

# Investitionen in thermische Betriebsprozesse - Praxisbeispiele und Handlungshilfen

Industrieworkshop thermische Energiespeicher zur effizienten Abwärmenutzung – **3. März 2020** in Dresden beim Fraunhofer IFAM

Referent: Marc Postpieszala

## Kurzportrait SAENA

Gesellschaftsanteile:

51 %	 Freistaat SACHSEN
49 %	 SAB Sächsische AufbauBank

- Entwicklung von Lösungsstrategien, Begleitung von Modellprojekten in den Bereichen „Energieeffizienz“ und „zukunftsfähige Energieversorgung“
- fachliche Impulsberatungen unter Einbeziehung von Fördermöglichkeiten (Freistaat Sachsen, Bund und EU)
- Aufbau gezielter Bildungsprogramme und zielgruppenspezifischer Öffentlichkeitsarbeit sowie Netzwerkbildung zum Erfahrungs- und Informationsaustausch



Voller Energie für Sachsen



## Energieeffizienz in Unternehmen

### 3 Themenfelder:

- Das komplexe Feld der strategischen Energie**beschaffung** vom Einkauf bis hin zur Eigenstromversorgung
- Die Anwendungsmöglichkeiten von energieeffizienten **Technologien**, sowohl **anlagenbezogen** als auch **prozessorientiert**
- Die ständige Kontrolle über die eigene energetische Situation – Energi**managementsysteme**

## Lätzsch GmbH in Kitzscher bei Leipzig



„Wir legen Wert auf die Anschaffung von energieeffizienten Spitzentechnologien und sind bereit, dafür auch mehr zu investieren.“

Hans-Joachim Lätzsch, Geschäftsführer Lätzsch GmbH

### STECKBRIEF

<b>Branche</b>	Kunststoffherstellung und -verarbeitung
<b>Mitarbeiter</b>	ca. 120
<b>umgesetzte Maßnahmen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modernisierung der Beleuchtung</li><li>• Optimierung der Druckluftversorgung</li></ul>



Fotos: © Rainer Weisflog

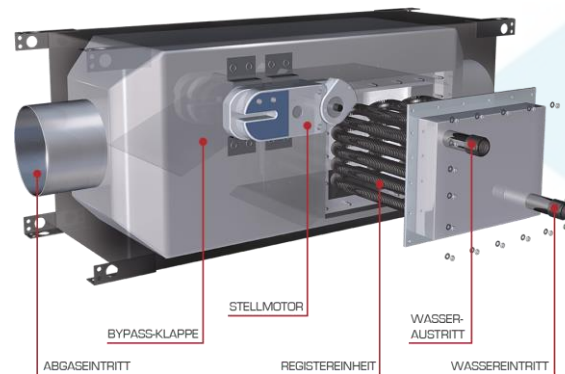
## Beispiel „Standardlösung“

Limbacher Oberflächenveredelung GmbH

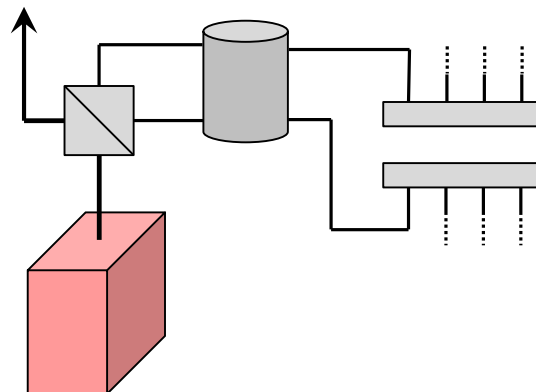
### Abgas-WRG am Pulvereinbrennofen

Einbau Wärmetauscher in den Abgasweg des Ofens,  
Einbindung über Wärmespeicher in den Wärmeverteiler  
(Prozesswärme Vorbehandlung)

- Investition: **50 T€**
- Nahwärme  $\Delta = -161 \text{ MWh/a}$
- Strom  $\Delta = +6 \text{ MWh/a}$
- Einsparung: **13 T€/a**



Quelle: Schröder



- ROI: ca. 4 Jahre
- Rendite: ca. **25 %**



Foto: © Rainer Weisflog

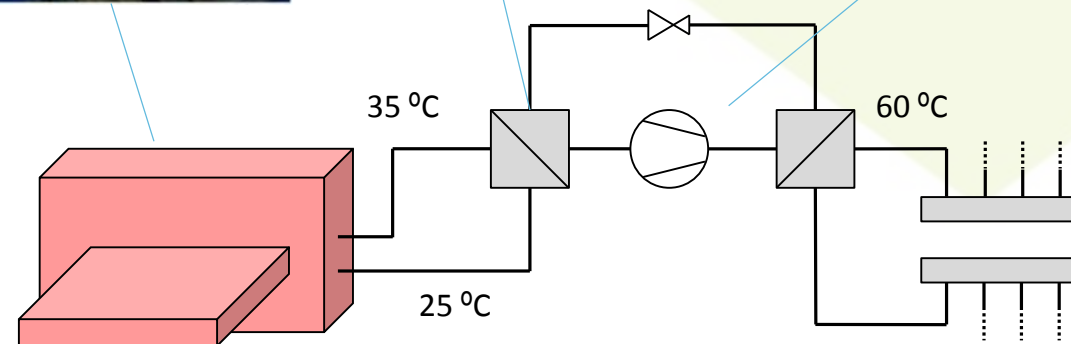
## Beispiel „Sonderlösung“

Purkart Systemkomponenten GmbH & Co. KG,  
Großrückerswalde/Niederschmiedeberg  
**Abwärme aus Lasertischen**

- Einbau einer WRG in der Werkzeugkühlung
- Einbindung über
  - 6m<sup>3</sup>-Pufferspeicher **35°C**
- Erhöhung Temperaturniveau über Wärmepumpe mit
  - 6m<sup>3</sup>-Pufferspeicher **60°C**

- Investition: **567 T€**
- Einsparung: **100 T€ / a**  
Gaskosten

- ROI: 6 Jahre
- Rendite: ca. **15 %**







## Checkliste 1 **ABWÄRMEQUELLEN**

(1. RUNDGANG)

Details zu Abwasser (z. B. aus Prozessen)					
Temperatur (°C)					
Volumenstrom (kg/s, l/s oder m³/h)					

Wirtschaftliche Angaben:	
Maximal vertretbare Amortisationszeit	Jahre
Preis für Wärmebereitstellung (z. B. aus eigenem Heizkessel, Fernwärmelieferung etc.)	Euro/MWh

### Hinweise zur Checkliste 1:

- Die Abkühlungstemperatur der Abluft ist eine vorläufige Schätzung. Sie sollte in Abhängigkeit von der später ausgewählten Wärmesenke angepasst werden.
- Dabei gilt:  $T_{\text{Quelle}} > T_{\text{Senke}}$ ; die Abkühlungstemperatur der Abluft sollte ca. 10 K höher gewählt werden als die Vorlauftemperatur des aufnehmenden Mediums (z. B. Heizungswasser).

# Abwärme RICHTIG NUTZEN Potentiale EINFACH SCHÄTZEN



- Rundgang im Unternehmen
  - Daten in Excel-Tool implementieren
  - Leistung/Energie
  - Wirtschaftliche Abschätzung
- wirtschaftlich vertretbare Investition

**Abwärmequellen**

Abwärmeleistung: 121,2 kW  
nutzbare Abwärmemenge: 218,2 MWh/a

ERGEBNIS – In Ihrem Unternehmen gibt es Abwärme in folgender Höhe:

Abwärmeleistung	121,2 kW	Q = m
nutzbare Abwärmemenge	218,2 MWh/a	Berü

max. zulässige Amortisationszeit: 5 Jahre  
wirtschaftlich vertretbare Investition: 196.382 Euro

Zur Wirtschaftlichkeit dieses Abwärmepotenzials:

Wie hoch ist die maximale Amortisationszeit, die in Ihrem Return on Invest (ROI) / Amortisationszeit maximal

Aus dieser Amortisationszeit ergibt sich eine maximal mögliche Summe, die für das Nutzbarmachen des vorhandenen Abwärmepotenzials ausgegeben werden kann:

wirtschaftlich vertretbares Investvolumen (exkl. jährliche Betriebskosten) bei einem Preis für die Wärmebereitstellung von 180 €/MWh

Abweichenden Wärmepreis verwenden: 180 Euro/MWh

Angabe des Zinssatzes: 2,00%

Die Investition in Höhe von 196382 Euro in die Abwärmenutzung würde sich mit 19 % verzinsen (=Interne Z...

## Abwärme RICHTIG NUTZEN Potentiale EINFACH SCHÄTZEN



- Vermeiden? – Annahme / Schätzung
- Wirtschaftlichkeit prüfen  
→ ROI?  
→ wirtschaftlich vertretbare Investition

### Abwärme vermeiden

Eingabewerte
berechnete Werte/Zw.
Endergebnisse

Häufig ist es wirtschaftlicher, Abwärme zu vermeiden als sie nutzbar zu machen!

Sie können die Wirtschaftlichkeit hier abschätzen:

gefundene Abwärmequelle(n) (=Ergebnis aus dem Tabellenblatt "Abwärmequellen")	218,2 MWh/a	
Wieviel % dieser Abwärme lassen sich vermeiden?	25 %	Umrechner Energiepreis (diese Angabe wird prioritär verwendet)
Wärmegestehungskosten (z.B. Strom für Schmelzöfen, an dem Abwärme in Form von Abluft entsteht)	Euro/MWh	18,00 ct/kWh
<b>Einsparung durch Abwärmevermeidung</b>	<b>9.819 Euro/a</b>	

Abwärmequelle: 218,2 MWh/a  
 vermeidbar: 25 %  
 mögliche Einsparung: 9.819 Euro/a

Können Sie abschätzen, wie teuer die Maßnahme zur Abwärmevermeidung wäre?

NEIN

Wie hoch ist die maximale Amortisationszeit, die in Ihrem Unternehmen als Investitionszeitraum genehmigt wird?

Return on Invest (ROI) / Amortisationszeit maximal	5 Jahre	
Aus dieser Amortisationszeit ergibt sich eine maximal mögliche Summe, die für das Vermeiden der entstehenden Abwärme ausgegeben werden kann:		
<b>wirtschaftlich vertretbares Investvolumen (exkl. jährliche Betriebskosten)</b>	<b>49.095 Euro</b>	

ROI (max.) : 5 Jahre  
 wirtschaftlich vertretbare Investition: 49.095 Euro

JA

nötige Investition für Abwärmevermeidung	40.000 Euro	
<b>Amortisationszeit</b>	<b>4,1 Jahre</b>	
Lebensdauer der genutzten Anlage/ Materialien zur Abwärmevermeidung	10 Jahre	
<b>Interne Verzinsung</b>	<b>20%</b>	

Investition (Angebot): 40.000 Euro  
 ROI / interne Verzinsung: 4,1 Jahre / 25 %  
 Nutzungsdauer: 10 Jahre

## Abwärme RICHTIG NUTZEN Potentiale EINFACH SCHÄTZEN



- Passende Senke finden (Temperatur, Wärmeträgermedium etc.)
  - zeitliche Verfügbarkeit / Deckung?
  - Speichieranwendungen?
- Nutzungsgrad und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (ROI) jeder Senke
  - Prozesswärme
  - Heizung
  - Warmwasserbereitung
  - Lüftung

# Checkliste 2

## WÄRMEERZEUGER UND -VERBRAUCHER

(2. RUNDGANG)

Anlagenbezeichnung:			Heizung	Warmwasserbereitung	Lüftungsanlage
	Prozessanlage (Prozesswärme)	Prozessanlage (Prozesswärme)			
Temperaturniveau Vorlauf Wasserkreislauf bzw. Zuluft Lüftungsanlage (°C)					
<b>Betriebszeiten:</b>					
Betriebsstunden pro Jahr (h/a)					
ALTERNATIV schätzen Sie bitte die Betriebszeiten wie folgt ab:					
Geschätzter Anteil der gesamten Betriebszeit im Teillastbereich (% der Jahresbetriebszeit)			*		
Mittlere Anlagenleistung im Teillastbetrieb (% von Nennlast)					
Betriebsstunden pro Tag (h)					
Betriebstage pro Woche (d)					
Betriebswochen pro Jahr (Wochen)					

verfügbare Abwärmemenge: 218 MWh/a  
 Anteil Abwärme in Wärmesenke: 70 %  
 tatsächlich nutzbare Abwärmemenge: 153 MWh/a  
 wirtschaftlich vertretbare Investition: 137.467 Euro

## Wärmesenken

Eingabe  
berechnung  
Ergebnis

z.B. Prozesswärme

Bezeichnung der Abwärmequelle:

Trockner

Möglicherweise können nicht 100% der vorhandenen Abwärme genutzt werden?

Bitte schätzen Sie anhand vorhandener Lastgänge ab, wieviel % der verfügbaren Abwärme in der Wärmesenke ungefähr eingesetzt werden können:

verfügbare Abwärmemenge

218 MWh/a

Nutzungsgrad (Anteil Abwärme in Wärmesenke)

70 %

Ergebnis:

tatsächlich nutzbare Abwärmemenge

153 MWh/a

Bezeichnung der dazugehörigen Wärmesenke:

Prozesswärme

Dropdown Menü

Bezug auf Wärmesenke

verfügbare Abwärmemenge

218 MWh/a

tatsächlich nutzbare Abwärmemenge

94 MWh/a

Ergebnis:

Nutzungsgrad

43,1 %

Mit einer maximal akzeptierten Amortisationszeit von 5 Jahren kann maximal der folgende Betrag für die Erschließung des Abwärmepotenzials verwendet werden:

Ergebnis:

wirtschaftlich vertretbares Investvolumen

137.467 Euro

(exkl. jährliche Betriebskosten)

Ergebnis:

wirtschaftlich vertretbares Investvolumen

84.645 Euro

verfügbare Abwärmemenge: 218 MWh/a  
 Jahreswärmebedarf: 94 MWh/a  
 Nutzungsgrad: 43,1 %  
 wirtschaftlich vertretbare Investition: 84.645 Euro

## Feuerverzinkerei Einhäupl in Mühlau



- Anschaffung neue Zinkwanne und Umstellung der Brenner von Heizöl (8 Stk.) auf Erdgas (18 Stk.)
- Investition: rund 660 T€
- Energieeinsparung: rund 1,3 GWh/a (40%)

### Franz-Josef Einhäupl

„Das flüssige Zink muss Tag und Nacht auf 450°C gehalten werden. Natürlich Schauen wir bei der Anschaffung der neuen Zinkwanne auf die Energieeffizienz. Heute geben wir pro Jahr rund 100 T€ weniger aus.“



Fotos: © Rainer Weisflog

## Übersicht **Förderung der Länder**





## 7. Hinweise zur Ermittlung der möglichen Zuwendungshöhe

Die Berechnungsgrundlagen der Zuwendungshöhe sind vom jeweiligen Fördergegenstand abhängig.

### a) Schritt 1: Zuwendungshöhe nach CO<sub>2</sub>-Minderung

Maßgeblich ist die jährliche Verringerung der CO<sub>2</sub>-Minderung im angestrebten Sollzustand gegenüber dem Ausgangszustand bzw. einem Referenzzustand. Die Zuwendungshöhe wird aus einem Betrag von 500 € pro Tonne CO<sub>2</sub>-Minderung pro Jahr, multipliziert mit einem fördergegenstandsspezifischen Faktor wie folgt berechnet:

$$\text{jährliche CO}_2\text{-Minderung in t} * 500 \text{ €/t} * \text{Faktor}$$

## Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft - Zuschuss



### Modul 1: Querschnittstechnologien

In diesem Modul werden investive Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz durch den Einsatz von hocheffizienten und am Markt verfügbaren Technologien gefördert. Förderfähig sind Investitionen zum Ersatz oder zur Neuanschaffung von hocheffizienten Anlagen bzw. Aggregaten für die industrielle und gewerbliche Anwendung.

➤ Mehr



### Modul 2: Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien

Im Rahmen dieses Moduls werden der Ersatz oder die Neuanschaffung von Anlagen zur Bereitstellung von Wärme aus Solarkollektoranlagen, Wärmepumpen oder Biomasse-Anlagen, deren Wärme zu über 50 Prozent für Prozesse, d. h. zur Herstellung, Weiterverarbeitung oder Veredelung von Produkten oder zur Erbringung von Dienstleistungen verwendet wird.

➤ Mehr



### Modul 3: MSR, Sensorik und Energiemanagement-Software

Gefördert werden im Rahmen von Modul 3 u. a. Soft- und Hardware im Zusammenhang mit der Einrichtung oder Anwendung eines Energie- oder Umweltmanagementsystems.

➤ Mehr



### Modul 4: Energiebezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen

Gefördert werden investive Maßnahmen zur energetischen Optimierung von industriellen und gewerblichen Anlagen und Prozessen zur Steigerung der Energieeffizienz sowie zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien und von Abwärme für gewerbliche Prozesse in Unternehmen. Die Förderung ist technologieoffen und kann auch die unter Modul 1 und 3 genannten Maßnahmen umfassen.

➤ Mehr

Quelle: [www.bafa.de](http://www.bafa.de) 2020

# Modul 4: Energiebezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen – ein Textausschnitt

Förderfähig sind darüber hinaus Aufwendungen für die Erstellung eines Einsparkonzepts und die Umsetzungsbegleitung der geförderten Investitionsmaßnahme durch externe Energieberater.

## Höhe der Förderung

Die maximale Förderung beträgt 10 Millionen Euro pro Investitionsvorhaben bei einer Förderquote von bis zu 40 Prozent der förderfähigen Investitionskosten. Die maximale Förderung ist auf einen Betrag von 500 Euro (700 Euro für kleine und mittlere Unternehmen) pro jährlich eingesparte Tonne CO<sub>2</sub> begrenzt (Fördereffizienz).

## Einsparkonzept

Bei Antragstellung ist dem BAFA ein von einem Energieberater erstelltes Einsparkonzept vorzulegen. Sofern das antragstellende Unternehmen über ein nach DIN EN ISO 50001 oder EMAS zertifiziertes Energie- oder Umweltmanagementsystem verfügt, kann das Einsparkonzept unternehmensintern erstellt werden. Die Erstellung des Einsparkonzepts erfolgt auf Grundlage der Anforderungen der Anlage zum Merkblatt 4 „Einsparkonzept für technologieoffene Investitionsvorhaben“.

## Energie-Experten Sachsen

Startseite

Energie-Experten Sachsen

Login für Energie-Experten 

### Ihre Antworten des Suchassistenten

#### Finden Sie Ihren Energie-Experten

Nutzen Sie den Suchassistenten, um den richtigen Partner für Ihr Vorhaben entsprechend Ihrer Anforderungen zu finden.

Für Experten: Möchten Sie sich kostenfrei bei der SAENA als Experte registrieren, so klicken Sie rechts oben auf "Login für Energie-Experten".

**Bitte wählen Sie aus, für welche der nachfolgend genannten Zielgruppen Sie einen Energie-Experten suchen:**

- Privatperson
- Kommune / Verein / Religionsgemeinschaft
- Unternehmen

### Infothek

Durch die zielgruppenspezifische Suche werden die Ergebnisse für Sie sinnvoll eingegrenzt.

Mit der freien Suche können Sie z.B. Experten in Ihrer Region finden.

Offene Fragen beantworten wir gerne per Mail an [energie-effizienz-experte@saena.de](mailto:energie-effizienz-experte@saena.de) oder telefonisch unter 0351/4910 3160

Hinweis:

Die SAENA ist Netzwerkpartner der [Energieeffizienz-Expertenliste](#) für Förderprogramme des Bundes.

## Erfahrungsaustausch zu Energiethemen



INITIATIVE  
ENERGIEEFFIZIENZ  
NETZWERKE

### Die Initiative „Energieeffizienz-Netzwerke“ in Sachsen



#### Sächsische Energieeffizienznetzwerke

-  EEN Dresden II
-  EEN Leipzig II
-  EEN Chemnitz
-  EEN Meißen
-  EEN Oberlausitz II
-  REGINEE Chemnitz
-  EEN eprosa-Gruppe

 11

11 **Netzwerke** sind in Sachsen aktiv oder abgeschlossen.

 117

117 **registrierte Teilnehmer** aus mehr als 85 sächsischen Unternehmen.

 70.000

Ca. 70.000 **MWh an Energie** wurden bisher eingespart. Weitere Einsparpotenziale werden aktuell ermittelt.

 22.000

Über 22.000 **Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent** können durch umsetzbare Maßnahmen vermieden werden.

 60

Über 60 **Workshops** wurden seit Gründung der Netzwerke durchgeführt, mehr als 25 weitere Workshops sind bis Ende der Laufzeiten geplant.

# Bereich Unternehmen

- Charlie Kalauch App. 3187
- Marc Postpieszala App. 3163