

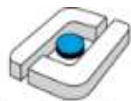
# Herausforderungen bei energetischen Verbänden

---

Unternehmergespräch Energie

**3. Dezember 2015**

Prof. Dr.-Ing. Matthias Reckzügel  
- Innovative Energiesysteme -  
Wiss. Leiter Kompetenzzentrum Energie



Hochschule Osnabrück  
University of Applied Sciences



kompetenz  
zentrum energie  
Kooperation der Hochschule und  
Stadtwerke Osnabrück

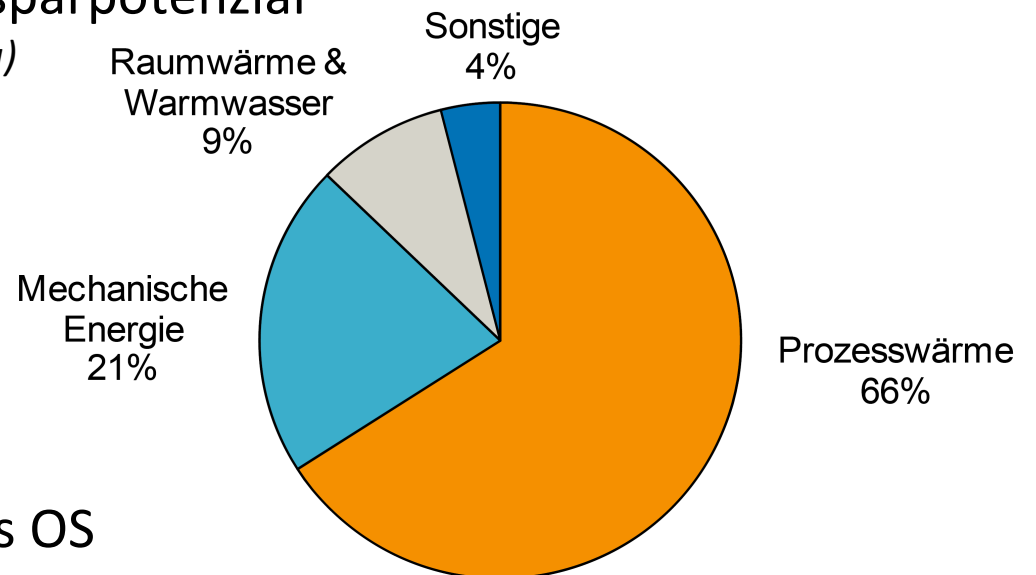
# Projekt - Übersicht

---

- Erfassung und Planung:
  - ReWIn - Strukturkonzeption zur Abwärmenutzung (2014)
  - PInA - Planungsportal Industrielle Abwärme (2014 – 2016)
  - EN – Technische und wirtschaftliche Machbarkeit Energetischer Nachbarschaften (2014 – 2015)
  - CityGrid (2012 – 2017)
- Technische Umsetzung:
  - Wärmeübertrager zur Abwärmenutzung (2011 – 2015)
  - Wärmenutzung (2015)
- Einbindung von Unternehmen:
  - ENO (seit 2014)
  - Energieeffizienznetzwerk ab 2016 in Vorbereitung

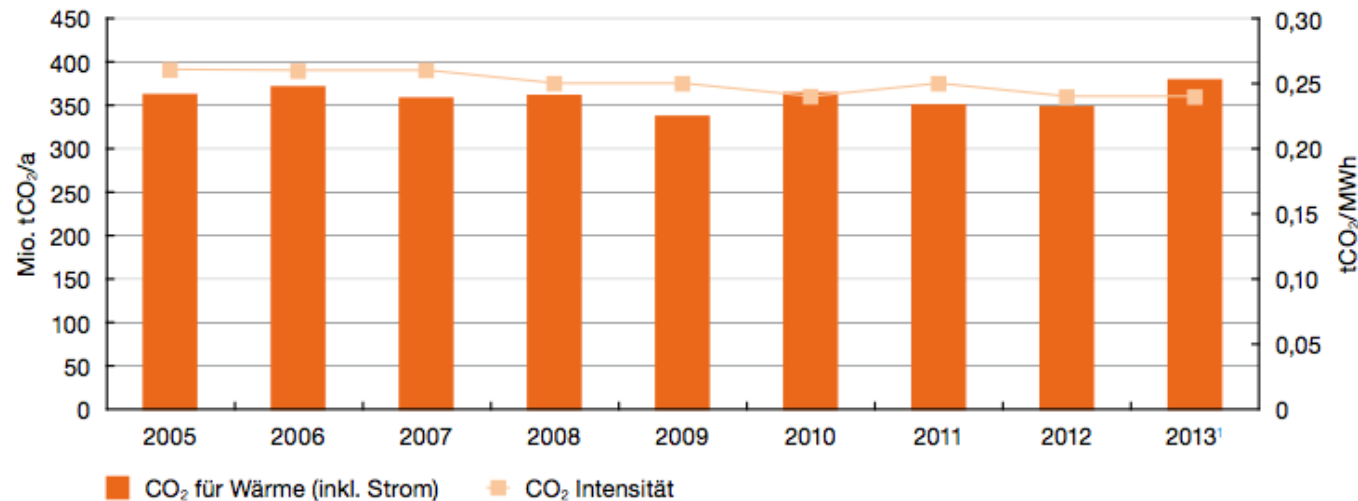
# Industrieller Energiebedarf

- Wärme ist die wichtigste industrielle Prozessenergie!
- 125 TWh ungenutzte Abwärme über 60°C in Deutschland (*dena, ifeu*)
- Dadurch ca. 5 Milliarden € Einsparpotenzial  
(*bei Brennstoffkosten 4 ct/kWh nach dena*)
- Rendite auf Investitionen in  
Abwärmenutzung:  
i.d.Regel >10% (*nach dena 12/2014*)
- ca. 3.500 GWh/a industrieller  
Endenergiebedarf im Landkreis OS  
(*LSN 2012*)



Endenergiebedarf der deutschen Industrie nach Anwendungen 2011 (*Hirzel 2013*)

# Wärmebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen ...



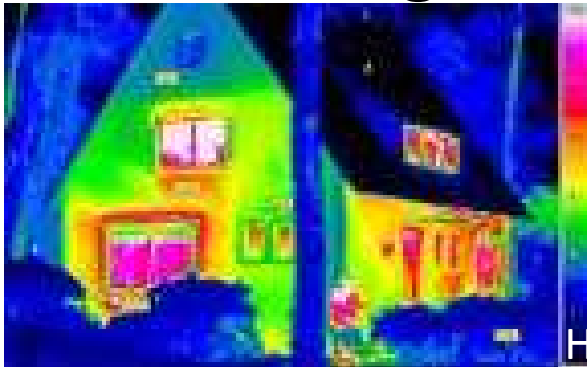
... konnten in den letzten Jahren nicht reduziert werden  
Die CO<sub>2</sub>-Intensität ist seit Jahren nahezu konstant geblieben

- ca. **1.500 TWh** entfielen 2013 auf den Wärmebereich
  - -> **50% des Endenergieverbrauchs** in Deutschland
  - -> **45 %** der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen

Aus: Breisig, V. et al: Energiewende-Outlook: Kurzstudie Wärme, PwC AG, Januar 2015

# Herausforderungen

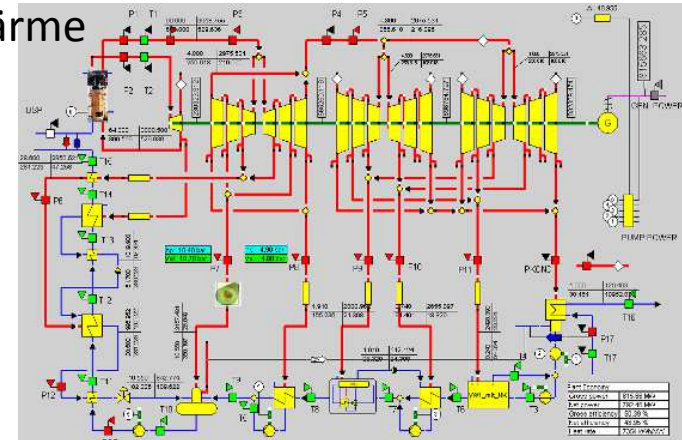
- Reduzierung des Wärmebedarfs



Heizwärme

Verband Privater Bauherren (VPB)- Regionalbüro Emsland

Prozesswärme

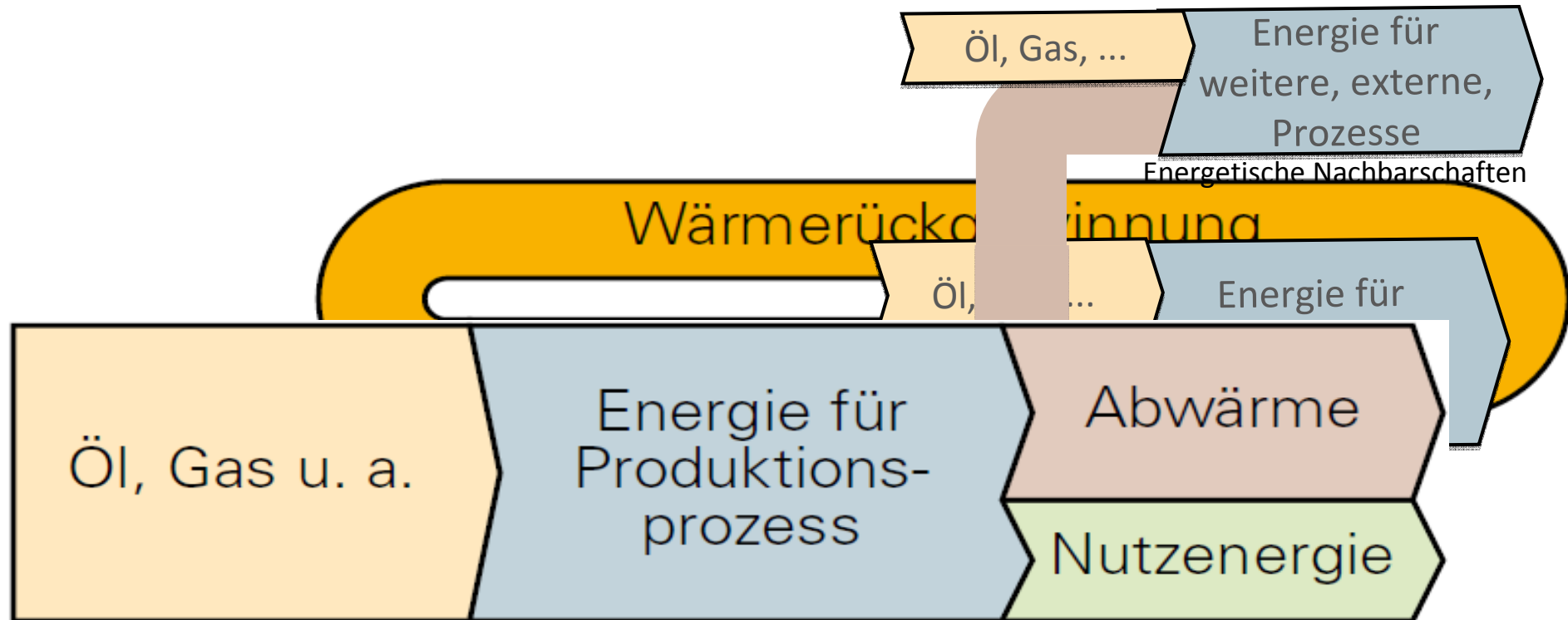


EBSILON®

- Verbesserung der Effizienz:
  - Effizienz bei der Bereitstellung  
(Reduzierung des Primärenergieverbrauchs)
  - Effizienz bei der Nutzung
- Rückgewinnung



# Wärmenutzung



Darstellung aus: Bayerisches LfU – Leitfaden f. eff. Energienutzung

# Abwärme wird zu Nutzwärme

- Verschiedene Prozesse, verschiedene Kennwerte, verschiedene Technologien!
- Entscheidend für die Abwärmenutzung sind:
  - Temperaturniveau
  - Leistung
  - Medium
  - Beladung (z. B. Staub, Schadstoffe)
  - zeitliche Verfügbarkeit
  - Zuverlässigkeit



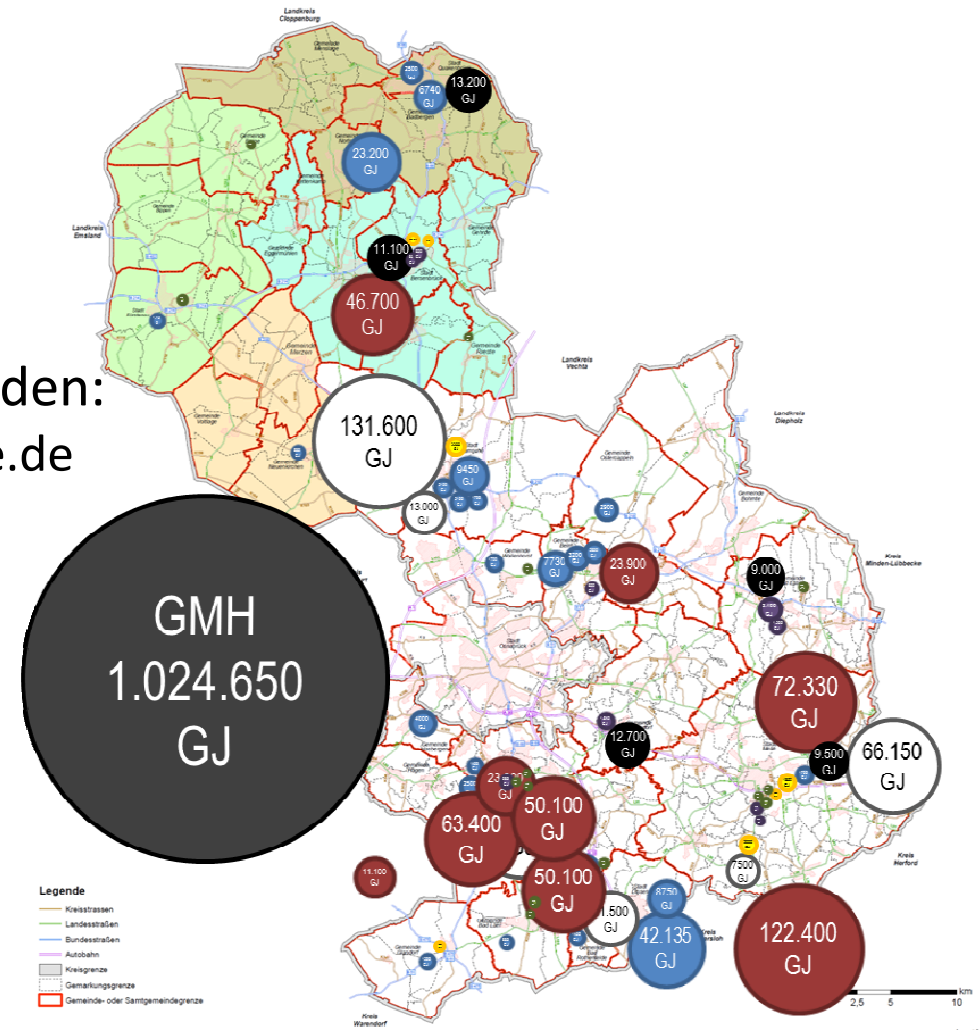
Aus: LfU Bayern, Abwärmenutzung im Betrieb 2012)



# ReWIn: Theor. Abwärmepot. der Branchen

- für alle acht untersuchten Branchen (ab best. Größe)
- ReWIn- Studie zum Herunterladen:  
[www.kompetenzzentrum-energie.de](http://www.kompetenzzentrum-energie.de)

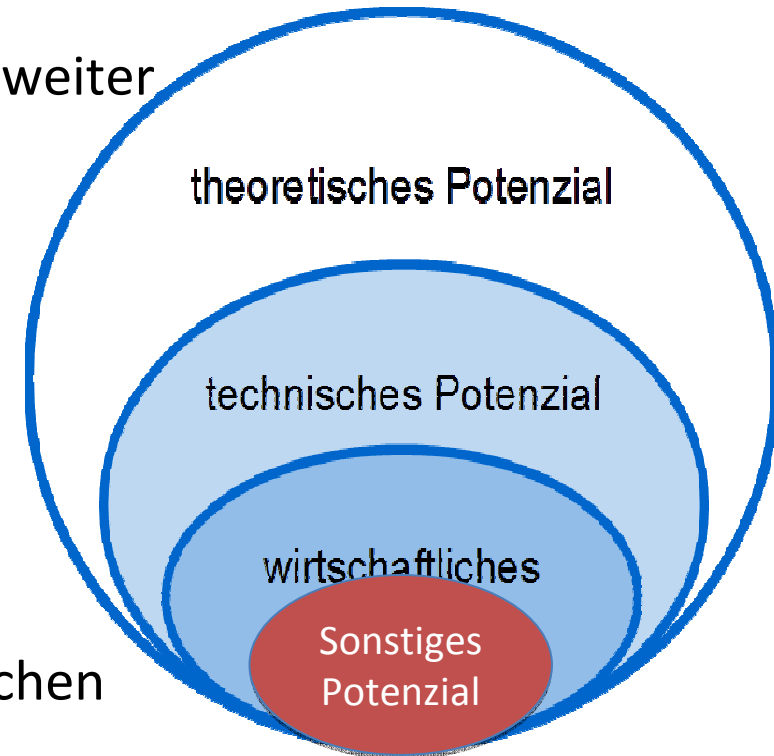
- WZ 10 Nahrungsmitteln
- WZ 17 Papier
- WZ 22 Kunststoffwaren
- WZ 23 Ziegel, Keramik
- WZ 24-1 Metallerzeugung
- WZ 24-2 GMH
- WZ 25 Metallerzeugnisse
- WZ 28 Maschinenbau





# Real nutzbare Abwärmepotenziale

- **Theoretisch** (thermodynamisch )  
kann ein Teil der Prozessabwärme weiter genutzt werden
- **Technisch** ist nur ein Teil davon umsetzbar
- **Wirtschaftlich** ist oft nur ein Bruchteil darstellbar
- Real umsetzbares Potenzial liegt nach einer Studie oft nur bei 4-26% des technisch Möglichen  
(nach Studie Steiermark, TU Graz)
- Damit real umsetzbares Einsparpotenzial LK Osnabrück:  
**maximal 23-150 GWh/a** bzw. 1 bis 6 Mio. €/a  
(bei Brennstoffkosten 4 ct/kWh nach dena)



# PIA: Planungsportal Industr. Abwärme

---

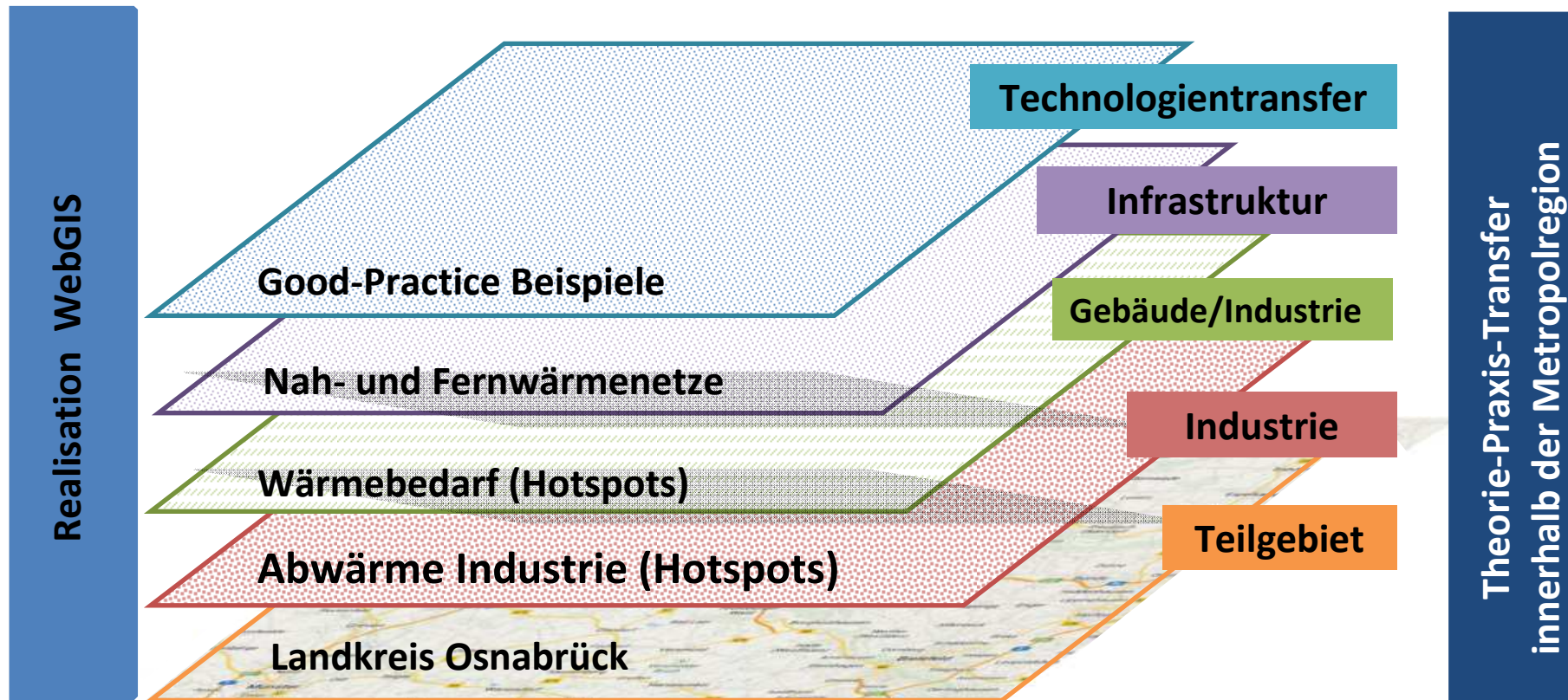
- Basis: Strukturkonzept  
Regionales Wärmekataster Industrie ReWIn
- Umsetzung des Konzeptes und Aufbau  
bis 4/2016
- Ziel:  
Internetbasiertes Planungsportal  
und Wärmedatenbank



Gefördert von:



# PIInA: Elemente des PIInA-Portals



# Mehrwert für die Unternehmen im Landkreis

- Kostenlose energetische Datenaufnahme und Analyse
- Gratis Kurzbewertung Abwärmepotenzial
- Aufnahme in die PlnA-Datenbank der WIGOS
- Potenzielle Angebote für Abwärmekooperationen
- Steigerung der Energieeffizienz mit Kostenersparnis
- Gewinne durch Wärmeverkauf



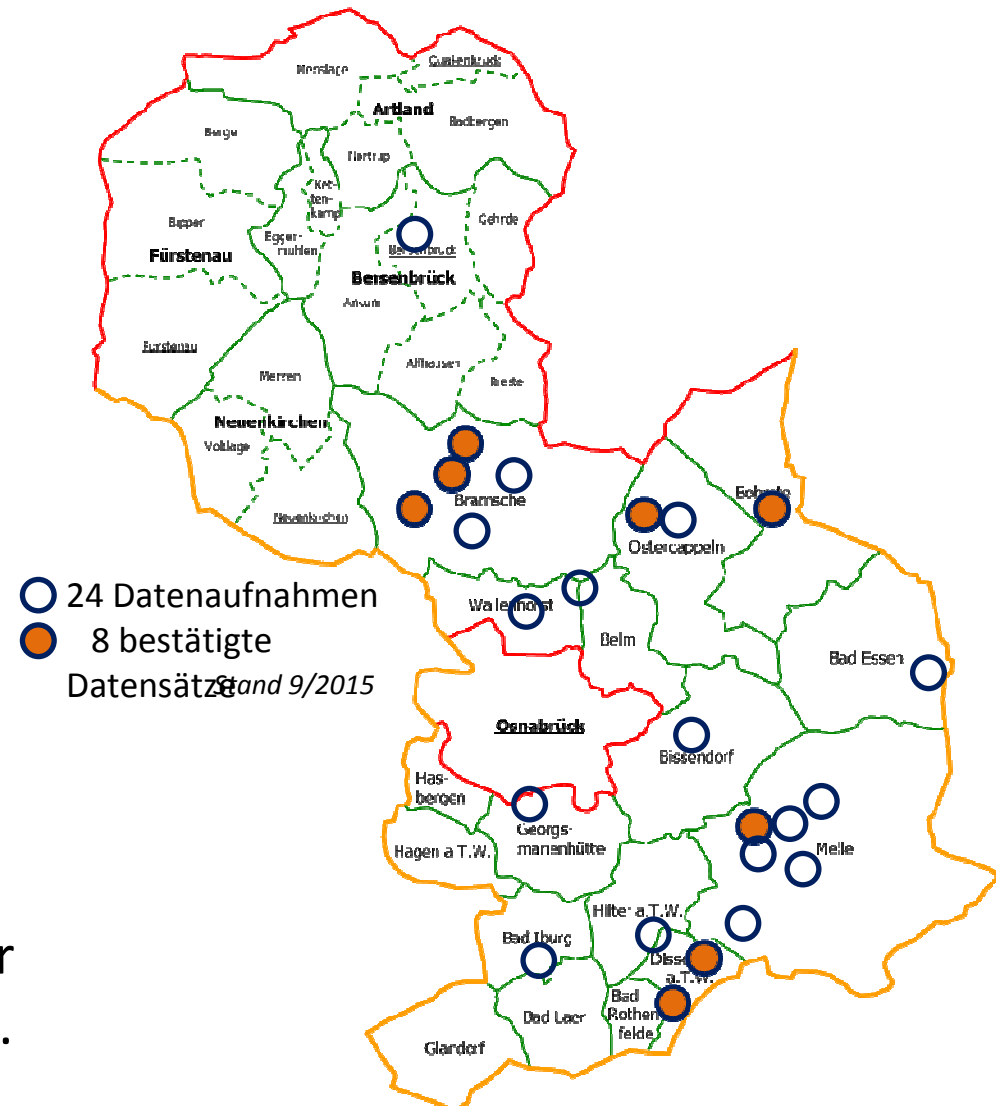
# Kurzbewertung Abwärmepotenzial

- Kennwerte der Branche aus Literatur
- Einordnung der Kenndaten aus der Erhebung
- Kurzanalyse der theoretisch Abwärmepotenzials
- 2016 Übergabe des gesamten Projektes PInA an die WIGOS



# PIA: Zwischenfazit Datenerhebung

- 300 Unternehmen werden im ersten Durchgang vom Wirtschaftsförderer WIGOS aktiv angesprochen.
- Resonanz:  
In Teilen sehr gut,  
Daten-Akquise wird aber  
zunehmend schwieriger.
- 24 Unternehmensbesuche
- Rücksendung und Freigabe der ergänzten Daten oft verzögert.



# PIInA: Zwischenstand

---

- Deutlich über ca. 633.000 MWh/a des industriellen Energiebedarfs für PIInA sind bereits abgefragt, das sind geschätzt weit über 35% des gesamten Bedarfs im Landkreis (ohne Stahlwerk GMH GmbH).
- Daraus ergäbe sich ein geschätztes Abwärmepotenzial von ca. 90.000 MWh/a (nach ReWIN-Methodik).
- 24 Freigaben mit ergänzenden Angaben fehlen noch (von 39 Unternehmensbesuchen).
- Die Abstimmung zum Datenschutz ist in der Regel unproblematisch.
- Oft wird aber nur die namentliche Veröffentlichung ohne sichtbare Daten im Portal gewünscht.



**PIInA**  
*Planungsportal  
Industrielle Abwärme*





# PinA: Potenzialabschätzung Chemische Industrie

- chem. Produkte, Lacke
- 30 Jahre am Standort mit unter 50 Mitarbeitern
- ges. Energiebedarf: Gas: ca. 2.300 MWh/a  
Strom: ca. 1.000 MWh/a  
nur geringer Heizwärmebedarf für Gebäude
- 8% Branchentyp. Wert für Abwärmeanteil an Energiebedarf
- Druckluft: geringer Bedarf -> kein nutzbares Potenzial
- Prozesskühlung mit Kompressionskältemaschinen (KKM):  
110 kWel Kälteleistung, lange Laufzeiten  
-> 600 MWh/a bei bis zu 70°C
- Thermisch Nachverbrennung Gasfackel (ohne WRG)  
-> 360 MWh/a bei über 140°C
- **Hohes Potenzial durch gute Verfügbarkeit und hohe Temperaturen!**





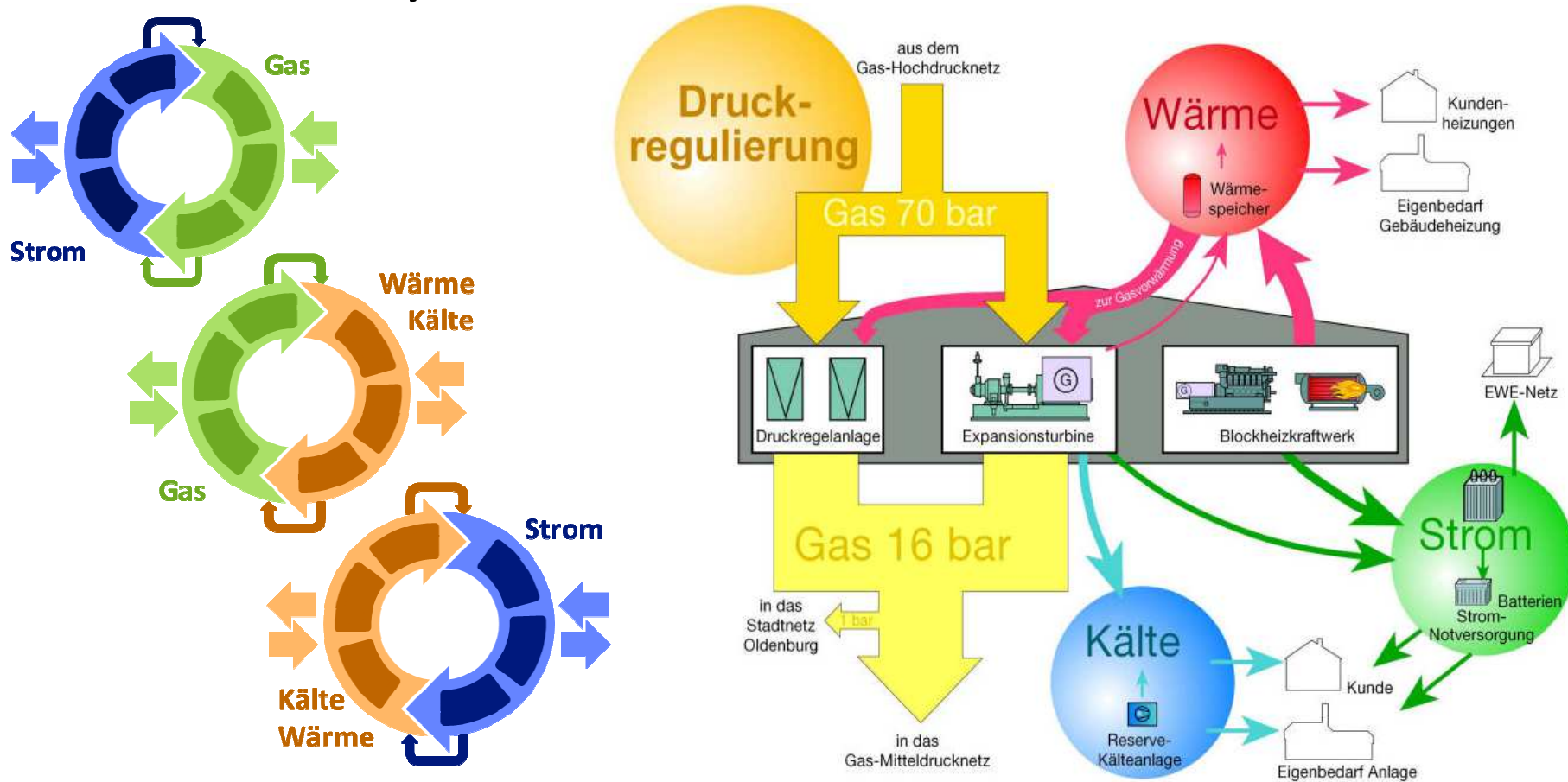
# PIA: Potenzialabsch. Kunststoffverarbeitung

- Spritzguss, 50 Jahre am Standort mit unter 500 Mitarb.
- ges. Energiebedarf: Gas: ca. 300 MWh/a  
Strom: ca. 30.000 MWh/a  
nur geringer Heizwärmebedarf für Gebäude
- 3% Branchentyp. Wert für Abwärmeanteil an Bedarf
- über 60% Abwärme aus Strom (Gussmaschinen)  
nicht nutzbar, da diffus oder unter 40°C
- Druckluft: knapp 10% des Strombedarfs  
-> 1.700 MWh/a Abwärme bei bis zu 70°C
- Prozesskühlung mit Kompressionskältemaschinen (KKM):  
über 10% des Strombedarfs, 600 kWel Kälteleistung, lange Laufzeiten  
-> 13.000 MWh/a Abwärme, nur ca. 15% über 50°C
- **Relativ geringes bis mittleres Potenzial durch geringe Temperaturen!**



# Energetische Nachbarschaften

- Lokaler Hybridnetzansatz



Quelle: Appelrath, Lehnhoff, Rohjans, König: *Hybridnetze für die Energiewende* – Forschungsfragen aus Sicht der IKT (acatech MATERIALIEN), München 2012.

Quelle: EWE

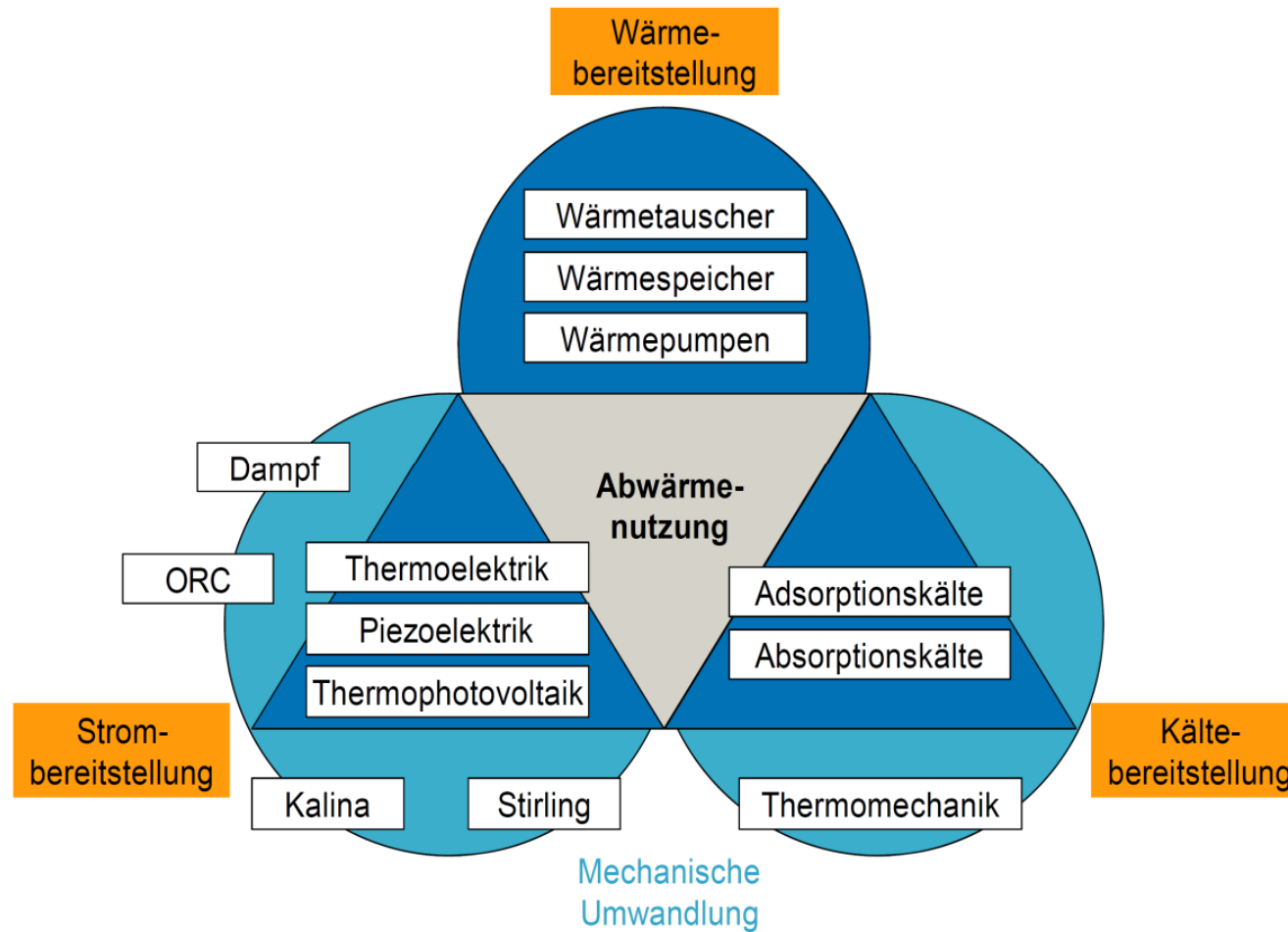


# Prozesskopplung



Energetische Nachbarschaft:  
Schnittstellen für die jeweiligen Domänen und Ebenen

# Nutzungsmöglichkeiten



saena, „Technologie der Abwärmenutzung,“ Sächsische Energieagentur, Dresden, 2012

# Technologiekataloge

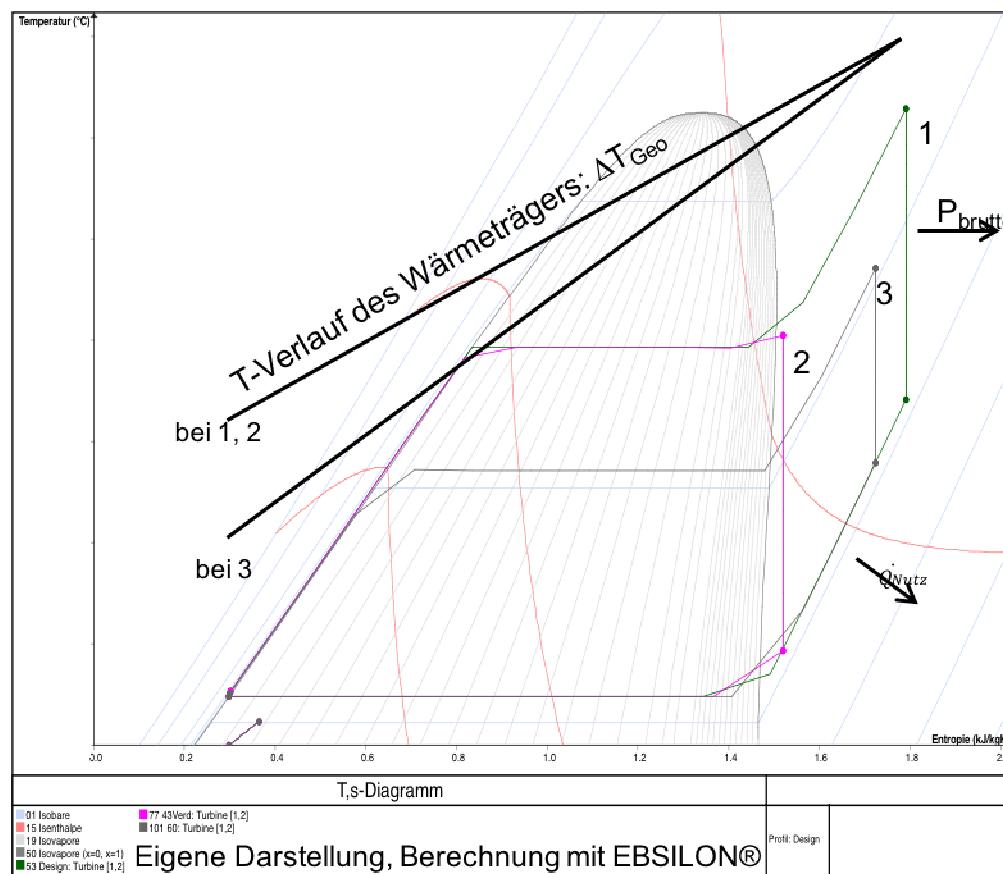
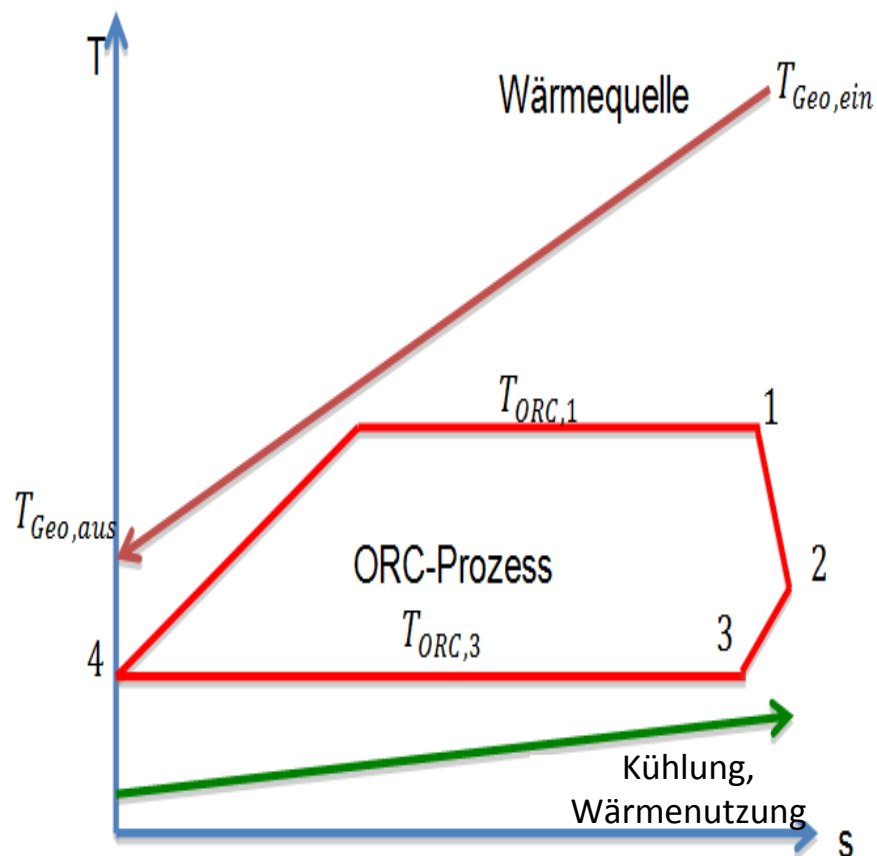
- Wärmenutzung,  
z.B. Wärmeübertrager
- vergleichbare Technik-  
kataloge auch für  
Wandlung in Strom oder  
Kälte

Typ	Medien	Temp.	typ. Leistung	typische Anwendung	
Rotationsrad	Gas/Gas	bis 300°C	Bis 1,6 MW	Lüftung / Trocknung	
Regenerator	Gas/Gas	bis 1300°C	Bis 140 MW	Prozesswärme	
Rippenrohr	Gas/flüssig	bis 400°C	5 kW bis 1 MW	chem. Prozesse	
Lamellen	Gas/flüssig	Bis 900°C	1 bis 900 kW	Klima	
Platten	flüssig/flüssig	bis 150°C	2 kW bis 400 MW	Heizung	
Mantelrohr	flüssig/flüssig	bis 200°C	1 kW bis 3,4 MW	Kälte	



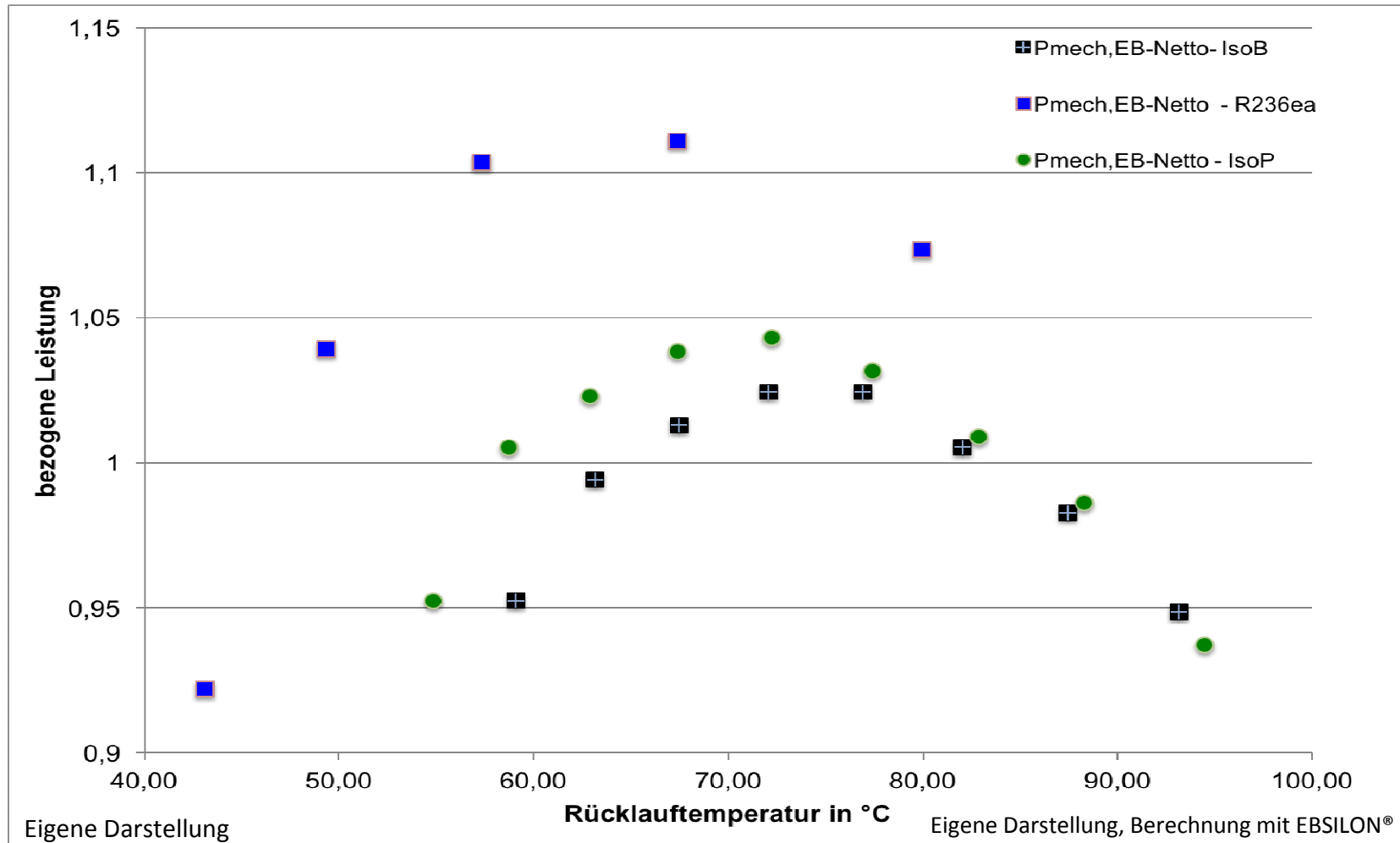


# ORC-Prozess

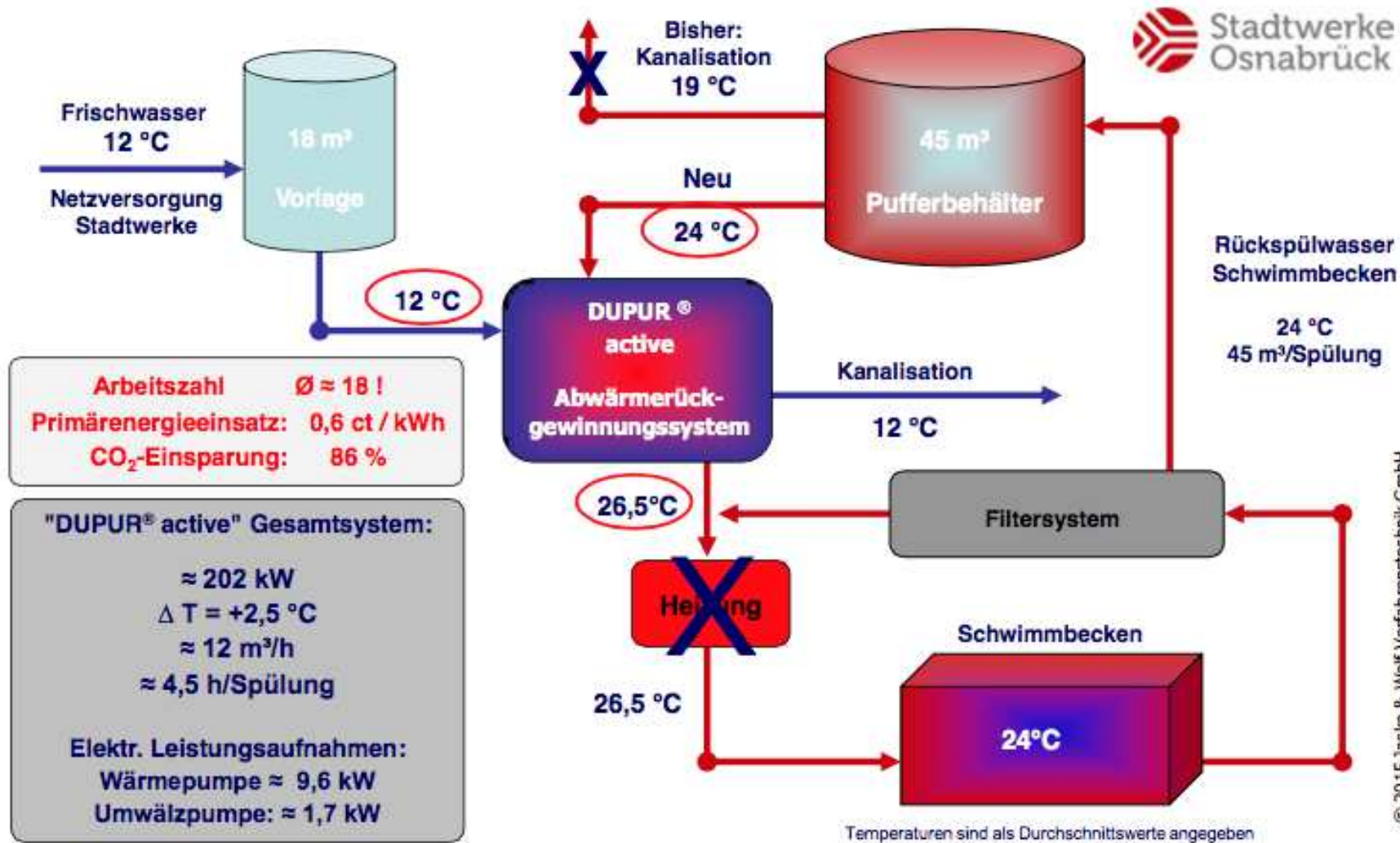


Eigene Darstellung

# ORC-Leistung in Abh. von Arbeitsmittel und Rücklauftemperatur



# Aktive Wärmeübertragung

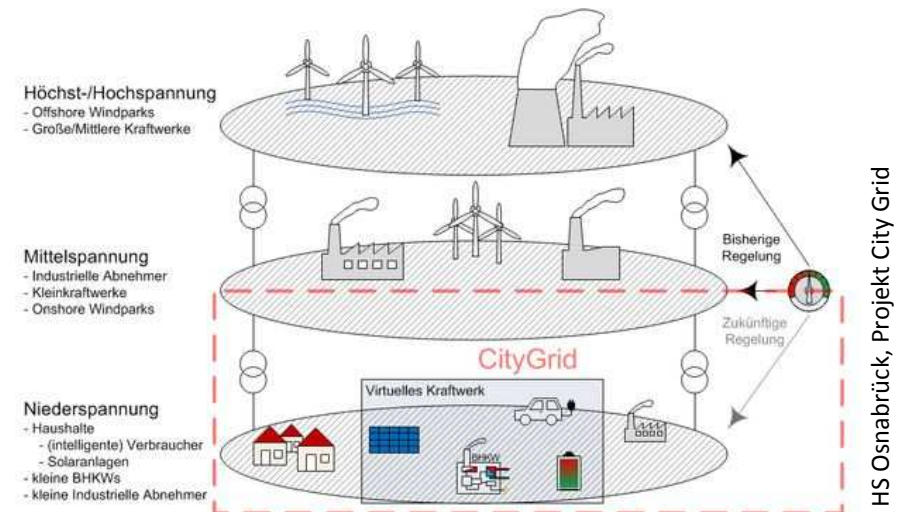


© 2015 Jaske & Wolf Verfahrenstechnik GmbH



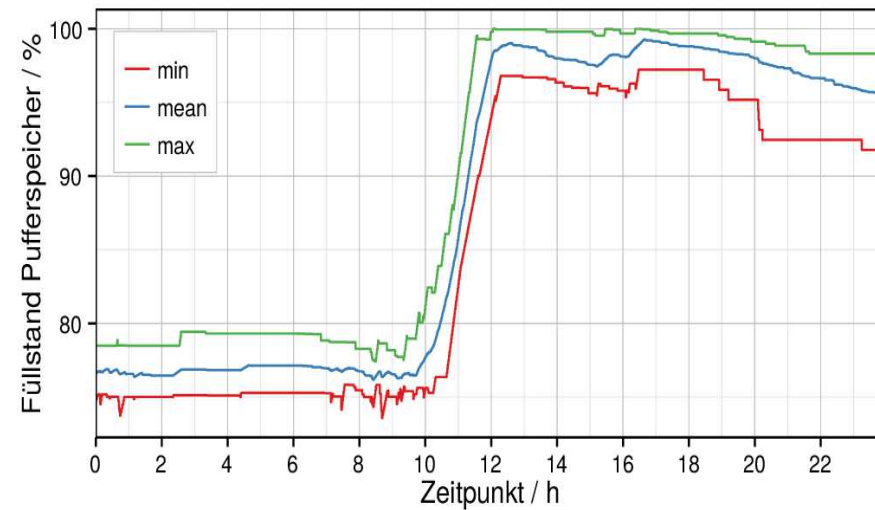
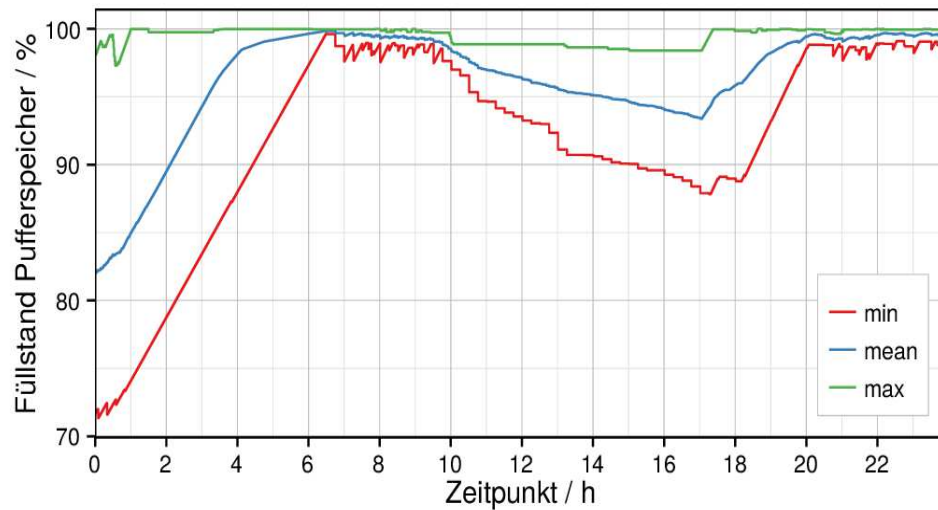
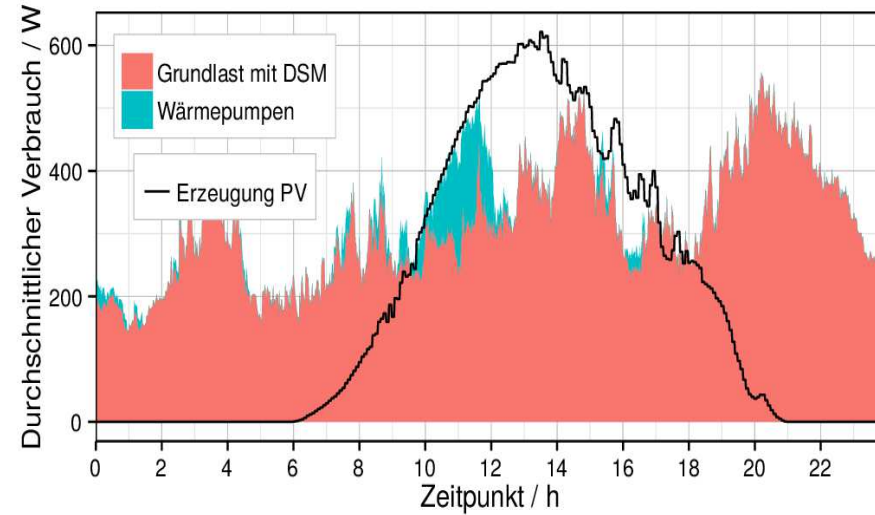
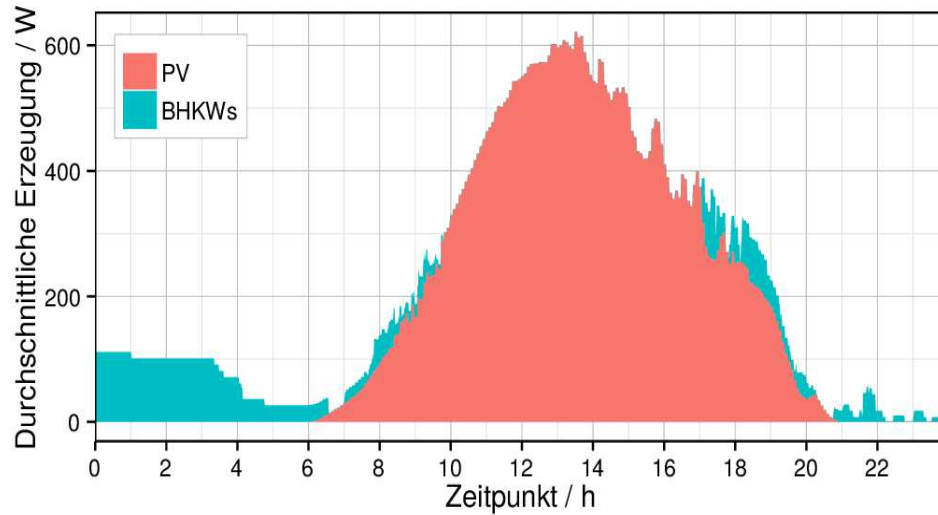
# Power to Heat? -> City Grid

- „CityGrid - Intelligente Energieversorgung einer Stadt“
- Forschungsschwerpunkt der Hochschule Osnabrück
- Interdisziplinäre Arbeitsgruppe von Professoren
- Kooperationspartner: Stadtwerke Osnabrück und Münster, Siemens AG, PSI Aktiengesellschaft für Produkte und Systeme der Informationstechnologie
- Ziel: Konzept für eine effiziente und stabile Energieversorgung, beruhend auf regenerativen Energieformen und der intelligenten Kooperation von Strom- und Wärmeenergieerzeugern, -verbrauchern und -speichern.
- Konzept soll durch Simulationen und prototypische Implementierungen verifiziert werden.





# Power to Heat? -> City Grid



HS Osnabrück, Projekt City Grid

# ENO - Arbeitsgebiete

- **Beste verfügbare Techniken**
  - Nach Branchen
  - Nach Energieart
  - Nach Energieanwendungen und Prozessen
- **Energierrecht**
  - EEG (BesAR)
  - Energie- und Stromsteuer (Spitzenausgleich)
- **Fördermittel und -programme**
  - BAFA
  - KfW
  - Forschung & Entwicklung
- **Schulungskonzepte**
  - Beauftragte
  - Paten
  - Verantwortliche
- **DIN ISO 50001**
  - Erfahrungsaustausch
  - Audits
  - Kennzahlen
- **Projekte aus den Betrieben**
  - Umgesetzte Projekte Projektideen
  - Probleme, kritische Bereiche



**Netzwerk energieeffiziente  
Unternehmen in der Region  
Osnabrück**

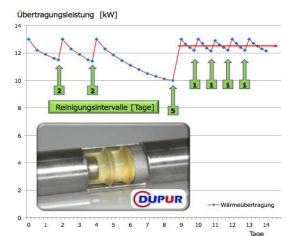
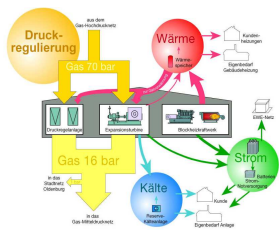
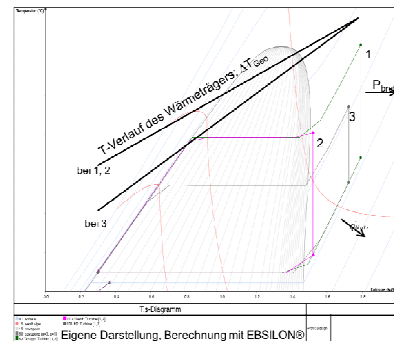
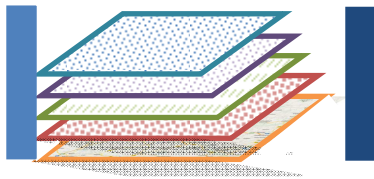
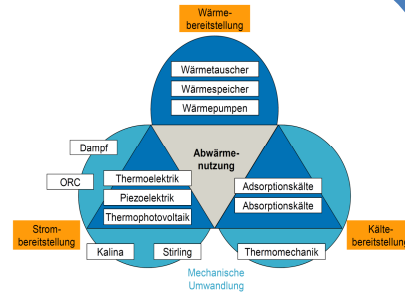
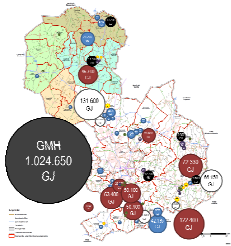
„Erfahrungen teilen – Ideen entwickeln“

# ... und weiter?

## Innovationsverbund zur Konzeption und Planung von Energetischen Nachbarschaften

Ziel:

- Entwicklung von Methoden und Werkzeugen
- Nutzung der bisherigen Erfahrungen auf regionaler Ebene
- Umsetzung eines integrierten, anwendungsorientierten Konzeptes zur synergetischen Energienutzung der Unternehmensprozesse



Hochschule Osnabrück  
University of Applied Sciences



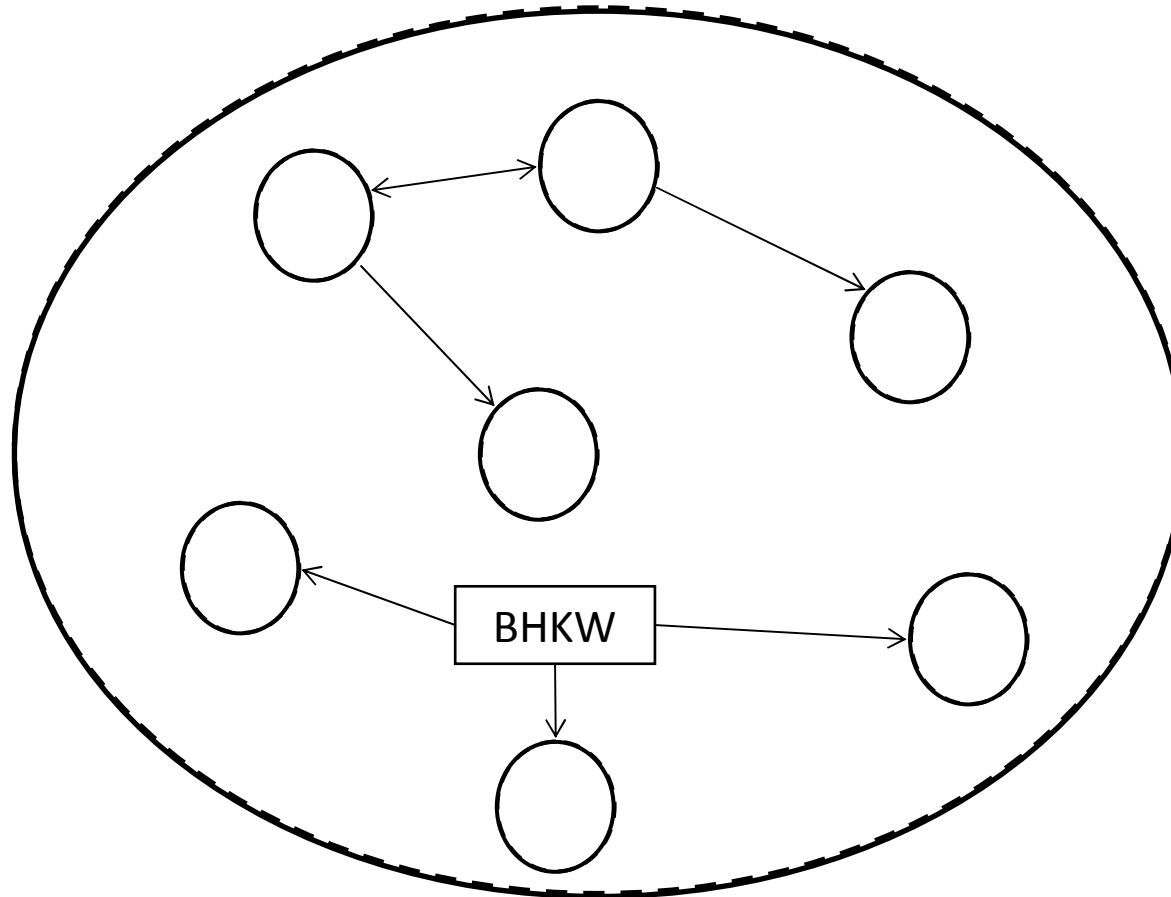
Kooperation der Hochschule und  
Stadtwerke Osnabrück



NEXT ENERGY

EW E-Forschungszentrum  
für Energietechnologie e.V.

# Entwicklung ?



# Fazit

---

- Viele Ansätze für energetische Verbünde
- In bestehenden Gebieten ist eine individuelle Auslegung erforderlich
- Statistische Daten treffen nur selten zu
- Ansprache der Unternehmen ist eine wichtige Grundlage
- Als Planungstool für entsprechende Gebiete möglich
- Machbarkeit muss geprüft werden
- Gründung von Netzwerken kann diese Erfordernisse unterstützen.

---

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

## Unternehmergespräch Energie

**3. Dezember 2015**

Prof. Dr.-Ing. Matthias Reckzügel  
- Innovative Energiesysteme -  
Wiss. Leiter Kompetenzzentrum Energie