

# Energieeffizienz in Unternehmen

Erfolgsbeispiele aus Baden-Württemberg

## **IMPRESSUM**

### **Herausgeber**

Ministerium für Umwelt, Klima und  
Energiewirtschaft Baden-Württemberg,  
Kernerplatz 9, 70182 Stuttgart  
Telefon 0711-126-0  
Poststelle@um.bwl.de

### **Kontakt, Redaktion, Gestaltung**

Dr. Ulrich Fahl, Erik Heyden,  
Stefan Wolf, Thomas Haasz,  
Jean Christian Brunke, Martin Steurer  
Institut für Energiewirtschaft und  
Rationelle Energieanwendung (IER),  
Universität Stuttgart  
Heßbrühlstraße 49a, 70565 Stuttgart

Harald Höflich  
Ministerium für Umwelt, Klima und  
Energiewirtschaft Baden-Württemberg  
Telefon 0711-126-1223  
Harald.Hoeflich@um.bwl.de

### **Layout**

Institut für Energiewirtschaft und  
Rationelle Energieanwendung (IER),  
Universität Stuttgart

### **Satz und Grafik**

Grafik-Design Klaus Killenberg, Stuttgart

### **Druck**

Pfitzer GmbH & Co. KG, 71272 Renningen

### **Copyright**

Ministerium für Umwelt, Klima und  
Energiewirtschaft Baden-Württemberg

### **Bildquellen**

Siehe Bildunterschriften

1. Auflage Mai 2014



# VORWORT



 Energieeffizienz ist der entscheidende Schlüssel zur Energiewende sowie zu einer sicheren, bezahlbaren und umweltverträglichen Energieversorgung. Für Unternehmen stellt Energieeffizienz mehr denn je einen Wettbewerbsfaktor dar und einen wichtigen Baustein zum Unternehmenserfolg. Durch den Einsatz von Energieeffizienztechnologien lassen sich in ganz beträchtlichem Ausmaß Einsparungen beim Energieverbrauch, bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen und bei den Energiekosten erzielen. Steigende Energiepreise und die Notwendigkeit zur Kosteneffizienz zwingen inzwischen die Unternehmen aller Branchen zur Betriebsoptimierung. Eine Reduzierung des Energieverbrauchs kann dazu einen erheblichen Beitrag leisten. Allerdings sind die Vorteile von Effizienztechnologien immer noch zu wenig bekannt und die Einsparpotentiale werden unterschätzt. Oft fehlen wichtige Informationen oder der richtige Hinweis, um den entscheidenden ersten Schritt zu unternehmen.

Die Landesregierung hat im Klimaschutzgesetz die Minderung der jährlichen Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 um 90 % im Vergleich zu 1990 verbindlich festgeschrieben. Um dies zu erreichen, soll bis 2050 der Energieverbrauch im Vergleich zum Jahr 2010 um 50 % reduziert und der dann verbleibende Energiebedarf zu 80 % aus erneuerbaren Energien erzeugt werden.

Zukunftsorientierte Unternehmer haben schon in den vergangenen Jahren erfolgreich in unterschiedlichste Energieeffizienztechniken investiert. Es existieren im Land hervorragende Beispiele dafür, wie Unternehmen in vorbildlicher Weise Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt haben. Einige bemerkenswerte und innovative Erfolgsbeispiele sind in dieser Broschüre beschrieben.

Ich wünsche mir, dass diese innovativen Lösungen vielen Unternehmerinnen und Unternehmern im Land hilfreiche Impulse für die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen geben und freue mich, wenn sie möglichst viele Nachahmerinnen und Nachahmer finden.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Franz Untersteller'.

Franz Untersteller MdL  
Minister für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft  
Baden-Württemberg

# INHALT



## Einleitung

Energieeffizienz – Voneinander lernen .....	7
Der erste Schritt: Energieberatung .....	9
Kontinuität: Energiemanagementsystem .....	11
Kernfrage: Wirtschaftlichkeit .....	13



## WÄRME

Beheizung von Reinigungsbädern mittels Kompressoren-Abwärme .....	16
Ökoblocks für eine optimierte Wärmeausnutzung in der Bäckerei .....	17
Verstromung von Abwärme mittels ORC-Technologie .....	18
Abwasserwärme nutzen im Gegenstrom .....	19
Doppelnutzen durch integrierte Wärme- und Kälteerzeugung .....	20
Betonkernaktivierung zum Heizen und Kühlen .....	21
Großrechner und Server heizen Büros .....	22
Betriebs- und branchenübergreifende Nutzung von Prozessabwärme .....	23
Nahwärme aus der Druckerei .....	24
Kombination von Abwärme und Biomasse .....	25
Heizwärme aus Brühdämpfen .....	26
Einsatz flammenloser Oxidation in Industrieöfen .....	27
Einspeisung ausgekoppelter Prozesswärme in das Heizungssystem .....	28
Prozessintegration von Dampferzeuger und Trockner .....	29



## KÄLTE

Effizienter Energieeinsatz durch Kopplung von Heiz- und Kühlsystem .....	32
Heizen mit Kälteanlagen .....	33
Optimierte Kühlung durch Einsatz von Freikühlern und eines Sprinklerbeckens .....	34
Mit BHKW-Abwärme Kälte erzeugen .....	35
Effizientes Kühlen mit Differentialtheke .....	36
Aus Wasser und Eis wird kalt oder heiß .....	37
Mit Ordnung zu einer effizienten Kühlung .....	38



## PROZESSOPTIMIERUNG

Umfangreiche Synergien durch Optimierung eines Klebprozesses .....	40
Patentiertes Klimaregelsystem .....	41
Innovative Dampfsterilisation .....	42
Verbesserte Auslastung einer Pulverbeschichtungsanlage .....	43
Bedarfsgerechte Erzeugung von Schutzgas für die Wärmebehandlung .....	44
Rückgewinnung von Bremsenergie im automatischen Kleinteilelager .....	45
Saubere Waschprozesse .....	46
Klinkerbrennen mit Trockenverfahren .....	47
Drehzahl geregelter Druckluftkompressor .....	48
Trockene Prozessluft mit Sonnenwärme .....	49
Energieeffizienz durch Materialeffizienz .....	50
Streichfarben-Rückgewinnung in der Papierproduktion .....	51
Ressourceneinsparung beim Feuerverzinken durch neuartigen Fluxomat .....	52

# INHALT



## ENERGIEMANAGEMENT

Feingeregelttes Lastmanagementsystem bei Anlagenkomponenten und Badheizungen	54
Energiemanagementsystem als Basis für die Identifikation von Energieeinsparpotenzialen	55
Web-basiertes Energiemanagementsystem	56
Intelligentes Lastmanagementsystem beim Recycling von Kupfergusslegierungen	57
Mehr Energieeffizienz durch Schulung und intensive Mitarbeiterbeteiligung	58
Druckluftmanagement mit dem Einsatz der Auszubildenden	59
Vielfältige Vorteile durch Energiespar-Contracting bei der Beleuchtung	60



## Übersichten

Übersichtskarte	61
Branchenindex	62
Firmenindex	63

# Finanzielle Förderung und Unterstützungsmöglichkeiten für Unternehmen

Einen Gesamtüberblick über alle Förderprogramme inklusive Förderbedingungen, Kombinierbarkeit und Kontaktdaten finden Sie in der Förderübersicht des Umweltministeriums unter

**[www.ie-bw.de](http://www.ie-bw.de)**

Telefonische Auskünfte erhalten Sie gerne unter 0711-126-1225.

## **LANDESFÖRDERPROGRAMME BADEN-WÜRTTEMBERG**

- Klimaschutz-Plus-Förderprogramm (Programmteil für KMU)
  - Förderung von Energiediagnosen und CO<sub>2</sub>-sparenden Maßnahmen (nicht Prozesse)
  - Durchführung/ Teilnahme an Energie-Effizienztischen
- Energieeffizienzfinanzierung – Mittelstand (KMU): zinsverbilligte Darlehen
- Demonstrationsvorhaben Energie
- Bioenergieettbewerb Baden-Württemberg
- Ecofit

## **BUNDESFÖRDERPROGRAMME**

- Energieberatung Mittelstand: Initial- und Detailberatung
- KfW-Energieeffizienzprogramm: zinsverbilligte Darlehen für Effizienzmaßnahmen
- Zuschüsse bei der Einführung von Energiemanagementsystemen (BAFA)
- Investitionszuschüsse zum Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien (BAFA)
- Investitionszuschüsse zu KWK-Anlagen bis 20 kW<sub>el</sub> (BAFA)
- Förderung von Beratung und Maßnahmen an gewerblichen Kälteanlagen (BAFA)
- Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (BAFA)
- KfW-Programme „Erneuerbare Energien“ und „Erneuerbare Energien – Speicher“

## **WEITERE FINANZIELLE ANREIZE**

Hinsichtlich Effizienz und Wirtschaftlichkeit bieten Aspekte der eigenen Erzeugung von Strom auch finanzielle Anreize:

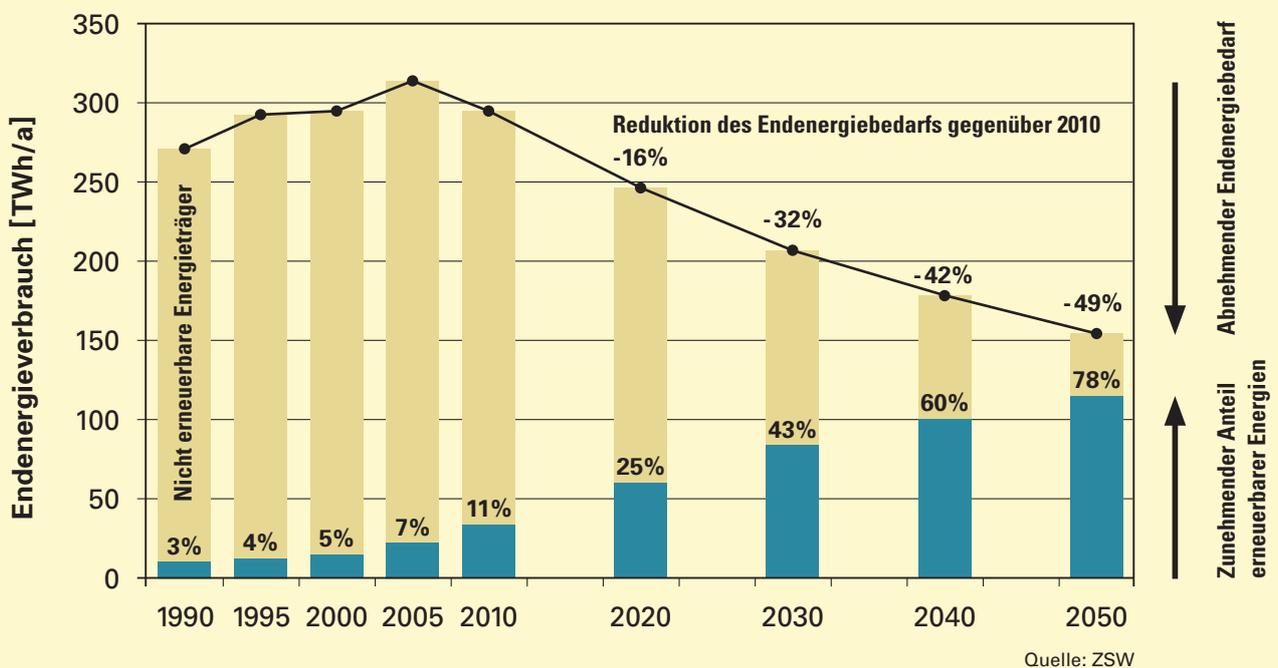
- bei einer Eigennutzung entfallen Strombezugskosten
- bei einer Einspeisung erhält der Betreiber eine Vergütung gemäß dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)
- bei einem BHKW-Betrieb erhält der Betreiber eine Vergütung gemäß dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWK-Gesetz)

Informieren Sie sich auch über die Möglichkeiten, bei der Strom- oder Energiesteuer bzw. bei der EEG-Umlage Entlastungen zu beantragen. Informationen finden Sie unter **[www.bafa.de](http://www.bafa.de)**.



# Energieeffizienz – Voneinander lernen

Um den Herausforderungen der Klimaerwärmung und der Ressourcenverknappung zu begegnen, existieren sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene verschiedene strategische Ziele, Vorgaben und Gesetze. Ziel der Klimapolitik des Landes Baden-Württemberg ist die Minderung der jährlichen Treibhausgasemissionen um 90 % bis zum Jahr 2050 gegenüber 1990. Um dies zu erreichen, soll bis 2050 der Energieverbrauch im Vergleich zum Jahr 2010 um 50 % reduziert und der dann verbleibende Energiebedarf zu 80 % aus erneuerbaren Energien erzeugt werden.



Um diese ehrgeizigen Ziele zu erreichen, fällt dem Wirtschaftssektor in Baden-Württemberg aufgrund seiner herausragenden Bedeutung, auch bezüglich des Energieverbrauchs, eine tragende Rolle zu. Das Potenzial für CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch Energieeffizienzmaßnahmen in der Wirtschaft ist immens. Durch sich verändernde Rahmenbedingungen werden immer mehr Maßnahmen auch betriebswirtschaftlich interessant.

## **„Wettbewerbsfaktor Energie“**

So bewirken steigende Energiekosten zunehmend eine Wandlung des Energieverbrauchs vom Produktions- zum Wettbewerbsfaktor. Neben der kostenseitigen Entwicklung stellt eine steigende Nachfrage der Endkunden nach nachhaltig hergestellten Waren alle Unternehmen in der Wertschöpfungskette vor neue Herausforderungen.

Unter dem Eindruck dieser Veränderungen sehen sich viele Unternehmen mit Entscheidungen konfrontiert, zu denen ihnen Erfahrungswerte aus der jüngeren Vergangenheit fehlen.

Ziel dieser Broschüre ist daher die Bereitstellung praxisnaher Informationen zu vorbildlichen Energieeffizienzmaßnahmen in Unternehmen, die zur Nachahmung anregen sollen.

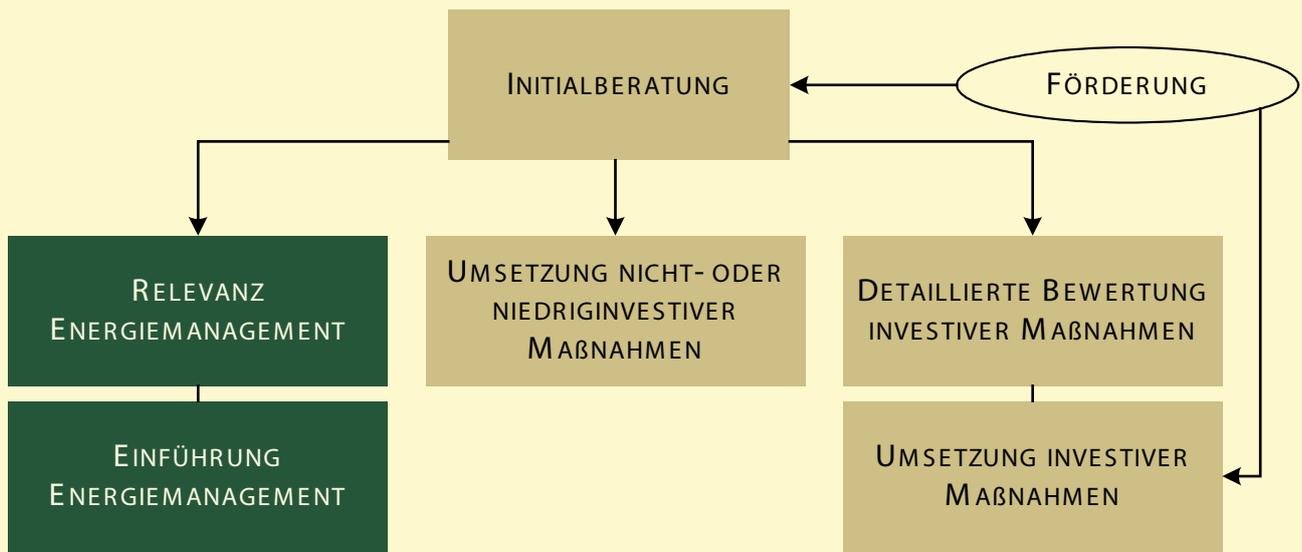
## **„Wiedererkennen und Transfer von Projekten“**

Dazu werden in 41 Steckbriefen Erfolgsbeispiele aus Betrieben in ganz Baden-Württemberg vorgestellt. Die Steckbriefe beschreiben Anregungen für Effizienzmaßnahmen in unterschiedlichen Branchen, Prozessen und Produktionsbereichen und sollen als Informationsquelle für ähnliche Projekte im eigenen Betrieb dienen.

In den Steckbriefen werden neben der jeweiligen Maßnahme auch das Unternehmen sowie die Motive und Rahmenbedingungen die zur Umsetzung der Maßnahme geführt haben, beschrieben. Ergänzt werden diese Angaben durch technische und ökonomische Kenngrößen sowie die Kontaktdaten des jeweiligen Ansprechpartners. Die Broschüre ist in die vier Themenfelder Wärme, Kälte, Prozessoptimierung und Energiemanagement gegliedert. Innerhalb dieser Themenfelder sind die Steckbriefe nach alphabetischer Reihenfolge der Unternehmen sortiert. Für eine schnelle Orientierung stehen am Ende der Broschüre ein Firmen- und ein Branchenindex sowie eine Übersichtskarte zur Verfügung.

# Der erste Schritt: Energieberatung

Eine Energieberatung ist oft die erste mit einem vertretbaren Kostenaufwand verbundene Aktivität eines Unternehmens, um auf die veränderten Anforderungen an eine moderne Produktion reagieren zu können.



Im Rahmen einer initialen Beratungsleistung erfolgt zunächst eine Identifikation potenzieller Maßnahmen eines rationellen Energieeinsatzes sowie eine Bewertung der Energiekosten. Eine solche Beratung bedeutet für ein Unternehmen zunächst den Einsatz zeitlicher und finanzieller Ressourcen bei unbekanntem Nutzen. Dies stellt für viele Betriebe ein Hemmnis dar. Zur Überwindung dieses Hemmnisses existieren verschiedene attraktive Fördermöglichkeiten. Für den Fall, dass sich ein Unternehmen erstmalig mit dem Thema einer externen Beratungsleistung auseinandersetzt, bieten die Beraterbörse der KfW-Bank sowie Industrie- und Handelskammern einen Überblick über örtlich verfügbare Experten.

**„Initiale ganzheitliche Unternehmensbetrachtung“**

## FÖRDERUNG ENERGIEBERATUNG

Die KfW-Bank vergibt im Rahmen des Förderprogramms „Energieberatung Mittelstand“ einen Zuschuss in Höhe von 80 % der förderfähigen Kosten einer Initialberatung. Das Land Baden-Württemberg gewährt Unternehmen mit dem Landesförderprogramm Klimaschutz-Plus ebenfalls Zuschüsse zu Beratungskosten.

Aufbauend auf der Initialberatung werden die im ersten Schritt aufgezeigten Potenziale durch weitere Beratungsstufen bewertet. Dies beinhaltet sowohl Messungen (über einen längeren Zeitraum oder punktuell unter Zuhilfenahme eines mobilen Messkoffers) als auch detaillierte technische und wirtschaftliche Berechnungen. Im Falle einer positiven Bewertung kann das Projekt an einen entsprechenden Planer oder Anlagenbauer/-anbieter übergeben werden.

Neben der Identifikation von technischen Maßnahmen führt eine Initialberatung oft auch zu einer Einführung eines betrieblichen Energiemanagements. Nach Erschließung erster kostengünstiger Potenziale („low hanging fruits“), verhilft ein betriebliches Energiemanagement auch zu einer dauerhaften Verankerung des Themas Energieeffizienz in einem Unternehmen.

# Kontinuität: Energiemanagementsystem

Der Begriff Energiemanagement bezeichnet die kontinuierliche und strukturierte Optimierung des Energiebedarfs eines Unternehmens innerhalb stetig wiederkehrender Verbesserungszyklen, wie sie in konventionellen Managementsystemen vieler Betriebe Anwendung finden. Gegenstand dieser Optimierung können sowohl technische als auch organisatorische Maßnahmen sein.

**„Erfolgsfaktor  
Energiemanagement“**



Für ein Unternehmen besteht die Möglichkeit einer Zertifizierung seines Energiemanagementsystems (EnMS) nach DIN EN ISO 50001 durch entsprechende Anbieter. Die Einführung eines zertifizierten Energiemanagementsystems ist in Deutschland seit Januar 2013 Voraussetzung für Energie- und Stromsteuerermäßigungen. Darüber hinaus verlangt eine wachsende Anzahl von Betrieben von ihren Zulieferern eine Zertifizierung.

**„Benennung eines  
Energiebeauftragten“**

Die Implementierung eines Energiemanagementsystems beginnt mit der Benennung eines Energiemanagers. Dieser setzt die energetischen Unternehmensziele um und berichtet der Geschäftsführung. Damit besetzt der Energiemanager die Schlüsselposition eines erfolgreichen Energiemanagementsystems.

Er ist sowohl intern als auch extern Ansprechpartner für alle energierelevanten Fragestellungen und wirkt

abteilungsübergreifend als Initiator und Moderator von Energieeffizienzprojekten.

## NORMEN UND RICHTLINIEN IM ENERGIEMANAGEMENT

Die europäische Norm 16001 ist eine mit ISO 50001 weitgehend konforme Energiemanagementnorm aus dem Jahr 2009, während das Eco-Management and Audit Scheme EMAS dem Nachweis ökologischen Handelns dient. Eine Zertifizierung nach ISO 50001 von bereits nach den verbreiteten Normen EMAS und EN 16001 zertifizierten Unternehmen ist in der Regel nur mit geringem Aufwand verbunden.

Innerhalb der ersten Verbesserungszyklen erfolgt meist die Identifikation und Umsetzung nicht- oder niedriginvestiver Maßnahmen (sogenannte low hanging fruits). Mit steigender Laufzeit beinhalten die Projekte zunehmend komplexe Zusammenhänge, für deren Bearbeitung häufig auf externe Berater zurückgegriffen wird. Ein Beispiel für eine solche, gleichzeitig der kontinuierlichen Überwachung des Energieverbrauchs und der Erfolgskontrolle dienende Maßnahme, ist der Aufbau eines betrieblichen Energiedatenmanagementsystems.

## „Belastbare Grundlage von Entscheidungen“

Die Dokumentation des Energiebedarfs stellt eine wichtige Komponente eines Energiemanagementsystems dar. Abgeleitete Gang- und Summenlinien bieten die Datenbasis für eine Identifikation vieler

### LASTMANAGEMENT

Als Lastmanagement wird die gezielte Steuerung der elektrischen Verbraucherlast bezeichnet. Dies umfasst beispielsweise die Verlagerung der Produktion von Spitzen- hin zu Niedriglastzeiten. Aus Energiesystemsicht stellt Lastmanagement neben dem Ausbau von Speichern, Netzen und Reservekraftwerken eine wichtige Flexibilisierungsoption für die Integration volatiler erneuerbarer Energien dar. Aus Unternehmenssicht können durch Lastmanagement u. a. Lastspitzen vermieden und damit der Leistungspreis verringert werden.

potenziell relevanter Energieeffizienzmaßnahmen wie beispielsweise Lastmanagement oder Integration eines Blockheizkraftwerks (BHKW). Die hierfür notwendige Datenerhebung kann durch regelmäßiges, manuelles Ablesen konventioneller Verbrauchs- und Füllstandsanzeiger oder automatisiert mittels Datenloggern erfolgen. Diese bieten den Vorteil einer Verminderung des Arbeitsaufwands bei gleichzeitig höheren Investitionskosten, sodass die Wirtschaftlichkeit ihres Einsatzes von der Anzahl an Verbrauchern abhängt und damit unternehmensspezifisch bestimmt werden muss. Aus der hohen Zahl der Prozesse und Produktionsstrukturen resultiert eine

Vielzahl unterschiedlicher Anforderungen an ein Energiedatenmanagement. Am Markt existieren viele Anbieter entsprechender Lösungen, wobei ein Unternehmen aus unterschiedlichen Betriebsmodellen das passende System auswählen kann. Viele Marktakteure bieten die Möglichkeit der Betreuung von Datenerfassung und -verarbeitung als Dienstleistung an. Für punktuelle Messungen existieren auch sogenannte mobile Messkoffer, die erworben oder gemietet werden können.

Mit der Einführung der Dokumentation und Auswertung des Energiebedarfs verfügt ein Unternehmen über eine Entscheidungsgrundlage zur Bewertung des Verlaufs seines Energiebedarfs. Hierbei ist zu beachten,

## „Fehlerquelle Kennzahlbildung“

dass die Verwendung von absoluten Verbräuchen die Gefahr einer falschen Interpretation birgt. Zur Vermeidung dieses Problems muss eine Bereinigung um relevante Produktions- und Randbedingungen und/oder die Bildung von Energiekennzahlen erfolgen. Anhaltspunkte für eine praxisorientierte Bildung, Implementierung und Nutzung von belastbaren Energiekennwerten bietet die gleichnamige VDI-Richtlinie 4662.

# Kernfrage: Wirtschaftlichkeit

Für jede im Rahmen eines Energiemanagementsystems identifizierte Maßnahme stellt sich die Frage der Wirtschaftlichkeit. Oftmals ist eine negative Umsetzungsentscheidung das Ergebnis einer Bewertung mittels der Amortisationszeit, welche in vielen Unternehmen als wirtschaftliches Entscheidungskriterium eingesetzt wird. Diese Größe dient jedoch mehr der Risikoabschätzung und besitzt hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit nur beschränkte Aussagekraft.

## „Wirtschaftlichkeitsrechnung und Amortisationsbetrachtung“

Aus dem Kapitalwert einer Maßnahme hingegen ist ihr ökonomischer Nutzen direkt ablesbar. Unterstellt wird hierbei ein definierter Zinssatz. Als Zinssatz kann der einer Bankanlage oder die angestrebte Rendite verwendet werden, wobei ein Kapitalwert größer Null entweder den Vorteil einer Investition gegenüber der Bankanlage oder die Erreichung der Zielrendite beschreibt. Die Renditevorgabe an eine Energieeffizienzmaßnahme ist dabei von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich.

Für eine möglichst generische Wirtschaftlichkeitsaussage wird in dieser Broschüre die interne Verzinsung des jeweiligen Erfolgsbeispiels als Rentabilitätsmaß angegeben. Die interne Verzinsung ist der Zinssatz, bei dem der Kapitalwert einer Investition Null wird, und entspricht damit dem effektiven Jahreszins eines Kredites mit konstanten Ratenzahlungen. Durch den Vergleich der internen Verzinsung und der firmenspezifischen Renditevorgabe können Entscheidungsträger erkennen, ob die jeweilige Maßnahme die Wirtschaftlichkeitskriterien des Unternehmens erfüllt. Zur Orientierung ist in der nachfolgenden Tabelle die interne Verzinsung in Abhängigkeit von Anlagennutzungsdauer und geforderter Amortisationszeit dargestellt.

INTERNE VERZINSUNG [%]										
AMORTISATIONSEIT [Jahre]	Anlagennutzungsdauer [Jahre]									
	2	3	4	5	6	7	8	10	12	15
0,5	100%	173%	192%	197%	199%	200%	200%	200%	200%	200%
1	62%	84%	93%	97%	98%	99%	100%	100%	100%	100%
2	0%	23%	35%	41%	45%	47%	48%	49%	50%	50%
3	–	0%	13%	20%	24%	27%	29%	31%	32%	33%
4	–	–	0%	8%	13%	16%	19%	21%	23%	24%
5	–	–	–	0%	6%	9%	12%	15%	17%	18%
6	–	–	–	–	0%	4%	7%	11%	13%	15%
7	–	–	–	–	–	0%	3%	7%	10%	12%
8	–	–	–	–	–	–	0%	4%	7%	9%

Die Berechnung der internen Verzinsung erfolgt idealerweise mit einem Tabellenkalkulationsprogramm, da sie für mehrjährige Investitionen nicht mehr analytisch lösbar ist. Zusätzlich zur Kapitalrendite sind gegebenenfalls in der Lebensdauer der Maßnahme geplante Veränderungen der Produktion

bei der Umsetzungsentscheidung zu berücksichtigen. Dies gilt ebenfalls für nicht energetische Auswirkungen wie beispielsweise Verbesserungen von Produktqualität oder Produktionstakt.

Dass diesen Effekten im Hinblick auf ihre Relevanz für die Produktion eine sehr hohe Bedeutung zukommt, wird in den folgenden Steckbriefen deutlich.

## INTERNE ZINSFUSS METHODE

Die interne Verzinsung ist jener Zinssatz, bei dem die diskontierten Aufwendungen und Erträge aus einer Investition einander ausgleichen. Es wird derjenige Zinssatz  $i$  gesucht, bei dem der Kapitalwert

$$KW = -I + \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+i)^t} = 0$$

gleich null ist. Hierbei wird die Investition  $I$  der Summe aller Zahlungen  $C_t$  zum Jahr  $t$  gegenübergestellt. Der Zeitraum  $T$  steht für die Einsatzdauer des Investitionsobjekts.



## WÄRME

Beheizung von Reinigungsbädern  
mittels Kompressoren-Abwärme

Ökoblocks für eine optimierte Wärmeausnutzung  
in der Bäckerei

Verstromung von Abwärme  
mittels ORC-Technologie

Abwasserwärme nutzen im Gegenstrom

Doppelnutzen durch integrierte  
Wärme- und Kälteerzeugung

Betonkernaktivierung zum Heizen und Kühlen

Großrechner und Server heizen Büros

Betriebs- und branchenübergreifende Nutzung  
von Prozessabwärme

Nahwärme aus der Druckerei

Kombination von Abwärme und Biomasse

Heizwärme aus Brühdämpfen

Einsatz flammenloser Oxidation in Industrieöfen

Einspeisung ausgekoppelter Prozesswärme  
in das Heizungssystem

Prozessintegration von Dampferzeuger und Trockner

# Beheizung von Reinigungsbädern mittels Kompressoren-Abwärme

METALLVERARBEITUNG

KOMPRESSOREN

ABWÄRMENUTZUNG

Durch Prozessintegration der Abwärme von Kompressoren spart die Firma Alutec metal innovations GmbH & Co. KG, ein Produzent von Aluminium-Fließpressteilen, 2.500 Euro monatlich an Kosten ein.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Einsparpotenziale ergaben sich durch Auskoppelung der Wärme aus den Kompressoren für die Beheizung der Reinigungsbäder, die über einen Zwischenspeicher an die Teile-Reinigungsanlagen abgegeben werden kann. Mit diesen Maßnahmen können die Bäder der Reinigungsanlagen weitgehend ohne

Fremdenergiezufuhr betrieben werden. Damit konnte eine Kosteneinsparung von ca. 2.500 Euro pro Monat realisiert werden. Umgerechnet wird dadurch die Emission von Treibhausgasen um ca. 215 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Jahr reduziert.

## UMSETZUNG

Eine Herausforderung war die Anpassung der Badtemperaturen. Tests haben gezeigt, dass eine Reduktion von 65 °C / 79 °C auf 45 °C / 60 °C von Spülbädern und Trocknungsbereichen keine Qualitätseinbußen brachten. Dies war erforderlich, um ein funktionales Temperaturniveau zu realisieren. Eine Auskoppelung bei 80 °C wäre zwar möglich gewesen, jedoch hätte dies das Dichtungssystem der Leitungen überfordert.



Bild: Alutec metal innovations GmbH & Co. KG

## Das Unternehmen

Die Firma alutec mit Sitz in Sternenfels stellt Aluminium-Fließpressteile überwiegend für den Automotive-Bereich her.

## Kontakt

Alutec metal innovations  
GmbH & Co. KG Sternenfels  
Willy Kretz, Geschäftsführer  
w.kretz@alutec-online.de

## Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2010
Kapazität (Kompressoren)	120 kW <sub>el</sub>
Energieeinsparung p. a.	156 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	215 t
Investition	60.000 Euro
Lebensdauer	15 Jahre
Interne Verzinsung	50 %

# Ökoblocks für eine optimierte Wärmeausnutzung in der Bäckerei

NAHRUNGSMITTEL

BÄCKEREI

ABWÄRMENUTZUNG

„Mit der Abwärmemenge könnte man die halbe Straße heizen“ dachte sich Geschäftsführer Hansjörg Riegler und setzte beim Neubau seiner traditionsreichen Bäckerei auf Abwärmennutzung für Heizen und Kälteerzeugung. Kernelement sind dabei sogenannte Öko-Blocks.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

In der neu errichteten Energiespar-Backstube wurden neben einer Reihe von anderen Energieeffizienzmaßnahmen sogenannte Öko-Blocks installiert. Gemeint sind damit Wärmetauscher mit Rauchgaswäsche. Zusammen mit einem 50.000 Liter Speichertank ermöglichen sie eine emissionsarme Bereitstellung der Energie und eine konsequente Nutzung der Abwärme. Der beim Backen entstehende Wasserdampf wird im Winter durch Wärmerückgewinnung zur Beheizung, im Sommer durch Adsorptionskühlung zur Kälteerzeugung genutzt. Selbst die Spülmaschinen, der Gärschrank und die Kaffeemaschine im Bistro sind an den mittels Abwärme erhitzten Warmwasserkreislauf angeschlossen.



Bild: Bäckerei Riegler GmbH

## UMSETZUNG

Neben den Öko-Blocks ist ein wärmegeführtes Blockheizkraftwerk auf Erdgasbasis Kernelement der Energiespar-Backstube. Mit allen Maßnahmen zusammen konnte die Bäckerei ihr ehrgeiziges Ziel erreichen, gegenüber dem alten Standort den Energieverbrauch um 25% pro Tonne verarbeitetes Mehl zu senken.

### Das Unternehmen

Die Bäckerei Riegler GmbH stellt alle Backwaren für die 23 Filialen in der Region Heidelberg komplett im eigenen Haus mit – soweit möglich – aus der Region bezogenen Rohstoffen her.

### Kontakt

Bäckerei Riegler GmbH  
Heidelberg-Wieblingen  
Hansjörg Riegler, Geschäftsführer  
hansjoerg@baeckerei-riegler.de

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2001
Kapazität	keine Angabe
Energieeinsparung p. a.	259 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	120 t
Investition	150.000 Euro
Lebensdauer	keine Angabe
Interne Verzinsung	keine Angabe

# Verstromung von Abwärme mittels ORC-Technologie

METALLERZEUGUNG

STOSSOFEN

ABWÄRMENUTZUNG

Um die Abgastemperaturen von 400-500 °C der beiden Stoßöfen besser zu nutzen, wird in den Badischen Stahlwerken in Kehl, neben den vorhandenen Rekuperatoren, zusätzlich ein Organic Rankine Cycle (ORC)-Modul mit einer Leistung von 200 kW<sub>el</sub> installiert.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

In den Badischen Stahlwerken (BSW) bringen zwei erdgasbetriebene Stoßöfen (38 und 70 MW<sub>th</sub>) die frisch vergossenen Stahlknüppel auf eine optimale Walztemperatur von ca. 1100 °C und sind über 7000 h/a im Einsatz. Bereits heute wird die Ofenabwärme über einen Rekuperator zur Vorwärmung der

Verbrennungsluft genutzt. Um das vorhandene Potential (400-500 °C Abgastemperatur) vollständig auszuschöpfen, wird im Walzwerk ein ORC-Modul installiert, mit welchem 200 kW<sub>el</sub> Strom erzeugt und in das werksinterne Elektrizitätsnetz eingespeist werden können. Das ORC-Modul arbeitet mit einer leicht-flüchtigen Flüssigkeit (Ethanol), welches die Erzeugung von überhitztem Dampf bei niedrigeren Abwärmemperaturen erlaubt. Das Ethanol wird über das Abgas erwärmt, verdampft und treibt dabei einen Kolbenmotor an. Im Gegensatz zu einer Turbine erlaubt der Kolbenmotor eine variablere Fahrweise ohne größere Effizienzverluste. Das zur Kondensation des Ethanols benötigte Kühlwasser findet im Antrieb einer Absorptionskältemaschine Verwendung.



Bild: DeVeTec GmbH

## UMSETZUNG

Das ORC-Modul wurde Ende des Jahres 2013 bei der BSW installiert und zum Jahreswechsel 2014 an die elektrische Versorgung angeschlossen. Der Betrieb der Absorptionskältemaschine erfolgt ein Jahr später.

### Die Unternehmen

Die beteiligten Unternehmen sind:  
Badische Stahlwerke GmbH (BSW), einziges Elektrostahlwerk in Baden-Württemberg,  
Badische Stahl-Engineering GmbH (BSE),  
Dienstleister in der Elektrostahlindustrie und  
DeVeTec GmbH, Entwickler und Produzent von ORC-Kolbenmaschinen.

### Kontakt

Badische Stahl-Engineering GmbH (BSE)  
Kehl  
Ronny Ortwein, Projektingenieur  
ronny.ortwein@bse-kehl.de

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2014
Kapazität	200 kW <sub>el</sub>
Energieeinsparung p. a.	1400 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	826 t
Investition	ca. 740.000 Euro
Lebensdauer	20 Jahre
Interne Verzinsung	keine Angabe

# Abwasserwärme nutzen im Gegenstrom

TEXTILIENHERSTELLUNG

NASSVEREDELUNG

ABWÄRMENUTZUNG

Die Firma COMAZO GmbH & Co. KG in Albstadt-Tailfingen produziert Qualitätswäsche, wobei große Mengen warmen Abwassers anfallen. Seit 2010 wird im Gegenstromverfahren die Energie des Abwassers zur Erwärmung des Prozesswassers der Färbemaschinen genutzt und so 90 t Heizöl pro Jahr eingespart.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Beim Färben, Waschen und Bleichen wird viel Frischwasser verbraucht, und gleichzeitig fällt eine große Menge an warmem Abwasser an. Bisher wurde das warme Abwasser ungenutzt in einem Pufferbecken gesammelt und über die kommunale Kläranlage gereinigt und entsorgt. Mittels einer speziellen Abwasserpumpe wird seit 2010 das Abwasser durch einen Glattrohrwärmetauscher geführt. Im Gegenstrom, außen um die Rohre, fließt das Frischwasser und erwärmt sich dabei. Das Abwasser als auch das Frischwasser durchströmt viermal die gesamte Länge des Wärmetauschers. Im Warmwassertank wird das Prozesswasser gesammelt und über eine Pumpe zu den Färbemaschinen geführt. Das Einsparpotenzial am Primärenergieträger Heizöl ist enorm, das gleiche gilt für den CO<sub>2</sub>-Ausstoß, der deutlich reduziert werden konnte.



Bild: COMAZO GmbH & Co. KG

## UMSETZUNG

Da die vorhandene Wärme im Abwasser bisher verloren ging, machte man sich Gedanken, wie das warme Abwasser effizient genutzt und parallel der CO<sub>2</sub>-Ausstoß verringert werden könnte. Ein weiterer positiver Effekt ergibt sich dadurch, dass sich die Prozesszeiten durch die Warmwasserverfügbarkeit verkürzen und dadurch die Effizienz gesteigert wird. Zudem konnte die Einleitungstemperatur des warmen Abwassers ins städtische Kanalnetz so gesenkt werden, dass diese den Anforderungen entspricht.

### Das Unternehmen

Die Firma COMAZO GmbH & Co. KG mit Sitz in Albstadt-Tailfingen produziert seit über 125 Jahren Qualitätswäsche für Damen, Herren und Kinder für den Alltag, Sport oder Freizeit.

### Kontakt

COMAZO GmbH & Co. KG  
Albstadt-Tailfingen  
Gerd Lang  
ausruestung@comazo.de

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2010
Kapazität	Keine Angabe
Energieeinsparung p. a.	1.062 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	300 t
Investition	Keine Angabe
Lebensdauer	20 Jahre
Interne Verzinsung	Keine Angabe

# Doppelnutzen durch integrierte Wärme- und Kälteerzeugung

CHEMIE

PULVERLACKHERSTELLUNG

ABWÄRMENUTZUNG

Mit einer Wärmepumpenanlage wird beim Lackhersteller Emil Frei GmbH Abwärme aus der Produktion wieder nutzbar gemacht und im Winter zur Gebäudeheizung verwendet. Darüber hinaus sorgt das System im Sommer für eine angenehme Kühlung der Räume.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

In Maschinen zur Pulverlackherstellung entsteht überschüssige Wärme, die durch ein Kühlsystem bei 18°C abgeführt wird. Zwei Wärmepumpen heben diese Wärme auf eine Temperatur von 45°C und sorgen so im Winter für die Beheizung von Lager-, Versand- und Produktionsräumen. Die Wärmepumpen haben

eine Heizleistung von je 120 kW. Die Deckung von Heizlastspitzen übernimmt ein Ölkessel. Bis zu einer Außentemperatur von 0°C kann auf diesen allerdings weitgehend verzichtet werden. Im Sommer schaltet das System in den Kühlbetrieb um. Dann können neben den Produktionsmaschinen auch die Gebäude gekühlt werden.

## UMSETZUNG

Die ungenutzte Abwärme des 1999 installierten Kühlkreislafs gab den Anstoß zur Installation der Wärmepumpen. Durch die Anlage können im Jahr Kosten von rund 38.000 Euro eingespart werden. Weder in der Planung, noch im Betrieb der Anlage traten nennenswerte Schwierigkeiten auf.



Bild: Emil Frei GmbH

## Das Unternehmen

Die Emil Frei GmbH & Co. KG erwirtschaftet mit rund 400 Mitarbeitern einen Umsatz von mehr als 90 Mio. Euro. Neben Pulverlacken stellt das Unternehmen Industrielacke, Elektrotauchlacke und weitere Speziallacke her.

## Kontakt

Emil Frei GmbH & Co. KG  
Bräunlingen  
Hans-Peter Frei, Geschäftsführer  
hp.frei@freilacke.de

## Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2010
Kapazität	240 kW
Energieeinsparung p. a.	1.231 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	836 t
Investition	Keine Angabe
Lebensdauer	20 Jahre
Interne Verzinsung	18 %

# Betonkernaktivierung zum Heizen und Kühlen

ELEKTROTECHNIK

FLÜSSIGKEITSANALYSE

BETONKERNAKTIVIERUNG

Zur Erweiterung des Firmenhauptsitzes hat Endress+Hauser Conducta, ein weltweit führender Anbieter von Messstellen und Komplettsystemen für die Flüssigkeitsanalyse, zwischen 2007 und 2013 einen energieeffizienten Gebäudekomplex für Produktionsstätten, Büros, Labors und ein Besucherzentrum errichtet. Dabei kommen neben einer Betonkernaktivierung unter anderem Bodenkollektoren und Freikühler zum Einsatz.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Ein gasbefeuetes Blockheizkraftwerk erzeugt Heizwärme und Strom. Die zur Frischluftversorgung



Bild: Endress+Hauser Conducta GmbH & Co. KG

erforderliche Außenluft wird durch sechs in der Erde verlegte Röhrenkollektoren angesaugt und so im Sommer vorgekühlt bzw. im Winter vorgewärmt. Weitere Einsparungen bei der Lüftung und Klimatisierung konnten durch die Aktivierung des Betonkerns im gesamten Gebäude erzielt werden. Dabei wurden in die Betonbauteile Rohrsysteme eingebaut, in denen Wasser zirkuliert, das je nach Temperatur Wärme aufnimmt oder abgibt. Zudem wird kühle Nachtluft zur Klimatisierung des Gebäudes genutzt. Die erzeugte Wärme und Kälte wird jeweils in Pufferspeichern gesammelt, bevor die Medien in den Gebäuden weiterverteilt werden.

## UMSETZUNG

Mit einer ganzheitlichen Herangehensweise wurden bei der Standorterweiterung eine Vielzahl von Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt und so der Energieverbrauch um insgesamt 5,9 GWh, gegenüber einem gleichen Gebäude nach früherer Bautechnik, reduziert. Beispielgebend ist auch die Einbindung der Mitarbeiter: Im Rahmen des betrieblichen Ideenmanagements werden sie aufgefordert, Vorschläge zur Senkung des Energieverbrauchs einzureichen.

### Das Unternehmen

Endress+Hauser Conducta GmbH & Co. KG zählt zu den weltweit führenden Anbietern von Messstellen und Komplettsystemen für die Flüssigkeitsanalyse.

### Kontakt

Endress+Hauser Conducta GmbH + Co.  
Gerlingen  
Frank Decker, Leiter Qualitätsmanagement  
frank.decker@conducta.endress.co

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2007 - 2013
Kapazität	nicht quantifizierbar
Energieeinsparung p. a.	5.900 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	2.850 t
Investition	1,5 Mio. Euro
Lebensdauer	Different
Interne Verzinsung	47,8 %

# Großrechner und Server heizen Büros

INFORMATIONSTECHNIK

RECHENZENTRUM

ABWÄRMENUTZUNG

Mit Wärmetauschern wird dem Kältemittelkreislauf im Rechenzentrum des IT-Dienstleisters Fiducia IT AG Wärme entzogen, die zum Heizen der angeschlossenen Büros genutzt wird. Zudem wird diese Abwärme in der zentralen Lüftungsanlage zur Konditionierung der Außenluft verwendet, wodurch der Energiebedarf zur Kälteerzeugung sinkt.



Bild: Fiducia IT AG

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Mit dem Ziel, den Energiehaushalt ihres Rechenzentrums nachhaltig zu senken, hat die Fiducia IT AG verschiedene Maßnahmen wie den Einsatz von EC - Lüftermotoren, den Austausch von Pumpen, das Anheben der Kaltwassertemperaturen oder die Installation von Kalt- und Warmgängen in den Rechnerzellen entwickelt und umgesetzt. Darüber hinaus wurden Wärmetauscher in den Kältemittelkreislauf (Entwärmung) der Kaltwassererzeuger (Leistung 1 MW<sub>el</sub>) nachgerüstet. Die anfallende Abwärme erreicht dabei eine Temperatur von bis zu 55 °C und kann damit sehr gut zur Heizung des Bürotraktes und zur Nacherwärmung der Aussenluft genutzt werden. Künftig sollen zudem die Netzersatzaggregate mit dieser Abwärme vorgewärmt werden.

## UMSETZUNG

Umgesetzt wurden diese Maßnahmen in den Wintermonaten. Während dieser Zeit übernahm die freie Kühlung mit Außenluft die Kälteerzeugung. Dadurch war es möglich, die Arbeiten an den Kältemittelkreisläufen ohne größeres Risiko für den laufenden Rechenzentrumsbetrieb durchzuführen.

## Das Unternehmen

Die Fiducia IT AG mit Hauptsitz in Karlsruhe ist der größte Dienstleister für Informationstechnologie (IT) in der genossenschaftlichen Finanzgruppe der Volksbanken und Raiffeisenbanken und zählt auch bundesweit zu den Top Ten.

## Kontakt

Fiducia IT AG  
Karlsruhe  
Facility-Management  
info@fiducia.de

## Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2010
Kapazität (Kühlung)	200 kW <sub>el</sub>
Energieeinsparung p. a.	880 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	162 t
Investition	100.000 Euro
Lebensdauer	15 Jahre
Interne Verzinsung	49 %

# Betriebs- und branchenübergreifende Nutzung von Prozessabwärme

METALLERZEUGUNG

KUPOLOFEN

ABWÄRMENUTZUNG

Die Abwärme des Kupolofens der Firma Georg Fischer Automobilguss GmbH konnte nur bis zu einem Drittel intern verwendet werden. Durch die Auskopplung der Abwärme zur Dampferzeugung im benachbarten Maggi-Werk des Nahrungsmittelherstellers Nestlé Deutschland AG kann die Abwärme ganzjährig und vollständig genutzt werden.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Die bis zu 1200 °C heiße Abwärme wurde zuvor betriebsintern für die Brennluftvorerhitzung sowie in der Heizperiode teilweise für Raumwärme und Brauchwasser genutzt, wobei überschüssige Energie über einen Wärmeübertrager und Filter an die Umgebung abgegeben wurde. Zur Einkopplung dieser Energie erfolgte 2008 im Rahmen einer Erneuerung des Rekuperators eine Systemanpassung mit Thermoöl als Wärmeträger und einer Verbindung der zwei Unternehmen über ein 400 m langes Rohrleitungssystem. Über dieses werden 300 m<sup>3</sup> Thermoöl pro Stunde in das Kesselhaus von Maggi transportiert. Der dort erzeugte Dampf wird zur Sterilisation von Nassfertig-gerichten, für Trocknungsprozesse bei der Herstellung von Trockensuppen und Saucen sowie für thermische Prozesse bei der Würzproduktion genutzt. Dies hat eine Verminderung des jährlichen Erdgasbedarfs beim Lebensmittelhersteller um etwa zwei Drittel bewirkt.



Bild: Nestlé Deutschland AG Maggi Werk Singen, Georg Fischer Automobilguss GmbH

## UMSETZUNG

Um die Unsicherheit bezüglich der künftigen Wärmelieferungen bzw. -abnahme auszuschließen, wurde die Dampferzeugung bewusst bei Maggi angesiedelt. So kann im Falle eines Ausfalls sofort und unkompliziert der Kessel mit Erdgas befeuert werden.

### Kontakte

Georg Fischer Automobilguss GmbH  
Frank Bettinger – Leiter Umwelt-,  
Arbeitsschutz und Dienste  
frank.bettinger@georgfischer.com

Nestlé Deutschland AG Maggi Singen  
Singen  
Eberhard Frütsche, Abt. Energie/Umwelt  
eberhard.fruetsche@de.nestle.com

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2008
Kapazität	20 MW <sub>th</sub>
Energieeinsparung p. a.	50.000 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	11.000 t
Investition	5 Mio. Euro
Lebensdauer	20 Jahre
Interne Verzinsung	keine Angabe

# Nahwärme aus der Druckerei

DRUCKERZEUGNISSE

TROCKNUNGSANLAGE

ABWÄRMENUTZUNG

Die Versorgung der Wohngebiete Grünäcker und Allmendäcker in Sindelfingen/Maichingen mit Nahwärme erfolgt über das Kraftwerk Grünäcker. Dies erzeugt durch ein Blockheizkraftwerk (BHKW) Strom, wobei die entstehende Abwärme in das Nahwärmenetz eingespeist wird. Wirtschaftlich ergänzt wurde diese Wärme nun durch die Abwärme der Druckerei Körner.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

In der Druckerei Körner durchlaufen die bedruckten Papierbahnen einen mit Gas befeuerten Trockner. In der Druckfarbe enthaltene Lösungsmittel werden bei ca. 800 °C nachverbrannt. Ein Teil der entstehenden Wärme kann dem Trockner wieder zugeführt werden, jedoch verlässt die gereinigte Abluft den

Trockner mit etwa 400 °C. Bisher wurde die Abwärme in der Druckerei im Heizsystem und zur Warmwasserbereitung genutzt. Seit der Installation der vier Luft-Wasser-Wärmeübertrager auf dem Dach der Produktionshalle wird die Abwärme der sieben Trockner in das Nahwärmenetz der Stadtwerke eingespeist.



Bild: Stadtwerke Sindelfingen GmbH

## UMSETZUNG

Die Installation und die Übernahme der Investitionskosten für die Wärmeübertrager sowie das Wärmenetz erfolgten durch die Stadtwerke Sindelfingen, die Körner Druck die bezogene Abwärme vergüten.

### Die Unternehmen

Körner Druck produziert Kataloge und Prospekte im Rollenoffsetdruck.

#### Kontakt

Körner Druck GmbH & Co. KG  
Herr Otterbach, Sicherheit, Umwelt  
und Energie  
otterbach@koerner-druck.de

Die Stadtwerke Sindelfingen GmbH stellen Strom, Gas, Wasser, Fernwärme sowie weitere Dienstleistungen wie Telekommunikation und Contracting in der Region Sindelfingen bereit.

#### Kontakt

Stadtwerke Sindelfingen GmbH  
Herr Dienhart, Bereichsleiter  
Marketing/Vertrieb  
h.dienhart@stadtwerke-sindelfingen.de

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2008
Kapazität	1,5 MW <sub>th</sub>
Energieeinsparung p. a.	5.000 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	1.300 t
Investition	1,5 Mio. Euro
Lebensdauer	ca. 15 Jahre
Interne Verzinsung	keine Angabe

# Kombination von Abwärme und Biomasse

METALLVERARBEITUNG

WÄRMEBEREITSTELLUNG

HEIZUNGSSYSTEM

Im Rahmen einer Erneuerung der Energiezentrale der Firma Maus GmbH, einem Hersteller von Rotationsgussformen, wurden innerhalb einer Beratung verschiedene Erzeugungstechnologien zur Deckung des Wärmebedarfs bewertet. Eine Kombination aus einem Pellet-Doppelkessel und der Abwärme eines Druckluftkompressors wurde den Anforderungen an eine flexible, umweltschonende und wirtschaftliche Bereitstellung am besten gerecht.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Moderne Pellet-Heizungen zeichnen sich durch einen mit konventionellen Gas- oder Ölsystemen vergleichbaren Wartungsaufwand und einem feuerungstechnischen Wirkungsgrad von ca. 90% aus. Durch die zusätzliche Integration der Abwärme einer Druckluftstation über einen Wärmeübertrager und einen Pufferspeicher in das System können, zusammen mit der Ausführung als Doppelkessel, konstant hohe Wirkungsgrade erzielt werden. In den Sommermonaten (Mai bis September) ist die Pellet-Doppelkesselheizung komplett ausgeschaltet, da die rückgewonnene Abwärme des Kompressors nahezu für die gesamte Warmwasserversorgung ausreicht. Nur in bestimmten Zeiten, zum Beispiel während der Betriebsferien, wird die Versorgung eines Wohnhauses zusätzlich mit einer Wärmepumpe unterstützt.



Bild: Maus GmbH

## UMSETZUNG

Die Umsetzung der Maßnahme erfolgte in den Sommermonaten, wobei die einzelnen Komponenten zunächst unabhängig voneinander getestet und in das Gesamtsystem integriert wurden.

### Das Unternehmen

Die 1925 gegründete Maus GmbH in Grötzingen zählt mit 67 Mitarbeitern zu den europäischen Pionieren des Formbaus.

### Kontakt

Maus GmbH  
Grötzingen  
Mathias Maus, Geschäftsführer  
mm@maus-gmbh.de

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2006/2010
Kapazität	2 x 360 kW <sub>th</sub>
Energieeinsparung p. a.	keine Angabe
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	keine Angabe
Investition	200.000 Euro
Lebensdauer	15 Jahre
Interne Verzinsung	keine Angabe

# Heizwärme aus Brüendämpfen

GUMMIVERARBEITUNG

VULKANISIERUNG

ABWÄRMENUTZUNG

Bei der Reifenherstellung wird der Reifenrohling bei hohem Druck und Temperatur in Pressen vulkanisiert. Bislang wurde der Dampf am Ende eines Vulkanisierungsvorgangs über zwei Kamine als Brüendampf an die Umgebung abgegeben, nun wird diese Abwärme zurück gewonnen.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

An anderen Unternehmensstandorten von Michelin mit größerer Pressenanzahl wird die Abwärme der Brüendämpfe über Konditherm-Anlagen für die Heizung bzw. Absorptionskältemaschinen nutzbar gemacht. Aufgrund der Größe des Werks Karlsruhe ist solch eine Anlage nicht wirtschaftlich. Bisherige Versuche zur Kondensation des Dampfes, beispielsweise das Eindüsen von kaltem Wasser, verliefen er-



→ Heizwasser    → Dampf    → Kondensat    → Klappe im Kamin

Bild: Michelin Reifenwerke AG & Co. KGaA

folgt. Daher wurden als alternative Lösung zur Abwärmerückgewinnung zwei Drallrohrwärmeübertrager in die Brüendampfleitungen installiert. Die Nutzung der Wärme erfolgt in zwei Gebäuden.

Für einen störungsfreien Betrieb der Anlage sind die Kondensatablaufleitungen von besonderer Bedeutung, da bei einer Überflutung des Wärmeübertragers kein Dampf mehr hindurch strömen kann. Bei der Verwendung mehrerer Wärmeübertrager ist es notwendig, die Heizungswassermenge über Regulierventile für jeden Wärmeübertrager, gleich einzustellen. Aufgrund der diskontinuierlichen Betriebsweise der Vulkanisationspressen können die Wärmeübertrager nicht die gesamte Wärmemenge aufnehmen, wenn mehrere Pressen gleichzeitig den Brüendampf in den Kamin entlassen. Das Heizsystem der versorgten Gebäude musste angepasst werden, um die gesamte Abwärme einspeisen zu können.

folgt. Daher wurden als alternative Lösung zur Abwärmerückgewinnung zwei Drallrohrwärmeübertrager in die Brüendampfleitungen installiert. Die Nutzung der Wärme erfolgt in zwei Gebäuden.

## UMSETZUNG

Für einen störungsfreien Betrieb der Anlage sind die Kondensatablaufleitungen von besonderer Bedeutung, da bei einer Überflutung des Wärmeübertragers kein Dampf mehr hindurch strömen kann. Bei der Verwendung mehrerer Wärmeübertrager ist es notwendig, die Heizungswassermenge über Regulierventile für jeden Wärmeübertrager, gleich einzustellen. Aufgrund der diskontinuierlichen Betriebsweise der Vulkanisationspressen können die Wärmeübertrager nicht die gesamte Wärmemenge aufnehmen, wenn mehrere Pressen gleichzeitig den Brüendampf in den Kamin entlassen. Das Heizsystem der versorgten Gebäude musste angepasst werden, um die gesamte Abwärme einspeisen zu können.

## Das Unternehmen

Karlsruhe war 1931 der erste Produktionsstandort von Michelin in Deutschland. Das Werk gilt als Spezialist für Leicht-Lkw-Reifen innerhalb der Michelin Gruppe.

## Kontakt

Michelin Reifenwerke AG & Co. KGaA  
Karlsruhe  
Peter Waizmann, Energiemanager  
peter.waizmann@de.michelin.com

## Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2011
Kapazität	2 x 264 kW <sub>th</sub>
Energieeinsparung p. a.	864 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	66 t
Investition	38.000 Euro
Lebensdauer	10 Jahre
Interne Verzinsung	136 %

# Einsatz flammenloser Oxidation in Industrieöfen

ELEKTROTECHNIK

WARMÖFEN

FLAMMENLOSE BRENNER

Beim Haushaltsgerätehersteller Neff GmbH in Bretten kommen in Durchlauf-Emaillieröfen neue Spaltstrom-Brenner zum Einsatz, die auf dem Prinzip der flammenlosen Oxidation beruhen, und zu einer Erdgaseinsparung von 10% führen.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Die Neff GmbH stellt in ihrem Werk in Bretten Einbaubacköfen sowie Dunstabzugshauben und -essen her. Zur Emaillierung von Backöfen wird auf den geschweißten Rohteilen eine Pulveremalleschicht aufgebracht und in einem Durchlaufofen bei Temperaturen  $> 800\text{ }^{\circ}\text{C}$  gebrannt. Die nötige Wärme wurde bisher mit Erdgas und konventionellen Spaltstrombrennern bereitgestellt. Die existierenden Brenner wurden gegen flammenlose Brenner getauscht, bei denen Erdgas und Luft unvermischt mit hoher Strömungsgeschwindigkeit in die Brennkammer strömt. Im Unterschied zu konventionellen Brennern kommt es zu einer sehr starken Vermischung der Abgase und der Verbrennungsluft, was zu dem namensgebenden Phänomen führt: Bei Temperaturen von über  $850\text{ }^{\circ}\text{C}$  wird der Brennstoff im ganzen Brennraum gleichmäßig flammlos oxidiert (FLOX). Die Vorteile des flammlosen Betriebs umfassen die Vermeidung von thermischen  $\text{NO}_x$  und eine höhere mittlere, sowie gleichmäßigere Brennraumtemperatur. Gegenüber den vorherigen Brennern kann die Firma Neff durch die flammenlose Oxidation 10% des Erdgasbedarfs beim Emaillierofen einsparen.



Bild: Neff GmbH

## UMSETZUNG

Die Brenner wurden im Rahmen einer Erweiterung des Emaillierofens zu Beginn 2012 ersetzt. Die neuen Brenner konnten nahezu problemlos in den bestehenden und erweiterten Ofen integriert werden.

### Das Unternehmen

Die Neff GmbH stellt in Bretten hochwertige Einbau-Haushaltsgeräte her und ist eine Tochter der BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH, München.

### Kontakt

Neff GmbH  
Bretten  
Dr. Chris Becke, Technische Planung Herde  
chris.becke@bshg.com

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2012
Kapazität	2.400 kg/h
Energieeinsparung p. a.	350 MWh
$\text{CO}_2$ -Einsparung p. a.	70 t
Investition	250.000 Euro
Lebensdauer	10-20 Jahre
Interne Verzinsung	keine Angabe

# Einspeisung ausgekoppelter Prozesswärme in das Heizungssystem

NAHRUNGSMITTEL

TROCKNUNG

ABWÄRMENUTZUNG

Bei der Herstellung von Instant-Kaffeepulver erfolgt die Trocknung von Kaffeeextrakt in einem sogenannten Sprühturm durch schnelle Verdampfung des Flüssiganteils bei ca. 300 °C. Die hohe Energieintensität dieser Prozesskette veranlasste die Verantwortlichen des Nestlé-Werks Ludwigsburg zur Teilnahme an einem Energie-Effizienznetzwerk. Im Rahmen des stufenweisen Beratungskonzeptes wurden die Nutzungsmöglichkeiten der Abwärme des Sprühtrocknungsprozesses zunächst identifiziert, bewertet und schließlich projiziert.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Der zur kontinuierlichen Trocknung von Kaffeeextrakt notwendige Volumenstrom aufgeheizter Luft verließ die nach dem Gleichstromprinzip arbeitenden Türme vor der Integration der Abwärmerückgewinnung ungenutzt mit ca. 100 °C. Aus dem hohen Produktanteil im Strom resultieren hohe Anforderungen an den Wärmeübertrager hinsichtlich Reinigbarkeit und Explosionsschutz. Nach einer Bewertung verschiedener Optionen fiel die Wahl auf einen Rotationswärmetauscher. Die Vorteile dieser Bauweise gegenüber Technologien ohne bewegliche Teile sind ein automatisches Reinigungssystem sowie ein um etwa den Faktor Drei geringerer Druckverlust. Durch die Einkopplung der Abwärme in das Heizungssystem konnte die durch einen Gaskessel jährlich bereitgestellte Menge an Heizungswärme um ca. ein Drittel gesenkt werden.



Bild: Nestlé Deutschland AG Werk Ludwigsburg

wertung verschiedener Optionen fiel die Wahl auf einen Rotationswärmetauscher. Die Vorteile dieser Bauweise gegenüber Technologien ohne bewegliche Teile sind ein automatisches Reinigungssystem sowie ein um etwa den Faktor Drei geringerer Druckverlust. Durch die Einkopplung der Abwärme in das Heizungssystem konnte die durch einen Gaskessel jährlich bereitgestellte Menge an Heizungswärme um ca. ein Drittel gesenkt werden.

## UMSETZUNG

Die Umsetzung der Maßnahme erfolgte während des Betriebsstopps der jährlichen Revision. Durch den Kontakt des Wärmeübertragers mit einem Lebensmittel besteht dieser vollständig aus Edelstahl.

### Das Unternehmen

Das seit 185 Jahren bestehende Unifranck-Werk ist das Stammwerk der Produktion verschiedener Kaffeeprodukte innerhalb der Nestlé-Gruppe.

### Kontakt

Nestlé Deutschland AG  
Ludwigsburg  
Michael Eisele, Technische Leitung  
michael.eisele@de.nestle.com

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2013
Kapazität	400 kW <sub>th</sub>
Energieeinsparung p. a.	2000 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	490 t
Investition	400.000 Euro
Lebensdauer	10 Jahre
Interne Verzinsung	15 %

# Prozessintegration von Dampferzeuger und Trockner

TEXTILREINIGUNG

DAMPFERZEUGUNG

ABWÄRMENUTZUNG

Initiiert durch die Teilnahme an einem Energie-Effizienznetzwerk wurde bei der Wäscherei Forstenhäusler GmbH eine Energieberatung durchgeführt. Zu den hierbei aufgezeigten Einsparpotenzialen gehört die Nutzung der Abwärme eines Dampferzeugers und eines Trockners zur Vorwärmung direkt im jeweiligen Prozess.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Die Erzeugung von Dampf als zentrales Arbeitsmedium eines Wäschereibetriebs erfolgt durch einen zentralen, mit Heizöl betriebenen Dampferzeuger, dessen Abgas über einen Kamin abgeführt wird. Durch den Einbau eines Wärmeübertragers in den Abgaskanal und die Einkopplung der Wärme in den Speisewasserstrom konnte der Brennstoffbedarf um durchschnittlich 2,5 Liter pro Betriebsstunde gesenkt werden. Das zur Verminderung des Energiebedarfs eines Wäschetrockners mit einer Beladung von 50 Kilogramm installierte Wärmerückgewinnungssystem dient ebenfalls der Vorwärmung des Prozessmediums, sodass bei beiden Maßnahmen keine Kosten für den Transport des Abwärmemediums anfallen.



Bild: Wäscherei Forstenhäusler GmbH

## UMSETZUNG

Um eine Einhaltung der Prozessparameter gewährleisten zu können, ging der Umsetzung der Abwärmehückgewinnung des Trockners eine kontinuierliche Erfassung von Temperatur und Feuchte im Abwärmestrom voraus.

### Das Unternehmen

Die Wäscherei Forstenhäusler GmbH wurde 1934 in Ludwigsburg gegründet und bietet heute eine Vielzahl an Serviceleistungen im Bereich Textilreinigung an.

### Kontakt

Wäscherei Forstenhäusler GmbH  
Ludwigsburg  
Andreas Ambacher  
info@forstehaeusler.de

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2011
Kapazität	47 kW <sub>th</sub>
Energieeinsparung p. a.	116 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	35 t
Investition	20.000 Euro
Lebensdauer	10 Jahre
Interne Verzinsung	31 %





## KÄLTE

Effizienter Energieeinsatz durch Kopplung von Heiz- und Kühlsystem

Heizen mit Kälteanlagen

Optimierte Kühlung durch Einsatz von Freikühlern und eines Sprinklerbeckens

Mit BHKW-Abwärme Kälte erzeugen

Effizientes Kühlen mit Differentialtheke

Aus Wasser und Eis wird kalt oder heiß

Mit Ordnung zu einer effizienten Kühlung

# Effizienter Energieeinsatz durch Kopplung von Heiz- und Kühlsystem

EINZELHANDEL

SUPERMARKT

KÄLTEVERBUNDANLAGE

Mit einer vollständig integrierten Wärme- und Kältebereitstellung hat Aldi Süd in Rastatt im Jahr 2010 einen energieeffizienten Supermarkt eröffnet. Eine an Erdsonden gekoppelte Kälteanlage nutzt das Erdreich nicht nur, um die Effizienz der Kälteerzeugung zu steigern, sondern auch zur Temperierung des Innenraums.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Herzstück des integrierten Heiz- und Kühlsystems ist eine zweistufige Kälteanlage, die mit dem natürlichen Kältemittel CO<sub>2</sub> arbeitet. Sie stellt Kälte für die Kühl- und Tiefkühlmöbel im Verkaufraum sowie für die Kühlzellen im Lager bereit. Die dabei entstehende Wärme wird im Winter zur Beheizung



Bild: Fraunhofer ISE

des Gebäudes verwendet. Im Sommer sorgen Erdsonden für niedrige Rückkühltemperaturen und damit für einen effizienten Betrieb. Die Wärmeübergabe im Supermarkt erfolgt mittels einer thermisch aktivierten Betonplatte. Mit diesem neuen Konzept konnte die abhängig von der Luftqualität geregelte Lüftungsanlage um zwei Drittel verkleinert werden. Auf eine zusätzliche Heizung der Filiale wurde vollständig verzichtet. Weiterhin wurde ein innovatives Beleuchtungskonzept mit Tageslichtnutzung umgesetzt.

## UMSETZUNG

Gegenüber einer herkömmlichen Filiale konnten 2012 für die Gewerke Kälte, Heizung, Lüftung und Beleuchtung ca. 25% Primärenergie eingespart werden. Optimierungspotenziale sind im Rahmen eines zweijährigen Intensivmonitoring identifiziert und bereits in einem weiteren Supermarkt umgesetzt worden. Die gewonnenen Erkenntnisse werden zukünftig auf weitere Filialen angewendet.

### Das Unternehmen

Aldi Süd ist mit mehr als 1.800 Filialen einer der größten Lebensmittel-Discounter Deutschlands.

### Kontakt

Fraunhofer Institut für Solare  
Energiesysteme (ISE)  
Freiburg im Breisgau  
Nicolas Réhault  
nicolas.rehault@ise.fraunhofer.de

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2010
Kapazität	67 kW
Energieeinsparung p. a.	196 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	99 t
Investition	keine Angabe
Lebensdauer	20 Jahre
Interne Verzinsung	keine Angabe

# Heizen mit Kälteanlagen

NAHRUNGSMITTEL

BÄCKEREI

KÄLTEANLAGE

Die Bäckerei und Konditorei Richard Nußbaumer GmbH spart durch Wärmerückgewinnung aus Kälteaggregaten sowie durch bei einer Erweiterung umgesetzte Maßnahmen jährlich ca. 9.000 m<sup>3</sup> Erdgas ein.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Die Gesamtproduktionsfläche von 3.800 m<sup>2</sup> und die Büroräume werden seit einer Erweiterung 2009/2010 über Fußbodenheizung aus der Wärmerückgewinnung der Kälteanlagen beheizt. Zu den Kälteanlagen zählen Kühlzellen, Froster und Schockfroster. Der Wasserspeicher der Fußbodenheizung fasst 3.000 l bei einem Temperaturniveau von 45 °C. Zusätzlich wird das Brauchwasser durch die Abwärme der Kälteanlagen auf ca. 45 °C erwärmt. Die weitere Erwärmung auf 80 °C erfolgt durch ein Wärmeverbund-System unter Nutzung der Abwärme des Rauchgases aus den Backöfen. Der Wasserspeicher für Brauchwasser beinhaltet 1.500 l bei 80 °C, im Wasserpuffer mit 45 °C befinden sich 4.500 l Brauchwasser.

## UMSETZUNG

Eine Wärmerückgewinnung wurde bereits seit dem Bau der Backstube in Waldbronn-Reichenbach im Jahr 1999 genutzt, beim Erweiterungsbau 2010 wurde diese dann deutlich erweitert. Zusätzlich wurden bei der Erweiterung die Beleuchtung durch LED-Leuchten ausgetauscht und eine Photovoltaikanlage auf dem Produktionsgebäude installiert.



Bild: Bäckerei und Konditorei Richard Nußbaumer GmbH

## Die Unternehmen

Die Bäckerei und Konditorei Richard Nußbaumer GmbH ist eine handwerkliche Bäckerei und betreibt zur Zeit 51 Verkaufsstellen in Karlsruhe und Umgebung.

## Kontakt

Bäckerei und Konditorei  
Richard Nußbaumer GmbH  
Waldbronn-Reichenbach  
Bruno Rihm, Geschäftsführer  
b.rihm@baeckerei-nussbaumer.de

## Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2009/2010
Kapazität	keine Angabe
Energieeinsparung p. a.	90 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	16 t
Investition	55.000 Euro
Lebensdauer	> 20 Jahre
Interne Verzinsung	7 %

# Optimierte Kühlung durch Einsatz von Freikühlern und eines Sprinklerbeckens

KUNSTSTOFFVERARBEITUNG

SPRITZGIESSMASCHINEN

KÜHLUNG

Im Werk Heuchlingen des Gartengeräteherstellers GARDENA konnte durch die Installation neuer Freikühler auf dem Hallendach und die Integration des existierenden Sprinklerbeckens als Wärmepuffer in das Kühlsystem die Laufzeit der Kompressionskältemaschinen wesentlich reduziert werden.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Die 96 Kunststoff-Spritzgießmaschinen im GARDENA-Werk Heuchlingen und die Werkzeuge müssen gekühlt werden. Bisher wurden dazu ausschließlich Kompressionskältemaschinen genutzt. Durch die Montage von Freikühlern auf dem Hallendach und die Nutzung des für den Brandfall existierenden Sprinklerbeckens als Wärmespeicher konnte die Laufzeit der energieintensiven Kompressionskältemaschinen reduziert werden. Die Freikühler kühlen das Prozesswasser bis zu einer Außentemperatur von 18 °C ohne Inanspruchnahme der Kompressionskältemaschinen. Bei höheren Außentemperaturen kann mit den Freikühlern keine Kühlleistung mehr erzielt werden. Dann wird die Wärme des Prozesswassers im Sprinklerbecken gepuffert. Sobald die Freikühler wieder ausreichend Kühlung gewährleisten, wird das Wasser im Sprinklerbecken bis auf 2 °C herunter gekühlt.



Bild: GARDENA Manufacturing GmbH

## UMSETZUNG/BESONDERHEITEN

Die Umsetzung der Maßnahme geschah im Zuge der Erneuerung des Kühlsystems, bei der auch die alte Kompressionskältemaschine durch eine neue mit einer Leistungszahl von 5,6 EER (Energy Efficiency Ratio) ersetzt wurde.

### Das Unternehmen

GARDENA, der schwedischen Hus-qvarna-Gruppe zugehörig, ist ein europaweit führender Hersteller für hochwertige Gartengeräte.

### Kontakt

GARDENA Manufacturing GmbH  
Heuchlingen  
Daniela Fischer, Environmental Affairs  
daniela.fischer@husqvarnagroup.com

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2006
Kapazität (Kühlung)	5,6 kW <sub>el</sub>
Energieeinsparung p. a.	424 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	263 t
Investition	150.000 Euro
Lebensdauer	15 Jahre
Interne Verzinsung	28 %

# Mit BHKW-Abwärme Kälte erzeugen

METALLVERARBEITUNG

ENERGIEZENTRALE

ADSORPTIONSKÄLTEANLAGE

Die Spanntechnik-Firma Kipp in Spaichingen hat in eine moderne Energiezentrale mit Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK) investiert, die auch in das Notstromversorgungskonzept integriert ist. Davon profitiert nicht nur die Betriebssicherheit, sondern auch die Umwelt.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Herzstück der neuen Energiezentrale ist ein notstromfähiges Blockheizkraftwerk (BHKW) mit 48 kW elektrischer und 77 kW thermischer Leistung. Die Wärme wird nicht nur zur Gebäudeheizung und Warmwassererzeugung sondern auch zur Erzeugung von Kälte genutzt. Drei Adsorptionskälteanlagen mit einer Gesamtkühlleistung von 45 kW versorgen die Produktion in den Sommermonaten mit Prozesskälte. In den Wintermonaten übernimmt ein Rückkühlwerk im Freikühlbetrieb die Kältebereitstellung. So kann die Abwärme des BHKW zur Gebäudeheizung verwendet werden. Zwei 4.900 l große Pufferspeicher entkoppeln den Wärmebedarf vom Angebot. Dadurch wird sowohl die Energieeffizienz als auch die Wirtschaftlichkeit des BHKW verbessert.



Bild: Honer lufttechnische Anlagen GmbH

## UMSETZUNG

Gegenüber konventionellen Kompressionskälteanlagen zeichnen sich Adsorptionsanlagen durch die Verwendung umweltfreundlicher und unschädlicher Stoffe, einen geringen Wartungsaufwand, eine deutlich längere Lebensdauer und geringe Betriebskosten aus. Zudem sind keine besonderen Arbeitschutzmaßnahmen erforderlich. Trotz hoher Investitionskosten rechnet sich die Anlage auch finanziell.

### Das Unternehmen

Die Heinrich Kipp Werk KG ist spezialisiert auf Spanntechnik, Normelemente und Bedienteile. Das Unternehmen aus Sulz am Neckar beschäftigt mehr als 300 Mitarbeiter.

### Kontakt

Honer lufttechnische Anlagen GmbH  
Spaichingen  
Uwe Irion, Projektingenieur  
u.irion@honer-luft.de

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2013
Kapazität (AKM)	45 kW
Energieeinsparung p. a.	keine Angabe
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	226 t
Investition	keine Angabe
Lebensdauer	15 Jahre
Interne Verzinsung	25 %

# Effizientes Kühlen mit Differentialtheke

EINZELHANDEL

METZGEREI

KÜHLTHEKE

Durch Austausch der veralteten Umlufttheke durch eine neue Kühltheke mit Differentialkühlung konnte die Metzgerei Kaiser am Standort Herbolzheim 30% Stromkosten einsparen. Als Differentialkühltheke wird ein System mit Bodenberohrung und Rückwandverdampfer bezeichnet.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Die Differentialkühltheke kann die eingesetzte Kühlenergie durch ihre Bauart effizient ausnutzen. Die Bodenwannen, auf denen die Ware in Ausstellplatten präsentiert wird, wirken durch die eingeschäumte



Bild: Metzgerei Kaiser

Berohrung als direkter Verdampfer, der die erzeugte Kälte direkt auf die Ware überträgt (Kontaktkühlung). Der unter der Thekenarbeitsplatte eingebaute Rückwandverdampfer unterstützt diese Kühlung, um die gesetzlich vorgeschriebenen Warentemperaturen zu gewährleisten. Die Bodenwanne besteht aus einer 60 mm starken Polyurethanisolierung, die ohne umweltschädliche Treibgase geschäumt wird. Durch das in der Regelelektronik integrierte Nachtabsenkungsprogramm wird zusätzlich Energie eingespart. Dies ist möglich, da

während der Nachtstunden die Theke abgedeckt ist, und so kaum Außenluft in die Theke dringt. Insgesamt beträgt der Energiebedarf pro mittlerem Laufmeter Kühltheke 300  $W_{el}$  bei einer Verdampfungstemperatur von minus 10 °C.

## UMSETZUNG

Bei der Übernahme einer Filiale in Herbolzheim ersetzte die Metzgerei Kaiser im Zusammenhang mit einer kompletten Neugestaltung des Verkaufsraumes neben der Umluftkühltheke die Kälteanlage und einige veraltete Einzelgeräte. Das Unternehmen erhielt dabei Zuschüsse aus dem Förderprogramm des Landes „Eiskalt sparen“.

### Das Unternehmen

Die Metzgerei Kaiser betreibt neben dem Hauptgeschäft in Rheinhausen Filialen in Riegel, Emmendingen und Herbolzheim. Am Hauptstandort befindet sich ein Partyhaus für Veranstaltungen aller Art.

### Kontakt

Metzgerei und Partyhaus Kaiser  
Rheinhausen  
Gerhard Kaiser, Geschäftsführer  
gerhard.kaiser@metzgerei-kaiser.de

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2011
Kapazität	keine Angabe
Energieeinsparung p. a.	keine Angabe
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	keine Angabe
Investition	40.000 Euro
Lebensdauer	15 - 20 Jahre
Interne Verzinsung	keine Angabe

# Aus Wasser und Eis wird kalt oder heiß

ELEKTROTECHNIK

KÄLTE- UND WÄRMEVERSORGUNG

EISPEICHER

Beim Neubau für die Thomas Preuhs Holding sollte das Energiekonzept den Geist der Firmen widerspiegeln, die unter dem Dach des Gebäudes arbeiten. Alle Firmen arbeiten im Bereich der Erneuerbaren Energien und sind in den jeweiligen Bereichen sehr innovativ. Aus diesem Grund sollte das Industriebauwerk auch komplett aus regenerativen Quellen versorgt werden. Ein großer Eisspeicher in Kombination mit Wärmepumpen, Parabolrinnen und Photovoltaik (PV) erfüllten dieses Ziel.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Vor dem Gebäude befindet sich ein großer Wassertank mit fast einer Million Liter Fassungsvermögen. In diesem Behälter wurde aus ca. drei Kilometer Kunststoffrohr ein Wärmetauscher eingebaut. Dieser Wärmetauscher ist mit den zwei Wärmepumpen im Gebäude verbunden, die je nach Bedarf dem Wasser im Speicher die Energie entziehen, die benötigt wird, um die Pufferspeicher für die Fußbodenheizung auf ca. 40 °C zu temperieren. An sonnigen Tagen übernehmen die 30 Parabolrinnen auf dem Firmendach das Aufheizen der Pufferspeicher. Der Strom, der für die Wärmepumpen benötigt wird, entsteht in unmittelbarer Nähe durch eine Dach-PV-Anlage mit einer Gesamtleistung von 120 kW<sub>p</sub>. Zu Beginn der Heizperiode liegt die Wassertemperatur im großen Speicher bei ca. 20 °C. Bis zum Jahreswechsel sinkt diese durch die Energieentnahme der Wärmepumpen auf 0 °C. Unterhalb dieser Temperatur bildet sich um den Wärmetauscher eine Eisschicht, die sich langsam immer weiter aufbaut. Auf diese Art hat sich dann bis zum Frühjahr ein großer, kompakter Eisblock gebildet. Sobald die stärker werdenden Sonnenstrahlen des Frühjahrs das Gebäude aufheizen, wird das Gebäude mit Hilfe der Kälte des Eises gekühlt. Je wärmer der Sommer, desto schneller schmilzt das Eis dahin, sodass sich vor der nächsten Heizperiode der Inhalt wieder bis auf ca. 20 °C erwärmt hat.



Bild: Thomas Preuhs Holding GmbH

## UMSETZUNG

Durch die Kombination von Eisspeicher, Wärmepumpen, Parabolrinnen und Photovoltaik können jährlich ca. 102 MWh Strom und 8.000 Liter Heizöl eingespart werden.

### Das Unternehmen

Die Thomas Preuhs GmbH bietet im elektronischen und elektrotechnischen Bereich nahezu alle Arbeiten an – von der konventionellen Bestückung bis hin zu SMD.

### Kontakt

Thomas Preuhs Holding GmbH  
Geislingen-Binsdorf  
Klemens Jakob, Geschäftsführer Solera  
k.jakob@solera.de

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2009/2010
Kapazität (Wärmepumpen)	2 x 50 kW <sub>el</sub>
Energieeinsparung p. a.	182 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	92,8 t CO <sub>2</sub>
Investition	400.000 Euro
Lebensdauer	20-30 Jahre
Interne Verzinsung	keine Angabe

# Mit Ordnung zu einer effizienten Kühlung

TEXTILIENHERSTELLUNG

RECHENZENTRUM

KÜHLUNG

Beim Sportartikelhersteller VAUDE wird im Sinne der Nachhaltigkeitsstrategie Wert auf einen möglichst effizienten Einsatz von Energie in verschiedenen Unternehmensbereichen gelegt. Dies schließt die Kühlung der Informationstechnologie im Rechenzentrum mit ein.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Bei der Planung des neuen Rechenzentrums von Vaude wurde in dem 3,25 m x 4,10 m großen Raum eine effiziente Rackkühlung angestrebt. Dazu wurde auf eine strikte Trennung von Kalt- und Warmgängen geachtet. Auf den Kaltgangbereich entfallen etwa zwei Drittel der Grundfläche, während auf den Warmgang ein Drittel entfällt. Die Klimatisierung des Rechenzentrums erfolgt dabei mittels einer Kombination aus freier Kühlung und einer Kompressionskältemaschine. Bestandteil der Klimatisierung ist eine Steuerungsanlage, die die Leistung am aktuellen Bedarf ausrichtet. Dies ermöglicht die Kühlung des Rechenzentrums bis zu einer Außentemperatur von 25 °C über die Freikühlung. Ein weiterer Bestandteil des Kühlkonzeptes ist ein integriertes Kabelmanagement, welches eine unerwünschte Vermischung von kalter und warmer Luft im Rack unterbindet. Dies ermöglicht die barrierefreie Wärmeabgabe der aktiven Komponenten auf deren Rückseite.



Bild: VAUDE Sport GmbH & Co. KG

gängen geachtet. Auf den Kaltgangbereich entfallen etwa zwei Drittel der Grundfläche, während auf den Warmgang ein Drittel entfällt. Die Klimatisierung des Rechenzentrums erfolgt dabei mittels einer Kombination aus freier Kühlung und einer Kompressionskältemaschine. Bestandteil der Klimatisierung ist eine Steuerungsanlage, die die Leistung am aktuellen Bedarf ausrichtet. Dies ermöglicht die Kühlung des Rechenzentrums bis zu einer Außentemperatur von 25 °C über die Freikühlung. Ein weiterer Bestandteil des Kühlkonzeptes ist ein integriertes Kabelmanagement, welches eine unerwünschte Vermischung von kalter und warmer Luft im Rack unterbindet. Dies ermöglicht die barrierefreie Wärmeabgabe der aktiven Komponenten auf deren Rückseite.

## UMSETZUNG/BESONDERHEITEN

Server-Backups, die Belastungsspitzen verursachen, werden typischerweise in der Nacht durchgeführt, wenn die Außentemperatur gering ist, was eine effektive Kühlung gewährleistet.

### Das Unternehmen

Die VAUDE Sport GmbH & Co. KG entwickelt, produziert und vertreibt Outdoor-Ausrüstung: funktionelle Bekleidung für Draußen, Rucksäcke und Taschen, Schlafsäcke, Zelte, Schuhe, Campingzubehör.

### Kontakt

VAUDE Sport GmbH & Co. KG  
Tettnang  
Harald Reiser, IT-Leiter  
harald.reiser@vaude.com

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2012
Kapazität	30 kW <sub>el</sub>
Energieeinsparung p. a.	20 MWh
CO <sub>2</sub> -E insparung p. a.	7,4 t
Investition	35.000 Euro
Lebensdauer	15 Jahre
Interne Verzinsung	8%



## PROZESSOPTIMIERUNG

Umfangreiche Synergien durch Optimierung eines Klebprozesses

Patentiertes Klimaregelsystem

Innovative Dampfsterilisation

Verbesserte Auslastung einer Pulverbeschichtungsanlage

Bedarfsgerechte Erzeugung von Schutzgas für die Wärmebehandlung

Rückgewinnung von Bremsenergie im automatischen Kleinteilelager

Saubere Waschprozesse

Klinkerbrennen mit Trockenverfahren

Drehzahl geregelter Druckluftkompressor

Trockene Prozessluft mit Sonnenwärme

Energieeffizienz durch Materialeffizienz

Streichfarben-Rückgewinnung in der Papierproduktion

Ressourceneinsparung beim Feuerverzinken durch neuartigen Fluxomat

# Umfangreiche Synergien durch Optimierung eines Klebprozesses

MASCHINENBAU

KLEBESYSTEM

OBERFLÄCHENAKTIVIERUNG

Die Verklebeanlage für Filterelemente der ARGO-HYTOS GmbH, einem Hersteller von Filtergeräten, wurde in der Vergangenheit mit einer hohen Wärmezufuhr betrieben. Dies führte zu einem hohen Energieverbrauch und thermischen Arbeitsplatzbelastungen. Durch eine Umstellung des Prozesses konnten neben Energie- auch Material- und Prozesskosten deutlich gesenkt werden.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Die optimierte Anlage dient der Herstellung von Filterelementen für die Ölhydraulik durch Verklebung von Filterbälgen mit Endscheiben. Nur durch Wärmezufuhr von 180 °C heißer, elektrisch erzeugter Umluft konnten die Prozesszeiten sicher eingehalten werden. Durch die Umstellung des Klebersystems mittels Implementierung einer Inline-Oberflächenaktivierung konnte die Temperatur auf 80 °C und infolge dessen die Energiekosten signifikant gesenkt werden. Darüber hinaus haben sich die Arbeitsbedingungen am Arbeitsplatz durch eine geringere Strahlungswärme verbessert und der kostenintensive Haftvermittler wurde überflüssig. Dies reduziert die Materialkosten jährlich um 3.000 Euro. Bei den Prozesskosten machte die Verringerung der Aushärtezeit um ca. ein Viertel eine Ersparnis von weiteren 40.000 Euro pro Jahr möglich.



Bild: ARGO-HYTOS GmbH

## UMSETZUNG

Voraussetzung für die Umstellung war neben der geeigneten Vorbehandlung der Kleberfläche auch die Entwicklung eines neuen Klebersystems unter Berücksichtigung von Beständigkeit, Eindringverhalten, Haftung und Automatisierbarkeit.

### Das Unternehmen

Die ARGO-HYTOS GmbH entwickelt, fertigt und vertreibt weltweit Filtergeräte, -elemente und -zubehör sowie Sensor- und Messtechnik für Hydraulik- und Schmiersysteme.

### Kontakt

ARGO-HYTOS GmbH  
Kraichtal  
Jörg Stech, Produktionsleiter  
j.stech@argo-hytos.com

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2012
Kapazität	24 kW <sub>th</sub>
Energieeinsparung p. a.	46 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	15 t
Investition	14.000 Euro
Lebensdauer	10 Jahre
Interne Verzinsung	357 %

# Patentiertes Klimaregelsystem

METALLERZEUGUNG

KLIMATISIERUNG

REGELSYSTEM

Die Klimatisierung eines Fertigungsbereichs bei der Feinguss Blank GmbH war durch Produktions-erweiterungen an ihre Kapazitätsgrenzen gestoßen und konnte die geforderten Werte nicht mehr sicherstellen. Durch den Einsatz eines neuartigen patentierten Klimaregelsystems werden nun alle Werte eingehalten und 30% Energie eingespart.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Vor dem eigentlichen Gießen von Legierungen wird die Gusschale hergestellt, einer der qualitätsent-scheidenden Prozessschritte. Für ein hochwertiges Prozessergebnis sind kontrollierte Raumtempera-turen und ein sensibel genauer Feuchtegehalt notwendig. Der gesamte Fertigungsbereich der Schalen-herstellung muss also kontrolliert klimatisiert werden. Durch den Einsatz eines neuartigen patentierten Klima-regelsystems, welches gezielt in den unterschiedlichen Tauchzonen wirkt, konnten die Temperaturschwankungen und die Zugluft im Fertigungsbereich eliminiert werden.

## UMSETZUNG

Seit Inbetriebnahme des neuen Regelsystems werden die Prozessparameter exakt eingehalten sowie der Energiever-brauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß verringert. Der Prozessschritt wurde stabilisiert, was sich auch auf die Produktqualität der Feingussteile positiv auswirkte. Das Raumklima ver-besserte sich wesentlich. Die Temperaturverteilung im Raum ist gleichmäßiger, Kälteabstrahlungen an Fenster-fronten im Winter sind nicht mehr wahrnehmbar. Auf diese Weise konnte zusätzlich der Lärmpegel der Anlage vermindert werden: War die Klimaanlage vor dem Um-bau noch ein dominierender Lärmfaktor, ist sie seit dem Umbau nicht mehr zu hören.



Bild: Feinguss Blank GmbH

## Das Unternehmen

Bei der Feinguss Blank GmbH in Riedlingen werden hoch präzise Feingussteile nach dem Wachsausschmelzverfahren gefertigt.

## Kontakt

Feinguss Blank GmbH  
Riedlingen  
Josef Menz, Nachhaltigkeitsmanagement  
josef.menz@feinguss-blank.de

## Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2008
Kapazität	30.000 m <sup>3</sup> /h
Energieeinsparung p. a.	187 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	112 t
Investition	47.000 Euro
Lebensdauer	15 Jahre
Interne Verzinsung	40 %

# Innovative Dampfsterilisation

PHARMA

STERILISATION

AUTOKLAV

Zur Sterilisation von Medizinprodukten setzt die Fluoron GmbH auf zwei neue, innovative Autoklaven (Dampfsterilisatoren), mit denen 80 % der zur Dampfzeugung eingesetzten Energie zurückgewonnen werden können.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Zur Sterilisation der Medizinprodukte wurden diese bisher in einem Dampfsterilisator (450 l) einem 121 °C heißen Wasserdampf und einem Druck von drei bar ausgesetzt. Die heiße Kammer wurde anschließend von außen mit kaltem Leitungswasser gekühlt. Das Abwasser wurde bisher ohne Nutzung der



Bild: Fluoron GmbH

Abwärme in die Kanalisation eingeleitet, sodass der Energiehaushalt des Werkes durch Fernwärme ausgeglichen werden musste. Durch ein im Rahmen des Umweltinnovationsprogramms des Bundesumweltministeriums geförderten Vorhabens konnten zwei innovative, energie- und wassereffiziente Autoklaven (600 l) angeschafft werden, die mit mehreren Kühlkreisläufen und Wärmetauschern ausgestattet sind. Als Besonderheit sind die Wärmetauscher an die Wärmerückgewinnungsanlage des Unternehmens angeschlossen, sodass die bisher ungenutzte Abwärme aus der Kühlung zurückgewonnen und in das betriebliche Heizungsnetz eingespeist werden kann.

## UMSETZUNG

Durch Austausch des Autoklaven können jährlich 5,0 MWh Fernwärme und 3,3 MWh Strom eingespart werden. Zusätzlich verringert sich der Wasserverbrauch pro Produktionszyklus von bisher durchschnittlich 1.600 l auf nur noch 15 l. Bei der Zykluszeit ergibt sich eine durchschnittliche Zeitersparnis von zehn Minuten.

### Das Unternehmen

Die Fluoron GmbH entwickelt und produziert hochreine Biomaterialien für die Netzhautchirurgie.

### Kontakt

Fluoron GmbH  
Ulm  
Dr. Wilfried Kugler, Leiter F+E, Betriebsleiter  
wilfried.kugler@fluoron.de

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2011/12
Kapazität	600 l
Energieeinsparung p. a.	8,3 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	3,39 t
Investition	245.000 Euro
Lebensdauer	10 Jahre
Interne Verzinsung	keine Angabe

# Verbesserte Auslastung einer Pulverbeschichtungsanlage

KUNSTSTOFFVERARBEITUNG

LACKIERANLAGE

PULVERBESCHICHTUNG

Im GARDENA-Werk Niederstotzingen kann durch die Integration einer Pulverbeschichtungsanlage in eine Naßlackbeschichtungsanlage die Auslastung erhöht und dadurch die Energiekosten um 9.000 Euro pro Jahr gesenkt werden.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Die bestehende Pulverbeschichtungsanlage war nur 90 Tage im Jahr ausgelastet. Aufgrund dieser geringen Auslastung wurde ein neues Konzept für die Pulverbeschichtung entwickelt. Durch die Integration einer Pulverbeschichtungsanlage in eine Naßlackbeschichtungsanlage konnte die vorhandene Pulverbeschichtung mit Vorbehandlungsanlage (waschen, trocknen, pulvertrocknen) abgebaut werden. Da diese Vorbehandlung in der Naßbeschichtung bereits vorhanden war, kann die Pulverbeschichtung energieeffizienter betrieben werden. Wegen der kleinen Losgrößen muss nicht mehr so oft aufgeheizt werden. Diese Integration führt zu einer Einsparung der Energiekosten um 9.000 Euro pro Jahr. Ein weiterer Vorteil sind die verkürzten Reinigungszeiten bei einem Farbwechsel von fünf Stunden auf jetzt fünf Minuten. Des Weiteren entsteht ein geringerer Entsorgungsaufwand des Beschichtungspulvers, da der Pulvorratsbehälter (von 50 auf 5 kg) den neuen Parametern angepasst wurde.



Bild: GARDENA Manufacturing GmbH

## UMSETZUNG

Die Realisation der Anlage ist für das Jahr 2014 angesetzt.

### Das Unternehmen

GARDENA, der schwedischen Husqvarna-Gruppe zugehörig, ist ein europaweit führender Hersteller für hochwertige Gartengeräte.

### Kontakt

GARDENA Manufacturing GmbH  
Niederstotzingen  
Daniela Fischer, Environmental Affairs  
daniela.fischer@husqvarnagroup.com

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2014
Kapazität	90 Tage
Energieeinsparung p. a.	89 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	24.057 t
Investition	200.000 Euro
Lebensdauer	20 Jahre
Interne Verzinsung	Keine Angabe

# Bedarfsgerechte Erzeugung von Schutzgas für die Wärmebehandlung

METALLVERARBEITUNG

PROZESSOFEN

ENDOGASINJEKTOR

Die Erzeugung von Schutzgasen (sogenannte Endogase) mit Gasgeneratoren ist seit vielen Jahren Standard. Anlässlich eines Härterekongresses stellte die Fa. Avion einen Endogasinjektor für eine bedarfsgeregelte Steuerung und Erzeugung für derartige Generatoren vor. Die Geschäftsführung der Härterei Technotherm war spontan von diesem Konzept überzeugt und ließ kurze Zeit später deutschlandweit den ersten Generator umrüsten.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Um anspruchsvolle Stahlbauteile hart und verschleißfest beanspruchen zu können, ist ein Härtingsprozess in einem Ofen erforderlich. In derartigen Verfahren bei Temperaturen von ca. 800 - 900 °C werden u. a. Schutzgase benötigt. Bisher erfolgte deren Erzeugung ohne eine mengengeregelte Abnahme, wobei der nicht abgenommene Gasüberschuss ungenutzt über eine Fackel abgebrannt wurde. Der von der Fa. Avion entwickelte Endoinjektor übernimmt nach entsprechender Adaption mit Hilfe einer Sensorik die Mengenregelung des Volumenstroms bei konstanter Gaszusammensetzung. Die Bedienung des Injektors erfolgt über ein Touchpanel.

## UMSETZUNG

Der ökologische und ökonomische Erfolg der Umrüstung äußert sich in der Einsparung von ca. 6 m<sup>3</sup> Prozessgas pro Stunde. Die Umrüstung bestehender Anlagen ist unkompliziert in ein bis zwei Arbeitstagen durchführbar. Aufgrund der positiven Erfahrungen wurden bei Technotherm weitere vier Generatoren umgerüstet.



Bild: Härterei Technotherm GmbH & Co. KG

## Das Unternehmen

Die Härterei Technotherm GmbH & Co. KG wurde 1988 gegründet und beschäftigt ca. 100 Mitarbeiter. Als qualifizierter Anbieter technischer Wärmebehandlungen ist sie nach DIN ISO 16949, 14001 und 50001 zertifiziert.

## Kontakt

Härterei Technotherm GmbH & Co. KG  
Göppingen  
Simon Schild, Energiebeauftragter  
s.schild@haertereitechnotherm.de

## Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2012
Kapazität	keine Angabe
Energieeinsparung p. a.	580 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	100 t
Investition	keine Angabe
Lebensdauer	keine Angabe
Interne Verzinsung	keine Angabe

# Rückgewinnung von Bremsenergie im automatischen Kleinteilelager

MASCHINENBAU

AUTOMATISCHES KLEINTEILLAGER

STROMREKUPERATION

Durch Rückgewinnung von Bremsenergie der Regalbediengeräte im automatischen Kleinteilelager und eine Weg-Zeit-optimierte Antriebsregelung hat das Vakuum-Technik-Unternehmen J. Schmalz GmbH den Energieverbrauch dieser Geräte um bis zu 40 % reduziert.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Das automatische Kleinteilelager mit insgesamt 22.800 Lagerplätzen ist mit drei Regalbediengeräten ausgestattet. Diese Regalbediengeräte sind zur Energieeinsparung mit einer Zwischenkreiskopplung, einer Energierückspeisung und einer Weg-Zeit-optimierten Antriebsregelung ausgerüstet. So wird die frei werdende Energie, z.B. beim Absenken des Hubwagens vom Fahrtrieb, zurückgewonnen und nicht wie üblich vom Bremswiderstand in Wärme umgewandelt. Die dazu notwendigen Frequenzumrichter sind miteinander verbunden und regeln intelligent die Rückspeisung der gewonnenen Energie in das Stromnetz des Unternehmens. Über eine Antriebssoftware wird zudem der Energieverbrauch optimal gesteuert, indem die Fahrgeschwindigkeiten energieoptimiert angepasst, Lastspitzen vermieden und Lagerbewegungen nur ausgeführt werden, wenn es Bedarf gibt. Nicht benötigte Förderstrecken werden automatisch abgeschaltet.

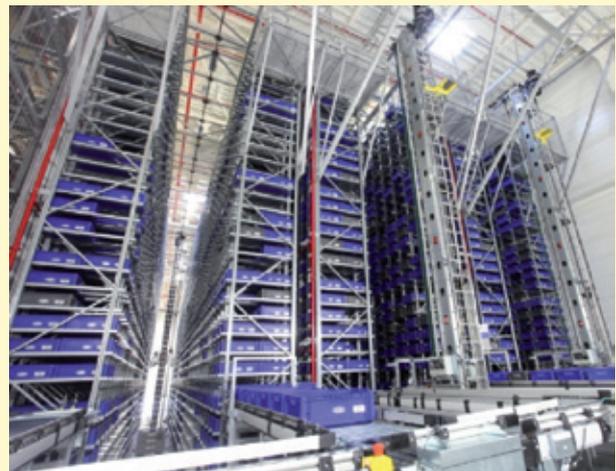


Bild: J. Schmalz GmbH

## UMSETZUNG

Die Rückgewinnung der Bremsenergie wurde im Zuge des Neubaus der Produktionshalle und des automatischen Kleinteilelagers in einem Modellprojekt gemeinsam mit dem Lieferanten umgesetzt. Durch die intelligente Rückführung der Energie spart Schmalz bis zu 40 % des üblichen Energiebedarfs für die Regalbediengeräte, was unter anderem dazu beiträgt, dass Schmalz schon seit Jahren als Positiv-Energie-Unternehmen zählt.

### Das Unternehmen

Die J. Schmalz GmbH ist weltweit führender Anbieter von Vakuum-Technik. Am Hauptsitz in Glatten und in 15 Niederlassungen im Ausland beschäftigt das Unternehmen rund 750 Mitarbeiter.

### Kontakt

J. Schmalz GmbH  
Glatten  
Dirk Seeger  
dirk.seeger@schmalz.de

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2009
Kapazität	keine Angabe
Energieeinsparung p. a.	12,5 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	15,3 t
Investition	13.500 Euro
Lebensdauer	20 Jahre
Interne Verzinsung	27 %

# Saubere Waschprozesse

MASCHINENBAU

TRAKTOREN

TEILEWÄSCHE

Mit einer umfassenden Optimierung aller Waschprozesse profitiert das Werk Mannheim des Landwirtschaftsmaschinen-Herstellers John Deere GmbH & Co. KG nicht nur von einer Senkung seiner Energiekosten, sondern auch von besseren Reinigungsergebnissen bei gleichzeitiger Verminderung der eingesetzten Wasser- und Waschmittelmengen.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Vor der Maßnahmenumsetzung zeichneten sich die 51 Prozesse der Teilwäsche in der Produktion aufgrund verschiedener Waschverfahren durch unterschiedliche Temperaturen und eingesetzte Wasch-



Bild: John Deere GmbH & Co. KG

mittel aus. Durch den Vergleich verschiedener Temperatur-Waschmittel-Kombinationen im Rahmen mehrerer Testreihen gelang es, die Temperatur von 55 bis 75 °C durchschnittlich auf 49 °C zu senken. Zudem wurden die fünf bisher eingesetzten Waschmittel durch ein auch bei Niedrigtemperatur sehr gut reinigendes Produkt ersetzt.

## UMSETZUNG

Mit der Senkung der Washtemperatur vermindert sich auch die Luftfeuchtigkeit und ermöglicht so ein Abschalten der Dachventilatoren. Durch die Verwendung des neuen Waschmittels konnten auch Kalkablagerungen, Korrosion und Restverschmutzungen reduziert werden.

## Das Unternehmen

Das Werk Mannheim stellt Traktoren her und ist größter Europäischer Produktionsstandort des Landwirtschaftsmaschinen-Herstellers John Deere.

## Kontakt

John Deere GmbH & Co. KG  
Mannheim  
Dieter Gawlick, Energy Engineer  
gawlickdieter@johndeere.com

## Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2011
Kapazität	keine Angabe
Energieeinsparung p. a.	1.460 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	700 t
Investition	keine Angabe
Lebensdauer	keine Angabe
Interne Verzinsung	keine Angabe

# Klinkerbrennen mit Trockenverfahren

ZEMENTHERSTELLUNG

KLINKERBRENNEN

TROCKENVERFAHREN

Die Herstellung von Zement ist sehr energieintensiv. Durch Umstellung des Herstellungsprozesses auf das sogenannte Trockenverfahren konnte der spezifische Energiebedarf für die Produktion von Zementklinker bei der Lafarge Zement Wössingen GmbH erheblich reduziert werden. Das Werk zählt seit der Modernisierung zu den energieeffizientesten und umweltfreundlichsten Zementwerken in Europa.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Vor dem Umbau wurden im Werk Wössingen zwei Drehrohröfen nach dem sogenannten Lepol-Verfahren betrieben. Im Rahmen einer Werksmodernisierung wurde einer der beiden Öfen mit einem energieeffizienten fünfstufigen Zyklonvorwärmer sowie einem Kalzinator ausgerüstet, gleichzeitig wurde auch der Klinkerkühler erneuert. Durch die damit verbundene Erhöhung der Tagesleistung konnte der zweite Ofen außer Betrieb genommen werden. In der modernisierten Anlage wird die Abluft des Klinkerkühlers, die wegen ihrer hohen Temperatur sehr energiereich ist, als Verbrennungsluft der Sekundärfeuerung am Kalzinator zugeführt. Außerdem werden die heißen Ofenabgase im sogenannten Verbundbetrieb an die Rohmühle weitergeleitet, wodurch die ursprünglich notwendige zusätzliche Feuerung zur Trocknung des Rohmaterials eingespart werden konnte.



Bild: Lafarge Zement Wössingen GmbH

## UMSETZUNG

Die Modernisierung des Werkes erfolgte in den Jahren 2008 bis 2009. Bis auf wenige Wochen, in denen der eigentliche Umbau des Ofens stattfand, konnte die gesamte Anlage weiterhin betrieben werden. Durch die Änderungen des Produktionsprozesses wurden der spezifische Brennstoffbedarf und die Emissionen je Tonne Zementklinker deutlich reduziert. Gleichzeitig konnte der spezifische elektrische Energiebedarf der Anlage und der Prozesswasserverbrauch erheblich gesenkt werden.

### Das Unternehmen

Lafarge Zement Wössingen GmbH ist ein Tochterunternehmen des französischen Baustoffkonzerns Lafarge. Am Standort Wössingen mit zur Zeit 113 Mitarbeitern wird seit 1950 Zement hergestellt.

### Kontakt

Lafarge Zement Wössingen GmbH  
Wössingen  
Lutz Weber, Werksleiter  
woessingen@lafarge.com

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2008/2009
Kapazität	0,8 Mio. t p. a.
Energieeinsparung p. a.	81.200 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	83.500 t
Investition	ca. 60 Mio. Euro
Lebensdauer	ca. 35 Jahre
Interne Verzinsung	ca. 15 %

# Drehzahl geregelter Druckluftkompressor

MASCHINENBAU

FERTIGUNG

DRUCKLUFT

Vor der Umsetzung der Maßnahme zur Energieeinsparung wurde beim Drehleiter-Hersteller Metz Aerials GmbH & CO. KG ein konventioneller 16 Jahre alter Schraubenkompressor mit Kältetrockner zur Druckluftherzeugung eingesetzt. Die Investition in eine moderne Anlage brachte dem Unternehmen einen sowohl wirtschaftlichen als auch ökologischen Nutzen.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Die bisherige Druckluftbereitstellung war gekennzeichnet durch hohe Leerlaufzeiten, die mit dem neuen drehzahl geregelten Druckluftkompressor mit hohem Wirkungsgrad nicht mehr anfallen. Die variable Drehzahl ermöglicht das Abfahren des Bedarfsprofils über den Tag. Darüber hinaus wurde auch das Druckluftnetzniveau von 7 auf 6,5 bar abgesenkt, ein Druckhaltesystem eingebaut und die Betriebszeit optimiert. Des Weiteren wurde ein neuer energiesparender Kältetrockner installiert.

## UMSETZUNG

Die Umsetzung der Maßnahme erfolgte im Rahmen des Energieeffizienz-Netzwerks Karlsruhe.



Bild: Metz Aerials GmbH & Co. KG

## Das Unternehmen

Die Metz Aerials GmbH & Co. KG ist das Kompetenzzentrum für Hubrettungsgeräte im Rosenbauer Konzern. Am Standort Karlsruhe produzieren rund 320 Mitarbeiter Drehleitern und Hubrettungsbühnen für Feuerwehren in der ganzen Welt.

## Kontakt

Metz Aerials GmbH & CO. KG  
Karlsruhe  
Hans-Peter Lörch, Technischer Leiter  
hans-peter.loerch@metz-online.de

## Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2010
Kapazität	360.000 m <sup>3</sup> /h
Energieeinsparung p. a.	24 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	11 t
Investition	2.500 Euro
Lebensdauer	10 Jahre
Interne Verzinsung	116 %

# Trockene Prozessluft mit Sonnenwärme

PHARMA

LUFTTROCKNUNG

SOLARE ADSORBERREGENERATION

Das Werk Freiburg des Arzneimittelherstellers Pfizer ist ein Vorreiter in der Umsetzung umweltfreundlicher Produktionsverfahren. 92 % der benötigten Energie stammen aus erneuerbaren Quellen. Im Rahmen dieser Bemühungen wurde im Jahr 2011 ein Pilotprojekt zur Trocknung von Prozessluft mit Solarwärme ins Leben gerufen.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Die Produktionsbereiche des Werkes benötigen zum Teil sehr trockene Luft. Die Regulierung der Luftfeuchte erfolgt über 33 Entfeuchter-Systeme unterschiedlicher Größe. 13 Trockner wurden mit Heißdampf aus einem Pelletkessel und 20 Trockner mit elektrischer Energie betrieben. Um den Stromverbrauch zur Lufttrocknung zu reduzieren, wurde das Pilotprojekt STAR (Solar Technologies applied to Absorption Wheels Regeneration) gestartet. In einem Sorptionsrad-Entfeuchter adsorbiert die Luftfeuchtigkeit des Zuluftstroms an einem mit



Bild: Pfizer Manufacturing Deutschland GmbH

hygroskopischem Material beschichteten Rotationswärmeübertrager. Zur Regeneration der Adsorptionsfähigkeit dreht sich der Wärmeübertrager in einen Luftstrom, der von einem 120 m<sup>2</sup> großen Feld von Vakuumröhren-Solarluftkollektoren mit einer Apertur-Fläche von 77 m<sup>2</sup> aufgeheizt wird.

## UMSETZUNG

Die Pilotanlage ermöglicht eine Energieeinsparung von bis zu 50%. Durch den Verzicht auf Wärmeträgermedien kann die Anlage die Solarenergie besonders effizient nutzen und ist nahezu wartungsfrei. Die Kollektoren sind vergleichsweise leicht und können daher auch auf Industriedächern montiert werden. Wenn die Langzeittests der Anlage erfolgreich verlaufen, sollen andere bislang elektrisch betriebene Luftentfeuchter auch auf Solarwärme umgestellt werden.

### Das Unternehmen

Pfizer ist ein weltweit operierender forschender Arzneimittelhersteller, der in Deutschland derzeit rund 3.000 Mitarbeiter an vier Standorten beschäftigt, davon 1.000 Mitarbeiter am Standort Freiburg.

### Kontakt

Pfizer Manufacturing Deutschland GmbH  
Freiburg  
Andreas Rapp, Umweltschutzbeauftragter  
andreas.rapp@pfizer.com

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2011
Kapazität	80 kW Wärme
Energieeinsparung p. a.	55 MWh Strom
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	28 t
Investition	36.000 Euro
Lebensdauer	20 Jahre
Interne Verzinsung	keine Angabe

# Energieeffizienz durch Materialeffizienz

MÖBELHERSTELLUNG

PULVERBESCHICHTUNG

WARENTRÄGERAUFNAHME

Die zur Pulverbeschichtung gehörende Fördertechnik, bestehend aus Kettenband, Flanschen, Schrauben und Warenaufnahmen, wird beim Möbelhersteller Richard Henkel im Rahmen des gesamten Lackierablaufs mehrmals täglich erwärmt und wieder abgekühlt. Mittels einer massereduzierten Warenaufnahme konnten hier signifikante Einsparungen erreicht werden.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Der mehrmalige Aufwärm- und Abkühlvorgang der Fördertechnik führt zu einem hohen Energieverbrauch innerhalb der Produktion. Ein Großteil der einzusparenden Energie (90 %) entfällt dabei auf die beweglichen Teile (zum Beispiel Warenaufnahmen, Laufrollen, Kettenbänder, usw.), die dazu Wärme aus der Pulverbeschichtung in die nachfolgenden Arbeitsbereiche austragen und dort das Arbeitsumfeld beeinflussen (zusätzliche Hitze im Sommer). Bereits ab 2001 wurden Analysen, u. a. mittels Wärmebildkameras, erstellt, die auch die nicht messbare Situation visualisiert haben. Die Ergebnisse flossen in ein Stromstromdiagramm ein, welches alle Potenziale – auch der Fördertechnik – im Gesamtbetrieb aufzeigt. Auf dieser Basis wurde eine Lösung erarbeitet, die den Wärmeaustrag minimieren soll. Nur ein kleiner Teil war auf dem Markt realisierbar: die Warenaufnahmen wurden in ihrer Materialstärke um etwa 50 % reduziert, wobei die Festigkeit sogar noch gesteigert werden konnte. Dies wird durch eine angepasste Lochung der Produktaufnahme und einen Materialwechsel gewährleistet. Die Reduzierung von Prozesswärme durch die Reduzierung von Masse steht hier auch als Planungselement während der gesamten Nutzungsdauer von 18 bis 20 Jahren der Fördertechnik im Fokus..



Bild: Richard Henkel GmbH

## UMSETZUNG

Die Umsetzung der Maßnahme erfolgte im Zuge einer kompletten Neuerstellung der Fördertechnik. Die Kosten für den Wärmeübertrager lagen bei 4.218 Euro. Die Investition für die Gesamtanlage lag bei 160.000 Euro. Zusätzliche Investitionen waren nicht notwendig, da die neuen Warenaufnehmer ohnehin beschafft werden mussten.

### Das Unternehmen

Die Richard Henkel GmbH ist seit 50 Jahren ein Markenhersteller im Möbelbereich und kompetenter Partner in der Oberflächentechnik.

### Kontakt

Richard Henkel GmbH, Forchtenberg-Ernsbach  
Susanne Henkel, Geschäftsführerin  
info@richard-henkel.de

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2012
Kapazität	237 lfm
Energieeinsparung p. a.	15.433 kWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	4,4 t CO <sub>2</sub> -Äquivalent
Investition	4.218 Euro
Lebensdauer	18 Jahre
Interne Verzinsung	23 %

# Streichfarben-Rückgewinnung in der Papierproduktion

PAPIERHERSTELLUNG

PIGMENTHERSTELLUNG

STREICHFARBENRÜCKGEWINNUNG

Durch das Spülen der Streichaggregate und Sortenwechsel gingen dem Produktionsprozess beim Papierhersteller Sappi große Mengen an hochwertigen Pigmenten verloren. In einem neuartigen Verfahren werden die Pigmente aus streichfarbenhaltigen Abwässern zu 100 % zurückgewonnen und damit eine Energieeinsparung um 70 % im Vergleich zur Vermahlung von Frischpigment realisiert.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Die streichfarbenhaltigen Abwässer werden zentral in einer Sammelgrube unterhalb der Maschine erfasst und von dort in einen Pufferbehälter gepumpt. Von dort passieren sie eine zweistufige Siebung (300 µm und 100 µm). Die Pigmente werden anschließend mittels Flockung in einem Sedimentationsbehälter abgeschieden und auf ca. 20 % Trockensubstanz (TS) eingedickt. Der Klarwasserüberstand wird zurück in den Prozess gepumpt. Die Pigmente werden in einer Kugelmühle auf den nötigen Feinheitsgrad vermahlen und anschließend in einem Dekanter auf ca. 50 - 55 % TS entwässert. In einem Dispergierbehälter wird unter Zugabe von Dispergiermittel, Natronlauge und Biozid die fertige Dispersion erstellt.

Durch die Anlage werden täglich zehn Tonnen an Pigmenten zurückgewonnen, dies entspricht 100 % der Streichfarbenverluste.

## UMSETZUNG

Kernelement der neuen Anlage ist die Vermeidung des bisher erforderlichen Siebprozesses. Dadurch werden die Pigmente verlustfrei aus dem Streichfarbenabwasser zurückgewonnen. Neben der erheblichen Energieeinsparung werden jährlich 130.000 Kubikmeter Wasser sowie Transporte und die Entsorgung der Reststoffe vermieden.



Bild: Sappi Ehingen GmbH

## Das Unternehmen

Sappi Ehingen stellt in seiner integrierten Zellstoff- und Papierfabrik in Ehingen holzfreie gestrichene und ungestrichene grafische Papiere her.

## Kontakt

Sappi Ehingen GmbH  
Ehingen  
Markus Hilpert, Leiter Umwelt/  
Sicherheit/Behörden  
markus.hilpert@sappi.com

## Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2009
Kapazität	bis 15 t/d
Energieeinsparung p. a.	470 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	265 t
Investition	1,01 Mio. Euro
Lebensdauer	> 10 Jahre
Interne Verzinsung	49 %

# Ressourceneinsparung beim Feuerverzinken durch neuartigen Fluxomat

METALLVERARBEITUNG

FEUERVERZINKEN

FLUXOMAT

In der Verzinkerei Sulz GmbH konnte durch Kombination eines neuen Fluxmittels mit einer innovativen Fluxmittelaufbereitungsanlage der spezifische Erdgas- und Zinkbedarf beim Feuerverzinken deutlich reduziert werden.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Durch eine interne und kontinuierliche Fluxmittelreinigung mittels der neuartigen Aufbereitungsanlage „Fluxomat“ und des Einsatzes des Fluxmittels „Ferrokill“ wird der Eisengehalt im Fluxmittelbad ständig unter fünf Gramm pro Liter Fluxmittel gehalten. Damit wird weniger Eisen in das Zinkbad verschleppt und die Entstehung von Hartzink und Zinkasche reduziert sowie Zink als Rohstoff eingespart. Das wie-



Bild: Verzinkerei Sulz GmbH

derum wirkt sich auf die energetische Bilanz aus, da die eingesparte Menge Zink nicht mehr eingeschmolzen und flüssig gehalten werden muss. Am Ofen, der das Zinkbad beheizt, wurde eine Wärmerückgewinnung integriert, die zusätzlich einen geringeren spezifischen Erdgasbedarf bewirkte.

## UMSETZUNG

Die innovative Technik wurde im Zuge eines Neubaus der Verzinkungsanlage installiert. Neben der deutlichen Energie- und Rohstoffeinsparung konnte der Einsatz gefährlicher Chemikalien und

von Gefahrguttransporten vermieden, die Verzinkungsqualität verbessert und eine Kapazitätserweiterung der Anlage bei gleichzeitiger Senkung der Betriebskosten realisiert werden.

## Das Unternehmen

Die Verzinkerei Sulz GmbH ist eine Tochtergesellschaft der Lichtgitter GmbH. Am Produktionsstandort in Sulz werden Stahl-Fertigteile im Feuerverzinkungsverfahren bearbeitet.

## Kontakt

Verzinkerei Sulz GmbH  
Sulz am Neckar  
Marcus Ackermann, Geschäftsführer  
info@verzinkerei-sulz.de

## Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2010
Kapazität	24.000 t
Energieeinsparung p. a.	2.700 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	2.200 t
Investition gesamt:	6,62 Mio. Euro
Fluxomat:	55.700 Euro
Lebensdauer	10 Jahre
Interne Verzinsung	keine Angabe



# ENERGIEMANAGEMENT

Feingeregeltes Lastmanagementsystem  
bei Anlagenkomponenten und Badheizungen

Energiemanagementsystem als Basis für die  
Identifikation von Energieeinsparpotenzialen

Web-basiertes Energiemanagementsystem

Intelligentes Lastmanagementsystem  
beim Recycling von Kupfergusslegierungen

Mehr Energieeffizienz durch Schulung  
und intensive Mitarbeiterbeteiligung

Druckluftmanagement mit dem Einsatz  
der Auszubildenden

Vielfältige Vorteile durch Energiespar-Contracting  
bei der Beleuchtung

# Feingeregeltes Lastmanagementsystem bei Anlagenkomponenten und Badheizungen

METALLVERARBEITUNG

PROZESSÜBERGREIFEND

LASTMANAGEMENT

Durch ein transparentes, feingeregeltes Lastmanagementsystem mit ca. 500 Schalthandlungen pro Tag konnte die Chrom-Müller Metallveredelung GmbH die Jahreshöchstlast deutlich reduzieren und einen Teil der Produktion vom Hoch- ins Niedertarif-Zeitfenster verschieben. Netzschwankungen, Einbußen bei der Produktqualität oder Anlagenverfügbarkeit ergeben sich daraus nicht.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Bereits seit 1992 ist bei Chrom-Müller ein Lastmanagementsystem im Einsatz, um den maximalen Viertelstundenmesswert der Stromnachfrage zu begrenzen und dadurch einen möglichst geringen Leistungs-



Bild: Chrom-Müller GmbH

preis zu bezahlen. Basierend auf dem bestehenden Maximumwächter-System wurde nun ein ausgeklügeltes, neues Lastmanagementsystem installiert. Dabei werden an allen Anlagen, ob für Eloxieren, chemisch Nickel oder Phosphatierung, Hartchrom und vielen weiteren Prozessen, die elektrischen Badheizungen zu Lastgruppen zusammengefasst und entsprechend den Parametrierungen ab- oder zugeschaltet. Des Weiteren werden in der Peripherie zusätzliche Anlagenkomponenten, wie beispielsweise die Druckluftversorgung geschaltet. Dies ist durch ein Schaltsystem unter Berücksichtigung der Prozessgrenzen geregelt. Da die beheizten Badflüssigkeiten je nach Auslastung einen eigenen Wärmehaushalt haben, können Aufheizzeiten anteilig auch von Hochtarif (HT)- in Niedrigtarif (NT)-Bereiche verschoben werden.

## UMSETZUNG

Durch die feine Regelung mit ca. 500 Schaltimpulsen pro Tag konnte die Jahreshöchstlast von 700 kW auf unter 500 kW abgesenkt werden. Zudem war eine Verschiebung des Stromverbrauchs von zuvor 70 % HT und 30 % NT auf 50 % HT und 50 % NT möglich.

### Das Unternehmen

Die Chrom-Müller Metallveredelung GmbH in Oberndorf ist ein Spezialist für Galvanik und Oberflächenveredelung für Mittelstand und Großindustrie.

### Kontakt

Chrom-Müller Metallveredelung GmbH  
Oberndorf am Neckar  
Rainer Stark, Geschäftsführer  
rainer.stark@chrom-mueller.de

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2013
Kapazität	nicht quantifizierbar
Energieeinsparung p. a.	240 kW Spitzenlast
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	nicht quantifizierbar
Investition	40.000 Euro
Lebensdauer	5 Jahre
Interne Verzinsung	51 %

# Energiemanagementsystem als Basis für die Identifikation von Energieeinsparpotenzialen

ZEMENTHERSTELLUNG

PROZESSÜBERGREIFEND

ENERGIEMANAGEMENT

Auf der Basis eines kürzlich eingeführten Energiemanagementsystems konnte das Zementwerk Dotternhausen der Holcim (Süddeutschland) GmbH Energieeinsparpotenziale identifizieren und bereits energieeinsparende Maßnahmen umsetzen.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Ende 2011 traf die Werksleitung die Entscheidung zur Einführung eines Energiemanagementsystems am Standort Dotternhausen, welches 2012 fertiggestellt und nach ISO-EN 50001 zertifiziert wurde. Durch das Energiemanagementsystem konnten Maßnahmen zur Senkung des spezifischen Energieeinsatzes identifiziert und die Umsetzung der Maßnahmen eingeleitet werden. Etwa 86% der erzielten Energieeinsparung sind dabei auf die Optimierung der Zementmühlen durch Prozessoptimierung, Umbau von Anlagenteilen, Ersatz der Mahlkugeln, verbesserte Wartung und Verminderung der Umlaufware zurückzuführen. Darüber hinaus wurde das Beleuchtungskonzept für den Parkplatz sowie Verkehrswege außerhalb des Werksgeländes und das Druckluftsystem durch effizientere Trockner optimiert.

## UMSETZUNG

Die Einführung des Managementsystems in diesem vergleichsweise kurzen Zeitraum konnte nur durch die Mitarbeit und das Engagement der Mitarbeiter am Standort gelingen. Weiterhin wurde die Implementierung durch eine externe Energieberatungsfirma begleitet.



Bild: Holcim (Süddeutschland) GmbH

## Das Unternehmen

Das Kerngeschäft der Holcim (Süddeutschland) GmbH ist die Herstellung von Zement, Kies, Beton und Spezialbindemittel.

## Kontakt

Holcim (Süddeutschland) GmbH  
Dotternhausen  
Markus Knobelspies, Leiter Umwelt  
markus.knobelspies@holcim.de

## Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2012
Kapazität	keine Angabe
Energieeinsparung p. a.	10,5 GWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	4.500 t
Investition	80.000 Euro
Lebensdauer	nicht quantifizierbar
Interne Verzinsung	nicht quantifizierbar

# Web-basiertes Energiemanagementsystem

ELEKTROTECHNIK

PROZESSÜBERGREIFEND

ENERGIEMANAGEMENT

Die Honeywell GmbH, ein Hersteller von energieeffizienten Regelungslösungen, hat am Standort Schönaich ein modernes Energiemanagementsystem eingeführt. Dadurch können der Energieverbrauch deutlich reduziert und durch die Zertifizierung nach ISO 50001 Steuern eingespart werden.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Als Hersteller moderner Regelungstechnik konnte Honeywell bei der Umrüstung am Entwicklungs- und Fertigungsstandort Schönaich auf eigene Komponenten für Heizung, Lüftung und Klima zurückgreifen. Dazu zählen die HAWK-Integrationsplattform, die ARENA-Leittechnik zur gewerkeübergreifenden



Bild: Honeywell GmbH

Archivierung der Verbrauchsdaten sowie Energy Management Essentials, eine web-basierte Energiemanagement-Lösung, die Verbrauchsdaten analysiert und visuell leicht verständlich aufbereitet. Das System gewährleistet eine automatische Dokumentation nach der Norm ISO 50001 sowie eine deutliche Bewusstseinssteigerung der Mitarbeiter für potenzielle Energieeinsparungen.

## UMSETZUNG

Die Einführung und Nutzung des Energiemanagementsystems erfolgte systematisch in den folgenden Schritten: 1. Begehung des Standortes und Identifizierung der Verbrauchergruppen; 2. Installation von Energiezählern, wo noch nicht vorhanden; 3. Installation des Energiemanagementsystems; 4. Datenerfassung und Analyse der Verbräuche; 5. Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen; 6. Kontinuierliche Analyse und Verbesserungen; 7. Einbindung des Know-hows der CentraLine Energie-Experten.

### Das Unternehmen

Die Honeywell GmbH in Schönaich (CentraLine) ist ein weltweit führender Hersteller von modernster Regelungstechnik in den Bereichen Wasser und Wärme.

### Kontakt

Honeywell GmbH  
Schönaich  
Karlheinz Jäger, CentraLine Vertriebsleiter  
karlheinz.jaeger@honeywell.com

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2013
Kapazität	75 Zähler
Energieeinsparung p. a.	150 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	38,5 t
Investition	47.500 Euro
Lebensdauer	nicht quantifizierbar
Interne Verzinsung	nicht quantifizierbar

# Intelligentes Lastmanagementsystem beim Recycling von Kupfergusslegierungen

METALLERZEUGUNG

PROZESSÜBERGREIFEND

LASTMANAGEMENT

Mit der Errichtung einer hochmodernen Stranggießanlage zur Herstellung von Kupfergusslegierungen hat die Metallschmelzwerk Ulm GmbH (MSU) ein intelligentes Lastmanagementsystem implementiert, das die durch diese Investition bedingte Leistungserhöhung deckelt und trotzdem keine Einschränkungen in den betrieblichen Arbeitsabläufen entstehen lässt.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Die 2012 durchgeführte Ersatzinvestition bei MSU umfasste die Neuanschaffung einer Stranggießanlage mit vorgelagertem Schmelzofen. Beide Anlagenteile sind mit modernster Umrichtertechnik ausgestattet, die eine stufenlose Betriebsweise der Öfen ermöglicht. Das mit dieser Investition eingeführte Lastmanagementsystem begrenzt nicht nur nach bekannter Funktion die Spitzenlast und sorgt auf diese Weise für eine gleichmäßige Belastung des Stromnetzes, sondern regelt durch intelligente Kommunikation die Fahrweise vernetzter Neu- und Altanlagen.



Bild: Metallschmelzwerk Ulm GmbH

Mit dem Lastmanagementsystem werden die relevanten Betriebszustände Warmhalten, Schmelzen und Überhitzen gegeneinander abgefragt und gewichtet. Befindet sich ein Ofen im Modus „Überhitzen“, wird der andere Ofen im Warmhaltebetrieb gefahren, sodass der augenblicklich vorzugsberechtigte Ofen durch maximale Energieaufnahme seine zum Überführen in die Schmelze notwendige Temperatur ohne zusätzliche Lastspitze erreicht.

## UMSETZUNG

Die beschriebene Ersatzinvestition hat gegenüber der rückgebauten Altanlage eine um 390 kW<sub>el</sub> höhere Anschlussleistung. Eine Grundvoraussetzung für die getätigte Investition war die Implementierung eines Lastmanagementsystems, das durch eine intelligente Systemsteuerung für einen reibungslosen Prozessablauf der beiden Stranggießanlagen sorgt, ohne die bereits bestehende Deckelung der Spitzenlast aufzuweiten. Auf diese Weise konnte der Jahresleistungspreis für die Netznutzung trotz höherer Anschlussleistung stabil gehalten werden.

### Das Unternehmen

Die Metallschmelzwerk Ulm GmbH (MSU) stellt Kupfergusslegierungen aus Bearbeitungs- und Altschrotten her.

### Kontakt

Metallschmelzwerk Ulm GmbH  
Ulm-Donautal  
Dirk Haferkamp, Betriebsleiter Technik  
dirk.haferkamp@msu-ulm.com

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2012
Kapazität	nicht quantifizierbar
Energieeinsparung p. a.	390 kW Spitzenlast
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	nicht quantifizierbar
Investition	12.000 Euro
Lebensdauer	> 5 Jahre
Interne Verzinsung	226 %

# Mehr Energieeffizienz durch Schulung und intensive Mitarbeiterbeteiligung

MASCHINENBAU

PRODUKTION

ENERGIEMANAGEMENT

Aufgrund hoher Energieintensität innerhalb der Produktion erfolgt im Werk Feuerbach der Robert Bosch GmbH die Identifikation, Umsetzung und Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen unter intensiver Beteiligung der Produktionsmitarbeiter.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Da die Bedienung energieintensiver Produktionsmaschinen durch Mitarbeiter erfolgt, spielt deren Sensibilisierung eine wichtige Rolle bei der Erreichung von Energiesparzielen. Jede dieser Maschinen



Bild: Robert Bosch GmbH

besitzt eine „Abschaltkarte“. Diese enthält Informationen darüber, welche Maschinenteile bei welchen Stillstandszeiten abgeschaltet werden können. Im sogenannten „Energieleitstand“ können sich die Mitarbeiter außerdem über Verlauf, realisierte Einsparungen und ihren Beitrag zur Erreichung der Energieziele informieren. Ideen für Energieeffizienzmaßnahmen können die Mitarbeiter z. B. über das betriebliche Vorschlagswesen einreichen. Die Darstellung des Status aller Maßnahmen erfolgt anhand von PDCA-Charts. Der Leitstand befindet sich an exponierter Stelle inmitten der Fertigung. Darüber hinaus werden im Rahmen jährlicher Schulungen zu Arbeits-, Brand- und Umweltschutz Grundlagen energiesparenden Arbeitens vermittelt.

## UMSETZUNG

Bei der Erstellung von Schulungs- und Kampagnenmaterialien wie Flyern wird darauf geachtet, dass sich die vorgestellten Themen durch hohe Relevanz, Anschaulichkeit und Übertragbarkeit in den privaten Bereich der Mitarbeiter auszeichnen.

### Das Unternehmen

Das Werk Feuerbach der Robert Bosch GmbH ist mit über 100 Jahren der älteste Standort der Bosch-Gruppe. Heute werden dort unter anderem Komponenten moderner Dieseleinspritzsysteme produziert.

### Kontakt

Robert Bosch GmbH  
Feuerbach  
Ralph Flaig, Energiemanager  
ralph.flraig@de.bosch.com

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2012
Kapazität	nicht quantifizierbar
Energieeinsparung p. a.	keine Angabe
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	keine Angabe
Investition	keine Angabe
Lebensdauer	nicht quantifizierbar
Interne Verzinsung	keine Angabe

# Druckluftmanagement mit dem Einsatz der Auszubildenden

METALLVERARBEITUNG

DRUCKLUFT

ENERGIEMANAGEMENT

Die Einführung eines Energiemanagementsystems nach DIN ISO 50001 im Jahr 2012 bereitete die Ausgangslage für eine stetige Erschließung von Energieeffizienzpotenzialen der Scheuermann + Heilig GmbH, einem Anbieter von Produkten und Dienstleistungen der Federn-, Stanz-, Biege- und Montagetechnik. Innerhalb des ersten Paketes an Effizienzmaßnahmen stellte die strukturierte Verminderung des Druckluftverbrauchs einen Schwerpunkt dar.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Druckluft ist für den Betrieb vieler Anlagen zur kalten Umformung von Bauteilen erforderlich. Dies bedeutet einen langen Hebel für Maßnahmen zur Verminderung des Druckluftbedarfs und gab den Ausschlag für die Initiierung eines Druckluftmanagementsystems. Neben konventionellen technischen Maßnahmen, wie einer Absenkung des Leitungsdrucks und einer energiesparenden Regelung der modernisierten Kompressoren, bildet die Einbindung von Auszubildenden eine tragende Säule des Konzeptes. Als sogenannte Energiescouts in der Handhabung von Lecksuchgeräten geschult, gehen diese regelmäßig durch den Betrieb und dokumentieren so identifizierte Leckagen. Über den unmittelbaren monetären Nutzen hinaus wird so der Grundstein für eine dauerhafte Sensibilisierung der Angestellten gelegt.

## UMSETZUNG

Die Ausbildung zu Energiescouts sowie die grundsätzliche Bedeutung energieeffizienten Arbeitens wurden modular in die bestehenden Ausbildungsinhalte integriert.



Bild: Scheuermann + Heilig GmbH

## Das Unternehmen

Das Familienunternehmen Scheuermann + Heilig GmbH aus Hainstadt im Odenwald ist einer der führenden Anbieter von Umform- und Montagetechnik.

## Kontakt

Scheuermann + Heilig GmbH  
Hainstadt  
Andreas Ehrenfried, Energiebeauftragter  
andreas.ehrenfried@sh-gmbh.de

## Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	keine Angabe
Kapazität	keine Angabe
Energieeinsparung p. a.	nicht quantifizierbar
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	nicht quantifizierbar
Investition	nicht quantifizierbar
Lebensdauer	keine Angabe
Interne Verzinsung	nicht quantifizierbar

# Vielfältige Vorteile durch Energiespar-Contracting bei der Beleuchtung

MASCHINENBAU

BELEUCHTUNG

CONTRACTING

Die Produktion von Antrieben für industrielle und dentale Anwendungsfelder erfolgt bei der Firma SycoTec GmbH & Co. KG im Dreischichtbetrieb. Dies bedeutete hohe Energiekosten für die Beleuchtung, zu deren Senkung das Unternehmen nach einer gleichzeitig innovativen und wirtschaftlichen Möglichkeit suchte. Diese fand sie in Form eines Energieeinspar-Contractings mit der Energiegenossenschaft Leutkirch eG als Partner.

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Aus Unternehmenssicht bietet Contracting den Vorteil einer dauerhaften Verminderung der Energiekosten, ohne auf Budget und Kapazitäten aus dem Kerngeschäft zugreifen zu müssen. Bei SycoTec übernahm die Energiegenossenschaft Leutkirch vollständig die Investitionskosten für moderne Leuchtstofflampen, elektronische Vorschaltgeräte und Reflektoren. Die Anzahl an Leuchten im Unternehmen konnte halbiert werden, ohne Einbußen in der Beleuchtungsqualität hinnehmen zu müssen, denn dieser kommt in Hinblick auf die Produktqualität innerhalb einzelner Produktionsprozesse besondere Bedeutung zu. Insgesamt konnte so der Stromverbrauch der Beleuchtung um rund 70% gesenkt werden. Im Gegenzug für den Investitionsaufwand erhält die Energiegenossenschaft einen Teil der erbrachten Einsparungen als Rendite, sodass alle Beteiligten profitieren.



Bild: SycoTec GmbH & Co. KG

## UMSETZUNG

Nach Ablauf der Vertragslaufzeit von drei Jahren geht die gesamte Beleuchtungsanlage in den Besitz der Firma über, welche diese in ihr Liegenschaftsmanagement integriert und weiter betreibt.

### Das Unternehmen

Das in Leutkirch im Allgäu ansässige Unternehmen SycoTec ist Hersteller innovativer Antriebs- und Gerätelösungen mit den Geschäftsfeldern Dental Drives, Industrial Drives und Components.

### Kontakt

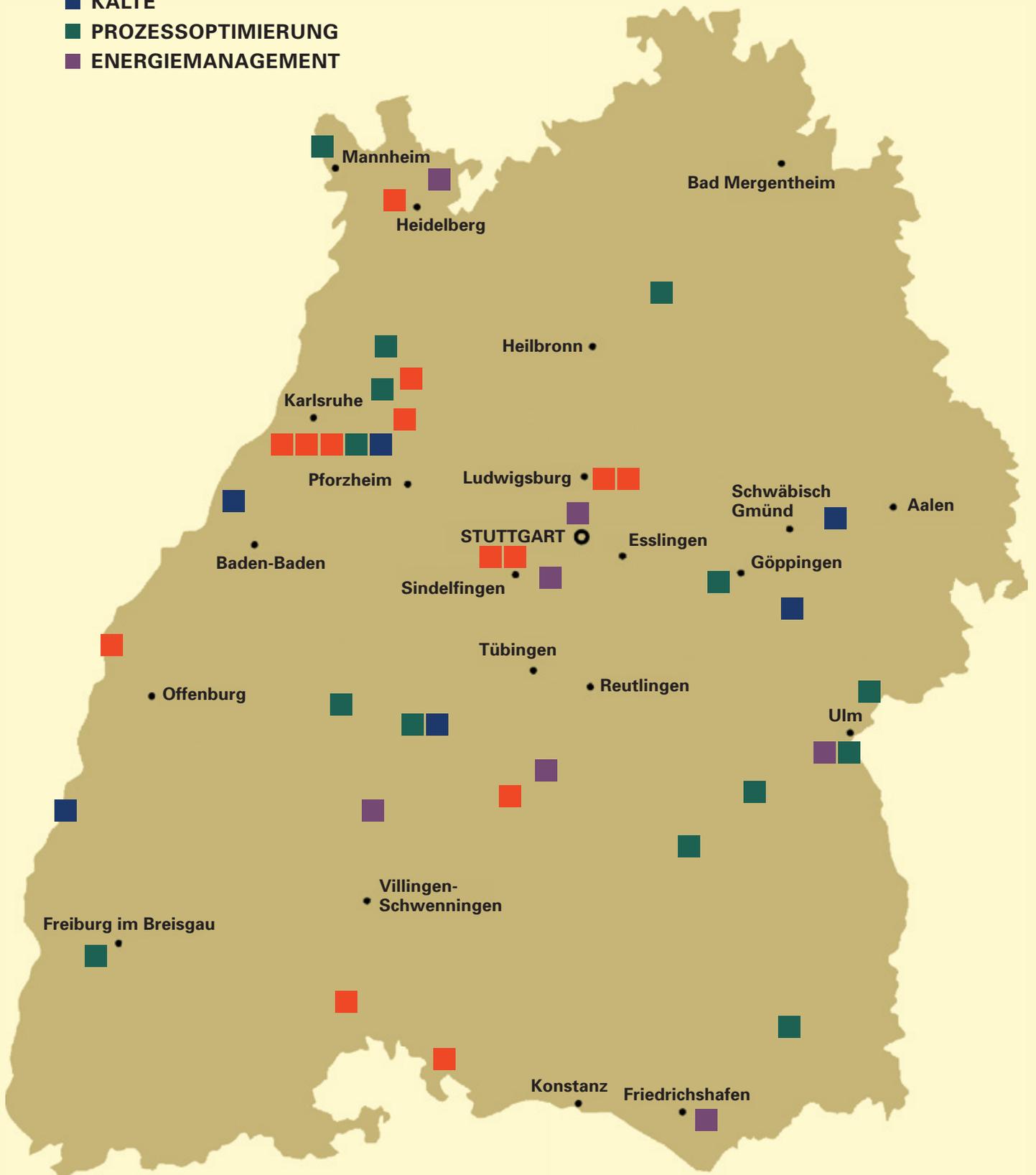
SycoTec GmbH & Co. KG  
Leutkirch im Allgäu  
Herr Feuerstein, Liegenschaftsmanagement  
info@sycotec.eu

### Technische und ökonomische Daten

Jahr der Umsetzung	2011
Kapazität	39 kW <sub>el</sub>
Energieeinsparung p. a.	312 MWh
CO <sub>2</sub> -Einsparung p. a.	187 t
Investition	60.000 Euro
Lebensdauer	15 Jahre
Interne Verzinsung	keine Angabe

# Übersichtskarte

- WÄRME
- KÄLTE
- PROZESSOPTIMIERUNG
- ENERGIEMANAGEMENT



# Branchenindex

BRANCHE	UNTERNEHMEN	SEITE
■ Chemie	Emil Frei GmbH & Co. KG	20
■ Druckerzeugnisse / Stadtwerke	Körner Druck GmbH & Co. KG / Stadtwerke Sindelfingen GmbH	24
■ Einzelhandel	Aldi Süd GmbH & Co. KG	32
■ Einzelhandel	Metzgerei und Partyhaus Kaiser	36
■ Elektrotechnik	Endress + Hauser Conducta GmbH & Co.	21
■ Elektrotechnik	Honeywell GmbH	56
■ Elektrotechnik	Neff GmbH	27
■ Elektrotechnik	Thomas Preuhs Holding GmbH	37
■ Gummiverarbeitung	Michelin Reifenwerke AG & Co. KGaA	26
■ Informationstechnik	FIDUCIA IT AG	22
■ Kunststoffverarbeitung	GARDENA Manufacturing GmbH Heuchlingen	34
■ Kunststoffverarbeitung	GARDENA Manufacturing GmbH Niederstotzingen	43
■ Maschinenbau	ARGO-HYTOS GmbH	40
■ Maschinenbau	J. Schmalz GmbH	45
■ Maschinenbau	John Deere GmbH & Co. KG	46
■ Maschinenbau	Metz Aerials GmbH & Co. KG	48
■ Maschinenbau	Robert Bosch GmbH	58
■ Maschinenbau	Sycotec GmbH & Co. KG	60
■ Metallherzeugung	Badische Stahlwerke GmbH (BSW)	18
■ Metallherzeugung	Feinguss Blank GmbH	41
■ Metallherzeugung / Nahrungsmittel	Georg Fischer Automobilguss GmbH / Nestlé Deutschland AG	23
■ Metallherzeugung	Metallschmelzwerk Ulm GmbH	57
■ Metallverarbeitung	Alutec metal innovations GmbH & Co. KG	16
■ Metallverarbeitung	Chrom-Müller Metallveredelung GmbH	54
■ Metallverarbeitung	Härterei Technotherm GmbH & Co. KG	44
■ Metallverarbeitung	Heinrich Kipp Werk KG	35
■ Metallverarbeitung	Maus GmbH	25
■ Metallverarbeitung	Scheuermann + Heilig GmbH	59
■ Metallverarbeitung	Verzinkerei Sulz GmbH	52
■ Möbelherstellung	Richard Henkel GmbH	50
■ Nahrungsmittel	Bäckerei Riegler GmbH	17
■ Nahrungsmittel	Bäckerei und Konditorei Nußbaumer GmbH	33
■ Nahrungsmittel	Nestlé Deutschland AG	28
■ Papierherstellung	Sappi Ehingen GmbH	51
■ Pharma	Fluoron GmbH	42
■ Pharma	Pfizer Manufacturing Deutschland GmbH	49
■ Textilienherstellung	COMAZO GmbH & Co. KG	19
■ Textilienherstellung	VAUDE Sport GmbH & Co. KG	38
■ Textilreinigung	Wäscherei Forstenhäusler GmbH	29
■ Zementherstellung	Lafarge Zement Wössingen GmbH	47
■ Zementherstellung	Holcim (Süddeutschland) GmbH	55

# Firmenindex

UNTERNEHMEN	ORT	SEITE
■ Aldi Süd GmbH & Co. KG	Rastatt	32
■ Alutec metal innovations GmbH & Co. KG	Sternenfels	16
■ ARGO-HYTOS GmbH	Kraichtal	40
■ Bäckerei Riegler GmbH	Heidelberg-Wieblingen	17
■ Bäckerei und Konditorei Nußbaumer GmbH	Waldbronn	33
■ Badische Stahlwerke GmbH (BSW)	Kehl	18
■ Chrom-Müller Metallveredelung GmbH	Oberndorf am Neckar	54
■ COMAZO GmbH & Co. KG	Albstadt-Tailfingen	19
■ Emil Frei GmbH & Co. KG	Bräunlingen	20
■ Endress + Hauser Conducta GmbH & Co.	Gerlingen	21
■ Feinguss Blank GmbH	Riedlingen	41
■ FIDUCIA IT AG	Karlsruhe	22
■ Fluoron GmbH	Ulm	42
■ GARDENA Manufacturing GmbH	Heuchlingen	34
■ GARDENA Manufacturing GmbH	Niederstotzingen	43
■ Georg Fischer Automobilguss GmbH/Nestlé Deutschland AG	Singen	23
■ Härterei Technotherm GmbH & Co. KG	Göppingen	44
■ Heinrich Kipp Werk KG	Sulz am Neckar	35
■ Holcim (Süddeutschland) GmbH	Dotternhausen	55
■ Honeywell GmbH	Schönaich	56
■ J. Schmalz GmbH	Glatten	45
■ John Deere GmbH & Co. KG	Mannheim	46
■ Körner Druck GmbH & Co. KG/Stadtwerke Sindelfingen	Sindelfingen	24
■ Lafarge Zement Wössingen GmbH	Wössingen	47
■ Maus GmbH	Karlsruhe	25
■ Metallschmelzwerk Ulm GmbH	Ulm	57
■ Metz Aerials GmbH & Co. KG	Karlsruhe	48
■ Metzgerei und Partyhaus Kaiser	Rheinhausen	36
■ Michelin Reifenwerke AG & Co. KGaA	Karlsruhe	26
■ Neff GmbH	Bretten	27
■ Nestlé Deutschland AG	Ludwigsburg	28
■ Pfizer Manufacturing Deutschland GmbH	Freiburg im Breisgau	49
■ Richard Henkel GmbH	Forchtenberg-Ernsbach	50
■ Robert Bosch GmbH	Stuttgart-Feuerbach	58
■ Sappi Ehingen GmbH	Ehingen	51
■ Scheuermann + Heilig GmbH	Hainstadt	59
■ SycoTec GmbH & Co. KG	Leutkirch im Allgäu	60
■ Thomas Preuhs Holding GmbH	Geislingen-Binsdorf	37
■ VAUDE Sport GmbH & Co. KG	Tettngang	38
■ Verzinkerei Sulz GmbH	Sulz am Neckar	52
■ Wäscherei Forstenhäusler GmbH	Ludwigsburg	29







**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT