

Armin Kühn, 7.11.2017, VKU-Forum, Berlin

# MULTIVALENTE WÄRMENETZE ZUR NUTZUNG INDUSTRIELLER ABWÄRME

# INHALT

## **POTENZIALE**

- Potenziale der industriellen Abwärmenutzung?
- Langfristige Entwicklung von Potenzial und Wärmebedarf?

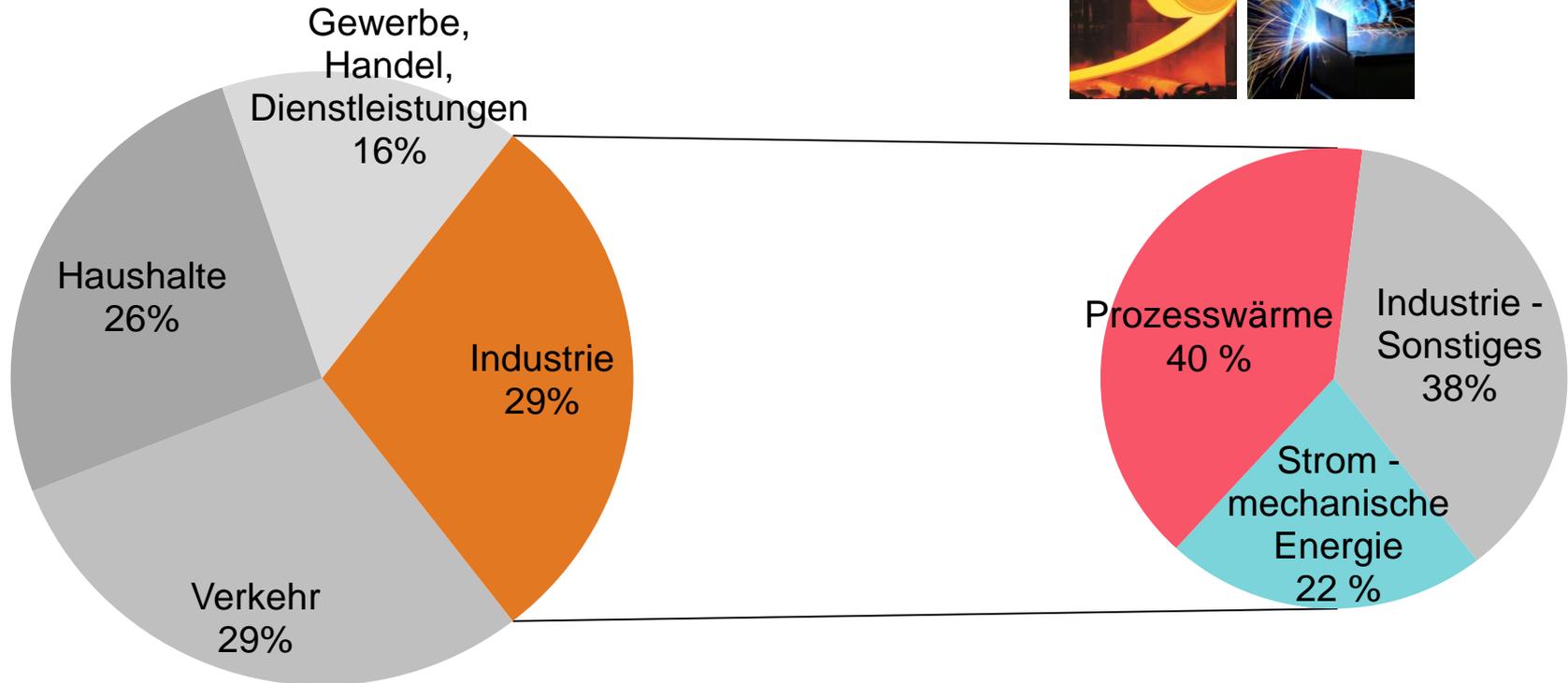
## **BEISPIELE FÜR INDUSTRIELLE ABWÄRMENUTZUNG**

- Leuchttürme energieeffiziente Abwärmenutzung

## **BEISPIELE FÜR INDUSTRIELLE ABWÄRMENUTZUNG IN WÄRMENETZEN**

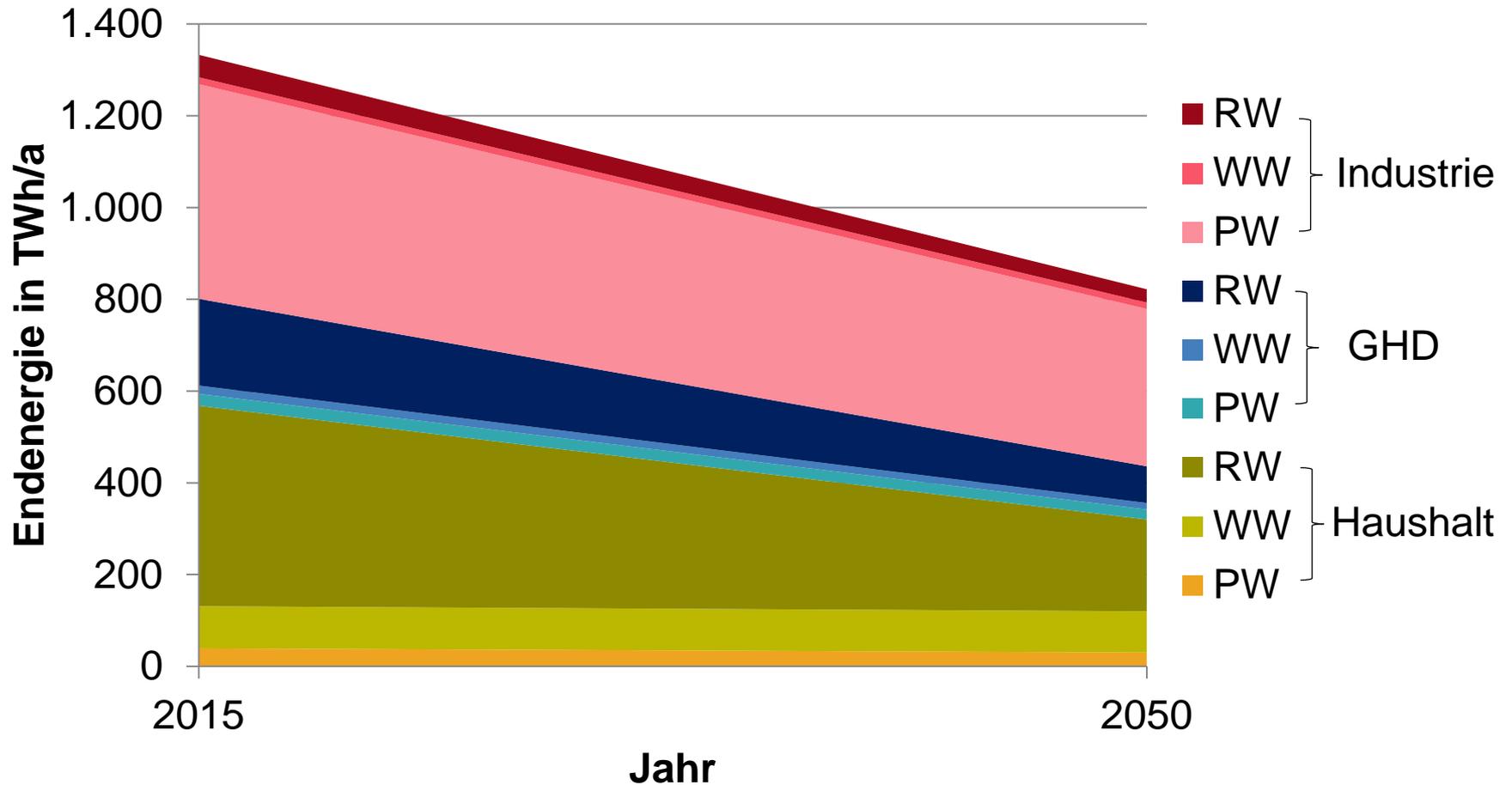
## **FÖRDERUNG FÜR INDUSTRIELLE ABWÄRMENUTZUNG**

# ABWÄRME IN DER INDUSTRIE



[Datengrundlage: BMWi 2015, dena]

# WÄRMEBEDARF DER VERBRAUCHSSEKTOREN



[Datengrundlage: BMWi 2017, BMU 2012, eigene Berechnungen]

# ENTSTEHUNG VON ABWÄRME (ABWÄRMEQUELLEN)

## Abwärmequellen.



### Prozessabluft.

30 bis 90% der Abwärme können zur Vorwärmung der Frischluft oder zur Heiz- bzw. Prozesswärmeerzeugung genutzt werden.



### Kälteanlagen/Kühlsysteme.

35 bis 95% der Abwärme können zur Heiz- oder Prozesswärmeerzeugung genutzt werden.



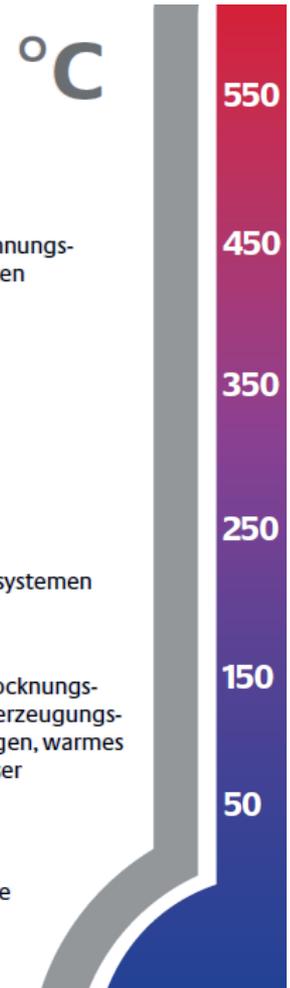
### Druckluftherzeugung.

Bis zu 90% der elektrischen Antriebsleistung von Druckluftkompressoren sind zur Heiz- oder Brauchwassererwärmung nutzbar.



### Raumlufttechnische Anlagen.

35 bis 90% der Abluftwärme können zur Vorwärmung der Frischluft zurückgewonnen werden.



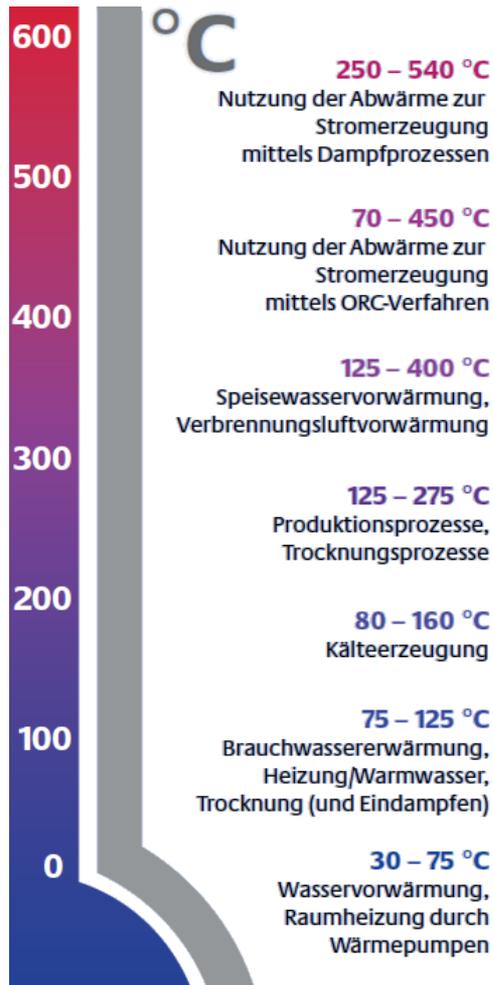
**150 – 600 °C**  
Abgase aus Verbrennungs- und Wärmeprozessen

**100 – 150 °C**  
Wasserdampf aus Dampferzeugungssystemen

**40 – 90 °C**  
Prozessanlagen, Trocknungsanlagen, Druckluftherzeugungsanlagen, Kälteanlagen, warmes Abwasser/Kühlwasser

**20 – 40 °C**  
Raumlufttechnische Anlagen

# NUTZUNG VON ABWÄRME (ABWÄRMESENKEN)



## Abwärmesenken und Nutzungsmöglichkeiten.

### Stromerzeugung.

500 kW Abwärmeleistung können eine elektrische Leistung von 50 kW erzielen (Basis: ORC-Anlage mit 10% Wirkungsgrad).



### Kälteerzeugung.

20 kW Abwärmeleistung können eine Kälteleistung von 12 bis 15 kW erzielen (Basis: Absorptionskältemaschine mit Leistungszahl 0,6 – 0,75).



### Raumwärme- und Warmwassererzeugung.

Abwärmennutzung kann abhängig vom Wärmebedarf ein Raumwärme- und Warmwassersystem komplett ersetzen.



### Externe Nutzung.

Ausreichende Abwärmemengen ab ca. 90 °C können in das Nah- bzw. Fernwärmenetz eingespeist werden oder Nachbarbetriebe versorgen.



# LEUCHTTÜRME ENERGIEEFFIZIENTE ABWÄRMENUTZUNG

Unternehmen	Energieeinsparung	CO <sub>2</sub> -Einsparung	Förderwirksamkeit (kg CO <sub>2</sub> )/€	Inbetriebnahme
Aurubis AG + enercity Contracting Nord GmbH	110.000 MWh/a	17.230 t/a	3,18 kg/€	2018
Bosch Thermotechnik und KWK Systeme GmbH + Stadtwerke Gießen	5.900 MWh/a	1.686 t/a	1,55 kg/€	2018
Brauerei C. & A. Veltins GmbH & Co. KG	1.178 MWh/a	213 t/a	4,18 kg/€	2017
Evers-Druck GmbH + "Wärmenetzbetreiber"	900 MWh/a	202 t/a	2,02 kg/€	2018
Fahrzeugwerk Bernard Krone GmbH & Co. KG	12.366 MWh/a	3.948 t/a	1,96 kg/€	2017-2019
Georgsmarienhütte GmbH + Stadtwerke Georgsmarienhütte GmbH	17.233 MWh/a	2.127 t/a	3,43 kg/€	2017-2018
GETEC heat & power AG	36.000 MWh/a	8.080 t/a	4,90 kg/€	2017-2018
GILGEN'S Bäckerei & Konditorei GmbH & Co. KG	486 MWh/a	133 t/a	1,09 kg/€	2017
Nestlé Deutschland AG	2.400 MWh/a	950 t/a	10,56 kg/€	2017

Vorläufige Werte

Außerbetriebliche Abwärmenutzung

Innovation

[www.abwaerme-leuchtturm.de](http://www.abwaerme-leuchtturm.de)



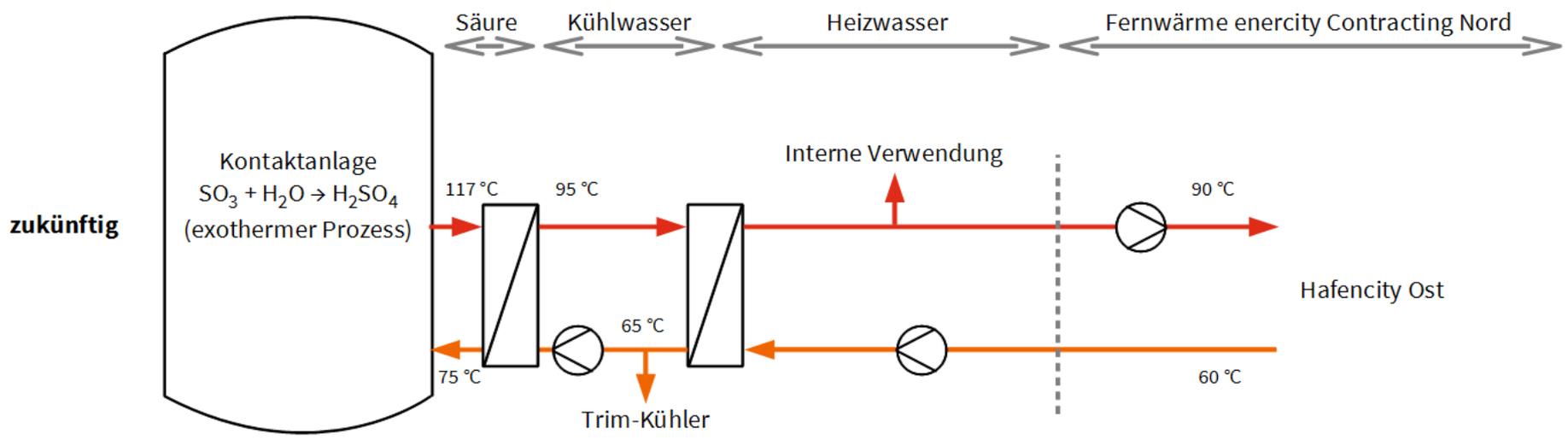
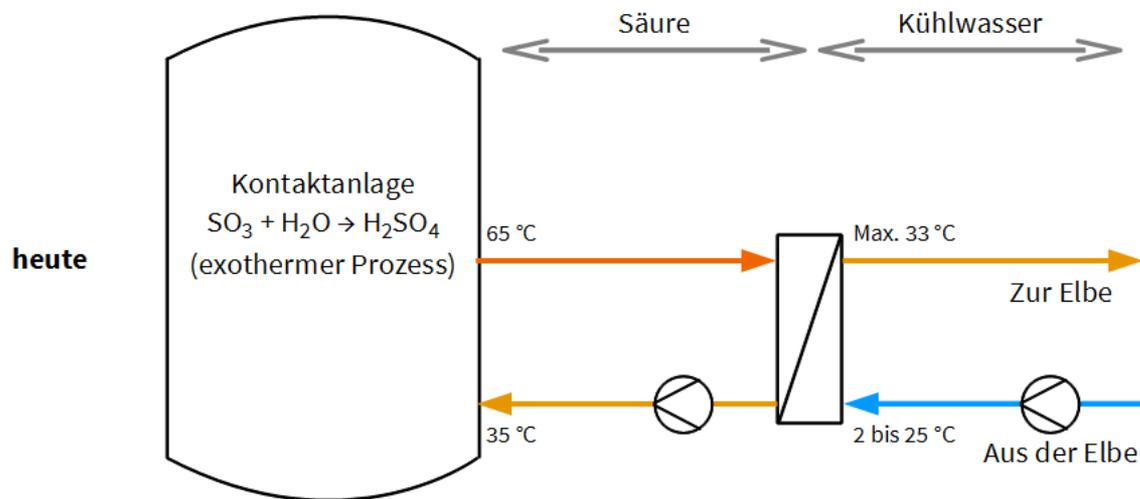


# AURUBIS AG + ENERCITY CONTRACTING NORD GMBH

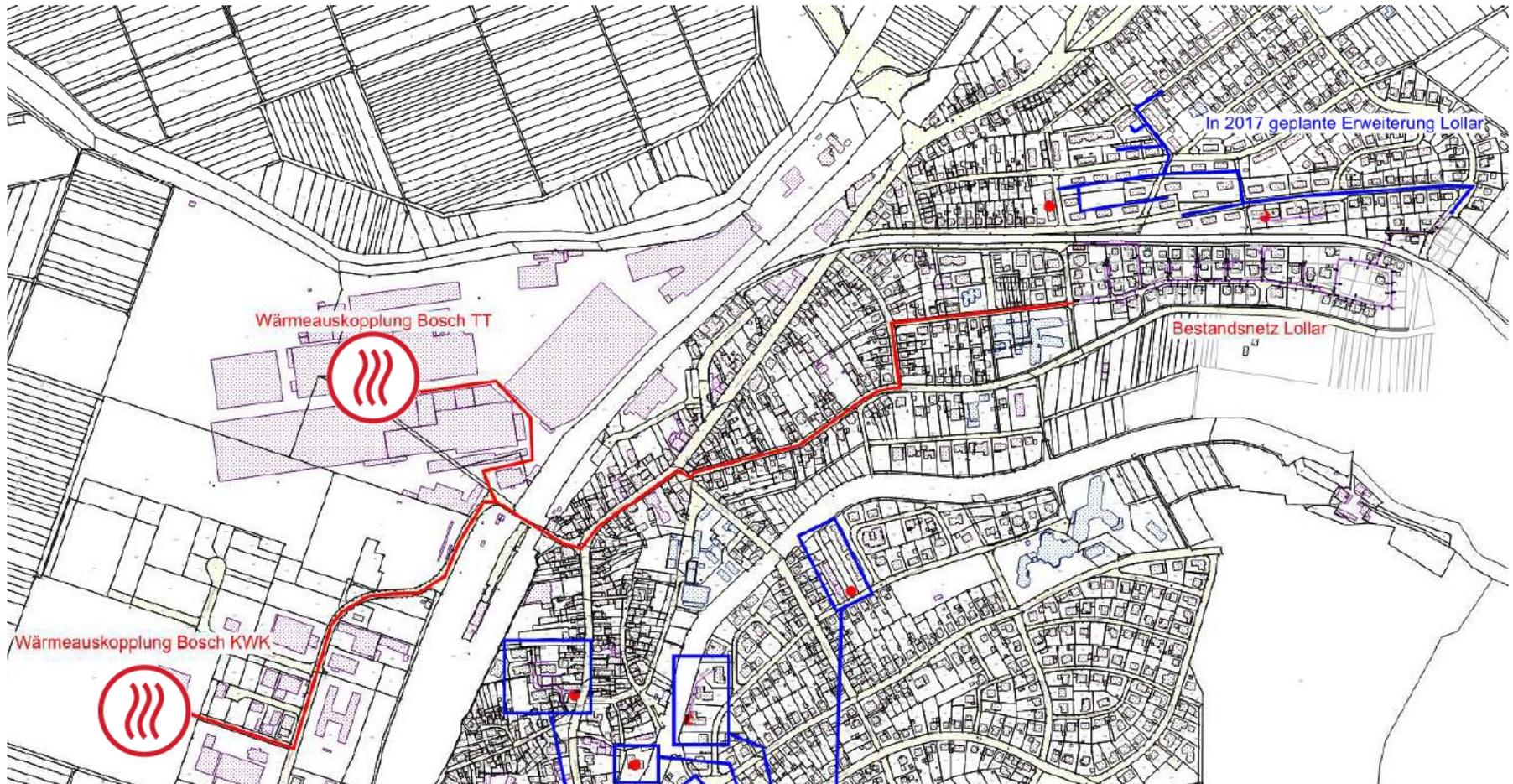


Foto: Aurubis AG

# WÄRMEINTEGRATION – KONTAKTANLAGE

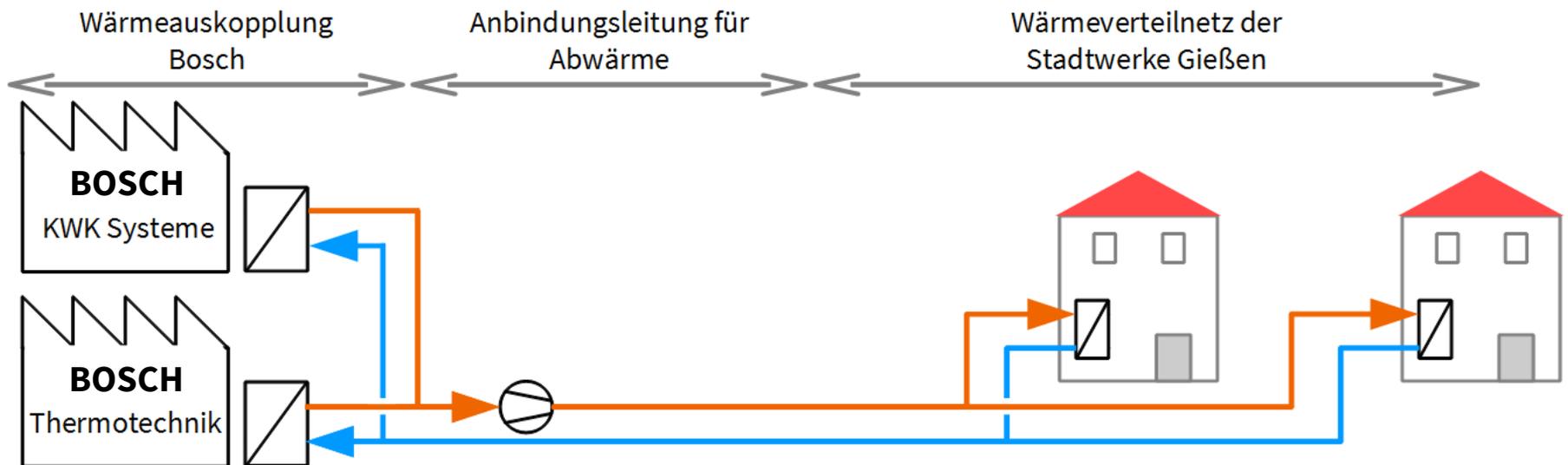


# BOSCH TT UND BOSCH KWK + STADTWERKE GIEßEN

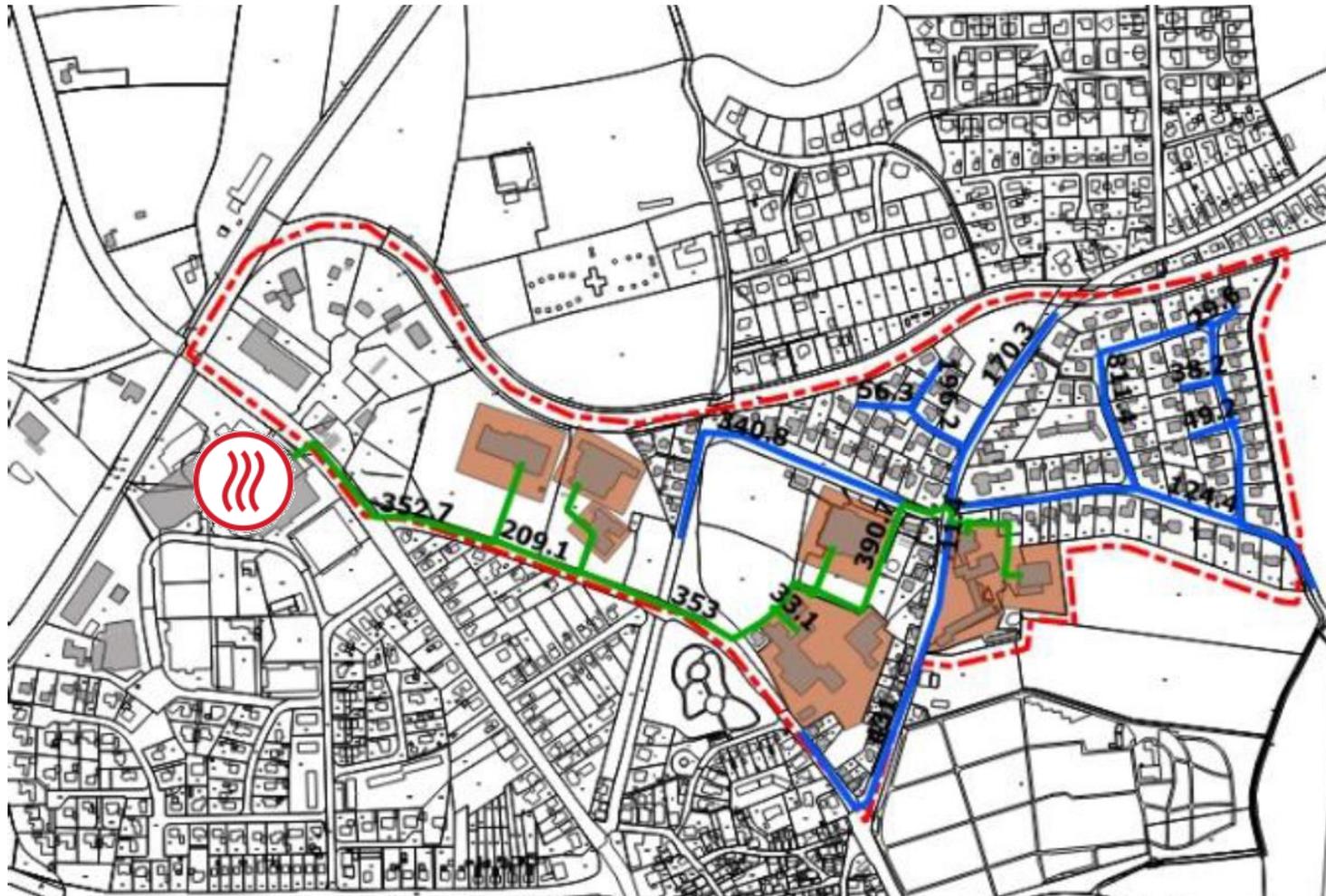


# BOSCH TT UND BOSCH KWK + STADTWERKE GIEßEN

- Nutzung der Abwärme aus Testständen und einem Schmelzofen von Bosch
- Der Bedarf des Versorgungsgebiets der Stadtwerke Gießen in Lollar kann zu 90% mit Abwärme von Bosch abgedeckt werden



# SAISONALE ABWÄRMESPEICHERUNG MELDORF

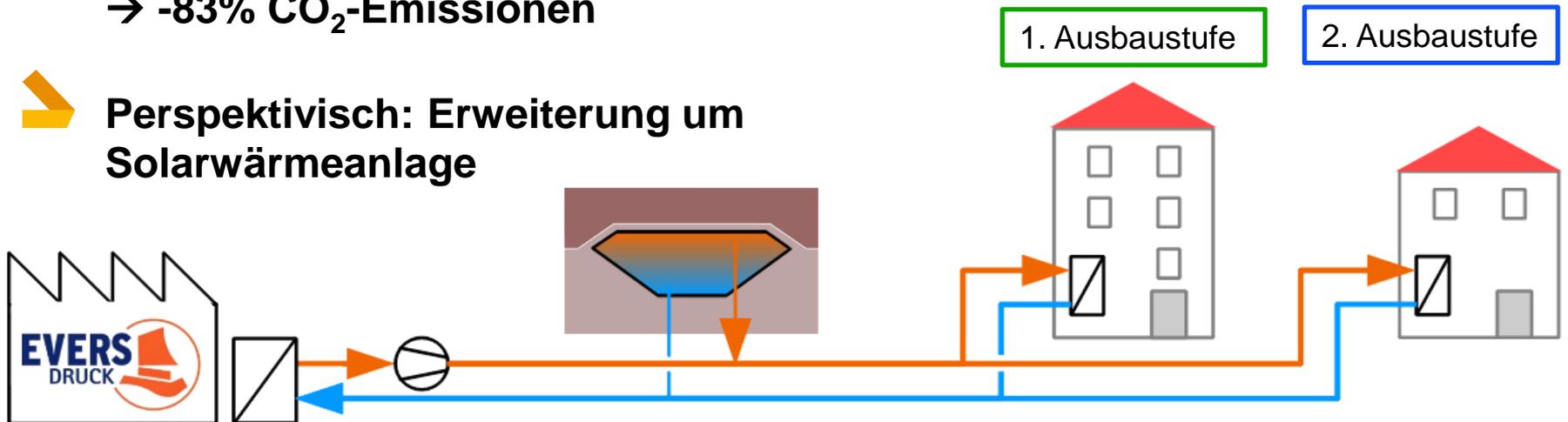


Öffentliche  
Liegschaften:  
1. Ausbaustufe

Wohngebäude:  
2. Ausbaustufe

# SAISONALE ABWÄRMESPEICHERUNG MELDORF

- Gebäudesanierung und Heizungsoptimierung der 1. Ausbaustufe
- Außerbetriebliche Nutzung industrieller Abwärme der Druckerei Eversdruck über ein Wärmenetz  
→ -28% CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Zusätzlicher Einsatz eines Saisonspeichers  
→ -83% CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Perspektivisch: Erweiterung um Solarwärmanlage



# GEORGMARIENHÜTTE + STADTWERKE GEORGMARIENHÜTTE

- **Diskontinuierlicher Betrieb des Elektrolichtogenofens**  
→ Schwankende Verfügbarkeit der Abwärme
- **Einsatz eines Wärmespeichers mit einem Volumen von 3.710 m<sup>3</sup> zum Ausgleich der Schwankungen**
- **Einsatz des BHKW als Grundlasthersteller nicht mehr wirtschaftlich**  
→ zukünftiger Einsatz als flexibler Stromerzeuger



Fotos: Stadtwerke Georgsmarienhütte GmbH

# BESONDERHEITEN UND HÜRDEN BEI DER ABWÄRMENUTZUNG IN WÄRMENETZEN

- Mehrere Akteure (Industrieunternehmen, Wärmelieferant, Wärmeabnehmer) → Verschiedene Rollen und Anforderungen
- Infrastrukturmaßnahme (Langfristige Perspektive)
- Verschiedene Ausbaustufen auf Seiten der Wärmesenke
- Die Speicherung von Abwärme besitzt eine große Relevanz – auch für die außerbetriebliche Abwärmenutzung
- Die CO<sub>2</sub>-Reduktion und eine Senkung des Primärenergiefaktors sind wesentliche Vorteile für den Einsatz von Abwärme in Wärmenetzen
- Notwendigkeit einer Redundanz- und Spitzenlastversorgung – Besondere Herausforderung bei neuen Wärmenetzen mit Abwärme

# KFW-ENERGIEEFFIZIENZPROGRAMM AUS MITTELN DES BMWI

## ABWÄRME – KREDIT 294

Das Ziel des Programms ist die Förderung von Maßnahmen zur Vermeidung, Nutzung oder Verstromung von Abwärme zur Energieeinsparung und Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen.

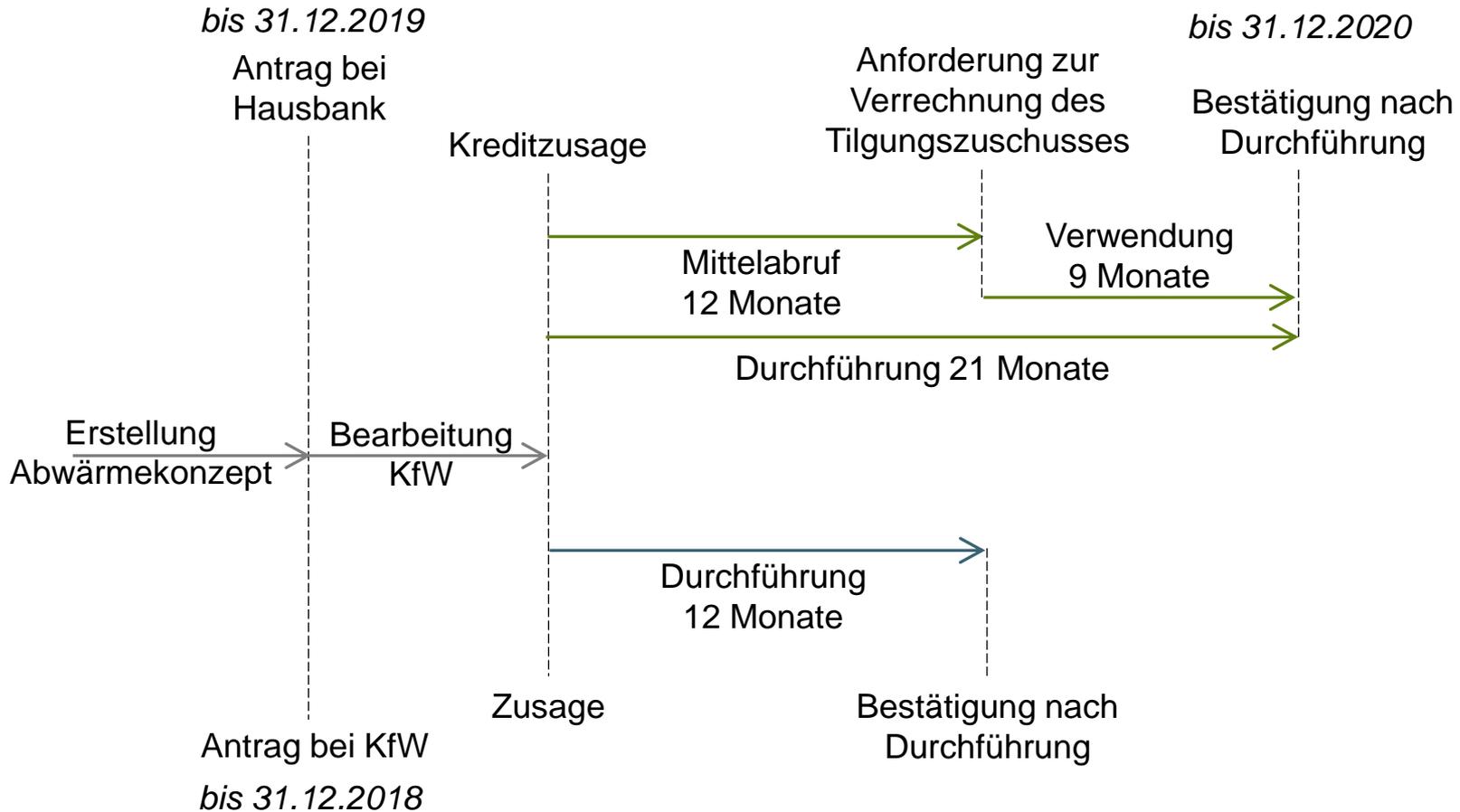
<b>WAS WIRD GEFÖRDERT?</b>	<p>Maßnahmen zur Vermeidung und Nutzung von Abwärme:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Innerbetriebliche Vermeidung und Nutzung (Prozessoptimierung, Einsatz energieeffizienter Technologien, Dämmung/ Isolierung)</li><li>■ Rückführung in Produktionsprozess</li><li>■ Außerbetriebliche Nutzung von Abwärme</li><li>■ Verstromung von Abwärme (ORC-Technologie)</li></ul>
<b>WIE HOCH IST DIE MAXIMALE FÖRDERUNG?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Kredit bis zu 100 Prozent der Investitionskosten, max. 25 Mio. Euro pro Vorhaben.</li><li>■ Tilgungszuschuss:<ul style="list-style-type: none"><li>■ bis zu 30 Prozent für innerbetriebliche Abwärmenutzung</li><li>■ bis zu 40 Prozent für außerbetriebliche Abwärmenutzung</li><li>■ bis zu 10 Prozent zusätzlicher Bonus für KMUs</li></ul></li></ul>
<b>WELCHE BESONDEREN ANFORDERUNGEN GIBT ES?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Keine Mindestvorgaben für Energie-/ CO<sub>2</sub>-Einsparungen. Aber die mit der Maßnahme erzielten Einsparungen müssen im Abwärmekonzept nachgewiesen werden.</li><li>■ Es werden keine Prototypen gefördert.</li></ul>
<b>WANN MUSS MAN DEN FÖRDERANTRAG STELLEN?</b>	<p>Vor dem Vorhabenbeginn sollten Unternehmen mit ihrem Finanzierungspartner sprechen und ihm das Abwärmekonzept vorlegen.</p>

# KFW-ENERGIEEFFIZIENZPROGRAMM AUS MITTELN DES BMWI ABWÄRME – ZUSCHUSS 494

Das Ziel des Programms ist die Förderung von Maßnahmen zur Vermeidung, Nutzung oder Verstromung von Abwärme zur Energieeinsparung und Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen.

<b>WAS WIRD GEFÖRDERT?</b>	<p>Maßnahmen zur Vermeidung und Nutzung von Abwärme:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Innerbetriebliche Vermeidung und Nutzung (Prozessoptimierung, Einsatz energieeffizienter Technologien, Dämmung/ Isolierung)</li><li>■ Rückführung in Produktionsprozess</li><li>■ Außerbetriebliche Nutzung von Abwärme</li><li>■ Verstromung von Abwärme (ORC-Technologie)</li></ul>
<b>WIE HOCH IST DIE MAXIMALE FÖRDERUNG?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Investitionszuschuss für förderfähige Investitionsmehrkosten bzw. abwärmerrelevante/förderfähige Investitionskosten:<ul style="list-style-type: none"><li>■ bis zu 30 Prozent für innerbetriebliche Abwärmenutzung</li><li>■ bis zu 40 Prozent für außerbetriebliche Abwärmenutzung</li><li>■ bis zu 10 Prozent zusätzlicher Bonus für KMUs</li></ul></li></ul>
<b>WELCHE BESONDEREN ANFORDERUNGEN GIBT ES?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Keine Mindestvorgaben für Energie-/ CO<sub>2</sub>-Einsparungen. Aber die mit der Maßnahme erzielten Einsparungen müssen im Abwärmekonzept nachgewiesen werden.</li><li>■ Es werden keine Prototypen gefördert.</li></ul>
<b>WANN MUSS MAN DEN FÖRDERANTRAG STELLEN?</b>	<p>Bei der KfW vor Beginn des Vorhabens. Mit der Vorhabensdurchführung darf erst nach Erhalt der Zusage durch die KfW begonnen werden. Planungs- und Beratungsleistungen können vor Beginn des Vorhabens durchgeführt werden.</p>

# KFW-ENERGIEEFFIZIENZPROGRAMM: ABLAUFPLAN (ZUR ORIENTIERUNG)



# VIELEN DANK

Armin Kühn

Teamleiter Energieeffizienz Industrie

[kuehn@dena.de](mailto:kuehn@dena.de)

[www.dena.de](http://www.dena.de)