



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



EUROPÄISCHE UNION

DEKARBONISIERUNG DER ENERGIEVERSORGUNG VON KLEINEN UND MITTLEREN UNTERNEHMEN DURCH SEKTORENKOPPLUNG

HOCHSCHULE OSNABRÜCK – CAMPUS LINGEN

JONAS BAARS, WISSENSCHAFTLICHER MITARBEITER

PROJEKT REGIO PLUS

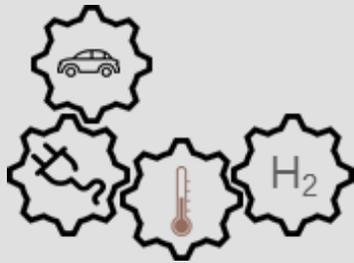
- 1) MOTIVATION
- 2) METHODISCHES VORGEHEN
- 3) DARSTELLUNG DER ENERGIESYSTEMMODELLIERUNG
- 4) ERGEBNISSE DER SENSITIVITÄTSANALYSE

MOTIVATION

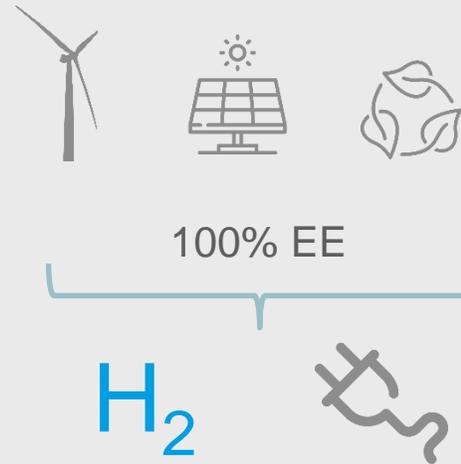
Sektorenkopplung zur Dekarbonisierung der Energieversorgung von Unternehmen



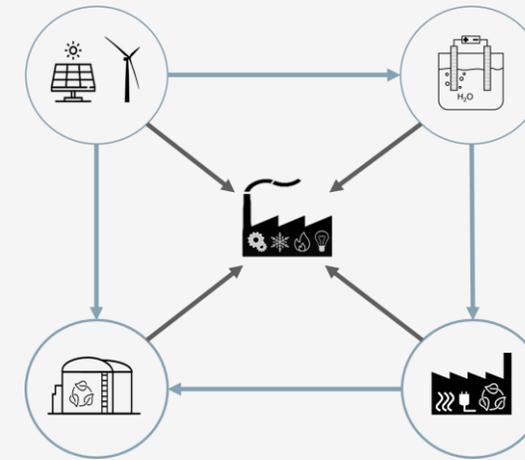
Potenziale der Sektorenkopplung



Entwicklungen



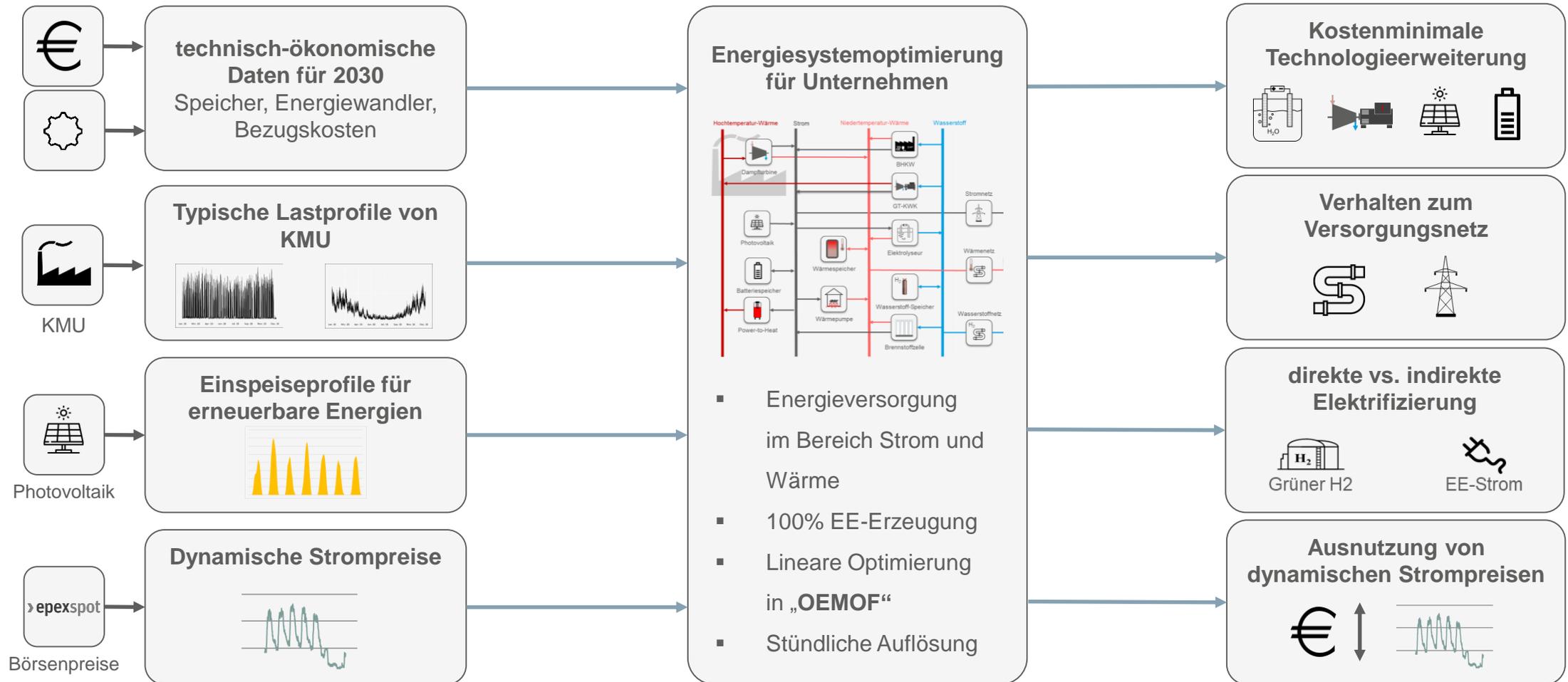
Zukünftige Handlungsempfehlungen



- Es werden in einem Energiesystem auf Unternehmensebene Potentiale der **Sektorenkopplung für KMU** erforscht
- Grundlage hierfür schaffen die **Elektrifizierung** und der Einsatz von **Wasserstoff** (indirekte Elektrifizierung)
- Analyse der Möglichkeiten zur **Verschiebung der einzelnen Energieträger (Gas, Strom etc.)** durch Sektorenkopplung im Bereich **Strom** und **Wärme**

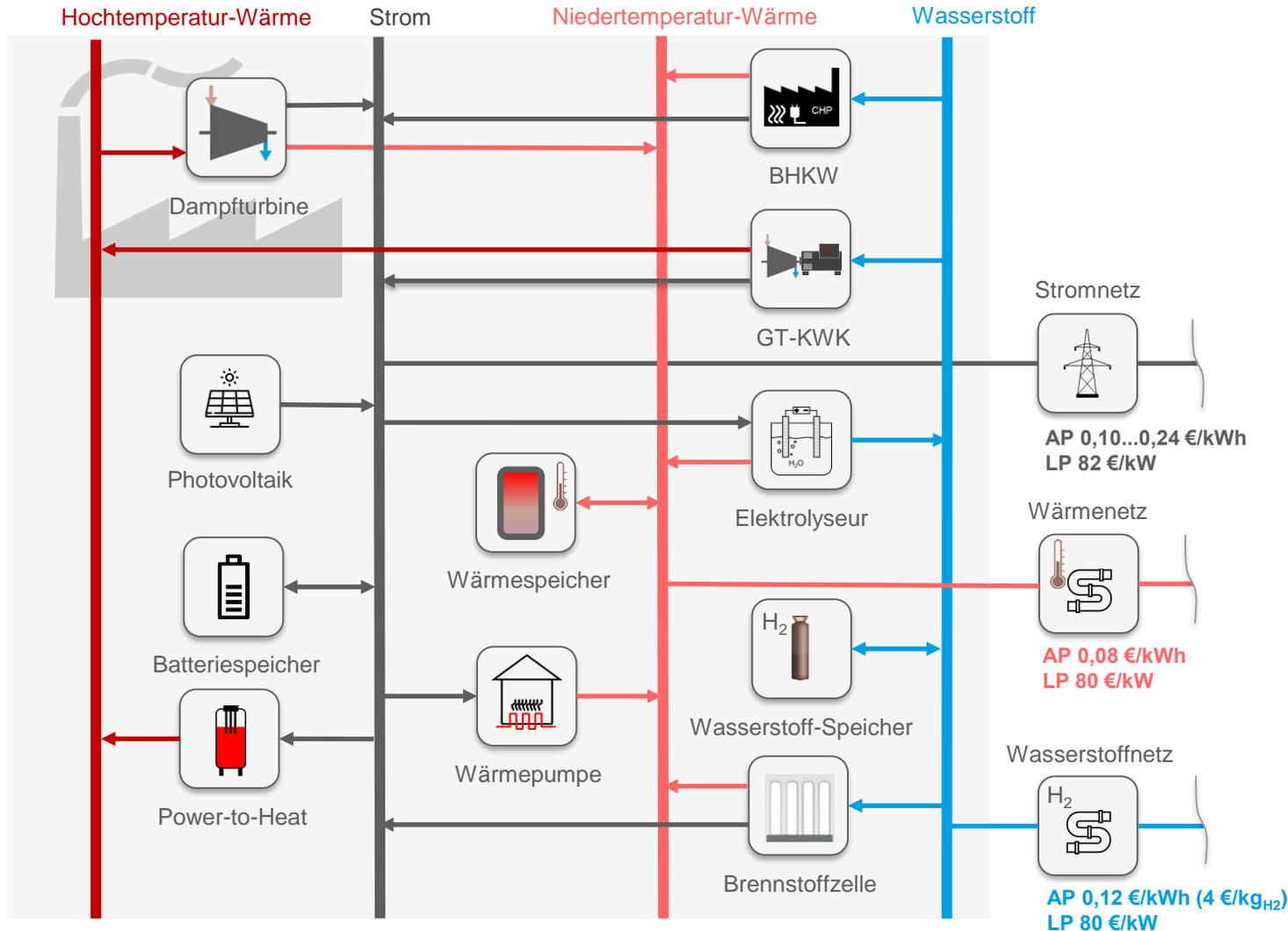
METHODISCHES VORGEHEN

Flussdiagramm der Energiesystemoptimierung



ENERGIEMODELL AUF UNTERNEHMENSEBENE

THG-neutrale Energieversorgung für KMU



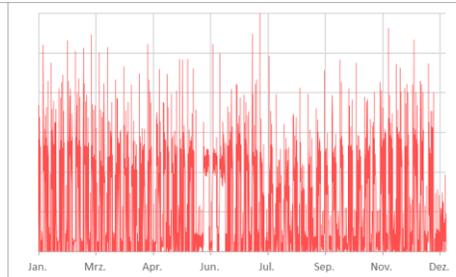
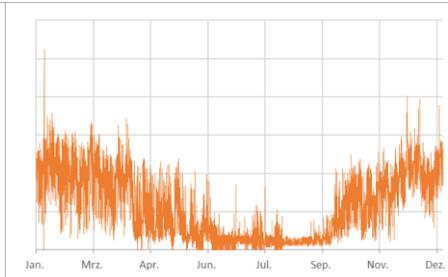
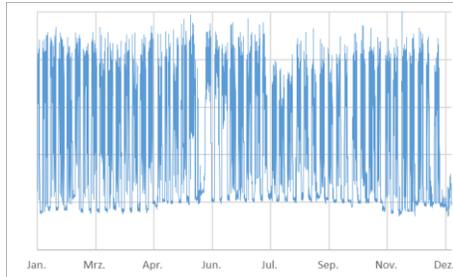
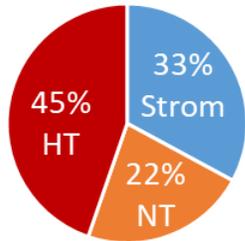
- THG-neutrale Energieversorgung des **Strom-, Niedertemperatur- und Hochtemperaturbedarfes**
- Sektorkopplung zwischen **Wärme, Strom** und **Wasserstoff**
- Gegenüberstellung von **direkter** und **indirekter (H₂) Elektrifizierung** zur Substitution fossiler Energieträger
- **Netzanschlusspunkte** für Strom, Niedertemperaturwärme und Wasserstoff sind Modell als **gegeben** betrachtet

MODELLUNTERNEHMEN

Gewerbe- und Produktionsunternehmen im Bereich der KMU

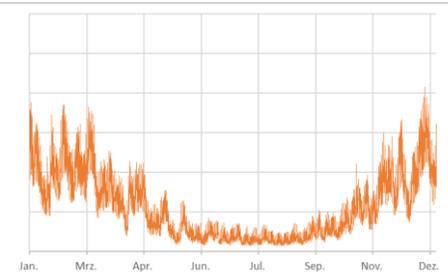
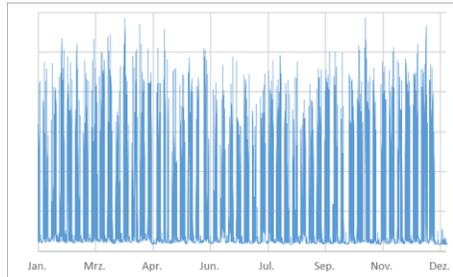
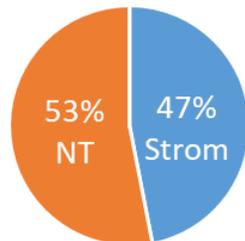


Produktionsunternehmen



- Schichtabhängig (5-Tage x Zweischicht)
- Grundlast Strom ca. 100 kW
- NT-Wärmebedarf wetterabhängig

Gewerbeunternehmen



Kein HT-Wärmebedarf

- Schichtabhängig (5-Tage x Zweischicht)
- Grundlast Strom ca. 15 kW
- NT-Wärmebedarf wetterabhängig



ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNG

- ENERGIEBEREITSTELLUNG IN ABHÄNGIGKEIT DER STROMPREISE
- GEGENÜBERSTELLUNG DIREKTER UND INDIREKTER ELEKTRIFIZIERUNG
- SPEICHERBEDARFE

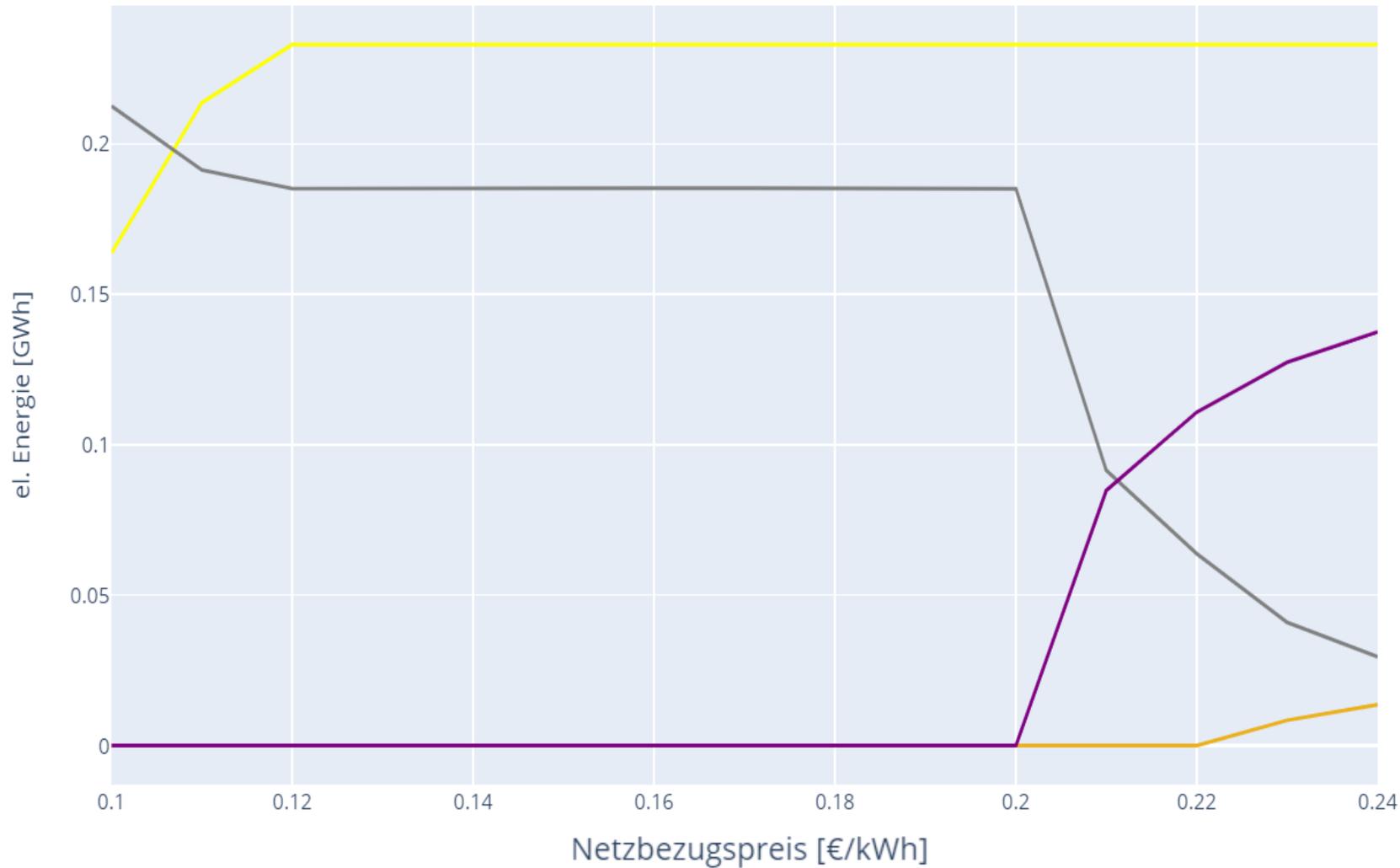


ERGEBNISSE – GEWERBEUNTERNEHMEN

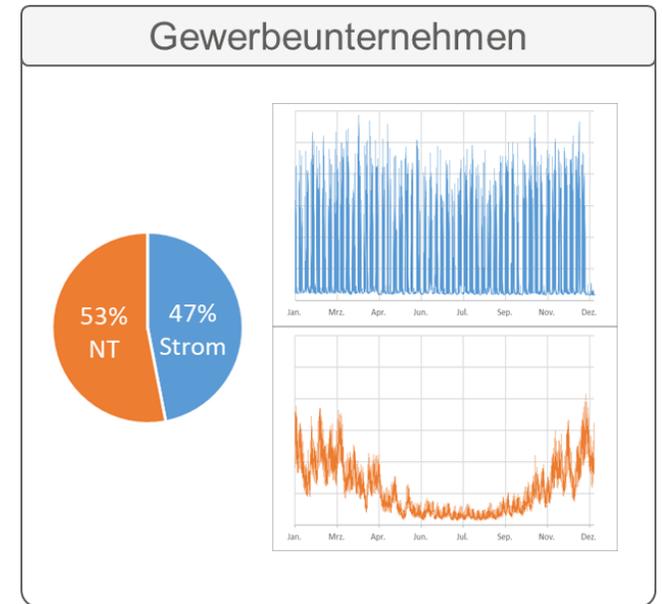
Strommengen in Abhängigkeit des Strompreis



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

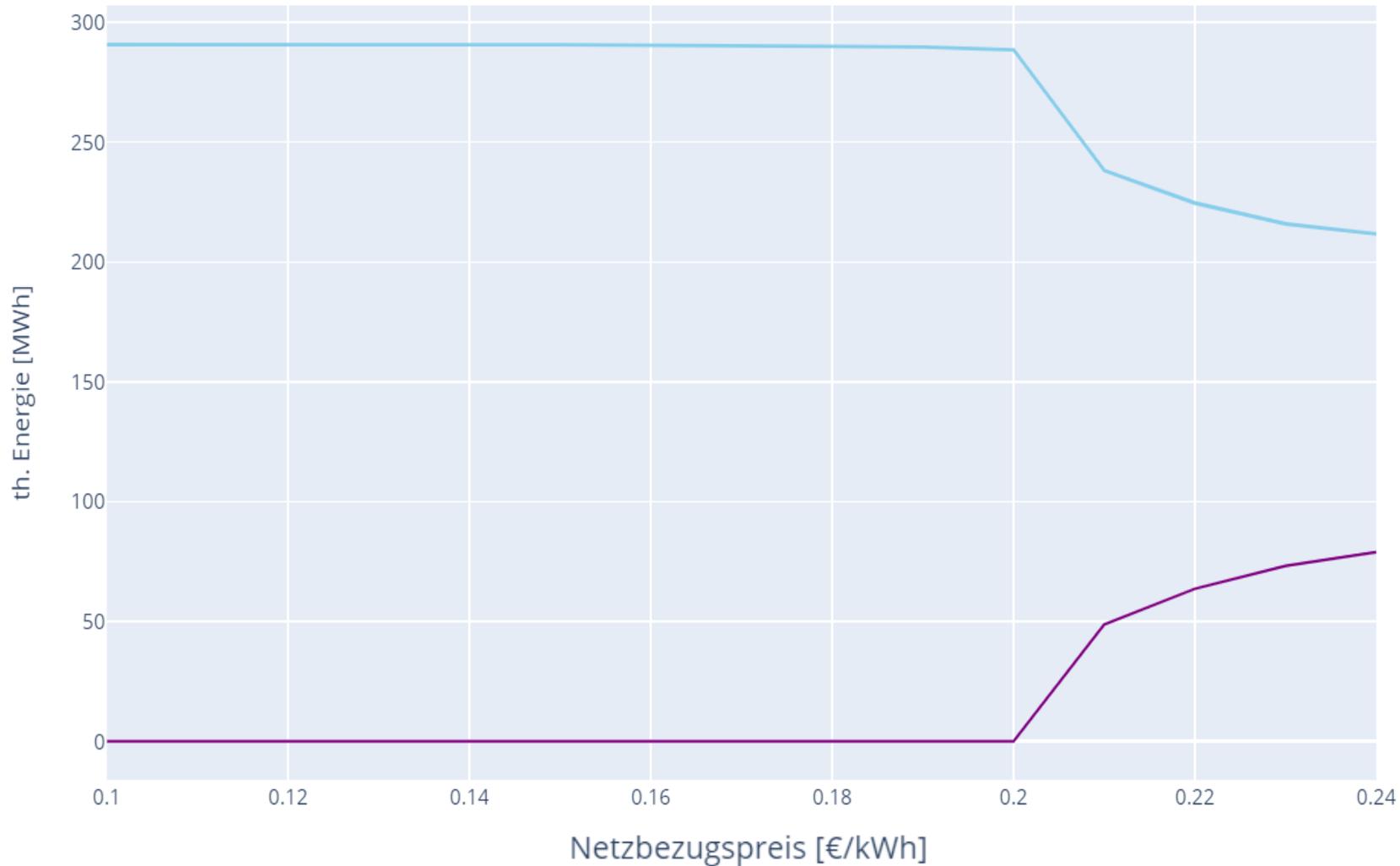


- Gasturbine
- PV
- Netzbezug
- Brennstoffzelle

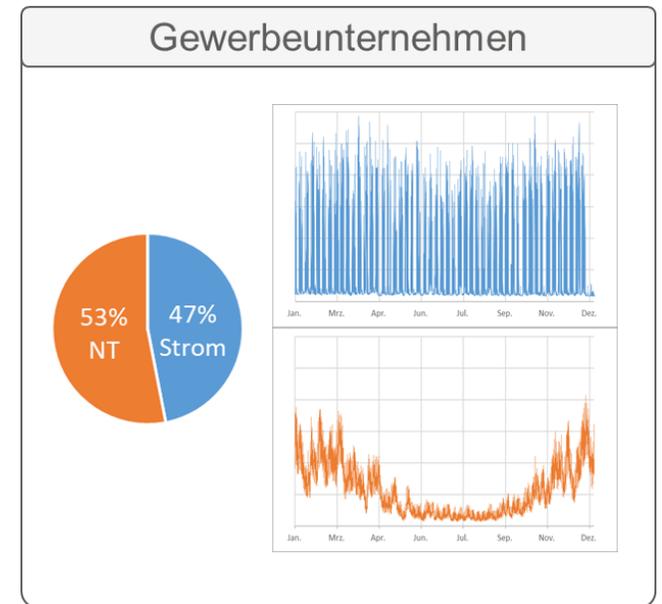


Ergebnisse – Gewerbeunternehmen

Niedertemperatur-Wärmemengen in Abhängigkeit des Strompreis

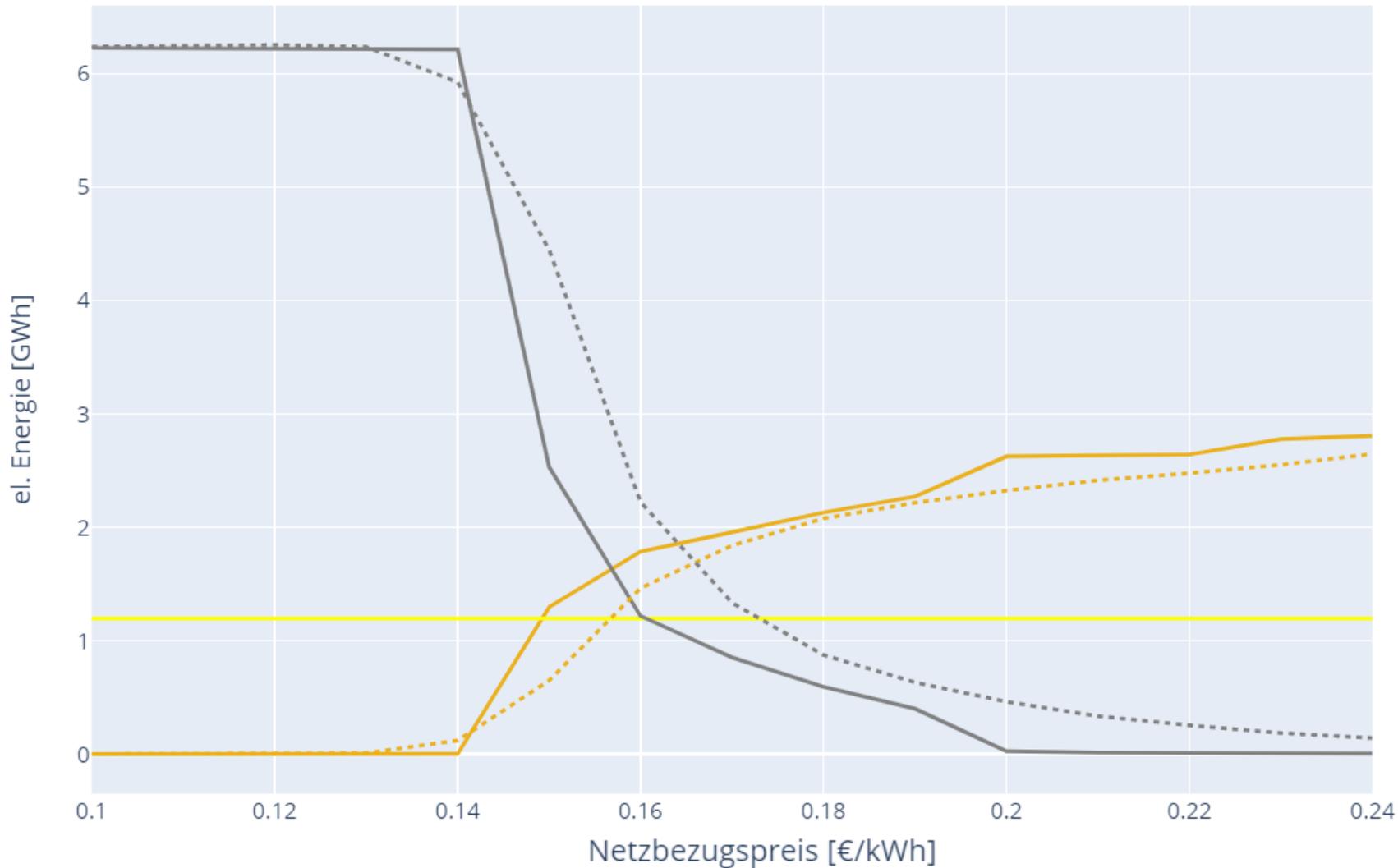


— Brennstoffzelle
— Wärmepumpe



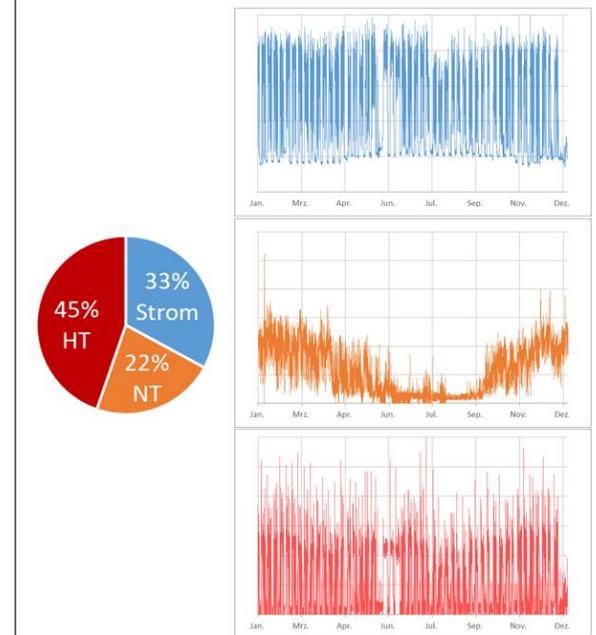
ERGEBNISSE – PRODUKTIONSUNTERNEHMEN

Strommengen in Abhängigkeit vom Strompreis



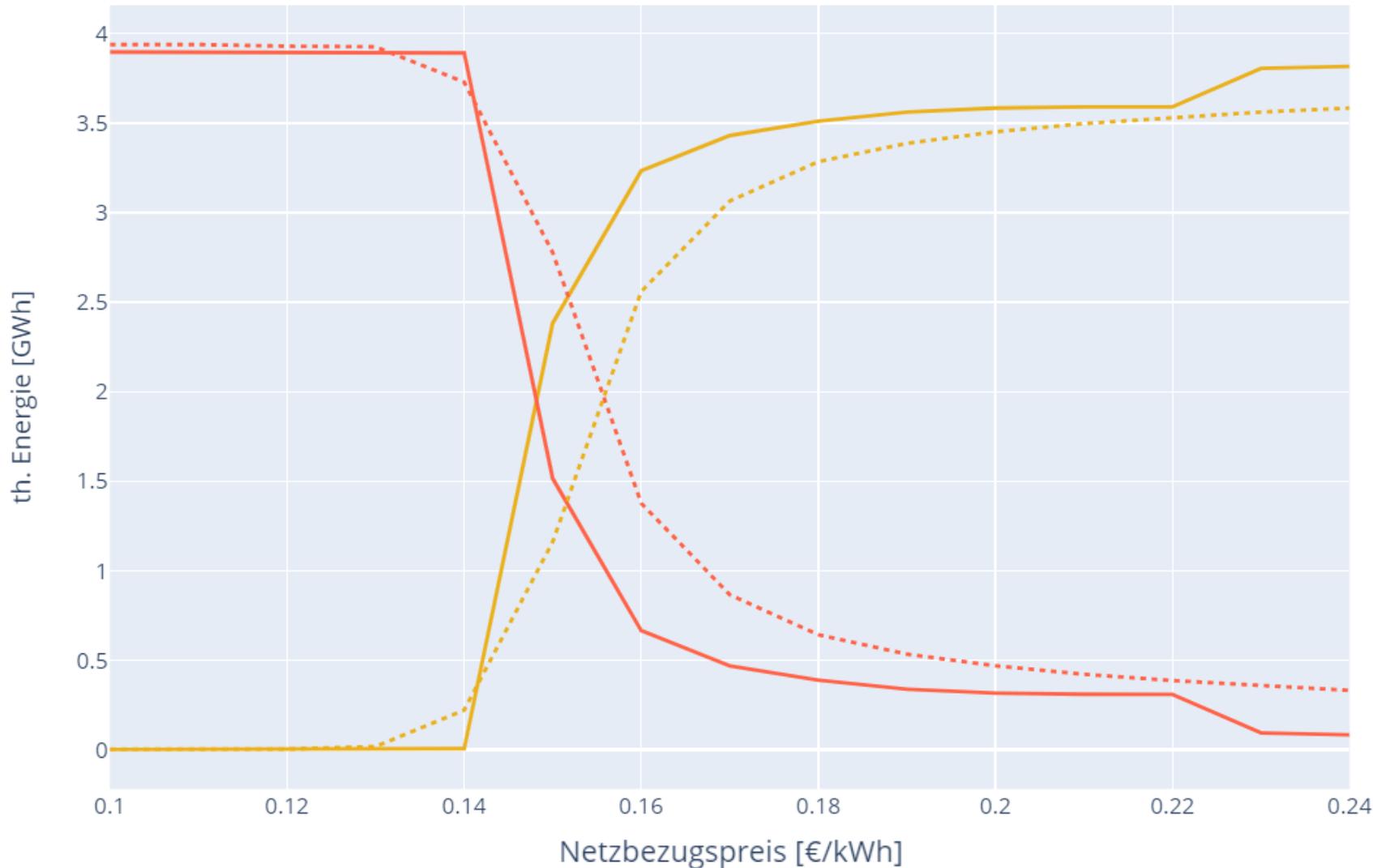
- Gasturbine (stat. Strompreise)
- Power-to-Heat (stat. Strompreise)
- ... Gasturbine (dyn. Strompreise)
- ... Power-to-Heat (dyn. Strompreise)
- PV (stat. Strompreise)
- Netzbezug (stat. Strompreise)
- ... Netzbezug (dyn. Strompreise)

Produktionsunternehmen

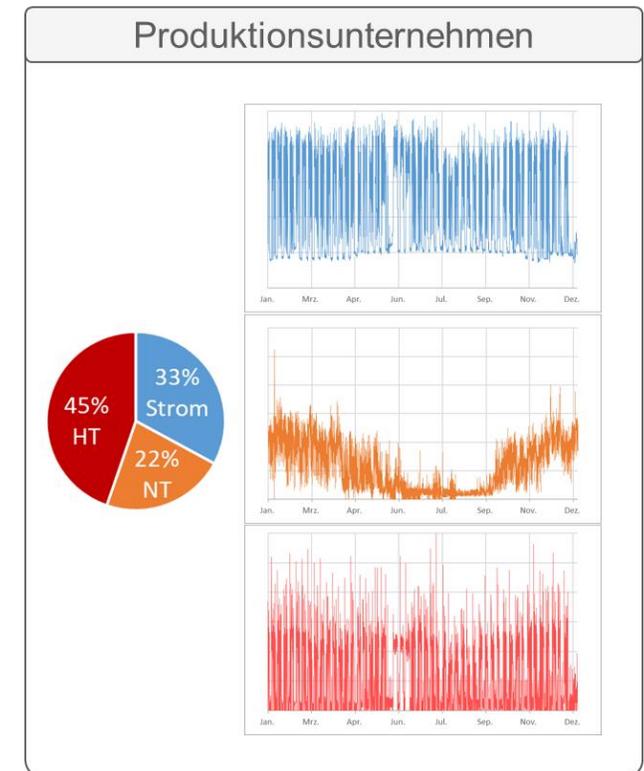


ERGEBNISSE – PRODUKTIONSUNTERNEHMEN

Hochtemperaturwärmemengen in Abhängigkeit vom Strompreis



- Gasturbine (stat. Strompreise)
- Power-to-Heat (stat. Strompreise)
- ... Gasturbine (dyn. Strompreise)
- ... Power-to-Heat (dyn. Strompreise)



ERGEBNISSE – ENERGIESPEICHER

Energiespeicher der Modellunternehmen bei steigenden Strompreisen



statische
Strompreise €↑

dynamische
Strompreise €↑

△ Statisch
Dynamisch



Batterie



- sinkender Strombezug
- höhere Eigenerzeugung



- höhere Ausnutzung von günstigen Preistarifen

Gegensätzlicher Effekt beim Vergleich von statischen und dynamischen Strompreisen



Wärmespeicher



- Höchster Kapazitätsbedarf zur zeitlichen Flexibilisierung
- Direkte Elektrifizierung sinkt
- Mehr H₂-Wärmebereitstellung zum Zeitpunkt des Bedarfes

Stärkere Reduzierung (50%) bei dynamischen Strompreisen



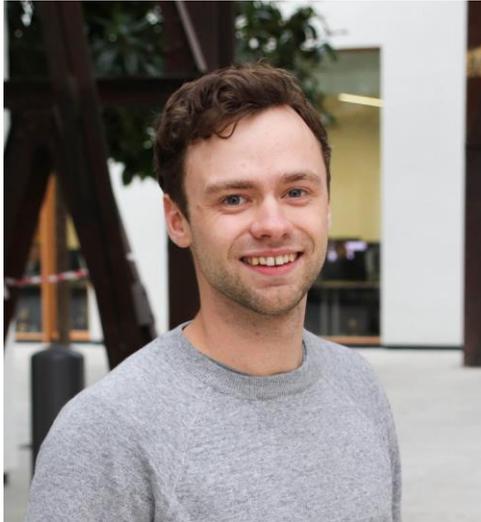
H₂-Speicher



- Höherer Speicherbedarf zur Reduzierung des LP
- Mehr H₂-Einsatz im Wärmebereich bei Preisanstieg

Stärkere Erhöhung bei statischen Strompreisen

- **Sektorenkopplung** bietet Möglichkeiten, auf Unternehmensebene die Kosten einer **CO₂-neutralen** Energieversorgung im **Strom- und Wärmebereich** zu reduzieren
- Es wird der **maximal** mögliche Ausbau der lokalen **PV-Erzeugung** angestrebt
- Bei **niedrigen Strompreisen** erfolgt eine **direkte Elektrifizierung** der HT- und NT-Wärme
- Die **NT-Wärme** wird kostenminimal über eine **Wärmepumpe** bereitgestellt, die **HT-Wärme** über die **PtH-Technologie**
- Die Dimensionierung der **Wärmespeicher** hat im Vergleich der Speicher den **größten Kapazitätsbedarf**
 - Wärmeerzeugung zeitlich besser zu flexibilisieren
 - Einsatz von Eigenstrom im Wärmesektor wird angeregt.
- Die **kostenminimale Lösung** legt einen starken Fokus auf **Eigenerzeugung** bei **Wärme** und **Strom**.
- Wasserstoff wird nicht selbst hergestellt, sondern günstiger zugekauft.



Jonas Baars

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

jonas.baars@hs-osnabrueck.de



Prof. Dr.

Tim Wawer

Projektleitung „Regio-PLUS“

t.wawer@hs-osnabrueck.de

Infos zum Forschungsprojekt „Regio PLUS“:



<https://www.hs-osnabrueck.de/regio-plus/>

Hier gibt es das Open-Source Unternehmensmodell:



<https://github.com/Jonbaa93/deSME>