



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



EUROPÄISCHE UNION

DEKARBONISIERUNG DER ENERGIEVERSORGUNG VON KLEINEN UND MITTLEREN UNTERNEHMEN DURCH SEKTORENKOPPLUNG





CO₂-NEUTRALE ENERGIEVERSORGUNG: WELCHES IST DIE RICHTIGE TECHNOLOGIE FÜR IHR UNTERNEHMEN?

Biomasse-
Heizkessel

Wärmespeicher

Wärmepumpe

Photovoltaik-
Anlage

Stromspeicher

Biomasse-
BHKW

Power-to-Heat

Elektrolyseur

Wasserstoffspeicher

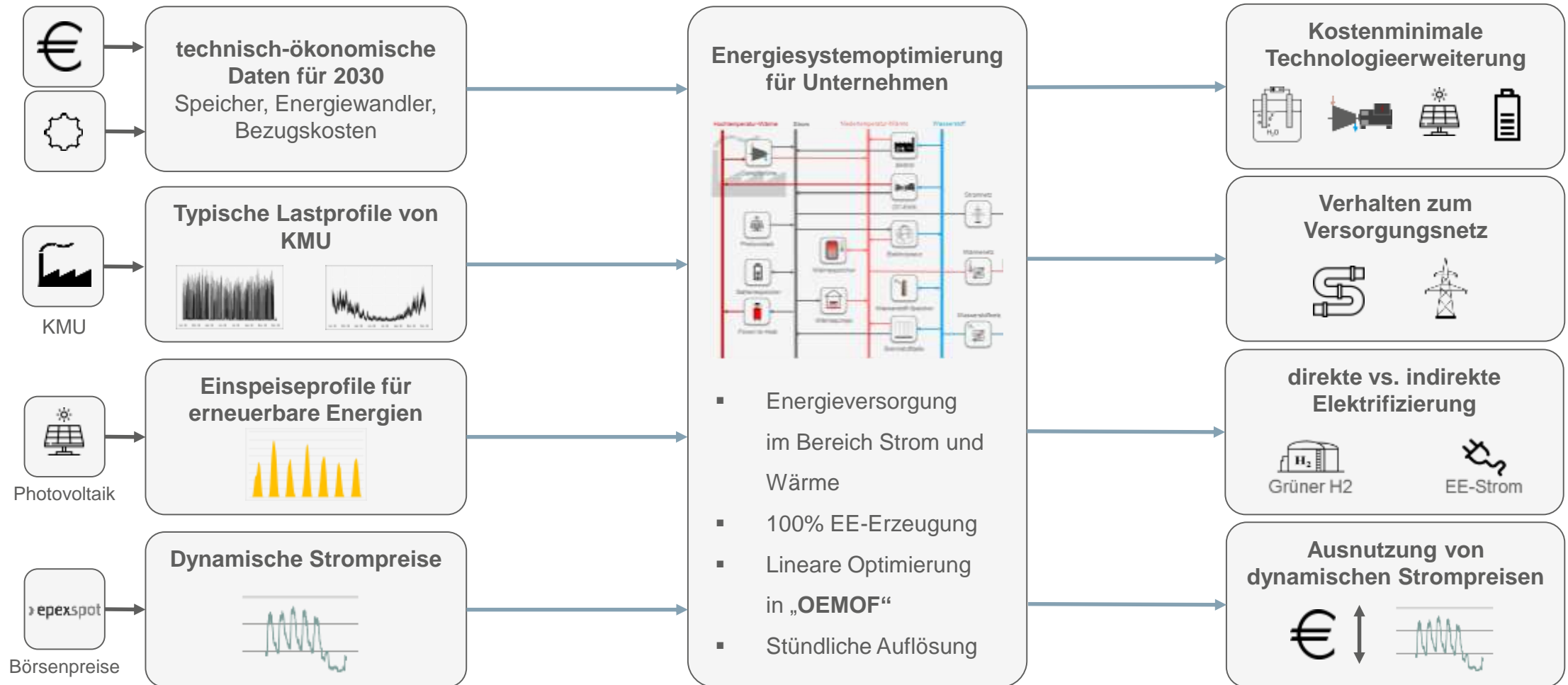
Brennstoffzelle

H2 BHKW

Gasturbine mit H2
als Brennstoff

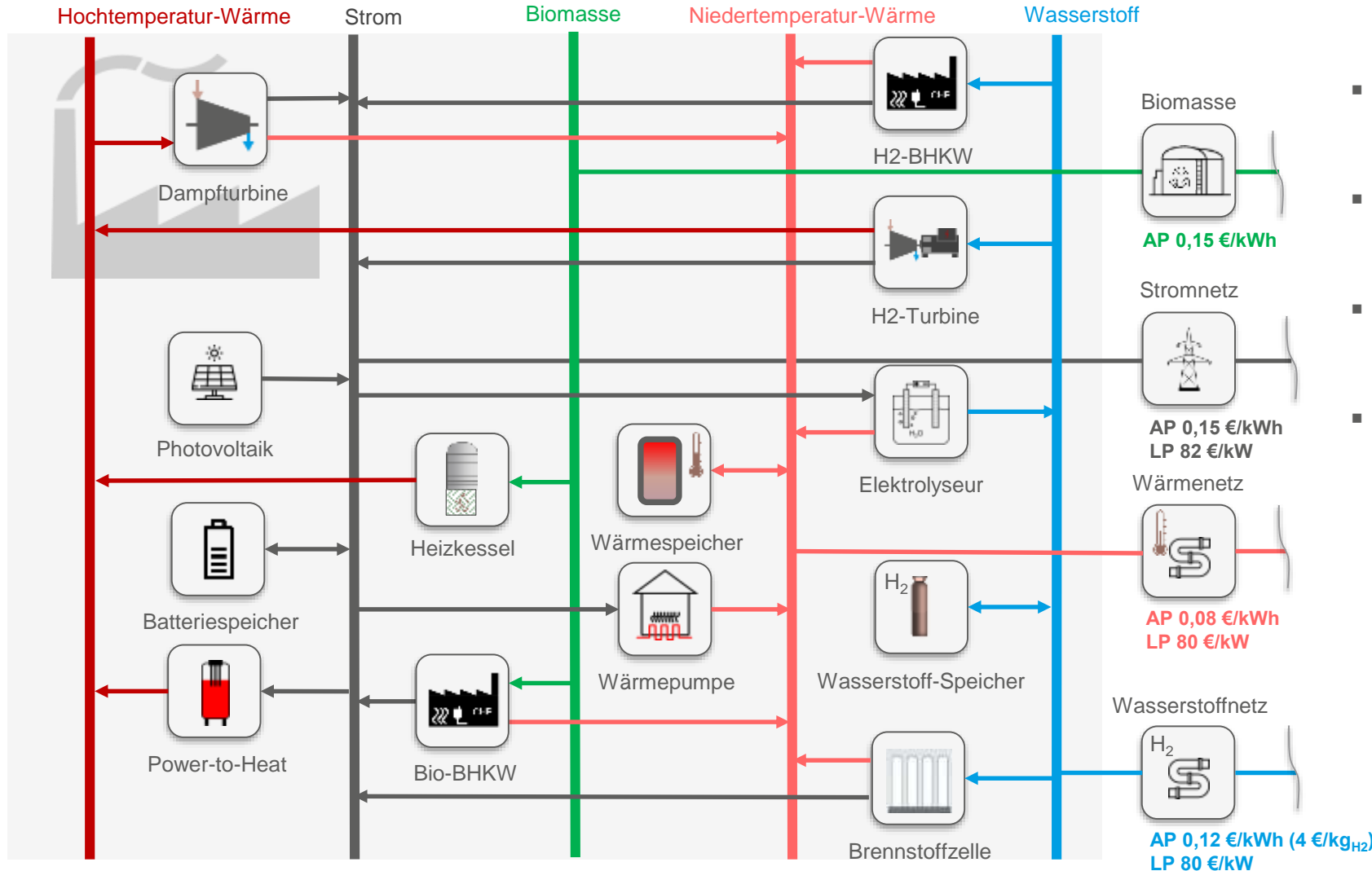
METHODISCHES VORGEHEN

Flussdiagramm der Energiesystemoptimierung



ERWEITERUNG: UNTERNEHMENSMODELL - deSME

THG-neutrale Energieversorgung für KMU mit zusätzlicher Biomasse-Alternative



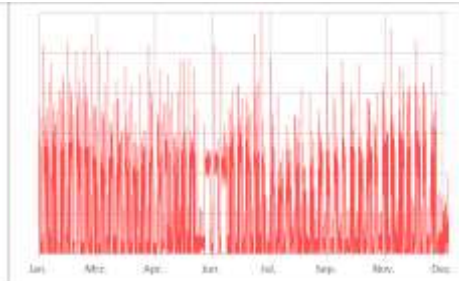
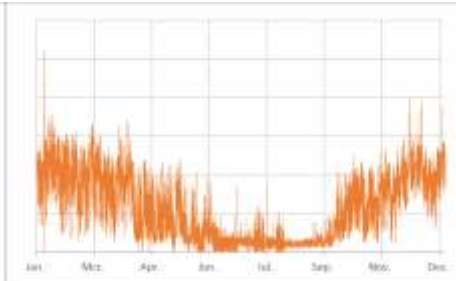
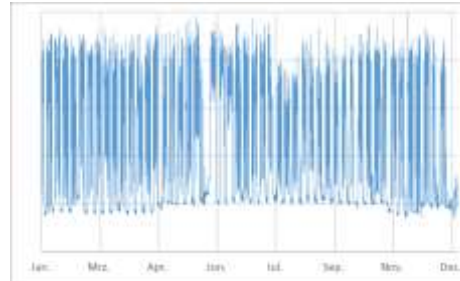
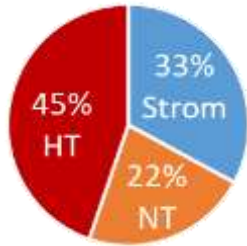
- **Erweiterung** des Modells durch den Einsatz von **Biomasse**
- Biomasse-Bezug durch **Anlieferung** (kein Netzanschluss = **kein LP**)
- **NT-Wärme** und **Strom** über **Biomasse-BHKW**
- **HT-Wärme** über **Biomasse-Heizkessel**

MODELLUNTERNEHMEN

Gewerbe- und Produktionsunternehmen im Bereich der KMU

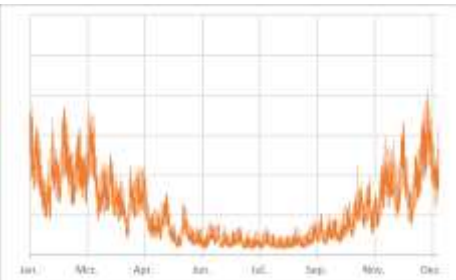
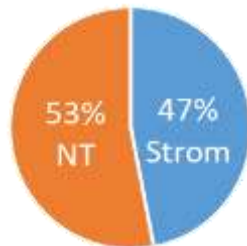


Produktionsunternehmen



- 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



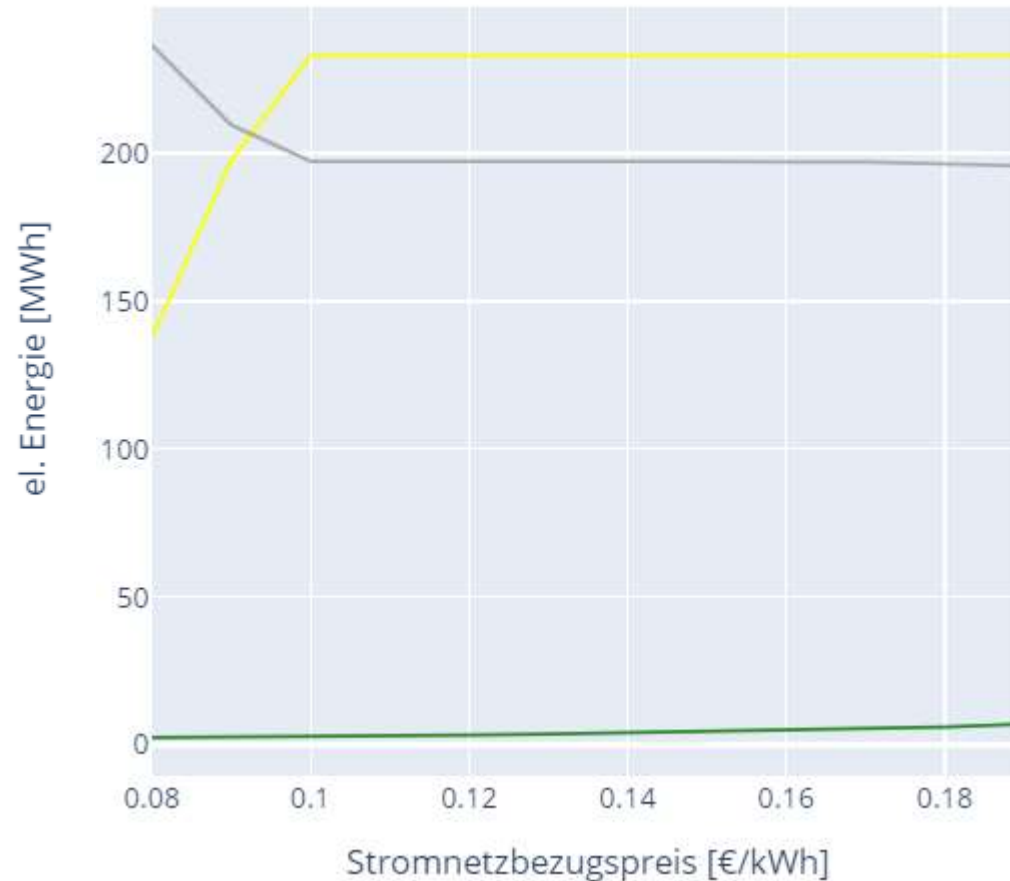
ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNG

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

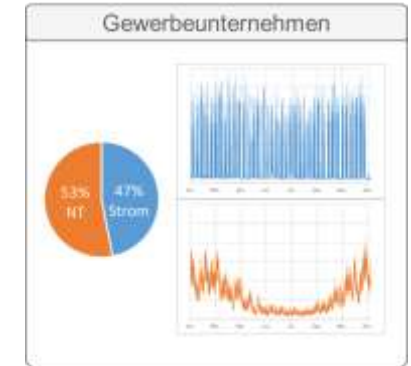


ERGEBNISSE – GEWERBEUNTERNEHMEN

Strommengen in Abhängigkeit des Strompreis



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

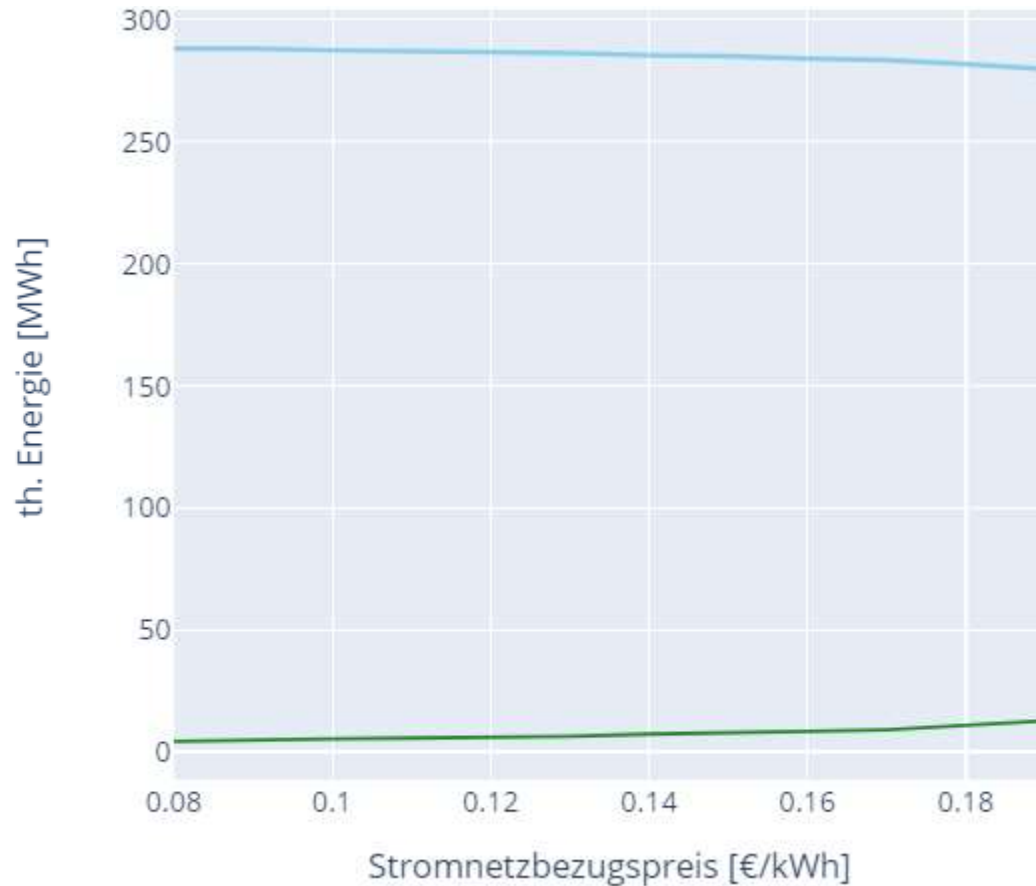


- Photovoltaik
- Biomasse BHKW
- Brennstoffzelle
- Stromeinkauf

- Eigenerzeugung mit PV ist heute schon wirtschaftlich
- Der Ausbau wird durch die verfügbaren Dachflächen begrenzt

ERGEBNISSE – GEWERBEUNTERNEHMEN

Niedertemperatur-Wärmemengen in Abhängigkeit des Strompreis



- Wärmepumpen sind in Verbindung mit Elektrizität aus erneuerbaren Energien die beste Möglichkeit Niedertemperaturwärme bereitzustellen.



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



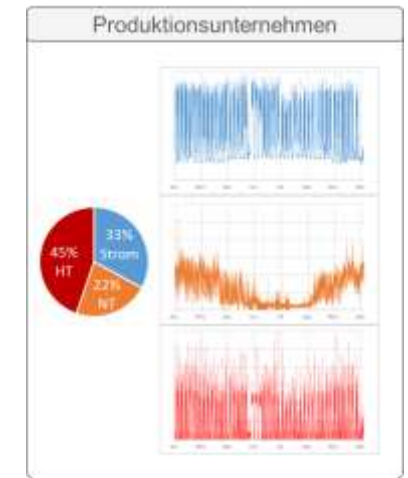
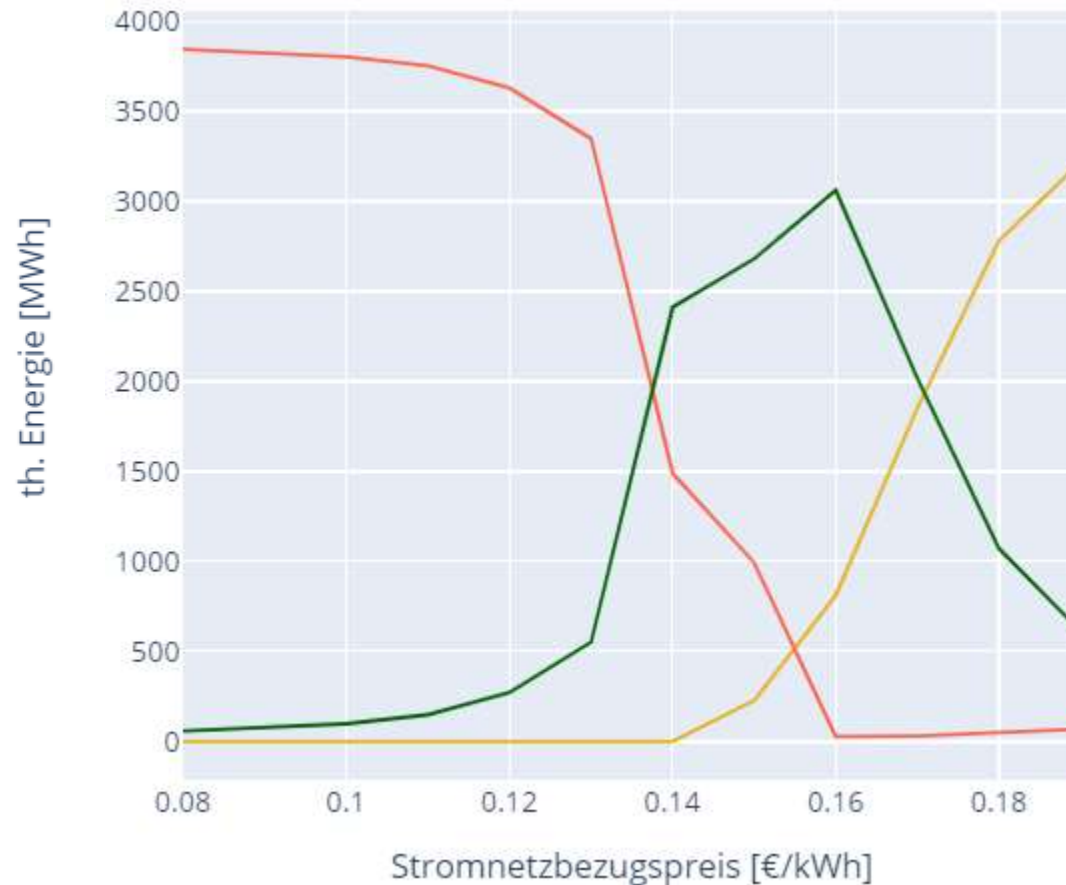
- Brennstoffzelle
- Wärmepumpe
- Biomasse BHKW

ERGEBNISSE – PRODUKTIONSUNTERNEHMEN

Hochtemperaturwärmemengen in Abhängigkeit vom Strompreis



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



— H2-Turbine
— Power-to-Heat
— Bio-Heizkessel

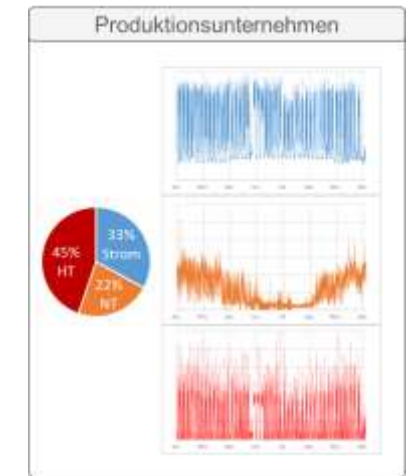
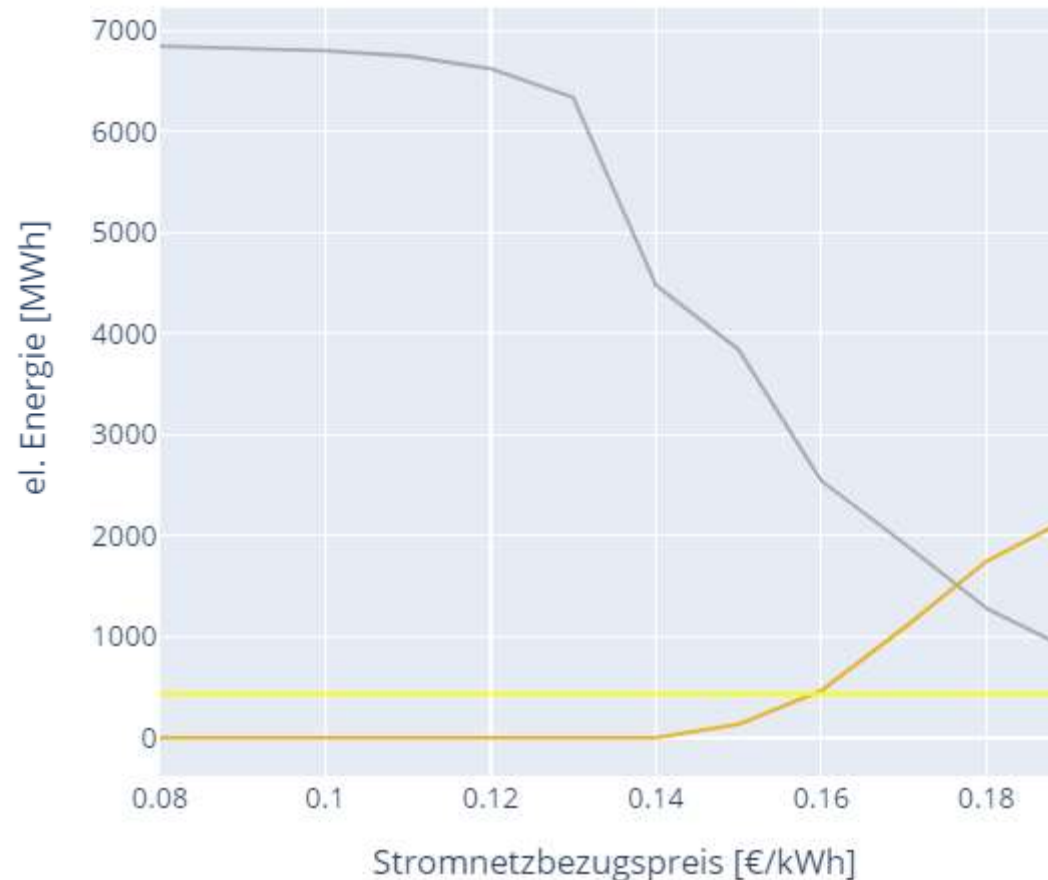
- Mit steigenden Strompreisen wird die Prozesswärme zunehmend über Biomasse und Wasserstoff gedeckt

ERGEBNISSE – PRODUKTIONSUNTERNEHMEN

Strommengen in Abhängigkeit vom Strompreis



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



— H2-Turbine
— Photovoltaik
— Stromeinkauf

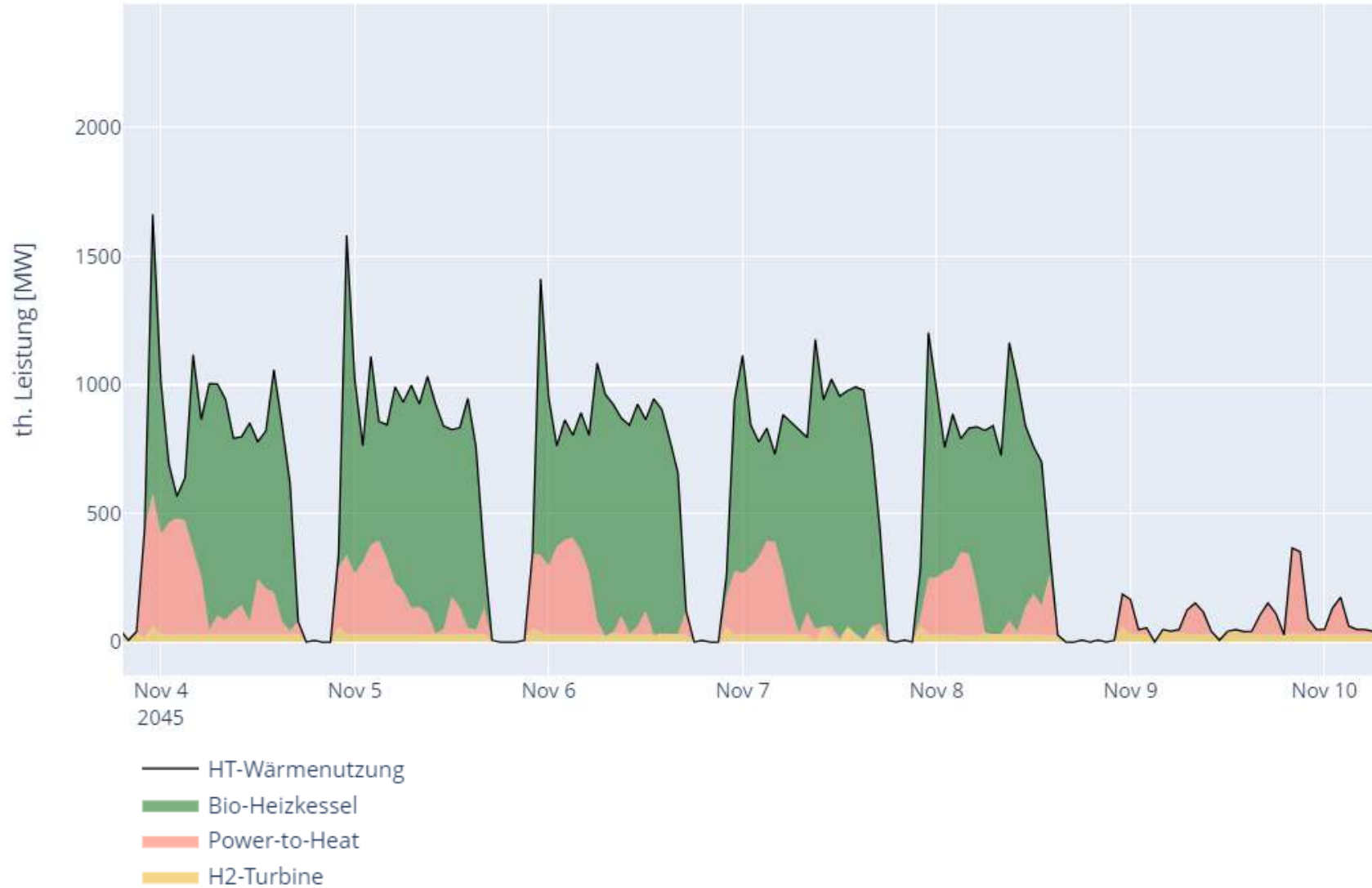
- Mit sinkender Stromnachfrage aus Power-to-Heat steigt der Anteil der Eigenerzeugung
- Wasserstoff wird zur kombinierten Hochtemperaturwärme und Stromerzeugung genutzt

ERGEBNISSE – PRODUKTIONSUNTERNEHMEN

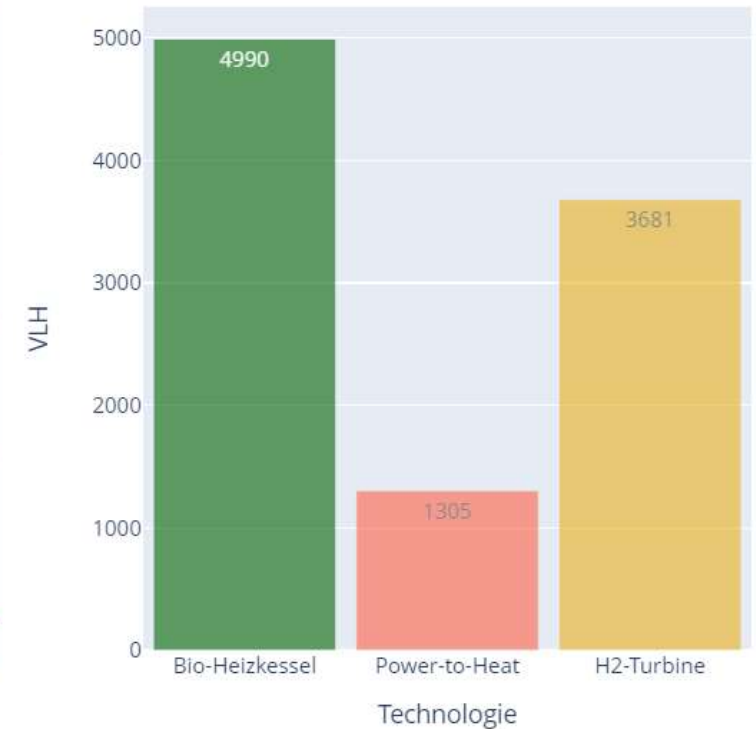
Hochtemperaturwärmemengen in Abhängigkeit



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Volllaststunden



ERGEBNISSE

Zusammenfassung und Empfehlungen



- Empfehlungen für Gewerbeunternehmen
 - Eigenerzeugung durch PV
 - Niedertemperaturwärme durch Wärmepumpe
 - Wärmenetze nur attraktiv bei sehr geringen Wärmepreisen oder hohen Strompreisen
 - Wasserstoff für die Energieversorgung derzeit keine wirtschaftliche Option
 - Bei günstiger Verfügbarkeit in der Produktion kann Biomasse genutzt werden
- Empfehlungen für Produktionsunternehmen
 - Eigenerzeugung durch PV
 - Niedertemperaturwärme durch Wärmepumpe
 - Kostenminimale Bereitstellung von Hochtemperatur durch eine Mischung von Biomasse, H₂ und Power-to-Heat



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>