E (1)

Ziel eines Hybridspeicherwerkes ist es mehrere Speicherkreisläufe aufzubauen die sich in Ihren Charakteren ergänzen, um so ein breiteres Speicherspektrum abzubilden und die Kosten je kWh zu senken. Für einige Anlagen müssen spezielle Komponenten entwickelt werden, um die angedachten Kreisläufe realisieren zu können.

HCNG – Mischer

Der Speicherkreislauf Wasserstoff wird mit dem Ziel aufgebaut Energie Mittel bis Langfristig, **3-6 Monate zu speichern**. Da insbesondere in den ersten Jahren noch nicht genug Wasserstoff produziert wird, beabsichtigen wir, um die thermische Vollversorgung des Objektes zu gewährleisten, den Wasserstoff mit Erdgas zu mischen. Daraus entsteht HCNG Gas welches in einem bestimmten Mischungsverhältnis dem dafür ausgelegten BHKW zur Verfügung gestellt werden soll. Auf das Mischungsverhältnis, was in der Theorie einen zwischen 20-50%igen Teil H₂ in Erdgas annimmt, müssen die Arbeitspunkte der Aggregate zur Rückverstromung ausgelegt werden. Die Entwicklungsaufgabe besteht darin die Speicher, die Mischeinrichtung, die dazu notwendige Steuerung und die Sicherheitseinrichtungen zu entwickeln.

Druckluftspeicher

Bei der adiabatischen Druckluftspeicherung ist es möglich den Wirkungsgrad des Speichers zu verbessern, sofern man durch einen thermischen Kreislauf, die anfallende Wärme bei der Komprimierung abführt und extern speichert. Diese Wärme muss im Entspannungsprozess dem Ventil/Generator wieder zugeführt werden. Es besteht Entwicklungsbedarf eines speziellen Wärmetauschers welche in der Lage ist durch hydraulischen Abgleich auf unterschiedliche Luftdrücke und somit auf unterschiedliche Wärme-/Kältemengen zu reagieren.

Projektansätze F&E (2)

HCNG –BHKW

Mit der Verwendung von HCNG müssen auch die Komponenten zur Energiewandlung in Wärme und Strom auf dieses Gasgemisch angepasst werden. Es ändern sich die Temperaturen und die Gasverteilung im Brennraum. Dieser Prozess muss untersucht und simuliert werden. Auf Grundlage der Erkenntnisse ist es möglich den Einspritzpunkt des Gases so zu verändern das ein optimaler Wirkungsgrad des Motors/Aggregates möglich wird. Welche Technologien sich zu welchen Anwendungszweck am besten für ein HCNG-BHKW bei Grundlast bzw. Spitzenlast eignen wird Aufgabe von Untersuchungen und Forschungsarbeiten sein. Zum Einsatz können verschieden Motoren, Mikrogasturbinen oder .

Leitstand Hybridspeicherwerk

Grundlage für effiziente Steuerungsprozesse in einem Hybridspeicherwerk ist eine hohe Datendichte aus Verbräuchen, Umwelt und möglichen Erzeugungskapazitäten. Durch die Anwendung neuronaler Netze wird es möglich ein intelligentes, selbstlernendes System aufzubauen und mit Ihnen optimale Steuerungsabläufe zu erarbeiten und eine vorherschauende Betriebsweise zu gewährleisten.

Wir wollen mit dem Geschäftsmodell des Hybridspeicherwerkes sowohl an Netzdienstleistungen teilnehmen, als auch einen Beitrag dazu leisten, das Elektromobilität wirklich nachhaltig wird. Dazu müssen wir in jeder Situation regenerative Energie bereitstellen können. Sowohl das Merrit Order Prinzip im Energiehandel als auch die Elektromobilität mit ihren schwer vorher zu planenden Bedarf wirken in Speicherprozessen als Störgrößen. Einen möglichen Lösungsansatz sehen wir in Algorithmen auf der Basis von Statistiken, welche den fluktuierenden Bedarf eingrenzen und so planbar machen.

mögliche Partner & Kompetenzfelder

Stromspeicher/-erzeuger


EXCELLO BATTERIEKRAFTWERKE
 LEISTUNG AUS BATTERIEN





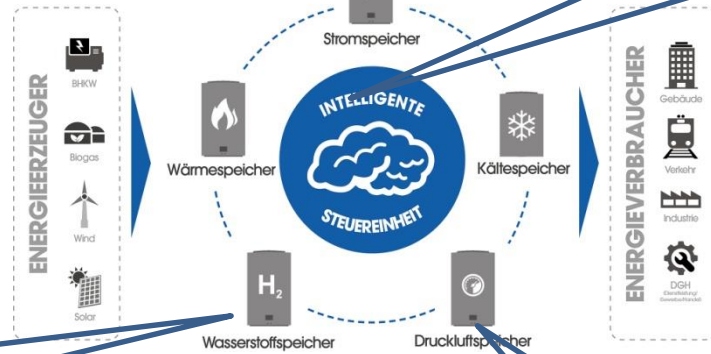

Digitale Gebäudeautomation/Leitwarte





 Technische Hochschule Wildau [FH]
 Technical University of Applied Sciences


DHT GmbH
 Digitale Haustechnik



Entwicklung Geschäftsmodell




ADVIDIS AG

Wasserstoff/HCMG-Anlage/ Rückverstromung


GRAFORCE HYDRO








Brandenburgische Technische Universität
 Cottbus - Senftenberg

Druckluftspeicher/Wärmetauscher






JETZT NEU

ZIM - International

mögliche Partner & Kompetenzfelder

Stromspeicher/-erzeuger

EXCELLO BATTERIEKRAFTWERKE
LEISTUNG AUS BATTERIEN

WES•Green

JENA BATTERIES

ABASA

MEA

Digitale Gebäudeautomation/Leitwarte

CONVIA

Technische Hochschule Wildau [FH] Technical University of Applied Sciences

MEA

DHT GmbH
Digitale Haustechnik

Polnische Partner

POLSKA

EOD

UNIVERSITY OF ZELONIA GORA

MESTIL

LSI
LUBUSKA SIEC INNOWACJI



Entwicklung Geschäftsmodell

ADVIDIS AG

Wasserstoff/HCMG-Anlage/ Rückverstromung

GRAFORCE HYDRO

ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING

WANKEL® SUPERTEC

EURO-K

b.tu
Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg

Druckluftspeicher/Wärmetauscher

airkom
energy works

ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING

Im Ergebnis danach/parallel:

Realisierung eines Pilotprojektes (oder 2 oder 3 ??)

Diskussion um nachhaltige Marktintegration regenerativer Energieanlagen

Beispielhaft könnte hier eine der größten PV-Dachanlagen Brandenburgs in Eisenhüttenstadt, Oderlandstr. 22 sein.

Daten:

- ✓ PV- Anlage 1,2 MWp bis 2029 als Volleinspeiser ins EEG => **ca. 1.100 MWh p.a.**
- ✓ Büro, Produktions- und Lagerflächen von 20.000,00 m² - entspricht in etwa 170 EFH -> kleines Dorf
- ✓ Wärmeversorgung aktuell über eine Ölheizung
 - grob ermittelter Wärmebedarf: 270 MWh (z.Z. ca.20% des Objektes beheizt)
 - aktueller Strombedarf: 120 MWh

*Alles was wir jetzt als Pilotanlage in 3 Jahren entwickeln, müssen wir in den restlichen 8 Jahren mit dem **Faktor 6-10** ausbauen, um die zur Verfügung stehende Energie dann am Standort optimal zu vermarkten!*



Wirtschaftliche Lösungsansätze Pilotprojekt:

- ✓ Bau zusätzlicher PV-Anlagen von mindestens 120 kWp zur Eigenversorgung
- ✓ Umstellung der Heizungsanlage auf Mikrogasturbine oder BHKW (HCNG) ca. 240 kW
- ✓ Aufbau digitale Gebäudeautomation + Leitwarte Hybridspeicher XS
- ✓ Kurzzeitspeicher: Batteriespeicher 200-400 kWh
- ✓ Mittelfristspeicher: Redox-Flow Batterie 1 MWh oder Druckluftspeicher ca. 1 MWh
- ✓ Langzeitspeicher: Power to Gas \rightarrow H^2 \rightarrow HCNG - Dimensionierung noch offen !

Projektmanagement:

- Untersetzung der getroffenen Annahmen gemeinsam mit Projektpartnern
- Kostenermittlung des Gesamtprojektes
- Ausarbeitung eines wirtschaftlichen Geschäftsmodells
- Gründung einer Projektgesellschaft
- Akquise von Investoren und Fördermitteln
- Steuerung der Projektumsetzung
- Erarbeitung eines F&E Konzeptes mit den Projektpartnern

VIELEN DANK FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT

Wir würden uns freuen auch Sie in unserem
Netzwerk begrüßen zu können!