dena
Deutsche Energie-Agentur

Armin Kühn, 10.10.2017, Kassel

ENERGIEEFFIZIENZ DURCH WÄRMEINTEGRATION – GESAMTÜBERBLICK

INHALT

POTENZIALE

- Wo entsteht Abwärme und wie groß ist das Potenzial?
- Wie lassen sich die Potenziale nutzen?

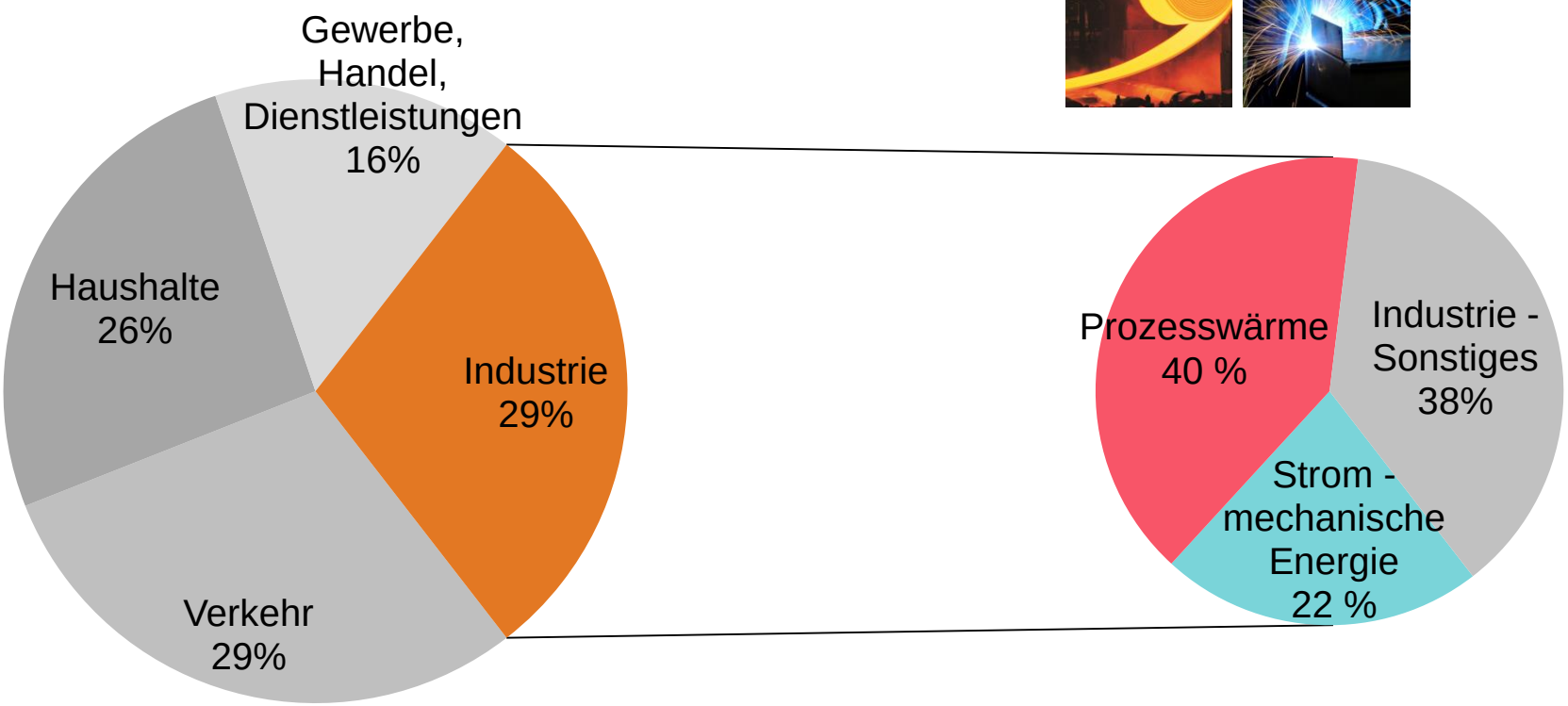
BEISPIELE

- Leuchttürme energieeffiziente Abwärmenutzung und Wärmeintegration

FÖRDERUNG

- Fördermöglichkeiten und Bedingungen
- Erste Erfahrungen mit dem KfW-Förderprogramm

ABWÄRME IN DER INDUSTRIE



[Datengrundlage: BMWi 2015, dena]

dena Deutsche Energie-Agentur

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.

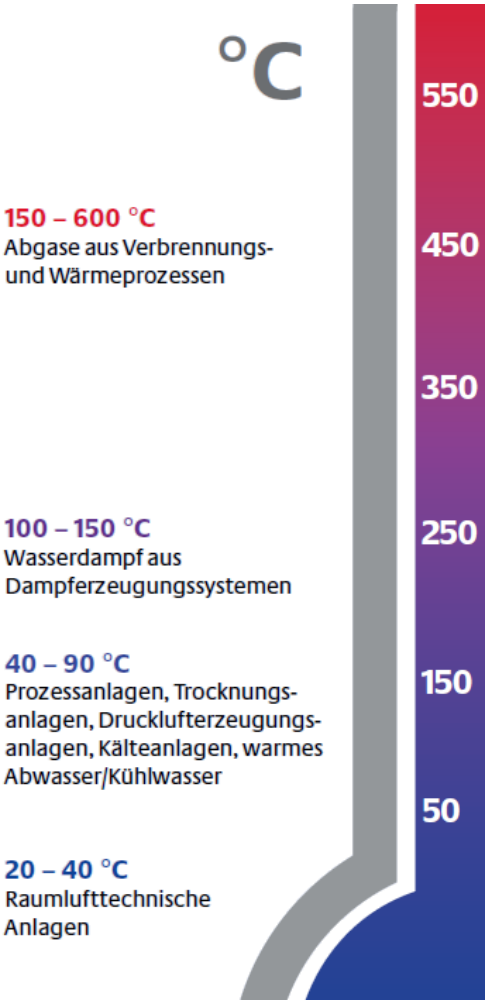
35 bis 95 % der Abwärme können zur Heiz- oder Prozesswärmeerzeugung genutzt werden.

Drucklufterzeugung.

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

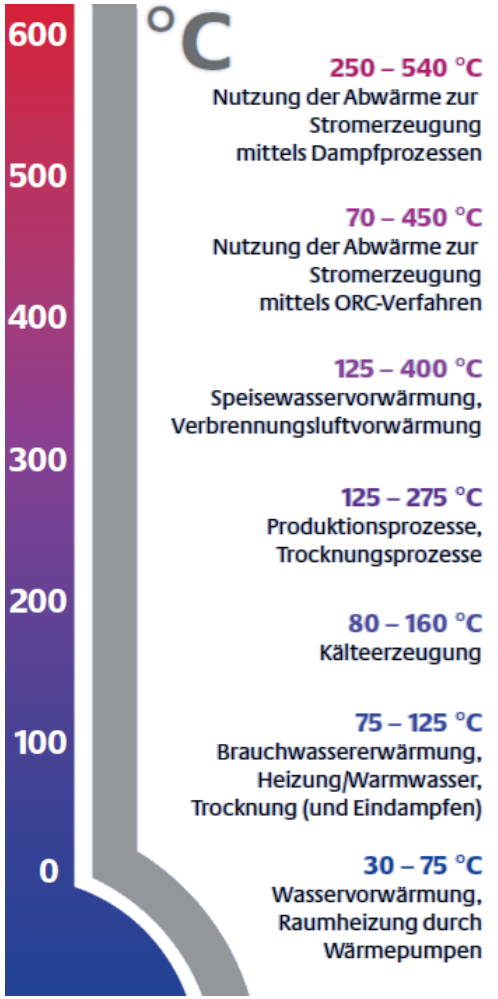
Raumlufttechnische Anlagen.

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



dena Deutsche Energie-Agentur

NUTZUNG VON ABWÄRME (ABWÄRMESENKEN)



Abwärmesenken und Nutzungsmöglichkeiten.

Stromerzeugung.

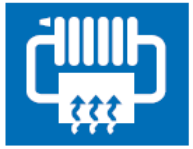
500 kW Abwärmeleistung können eine elektrische Leistung von 50 kW erzielen (Basis: ORC-Anlage mit 10 % Wirkungsgrad).

Kälteerzeugung.

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

Raumwärme- und Warmwassererzeugung.

Abwärmenutzung 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.

10 LEUCHTTÜRME ENERGIEEFFIZIENTE ABWÄRMENUTZUNG

Unternehmen	Einsparung	CO_2-Einsparung	Förderwirksamkeit (kg CO_2)/€	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	900 MWh/a	202 t/a	2,02 kg/€	2018
Evonik Industries AG	10.240 MWh/a	1.274 t/a	23,59 kg/€	2017-2018
Fahrzeugwerk Bernard Krone GmbH & Co. KG	12.366 MWh/a	3.948 t/a	1,96 kg/€	2017-2018
Georgsmarienhütte GmbH + Stadtwerke Georgsmarienhütte GmbH	17.233 MWh/a	2.127 t/a	3,43 kg/€	2018-2019
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

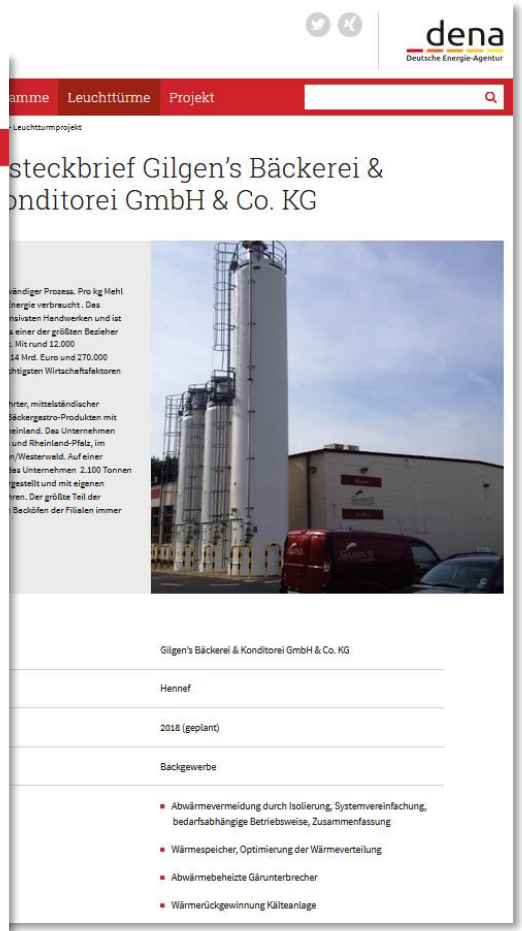
Außerbetriebliche Abwärmenutzung

Innovation

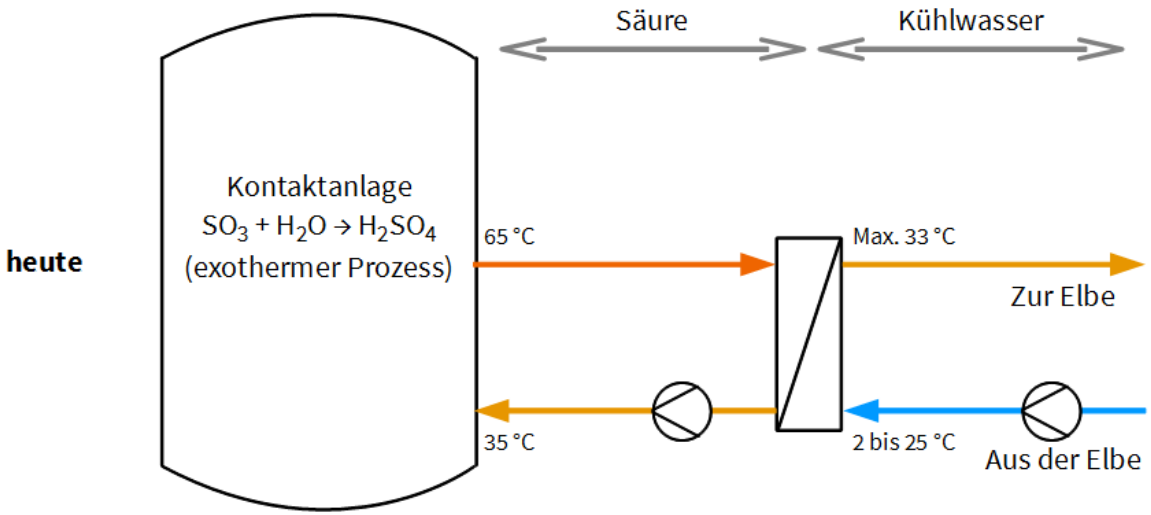
www.abwaerme-leuchtturm.de

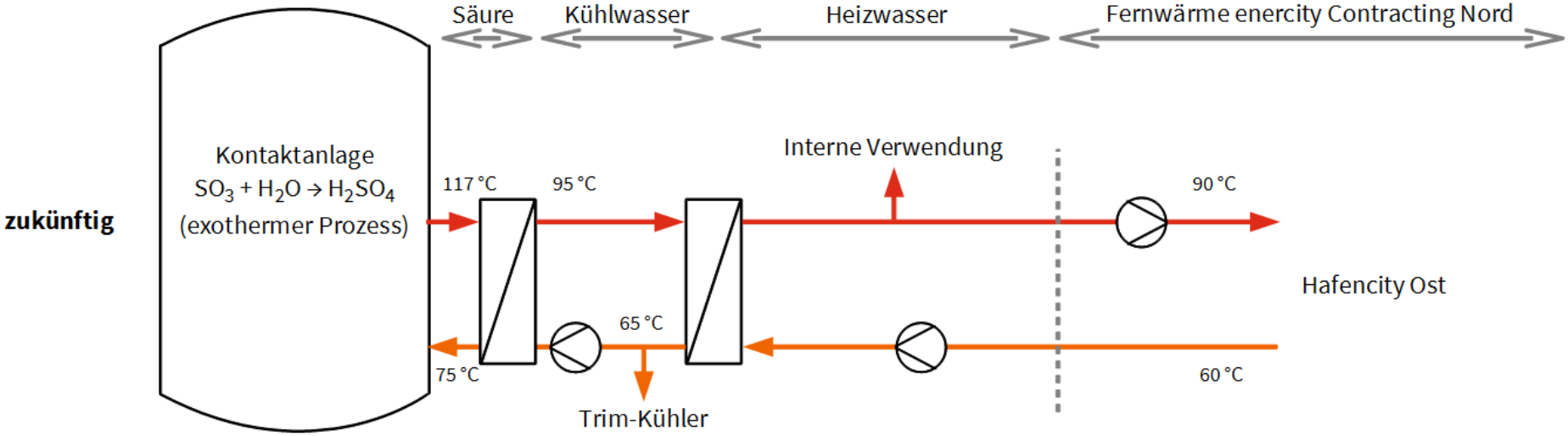
dena
Deutsche Energie-Agentur

PROJEKTSTECKBRIEFE



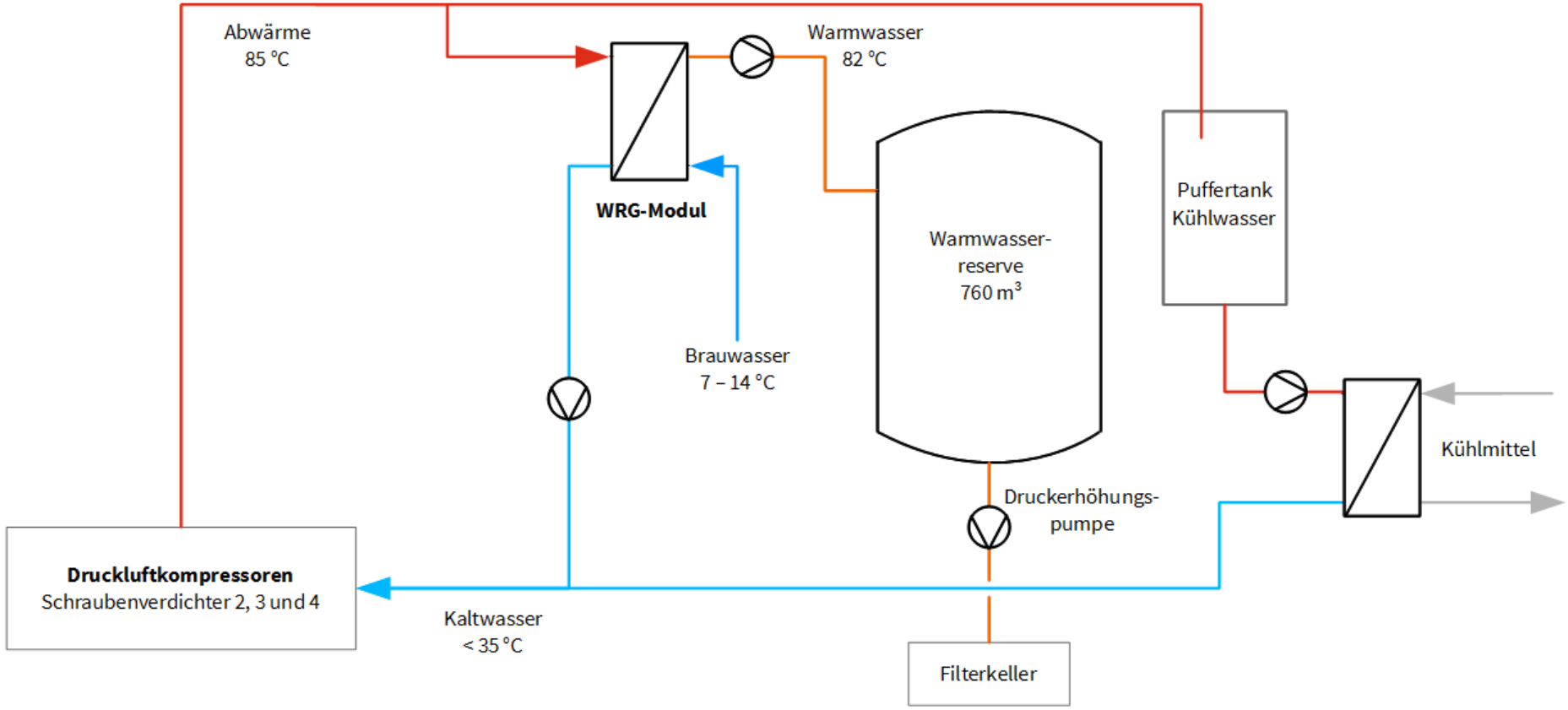
WÄRMEINTEGRATION – KONTAKTANLAGE





dena
Deutsche Energie-Agentur

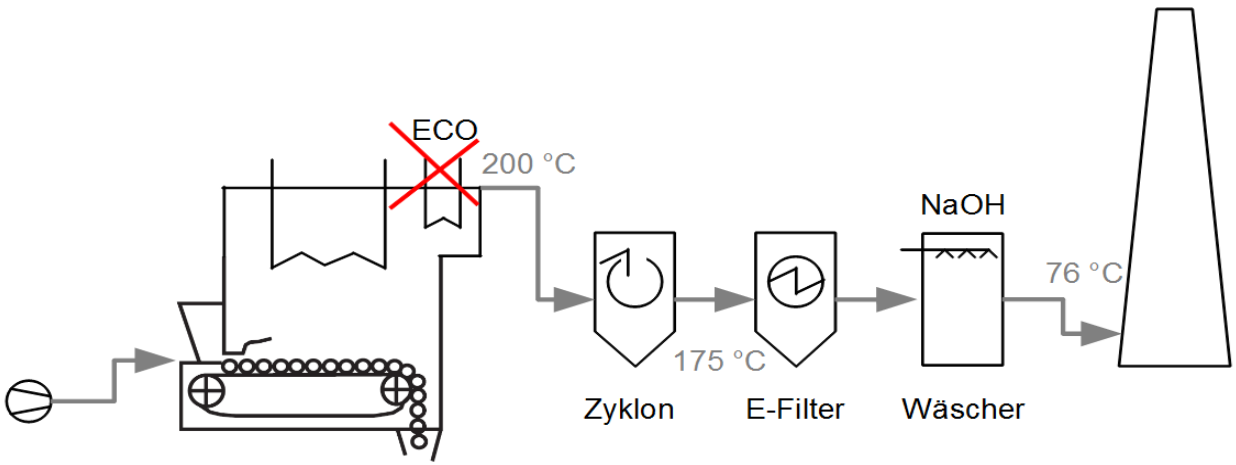
WÄRMEINTEGRATION – KÜHLKREISLAUF MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG



dena
Deutsche Energie-Agentur

WÄRMEINTEGRATION – NEGATIVBEISPIEL

- **DAS SYSTEM IM AUGE BEHALTEN!**



dena Deutsche Energie-Agentur

HERAUSFORDERUNG ENERGIEPREIS

ANZEIGE

Die Neue Seidenstraße

Frankfurter Allgemeine
Wirtschaft

THEMEN DES TAGES | CHAOS DURCH „XAVIER“ | FRIEDENSNOBELPREIS VERLIEHEN | SPANIEN IN DER KRISE

Alle Nachrichten und Informationen der F.A.Z. zum Thema **Gaspreis**

Entlastung für Verbraucher

Gaspreise sinken auf tiefsten Stand seit zwölf Jahren

Der Gasmarkt hat sich grundlegend gewandelt. Jetzt kommen die Folgen den Verbrauchern zugute. Nutzer von Gasheizungen können entspannt in die Zukunft sehen. Mehr

http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/thema/gaspreis

dena Deutsche Energie-Agentur

FÖRDERPROGRAMM FÜR HOCHEFFIZIENTE QUERSCHNITTSTECHNOLOGIEN (BAFA)

Das Ziel des Programms ist die Förderung des Einsatzes hocheffizienter Querschnitts-technologien. Hierzu zählen neben besonders effizienten Motoren, Pumpen etc. insbesondere auch die Technologien Wärmerückgewinnung oder Abwärmenutzung.

WAS WIRD GEFÖRDERT?	■ Einzelmaßnahmen (Ersatz oder Neuanschaffung) zum Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien wie z. B. Wärmerückgewinnungs- und Abwärmenutzungsanlagen sowie Anlagendämmung ■ Optimierung bestehender technischer Systeme und Neuinstallation von Systemen
WIE HOCH IST DIE MAXIMALE FÖRDERUNG?	■ Bei Einzelmaßnahmen bis zu 30 % der zuwendungsfähigen Ausgaben KMU bzw. 20 % der zuwendungsfähigen Ausgaben für sonstige und große Unternehmen (max. Fördersumme je Vorhaben 30.000 Euro) ■ Bei Systemlösungen bis zu 100.000 Euro
WELCHE BESONDEREN ANFORDERUNGEN GIBT ES?	■ Bei Einzelmaßnahmen müssen die Vorgaben zu den von der BAFA ausgewiesenen technischen Effizienzkriterien eingehalten werden ■ Bei Systemlösungen sind Endenergieeinsparungen in Höhe von 25% in einem Energie- und Abwärmekonzept nachzuweisen
WANN MUSS MAN DEN FÖRDERANTRAG STELLEN?	Der Antrag muss vor Vorhabenbeginn gestellt werden. Planungsleistungen dürfen jedoch bereits vor Antragstellung erbracht werden.

ENERGIEEFFIZIENTE UND KLIMASCHONENDE PRODUKTIONSPROZESSE (KIT-PROGRAMM)

Das Ziel des Programms ist die Förderung energieeffizienter und klimaschonender Technologien, u.a. auch Maßnahmen zur effizienten Nutzung von Energie aus Produktionsprozessen oder Anlagen.

WAS WIRD GEFÖRDERT?	■ Maßnahmen zur effizienten Nutzung von Energie aus Produktionsprozessen oder Anlagen (z. B. Abwärme oder brennbare Gase) ■ Umstellung von Produktionsprozessen und -verfahren auf energieeffiziente Technologien ■ Sonstige energetische Optimierung von Produktionsprozessen
WIE HOCH IST DIE MAXIMALE FÖRDERUNG?	■ Unternehmen können einen Förderzuschuss in Höhe von bis zu 20 % für die förderfähigen Investitionskosten erhalten ■ Max. jedoch 1,5 Mio. Euro
WELCHE BESONDEREN ANFORDERUNGEN GIBT ES?	■ Investitionsmehrkosten von mind. 50.000 Euro ■ Einsparung von mind. 100 kg CO_2 pro Jahr im Verhältnis zu 100 Euro Investitionsmehrkosten ■ Energieeinsparung von mind. 5 Prozent ■ Die erzielte Energie- und CO_2-Einsparung sowie gesteigerte Energieeffizienz muss von einem qualifizierten Energieberater bestätigt werden
WANN MUSS ICH DEN FÖRDERANTRAG STELLEN?	Vorher – Mit dem Vorhaben darf grundsätzlich erst nach Erteilung des Zuwendungsbescheides begonnen werden.

KFW-ENERGIEEFFIZIENZPROGRAMM 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_2-Emissionen.

WAS WIRD GEFÖRDERT?	Maßnahmen zur Vermeidung und Nutzung von Abwärme: - Innerbetriebliche Vermeidung und Nutzung (Prozessoptimierung, Einsatz energieeffizienter Technologien, Dämmung/ Isolierung) - Rückführung in Produktionsprozess - Außerbetriebliche Nutzung von Abwärme - Verstromung von Abwärme (ORC-Technologie)

WIE HOCH IST DIE MAXIMALE FÖRDERUNG?	- Kredit bis zu 100 Prozent der Investitionskosten, max. 25 Mio. Euro pro Vorhaben.
	- Tilgungszuschuss:
	  - bis zu 30 Prozent für innerbetriebliche Abwärmenutzung
	  - bis zu 40 Prozent für außerbetriebliche Abwärmenutzung
	  - bis zu 10 Prozent zusätzlicher Bonus für KMUs

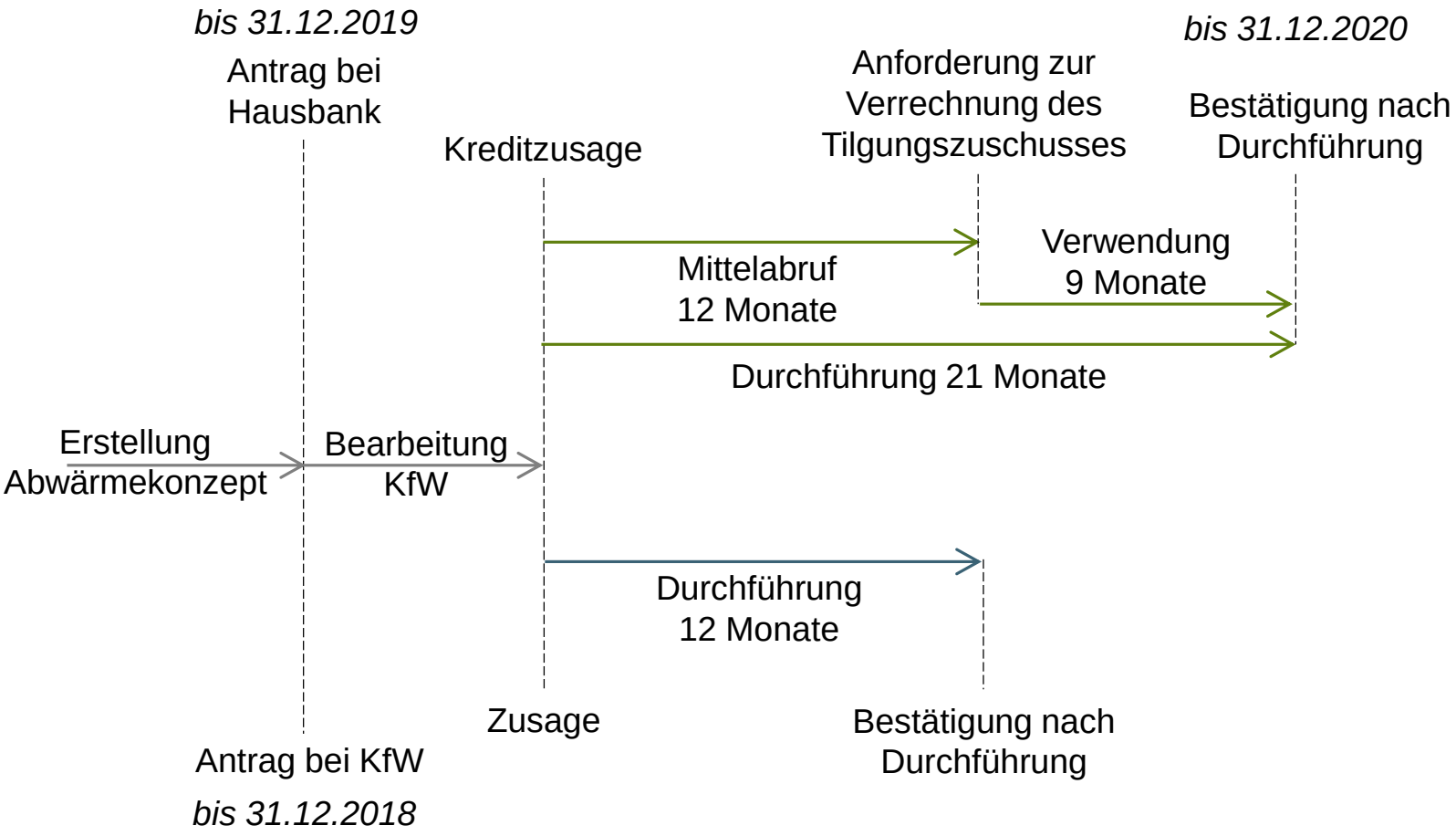
WELCHE BESONDEREN ANFORDERUNGEN GIBT ES?	- Keine Mindestvorgaben für Energie-/ CO_2-Einsparungen. Aber die mit der Maßnahme erzielten Einsparungen müssen im Abwärmekonzept nachgewiesen werden. - Es werden keine Prototypen gefördert.
WANN MUSS MAN DEN FÖRDERANTRAG STELLEN?	Vor dem Vorhabenbeginn sollten Unternehmen mit ihrem Finanzierungspartner sprechen und ihm das Abwärmerkonzept vorlegen.

KFW-ENERGIEEFFIZIENZPROGRAMM 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_2-Emissionen.

WAS WIRD GEFÖRDERT?	Maßnahmen zur Vermeidung und Nutzung von Abwärme: ■ Innerbetriebliche Vermeidung und Nutzung (Prozessoptimierung, Einsatz energieeffizienter Technologien, Dämmung/ Isolierung) ■ Rückführung in Produktionsprozess ■ Außerbetriebliche Nutzung von Abwärme ■ Verstromung von Abwärme (ORC-Technologie)
WIE HOCH IST DIE MAXIMALE FÖRDERUNG?	■ Investitionszuschuss für förderfähige Investitionsmehrkosten bzw. abwärmerelevante/förderfähige Investitionskosten: ▪ bis zu 30 Prozent für innerbetriebliche Abwärmenutzung ▪ bis zu 40 Prozent für außerbetriebliche Abwärmenutzung ▪ bis zu 10 Prozent zusätzlicher Bonus für KMUs
WELCHE BESONDEREN ANFORDERUNGEN GIBT ES?	■ Keine Mindestvorgaben für Energie-/ CO_2-Einsparungen. Aber die mit der Maßnahme erzielten Einsparungen müssen im Abwärmekonzept nachgewiesen werden. ■ Es werden keine Prototypen gefördert.
WANN MUSS MAN DEN FÖRDERANTRAG STELLEN?	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.

KFW-ENERGIEEFFIZIENZPROGRAMM: ABLAUFPLAN (ZUR ORIENTIERUNG)



dena Deutsche Energie-Agentur

WER NUTZT DAS ABWÄRME-PROGRAMM (KFW) UND WARUM?

DIE HETEROGENITÄT DER BESCHRIEBENEN ABWÄRMEMAßNAHMEN IST SEHR GROß BEZOGEN AUF:

- eingesetzten Technologien
- die Größe der Projekte, die Investitionen und die absoluten Einsparpotenziale
- die Fördereffizienz in kg CO_2/Förder-Euro (Mittelwert: 3,2)
- die Branche und die Unternehmensgröße (leichte Häufung bei KMU und Lebensmittelindustrie)

ES WERDEN ÜBERWIEGEND SYSTEMISCHE MAßNAHMEN UND AUFFÄLLIG OFT EINE INNERBETRIEBLICHE NUTZUNG VON ABWÄRME ZU HEIZZWECKEN DURCHGEFÜHRT

WELCHE MASSNAHMEN WERDEN UMGESETZT?

Abwärmekaskade	Art der eingesetzten Technologie	Anzahl
Vermeidung	Abwärmevermeidung im Prozess und Verfahrensänderung	8
	Dämmung	10
Prozessinterne Verwendung	Abwärmenutzung im Prozess	3
	Abgaswärmetauscher	4
Innerbetriebliche Verwendung	Wärmerückgewinnung allgemein oder nicht näher benannt	10
	Wärmerückgewinnung Lüftung und Raumlufttechnik	11
	Wärmerückgewinnung Druckluft	5
	Wärmerückgewinnung Dampferzeugung	1
	Wärmerückgewinnung Wärmeerzeugung	8
	Wärmerückgewinnung Heizung	3
	Wärmerückgewinnung Warmwasser	1
	Wärmerückgewinnung zur Kälteerzeugung	3
	Wärmerückgewinnung aus Kälteanlage	10
	Wärmerückgewinnung speziell Backöfen	3
	Wärmerückgewinnung Trockner	2
	Wärmerückgewinnung für Spülprozess	1
	Wärmerückgewinnung für Beheizung Gärautomat	1
	Wärmerückgewinnung Logistik	1
	Vorwärmung Zuluft	4
	Speicher	13
Innerbetriebliche Verwendung	Wärmepumpe	3
	BHKW	1
Außerbetriebliche Verwendung	Wärmetrasse	1
Verstromung	ORC-Verfahren	1

VIELEN DANK

Armin Kühn
Teamleiter Energieeffizienz Industrie
kuehn@dena.de
www.dena.de