

VDI

Zentrum
Ressourceneffizienz

WETTBEWERBSVORTEIL RESSOURCENEFFIZIENZ

Definitionen, Grundlagen, Fakten und Beispiele



Titelbilder von links nach rechts:

1. maxmann/Pixabay, 2. sarikhani/Fotolia.com, 3. Indigo/Fotolia.com, 4. WS-Design/Fotolia.com

EDITORIAL	5
WAS BEDEUTET RESSOURCENEFFIZIENZ?	6
Natürliche Ressourcen	
Was bedeutet Ressourceneffizienz?	
Ressourcenverbrauch und Klimaschutz	
Ressourcenverbrauch im Produktlebensweg	
STRATEGISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE VORTEILE	10
Politische Unterstützung der Ressourceneffizienz	
Was bedeutet Ressourceneffizienz für Unternehmen?	
POTENZIALE FÜR RESSOURCENEFFIZIENZ	14
Wirtschaftlicher Nutzen von Ressourceneffizienz	
Produktbezogene Maßnahmen	
Veränderung in der Produktion	
Verbesserung interner Prozesse	
PRAXISBEISPIELE	18
Neun Unternehmen zeigen, wie sie Ressourceneffizienz in der Praxis umgesetzt haben	
KONTAKTADRESSEN	36
Ressourceneffizienz vor Ort: Die wichtigsten Hauptakteure zum Thema Ressourceneffizienz auf Bundes- und Landesebene	
FUßNOTEN	38

DIE LEITIDEEN DES DEUTSCHEN RESSOURCENEFFIZIENZPROGRAMMS

1 | Ökologische Notwendigkeiten mit ökonomischen Chancen, Innovationsorientierung und sozialer Verantwortung verbinden.

2 | Globale Verantwortung als zentrale Orientierung unserer nationalen Ressourcenpolitik sehen.

3 | Nachhaltige Ressourcennutzung durch gesellschaftliche Orientierung auf qualitatives Wachstum langfristig sichern.

4 | Wirtschafts- und Produktionsweisen in Deutschland schrittweise von Primärrohstoffen unabhängiger machen, die Kreislaufwirtschaft weiterentwickeln und ausbauen.

„Mit weniger mehr erreichen“ ist das Grundprinzip von Effizienz



Der Industriestandort Deutschland ist in weiten Teilen mittelständisch geprägt, viele Unternehmen produzieren für weltweite Abnehmer. Wer effizient produziert, senkt seine Kosten und sichert damit die Arbeitsplätze in seinem Betrieb. Der Wissens- und Technologievorsprung der deutschen Industrie ist aber auch seit jeher ein begehrter Exportschlager. Es gibt zahlreiche hervorragende Beispiele innovativer Unternehmen, die mit einem intelligenten Ressourcenmanagement ihre Wettbewerbsposition am Markt ausbauen konnten.

Ein geringerer Ressourceneinsatz in der Produktion ist für den Schutz unserer Umwelt von zentraler Bedeutung. Er senkt den Ausstoß von CO₂ und weniger Abwässer bzw. Abfälle fallen an. Die Leitidee, den Verbrauch von endlichen, natürlichen Ressourcen vom Wirtschaftswachstum und Konsum zu entkoppeln, bringt also viele Gewinner hervor: wettbewerbsfähige Unternehmen, zufriedene Arbeitnehmer, einen attraktiven Standort Deutschland und die Schonung der natürlichen Ressourcen unseres Planeten.

A handwritten signature in blue ink that reads "Martin Vogt". The signature is written in a cursive, slightly slanted style.

Dr. Martin Vogt

Geschäftsführer
VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

NATÜRLICHE RESSOURCEN

Natürliche Ressourcen sind Mittel aus der Natur, die für den Menschen einen Nutzen darstellen. Dazu zählen die erneuerbaren und nicht erneuerbaren Primärrohstoffe für die stoffliche Nutzung, Energieressourcen (z. B. Primärrohstoffe für die energetische Nutzung oder strömende Ressourcen wie Erdwärme und Windenergie), Umweltmedien wie Wasser, Boden und saubere Luft und der physische Raum (z. B. die verfügbare Fläche). Auch Ökosystemleistungen, z. B. die Natur als Erholungsraum, natürliche

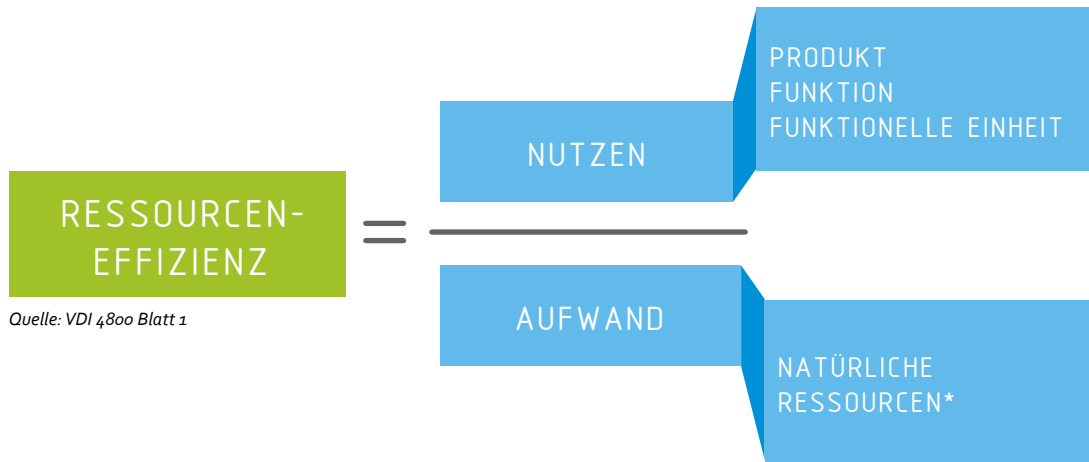
Flussauen als Schutz vor Hochwasser, die Biodiversität (d. h. die genetische Vielfalt, Artenvielfalt) sowie die Fähigkeit, Schadstoffe zu absorbieren und damit eine Senkenfunktion der Umweltmedien zu erfüllen, fallen darunter.

In der aktuellen Diskussion und Bewertung des Verbrauchs von natürlichen Ressourcen werden wir uns auf die Primärrohstoffe und Umweltmedien konzentrieren, für die auch belastbare Kostengrößen bezifferbar sind.

WAS BEDEUTET RESSOURCENEFFIZIENZ?

Ressourceneffizienz (RE) beschreibt das Verhältnis eines bestimmten Nutzens oder Ergebnisses zum dafür nötigen Ressourceneinsatz. Der Nutzen liegt in einem konkreten Produkt (Gut, Dienstleistung oder deren Kombination). Der Aufwand besteht in der Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen.

Die Ressourceneffizienz steigt, wenn der Ressourceneinsatz bei gleichbleibendem Nutzen sinkt. Sie steigt auch, wenn der Nutzen bei gleichem Ressourceneinsatz steigt.



Quelle: VDI 4800 Blatt 1

*Primärrohstoffe, Energie-ressourcen, Luft, Wasser, Flächen und Boden, Ökosystemleistung

RESSOURCENVERBRAUCH UND KLIMASCHUTZ

Forschungsergebnisse belegen den Zusammenhang von Ressourcenverbrauch und Emission von Treibhausgasen wie CO₂. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat diesen Zusammenhang in den Fördermaßnahmen r² und r³ zu innovativen Technologien für Ressourceneffizienz eindrucksvoll darlegen können.

Allein bei der Übertragung der Ergebnisse aus den 22 Projekten der Fördermaßnahmen r² zu den rohstoffintensiven Produktionsprozessen in der Industrie könnten in Deutschland pro Jahr rund 80 Millionen Tonnen Material eingespart werden.

Die Rohstoffproduktivität könnte um fünf bis sechs Prozentpunkte gesteigert werden. Weiterhin ließen sich der Energieverbrauch um etwa 75 Terawattstunden und die Treibhausgasemissionen um etwa 60 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr reduzieren.¹

Die deutschlandweite Umsetzung der 28 Projekte aus den Fördermaßnahmen r³ könnte zu einer Einsparung von rund 1,55 Millionen Tonnen Rohstoffen, 1.320 GWh Energie sowie einer Verringerung des Treibhausgasausstoßes um 240.000 t CO₂-Äquivalente pro Jahr führen.² Viele weitere Beispiele zeigen den Zusammenhang zwischen Ressourceneffizienz und Klimaschutz.

RESSOURCENVERBRAUCH IM PRODUKTLEBENSWEG

Der Produktlebensweg lässt sich grob in vier Phasen unterscheiden, wobei die Nutzungsphase häufig die bedeutendste darstellt.

Ressourcenverbräuche entstehen nahezu im gesamten Produktlebensweg von der Rohmaterialherstellung über die Produktherstellung, Nutzung und Verwertung/Beseitigung.³

Die Verbesserung der Ressourceneffizienz eines Prozesses oder einer Lebensphase kann zu Verschlechterungen in anderen Lebensphasen oder Prozessen führen. Ressourceneffizienz ist deshalb im gesamten Produktlebensweg anzustreben.

Beispielsweise wird in Smartphones und anderen hochfunktionalen IT-Produkten eine Vielzahl von Technologiemetallen verarbeitet, deren Herstellung das Klima stark belastet. Zusammen mit der kurzen Nutzungsdauer der Geräte von meist weniger als drei Jahren kann diese negative Bilanz nur dadurch kompensiert werden, dass diese Metalle über geschlossene Rücknahmesysteme und

einen technologisch anspruchsvollen Recyclingprozess aufbereitet und dem Herstellungsprozess wieder zugeführt werden. Im Vergleich zu den Achtzigerjahren verbrauchen Waschmaschinen als langlebige Konsumgüter heute weniger als die Hälfte Wasser und damit auch weniger Waschmittel. Dieses Beispiel zeigt, dass der technische Fortschritt eine Steigerung der Ressourceneffizienz

ohne Verzicht leisten kann. Langlebige Wirtschafts- und Konsumgüter mit einer Nutzungsphase von zehn Jahren und mehr sind letztlich die ressourceneffizientesten Produkte, sofern in ihrer Nutzungsdauer keine wesentlichen technischen Fortschritte erzielt werden, die die Vorteile der langen Verwendung technisch überholen.

PRODUKTLEBENSWEG

Herstellung des
Rohmaterials



Herstellung des
Produkts



Nutzung des
Produkts



Verwertung/
Beseitigung

POLITISCHE UNTERSTÜTZUNG DER RESSOURCENEFFIZIENZ

„Mit weniger mehr erreichen!“

ProgRess strebt die nachhaltige Entnahme und Nutzung natürlicher Ressourcen sowie die damit verbundene Reduktion der Umweltbelastungen an.

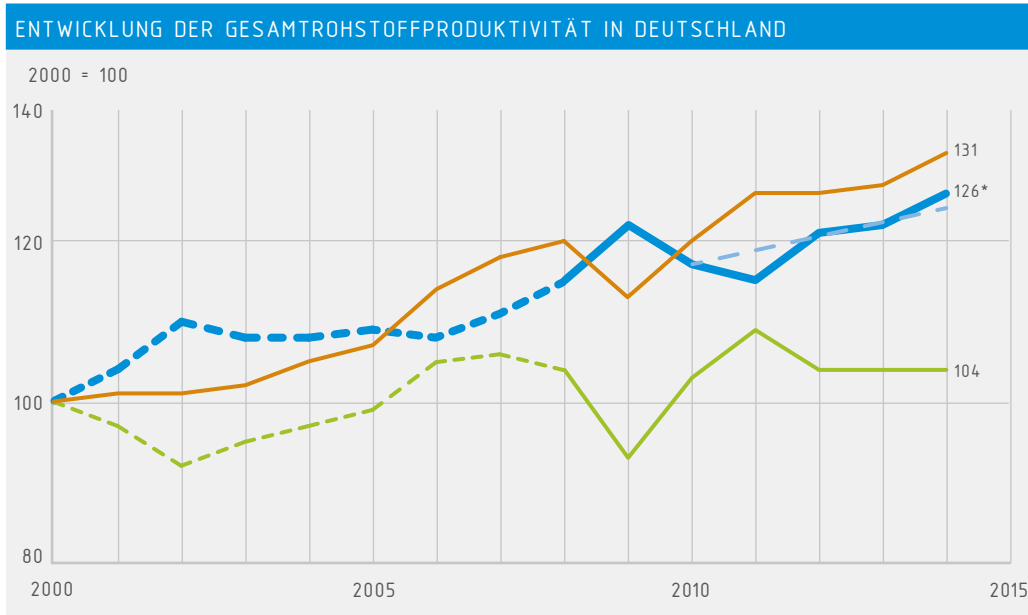
Die Bundesregierung hat sich im Deutschen Ressourceneffizienzprogramm II (ProgRess II) von 2016 das Ziel gesetzt, die Gesamtrohstoffproduktivität weiterhin zu steigern, und das Ziel in der Neuauflage der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie von 2016 bekräftigt.

Vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2010 nahm die Gesamtrohstoffproduktivität im Durchschnitt jährlich um rund 1,5 % zu. Dieser positive Trend soll bis zum Jahr 2030 fortgeführt werden.

Der Indikator Gesamtrohstoffproduktivität stellt den Wert aller an den inländischen Konsum, die inländischen Investitionen und die Exporte abgegebenen Güter der Masse der für ihre Produktion im In- und Ausland eingesetzten Rohstoffe in Gewichtseinheiten gegenüber.

Die Bundesregierung zielt auf eine weitgehende Entkopplung des Wirtschaftswachstums vom Ressourceneinsatz sowie auf die Senkung der damit verbundenen Umweltbelastungen, auf die Stärkung der Zukunfts- und Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft und auf die Förderung stabiler Beschäftigung ab.

Quelle: Statistisches Bundesamt (2018), Umweltbundesamt



— Gesamtrohstoffproduktivität²⁾

— Bruttoinlandsprodukt + Importe (preisbereinigt)

— Primärrohstoffeinsatz (RMI)²⁾

- - - Zielpfad gemäß Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie³⁾

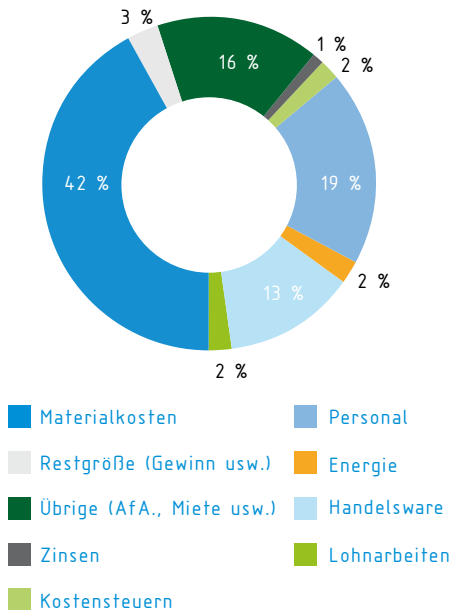
1) Wert 2014 vorläufig

2) Werte 2001 bis 2007 interpoliert, RMI = Raw Material Input

3) aus "Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Neuauflage 2016", gewünschter Anstieg der Gesamtrohstoffproduktivität 1,5 % pro Jahr zwischen 2010 und 2030

KOSTENSTRUKTUR IM VERARBEITENDEN GERWERBE 2015

Quelle: Statistisches Bundesamt (2017)



WAS BEDEUTET RESSOURCENEFFIZIENZ FÜR UNTERNEHMEN?

Der große Anteil der Materialkosten im verarbeitenden Gewerbe spiegelt sich in deren Kostenstruktur wider. Die Ausgaben für Material stiegen von 36 % im Jahr 1993 auf 42 % im Jahr 2015. Die Personalkosten sanken in dem gleichen Zeitraum von 27 % auf 19 %. Die Ausgaben für Energie blieben fast konstant bei 2 %. Ein effizienter Einsatz von Materialien verbessert deutlich die Wettbewerbssituation eines produzierenden Unternehmens.

Gemäß einer Erhebung des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung (FhG ISI) im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gehen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes im Durchschnitt von einem Materialeinsparpotenzial von 7 % aus. Daraus wurde ein mögliches Einsparpotenzial des verarbeitenden

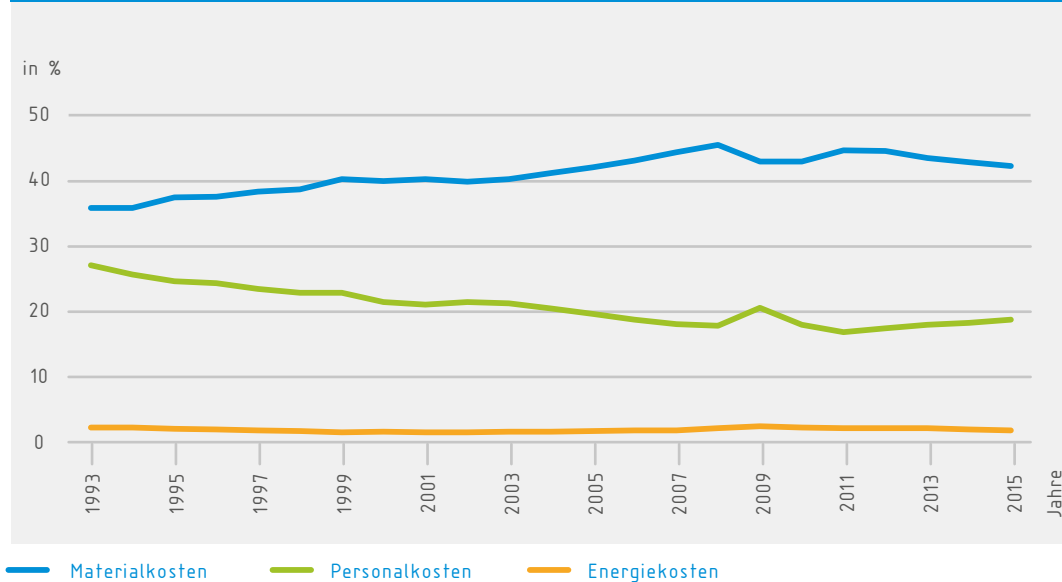
Gewerbes von ca. 48 Mrd. Euro ermittelt. Da es sich lediglich um bereits erkannte Potenziale handelt, liegen die potenziellen Einsparungen sogar noch höher.⁴

Die Evaluation des Moduls „Rohstoff- und Materialeffizienz“ (go-effizient) des Beratungsprogramms BMWi-Innovationsgutscheine (go-Inno) ergab ein durchschnittliches Einsparpotenzial von ca. 150.000 € bei den durchgeführten Beratungsprojekten.⁵

Beratungsprojekte, die im Rahmen des Vorläuferprogramms „Impulsprogramm Materialeffizienz - VerMat“ durchgeführt wurden, ergaben sogar ein durchschnittliches Einsparpotenzial von ca. 210.000 €. ⁶ Beide Programme wurden durch die „Deutsche Materialeffizienzagentur (demea)“ begleitet.

Quelle: Statistisches Bundesamt: Statistische Jahrbücher der Jahre 1995 bis 2015, danach Kostenstrukturstatistiken Fachserie 4, Reihe 4.3

KOSTENANTEILE IM VERARBEITENDEN GEWERBE IN ZEITREIHEN

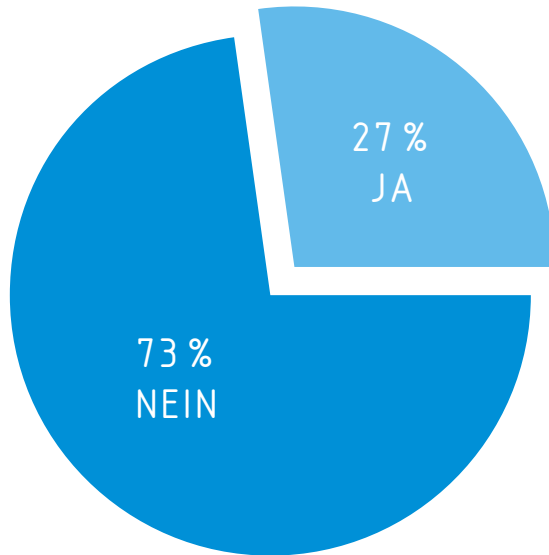


POTENZIALE FÜR RESSOURCENEFFIZIENZ

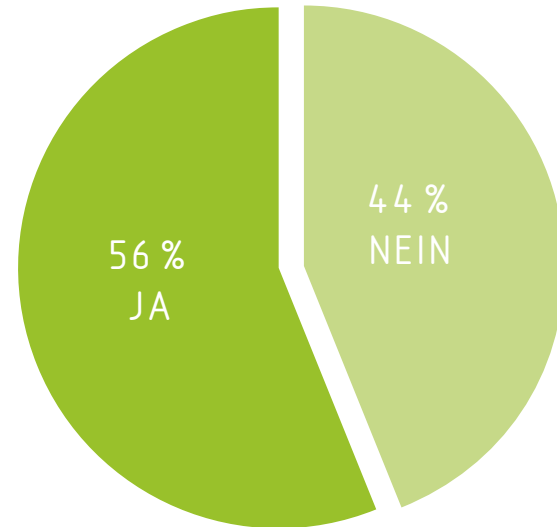
Nach einer im Jahr 2015 im Auftrag des VDI Zentrum Ressourceneffizienz (VDI ZRE) erstellten Studie⁷ meinen 73 % der Befragten aus kleinen und mittleren Unternehmen, dass die Einsparpotenziale in der eigenen Branche noch nicht ausgeschöpft sind. Der höchste Bedarf besteht hier in den Bereichen Chemie (79 %), Elektrotechnik (79 %) sowie Kunststoff

(78 %). Am niedrigsten ist der Bedarf in der Metallbearbeitung (64 %), der Herstellung von Metallerzeugnissen (68 %) und im Maschinenbau (73 %). Jedem zweiten Unternehmen sind Beispiele bekannt, in denen Ressourceneffizienz-Projekte – auch durch Innovationen – zu Wettbewerbsvorteilen geführt haben.⁸

” In unserer Branche sind sämtliche Ressourceneffizienz-Potenziale bereits ausgeschöpft.



” Ich kenne Unternehmen in unserer Branche, die durch Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz Wettbewerbsvorteile erzielt haben.



Quelle: VDI ZRE 2015: Status quo der Ressourceneffizienz im Mittelstand

WIRTSCHAFTLICHER NUTZEN VON RESSOURCENEFFIZIENZ

Ressourceneffizienz ist ein attraktives und probates Mittel, die wirtschaftliche Situation und Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens nachhaltig zu stärken. Die umfangreichen Erfahrungen in erfolgreichen Projekten zur Material- und Energieeffizienz zeigen verschiedene Möglichkeiten, die wirtschaftliche Situation durch den effizienten Einsatz von Material und Energie zu verbessern.

Strategien und Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz können produkt- oder prozessbezogen sein und beeinflussen damit verschiedene Teilbereiche im Unternehmen, wie die Produktentwicklung, Fabrikplanung oder die Produktion.

Auch Maßnahmen, die das Umfeld der Produktion betreffen, beispielsweise die Beschaffung, die Verbesserung der betrieblichen Logistik oder die Produktionsinfrastruktur, gehören dazu. Auch wenn in manchen Fällen umfangreiche Investitionen getätigt werden müssen, amortisieren sich diese rasch.

PRODUKTBEZOGENE MAßNAHMEN

Produktbezogene Maßnahmen stellen meist den umfassendsten Ansatz zur Steigerung der Ressourceneffizienz dar. Denn hier werden bereits die meisten technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Eckpunkte festgelegt. Neben einem Großteil der Kosten wird in der Produktentwicklung bereits der Ressourceneinsatz über den Pro-

duktlebensweg definiert. So werden beispielsweise durch die Auswahl der Rohstoffe im Entwicklungsprozess der Ressourceneinsatz in der Rohstoffgewinnung, Herstellungs- und Nutzungsphase konkretisiert und auch der Recycling- und Verwertungsprozess beeinflusst.

Produktbezogene Maßnahmen haben zwar in der Regel den größten Einfluss auf die Ressourceneffizienz, jedoch hat nicht jedes Unternehmen Einfluss auf die Produktgestaltung, da Produktspezifikationen vom Kunden vorgeschrieben und nur schwer anzupassen sind. Für diese Unternehmen spielen Maßnahmen zur Verbesserung der Ressourceneffizienz in den Produktionsprozessen innerhalb der eigenen Betriebsgrenzen eine wesentliche Rolle.

VERÄNDERUNG IN DER PRODUKTION

Produktionsprozesse in Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes sind vielschichtig und meist an das Unternehmen angepasst. Es gibt eine Reihe von Unternehmensbeispielen, die durch Anpassungen der Produktion die Ressourceneffizienz steigern konnten. Eine Neugestaltung des Produktionsprozesses mit neuen Fertigungstechnologien eröffnet häufig weitere Möglichkeiten und ungeahnte Einsparpotenziale. Neben einem gut abgestimmten internen Prozess, der die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter einbindet, erfordern diese Veränderungen auch Unternehmen, die sich aber auszahlt.

VERBESSERUNG INTERNER PROZESSE

Art und Umfang durchgeführter Maßnahmen können sehr unterschiedlich sein. So lassen sich einfache Maßnahmen schon mit sehr geringen oder sogar ohne Investitionskosten durchführen. Die Amortisationszeit beträgt dabei teilweise weniger als zwei Monate. Die Überprüfung bzw. Optimierung interner Prozessabläufe kann nicht nur zu einer Steigerung der Produktivität, sondern auch zu einer erheblichen Reduzierung des Ressourceneinsatzes führen.

Die im Folgenden aufgeführten Beispiele verdeutlichen das immense Potenzial zur Steigerung der Material- und Energieeffizienz und die Vielfalt der möglichen Ansatzpunkte.

Ressourceneffizienz im Unternehmen reicht von kleinen Projekten bis hin zur Umstellung des gesamten Produktionsprozesses.



BEISPIEL 1

Havelländische Zink-Druckguss GmbH & Co. KG

Die Havelländische Zink-Druckguss GmbH & Co. KG (HZD) stellt Bauteile aus Zinkdruckguss her, unter anderem für die Automobilindustrie oder die Telekommunikation.



Griff des Wählhebels für AMG Mercedes (© HZD)



AUSGANGSSITUATION

Zink zeichnet sich durch sehr gute mechanische Eigenschaften aus, z. B. eine hohe Stabilität sowie Beständigkeit gegenüber Umwelteinflüssen, und kann durch Oberflächenbehandlung veredelt werden. Gleichzeitig ist es sehr wirtschaftlich in der Herstellung. Damit ist Zink für verschiedenste Einsatzzwecke geeignet, ob als Beschlag- oder Schlossteile, in der Automobil- oder Elektroindustrie. Um diesen Rohstoff noch vielseitiger einsetzen zu können, entwickelte die Havelländische Zink-Druckguss GmbH ein spezielles ressourcenschonendes Verfahren zur Herstellung ihrer Zink-Druckgussteile.

UMGESETZTE RESSOURCENEFFIZIENZ

Der Betrieb hat einen einzigartigen Zinkschaum entwickelt, das sogenannte Zincopor®. Druckgussteile aus Zinkschaum weisen eine veränderte Materialstruktur auf. Im Inneren ist das Material porös und wird zum Rand hin feiner. Äußerlich sind diese Teile nicht von Vollgussteilen zu unterscheiden. Darüber hinaus ist deren Gewicht im Vergleich zu üblichen Druckgussteilen um die Hälfte geringer – bei gleichbleibender Festigkeit. Somit erweitert sich der Einsatzbereich um ein Vielfaches. Wo vorher auf Leichtmetalle zurückgegriffen wurde, kann nun Zinkschaum verwendet werden.

Da die Gießtemperatur bei Zinkopor® niedriger ist und die Zykluszeiten für die Herstellung kürzer sind, spart der Betrieb nicht nur bis zu 50 % des Materials, sondern auch bis zu 50 % der aufgewendeten Energie. Altteile aus Zinkschaum können nach der Nutzungsphase wieder zu 100 % eingeschmolzen und recycelt werden. HZD setzt den Zinkschaum bereits seit 2008 in der Serienfertigung ein.

-
-  -50 % MATERIAL
 -  -50 % ENERGIE

Zum Unternehmen

Das Unternehmen mit Sitz in Premnitz/Brandenburg wurde im Jahr 1991 gegründet und beschäftigt über 100 Mitarbeiter. Mit einem Schalthebel für Mercedes-AMG (Abb. linke Seite) hat HZD einen Preis im internationalen Zinkdruckgusswettbewerb gewonnen. Das Qualitätsmanagement des Unternehmens ist nach ISO 9001 zertifiziert.

www.hzd.eu



Zincopor® verringert das Gesamtgewicht eines Bauteils, hier z. B. eines Türgriffs, um bis zu 50 %. (© HZD)



BEISPIEL 2

WETROPA GROUP

Die WETROPA GROUP ist auf die Verarbeitung von Schaumstoffen, speziell für Verpackungslösungen, spezialisiert. Diese finden unter anderem Anwendung in der Automobil- und Elektroindustrie, aber auch in kleineren Handwerksbetrieben. Es werden ausschließlich FCKW-freie Schaumstoffe eingesetzt.



Schaumstoffeinlage für Werkzeuge (© WETROPA GROUP)

AUSGANGSSITUATION

Für die Entwicklung und Produktion von individuellen Schaumstoffeinlagen, unter anderem für Werkzeugkoffer, waren teils mehrere Tage Entwicklungsarbeit und diverse Abstimmungsrunden mit dem Kunden nötig. Außerdem musste vorab ein Muster versendet werden.

UMGESETZTE RESSOURCENEFFIZIENZ

Um auch kleinste Losgrößen und individuelle Kundenwünsche umsetzen zu können und Material zu sparen, entwickelte das Unternehmen eine eigene webbasierte Anwendung, mit der der Kunde die Schaumstoffeinlage selbst am Computer entwerfen kann. Der Kunde misst die Objekte, die in der Einlage verstaut werden sollen, aus und fotografiert sie in der App. Die auf diese Weise digitalisierten

*Bild rechts:
Eine mithilfe des FoamCreators individuell
gefertigte Schaumstoffeinlage
(© WETROPA GROUP)*

Objekte können dann am Computer in einer Vorschauansicht der Schaumstoffeinlage frei platziert und weitere Eigenschaften festgelegt werden. Da die Konstruktionsdaten online an Wetropa übermittelt werden, sind sie dort sofort verfügbar. Damit kann der Betrieb mehrere kleinere Aufträge bündeln und den Platz auf dem Schaumstoff effizienter planen. Außerdem entfällt die Zusendung eines Musters, so dass etwa 2.500 kg Schaumstoff pro Jahr eingespart werden.



-25 % SCHAUMSTOFF



Zum Unternehmen

Die WETROPA GROUP beschäftigt insgesamt rund 130 Mitarbeiter in Frankfurt und München. Seit 2002 ist das Unternehmen im Bereich Qualitätsmanagement nach ISO 9001 und seit 2012 im Umweltmanagement nach ISO 14001 zertifiziert.

www.wetropa.de



BEISPIEL 3

Rosswag GmbH

Die Rosswag GmbH, auch bekannt unter dem Namen Edelstahl Rosswag, gehört zu einem der weltweit führenden Anbieter für Freiformschmiedeprodukte bis 4,5 t Stückgewicht und fertigt unter anderem Teile für die Luftfahrtindustrie und den Energiemaschinenbau.



Additiv gefertigte Turbine (© Rosswag)

AUSGANGSSITUATION

Bei der Produktion von Schmiedeteilen fallen in der Rosswag GmbH jährlich mehrere Tonnen Schmiedereste an. Diese Reststücke gingen bisher in der Wertschöpfung verloren und wurden dem globalen Recyclingzyklus als Schrott zurückgeführt.

UMGESETZTE RESSOURCENEFFIZIENZ

Der Betrieb stellt aus den Schmiederesten ein feinkörniges Metallpulver her, das zur Fertigung spezieller Schmiede-Hybrid-Bauteile (ForgeBrid®) genutzt wird. Dabei werden die massiven Bauteilbereiche durch einen Freiformschmiedevorgang hergestellt und anschließend die komplexen Geometrien, z. B. Turbinenflügel, im Metall-3D-Druck (SLM) additiv auf das geschmiedete Rohteil aufgebaut. Aus der Kombination dieser beiden

*Bild rechts:
Das Schmiede-SLM-Hybridbauteil ForgeBrid® kombiniert die Vorteile aus Umformtechnik und Additiver Fertigung (© Rosswag)*

Fertigungsverfahren wird eine ressourcen- und kosteneffiziente Herstellung von massiven Bauteilen mit komplexen innenliegenden Strukturen realisiert. Im Vergleich zum ausschließlichen Freiformschmiedeverfahren können so etwa 60 % Materialvolumen eingespart werden. Damit wird einerseits die Menge an Metallschrott während der Fertigung reduziert und andererseits der anfallende Metallschrott dem Fertigungsprozess wieder zugeführt.



- 60 % MATERIALVOLUMEN



Zum Unternehmen

Der familiengeführte Schmiedebetrieb wurde im Jahr 1911 gegründet und beschäftigt 200 Mitarbeiter. 2016 wurde der Betrieb unter anderem mit dem Rohstoffeffizienzpreis ausgezeichnet. Das Unternehmen ist seit 2010 im Bereich Umweltmanagement nach ISO 14001 zertifiziert. Im Qualitätsmanagement ist der Schmiedebetrieb seit 2007 nach ISO 9001 sowie seit 2016 nach ISO 9100 (Luftfahrt) zertifiziert.

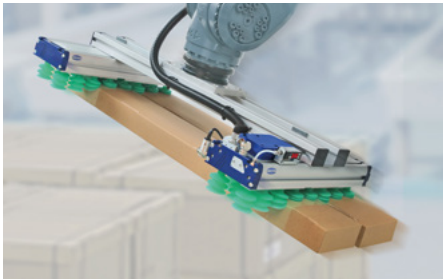
www.edelstahl-rosswag.de



BEISPIEL 4

J. Schmalz GmbH

Die J. Schmalz GmbH ist Marktführer in der Automatisierung mit Vakuum sowie für ergonomische Handhabungssysteme.



Vakuum-Flächengreifsystem (© J. Schmalz)

AUSGANGSSITUATION

Das Unternehmen produziert unter anderem Vakuum-Greifsysteme für den Maschinenbau. Dabei sind bis zu 100.000 Varianten bei der Konfiguration eines Flächengreifers möglich, abhängig von den Eigenschaften, z. B. Material oder Gewicht, der zu hebenden Objekte. Dies stellt eine große Herausforderung für einen effizienten Produktionsablauf und die Planung des Materialbedarfs dar.

UMGESETZTE RESSOURCENEFFIZIENZ

Der entscheidende Wandel zur Optimierung des Produktionsablaufes kam mit der Einführung eines Produktschlüssels. Alle Produktionsdaten werden als Produktschlüssel digital erfasst und an die Produktion weitergegeben. Dort kann im „One-Piece-Flow“ jeder Auftrag kundenspezifisch abgearbeitet werden.

*Bild rechts:
Mithilfe des Produktschlüssels können
individuelle Aufträge ressourcenschonend im
One-Piece-Flow gefertigt werden.
(© J. Schmalz)*

Der Materialbedarf für die Vakuum-Greifer kann somit genauer geplant werden und es müssen keine überschüssigen Materialbestände eingelagert oder bei Nicht-Bedarf verschrottet werden. Dies spart nicht nur Material, sondern auch Energie. Auf diese Weise kann das Unternehmen ca. 2.600 kg Schaumstoff und über 200 kg Aluminiumprofile einsparen und erwartet bis 2018 eine Produktionssteigerung um das Doppelte.



-2.625 kg SCHAUMSTOFF



-233 kg ALUMINIUMPROFILE



Zum Unternehmen

Das Familienunternehmen beschäftigt am deutschen Hauptsitz in Glatten, Schwarzwald, sowie in 17 weiteren Gesellschaften weltweit rund 1.300 Mitarbeitende.

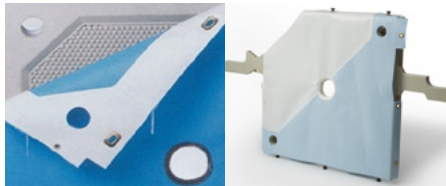
www.schmalz.com



BEISPIEL 5

Junker-Filter GmbH

Das Produktportfolio der Junker-Filter GmbH umfasst verschiedenste Filtersysteme für die Staubabscheidung und Fest-Flüssig-Trennung, die ihren Einsatz in unterschiedlichsten Branchen finden, wie z. B. Chemie-, Pharma- und Lebensmittelindustrie, Metallurgie und andere. Des Weiteren bietet das Unternehmen Adsorptions-/Lufttrocknersysteme für die Kfz-Industrie an sowie Öl-Absorptionsfilter und Kombikerzenfilter.



Filtertücher in diversen Ausführungen (© Junker-Filter)

AUSGANGSSITUATION



Die Junker-Filter GmbH stellt Filtersysteme in zahlreichen Varianten und komplexe Sonderlösungen für hohe filtrationstechnische Anforderungen her. Aufgrund der Variantenvielfalt und fehlender Automatisierung entstand bei der Produktion ein hoher Verbrauch an Materialien, wie Nadel- filze, Gewebe und Kunststoff/-harze. Bei einigen Filtertüchern wird eine Randbeschichtung aus Kunststoffharz aufgetragen. Der Nadel filz diente dabei als Unterlage beim Bestreichen, um überschüssige Streichmasse aufzusaugen.

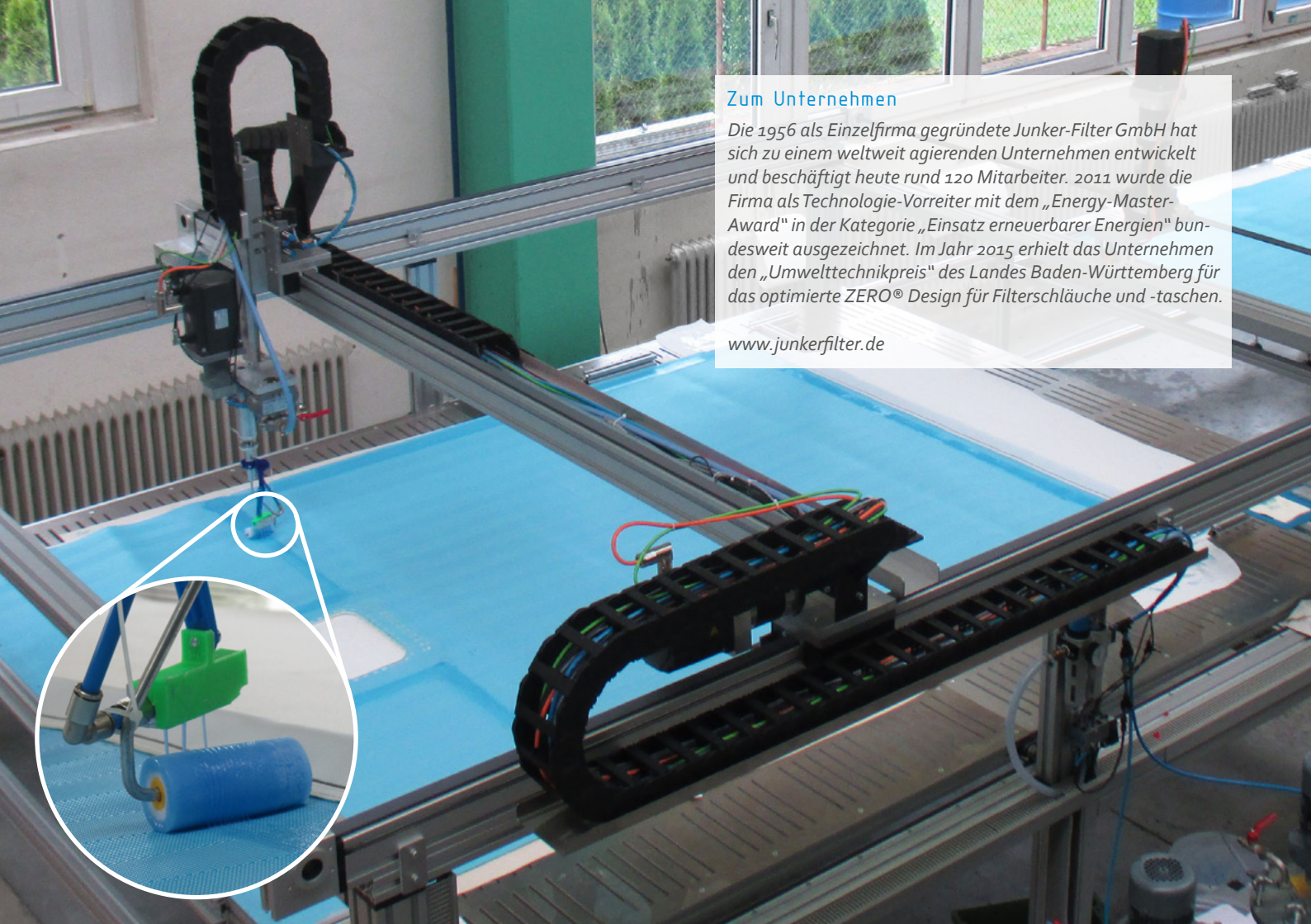
UMGESETZTE RESSOURCENEFFIZIENZ

Um den Materialbedarf zu senken, wurden zunächst die Variantenvielfalt der Filtertücher und der Verschnitt der Textilien reduziert. Durch die Anschaffung einer Beschichtungsanlage konnte das Auftragen der Polyurethan-Streichmasse auf die Filtermedien automatisiert

*Bild rechts:
In der Beschichtungsanlage kann die Polyurethan-
Streichmasse genau dosiert und aufgebracht werden.
(© Junker-Filter)*

werden, so dass die Dosierung und das Aufbringen der Streichmasse viel genauer erfolgen. Mit dieser Maßnahme und durch einen optimierten Herstellungsprozess der Filtersysteme und -komponenten können über 3 t Polyurethan im Jahr gespart werden. Zusätzlich werden jährlich ca. 1,5 t weniger Nadel filz verbraucht. Dies entspricht einer Einsparung von 75 % des bisherigen Bedarfs. Um Energie zu sparen und 100 % unabhängig von fossilen Brennstoffen zu sein, entschied sich Junker-Filter zudem bereits im Jahr 2009/2010 für den Bau einer Geothermie-Anlage. Damit werden jährlich 120.000 Liter Heizöl für die Erzeugung von Wärme eingespart.

 -3 t POLYURETHAN
 -1,5 t NADELFILZ



Zum Unternehmen

Die 1956 als Einzelfirma gegründete Junker-Filter GmbH hat sich zu einem weltweit agierenden Unternehmen entwickelt und beschäftigt heute rund 120 Mitarbeiter. 2011 wurde die Firma als Technologie-Vorreiter mit dem „Energy-Master-Award“ in der Kategorie „Einsatz erneuerbarer Energien“ bundesweit ausgezeichnet. Im Jahr 2015 erhielt das Unternehmen den „Umwelttechnikpreis“ des Landes Baden-Württemberg für das optimierte ZERO® Design für Filterschläuche und -taschen.

www.junkerfilter.de



BEISPIEL 6

SCHOMÄCKER Federwerk GmbH

Die Schomäcker Federwerk GmbH produziert in ihrem Stammsitz in Melle auf einem Areal von 40.500 Quadratmetern mehr als 3.000 Federmodelle. Pro Jahr werden hier 20.000 Tonnen hochwertiger Stahl zu Qualitätsfedern verarbeitet, die in über 50 Länder weltweit exportiert werden.




Parabellenker (© Schomäcker Federwerk)


AUSGANGSSITUATION

Ziel des Projekts war die Entwicklung eines energiesparenden, innovativen Verfahrens des Erwärmungs- und Umformungsprozesses zur Herstellung von Parabellenkern für Lkw-Sattelaufleger und Anhänger. Dazu sollte die Verfahrensfolge so gestaltet werden, dass eine Integration von bisher getrennten Erwärmungs- und Umformungsprozessen zu einer verkürzten Verfahrensfolge mit dem Ziel realisiert wird, eine großtechnische Produktion von Parabellenkern mit deutlich gesteigerter Energie- und Materialeffizienz sowie verbesserter Produktqualität aufzubauen.

UMGESETZTE RESSOURCENEFFIZIENZ

Das Unternehmen hat ein innovatives, ressourceneffizientes Verfahren für die Herstellung von Parabellenkerfedern durch Verkürzung der Verfahrenskette entwickelt. In dem Projekt ist der Erwärmungs- und Umformprozess von Parabellenkern neu gestaltet worden, so dass die genannten Nachteile bei der Herstellung deutlich reduziert werden konnten. Dazu wurden die drei bisher getrennten Erwärmungsschritte zu einem Aufheizprozess zusammengefasst und alle sich daran anschließenden Warmformgebungsprozesse in einer verkürzten Prozesskette zusammengeführt.

 -40 % ENERGIE

 -15 % MATERIAL

*Bild rechts:
Patentiertes und energieeffizientes
Produktionsverfahren zur Herstellung von
Nutzfahrzeugfedern (EnRed)
(© Schomäcker Federwerk)*



Zum Unternehmen

Das neu entwickelte ressourceneffiziente Produktionsverfahren wurde von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert.

www.schomaecker.de



BEISPIEL 7

Kemptener Eisengießerei Adam Hönig AG

Die Eisengießerei hat sich vorrangig auf anspruchsvolle Gussrohlinge im Klein- und Mittelserienbereich spezialisiert. Die Produkte finden unter anderem Anwendung im Werkzeug-, Textil- und Druckmaschinenbau sowie im Energie- und Windkraftanlagenbau und Automobilfahrzeugbau.



Gießvorgang (© Kemptener Eisengießerei)

AUSGANGSSITUATION

Im Januar 2017 wurden in der gesamten Gießerei Sensoren installiert, welche die Verbrauchswerte, z. B. Wasser, Strom und Öl, betriebsweit ermittelt haben. Die Auswertung der Ergebnisse ergab, dass der Wasserverbrauch der Vakuumpumpe der Formanlage überdurchschnittlich hoch war. Die Vakuumpumpe ist jedoch notwendig, um den Formsand durch Erzeugung eines Vakuums so stark zu verdichten, dass die Sandformen dem Druck der ca. 1.400 °C heißen und flüssigen Schmelze standhalten.


UMGESETZTE RESSOURCENEFFIZIENZ

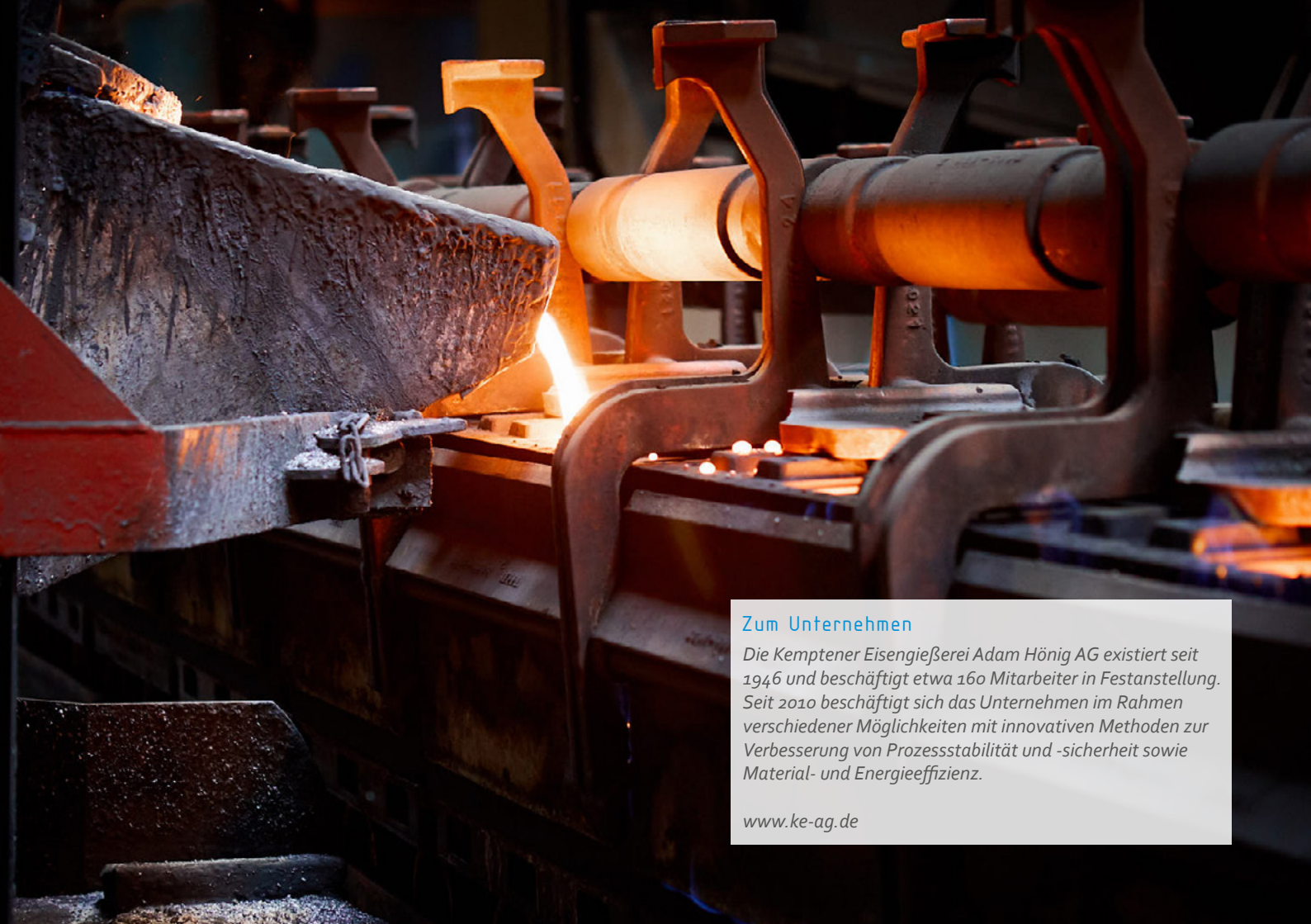
Im ersten Schritt optimierte der Betrieb im Februar 2017 die Wasserein- und -auslässe am Luftschieber. Dadurch konnte der Wasserverbrauch um ca. ein Drittel der ursprünglichen Verbrauchsmenge

Bild rechts:

*Ca. 1.400 °C heiße Schmelze wird in die Sandformen der Gießanlage gegossen.
(© Kemptener Eisengießerei)*

gesenkt werden. Im zweiten Schritt tauschte die Gießerei im Juni 2017 den Ausgleichsbehälter der Vakuumpumpe aus, so dass der monatliche Wasserverbrauch nochmals erheblich sank. Nach Umsetzung dieser beiden Maßnahmen ist der Wasserverbrauch um insgesamt 75 % gesunken. Das entspricht etwa 400 m³ Wasser pro Monat. Bei den Lauf- und Produktionszeiten der Gießanlage wird eine jährliche Kosteneinsparung von etwa 20.000 Euro erwartet.

 -75 % WASSER



Zum Unternehmen

Die Kemptener Eisengießerei Adam Hönig AG existiert seit 1946 und beschäftigt etwa 160 Mitarbeiter in Festanstellung. Seit 2010 beschäftigt sich das Unternehmen im Rahmen verschiedener Möglichkeiten mit innovativen Methoden zur Verbesserung von Prozessstabilität und -sicherheit sowie Material- und Energieeffizienz.

www.ke-ag.de



BEISPIEL 8

Edelstahlwerke Schmees GmbH

Das Familienunternehmen Edelstahlwerke Schmees produziert Gussteile aus Edelstahl für Unternehmen aus aller Welt.



Figur aus Edelstahlguss (© Edelstahlwerke Schmees)

AUSGANGSSITUATION

Die Produktion von Gussteilen ist ein sehr energieintensiver und damit CO₂-intensiver Prozess. Nach dem Erschmelzen der metallischen Einsatzstoffe in den Schmelzöfen wird insbesondere für das Vorwärmen der Gießpfannen viel Energie benötigt. Gleichzeitig gibt es in diesem Bereich ein hohes Energieeinsparpotenzial, weil oft noch veraltete Technik eingesetzt und mit Gasbrennern mit offener Flamme beheizt wird. Dies führt zu hohen Energieverlusten und damit zu erheblichen Betriebskosten.

UMGESETZTE RESSOURCENEFFIZIENZ

Das Unternehmen nutzt in seiner Station zum Vorwärmen der Gießpfannen eine neue, von der Firma Promeeos entwickelte Brennertechnologie, die als Porenbrenner bezeichnet wird.

In diesen Erdgas-Luft-Volumenbrennern verbrennt das eingesetzte Erdgas in einer schwammartigen keramischen Matrix flammenlos und erwärmt sie. Die entstehende Wärme wird an sogenannte Strahlkörper übertragen, die in ihrer Form an die Innenkontur der Gießpfannen angepasst sind. Mittels Konvektion und Strahlung erfolgt anschließend eine Wärmeübertragung vom glühenden Strahlkörper auf das Feuerfestmaterial der Pfannen, wodurch diese besonders effizient und homogen sowie deutlich schneller erwärmt werden. Im Werk der Edelstahlwerke Schmees werden dank der neuen Pfannenaufheizstation jährlich 61.400 Kubikmeter und damit mehr als 50 % Erdgas im Vergleich zum alten System mit Erdgasflammenbrennern eingespart. Diese Einsparung entspricht einer Vermeidung von 114 Tonnen CO₂ pro Jahr.



-50 % ERDGAS



Zum Unternehmen

Von den 400 Beschäftigten sind 156 in Langenfeld und 244 in Pirna tätig. Die Zertifizierung des Energiemanagements nach ISO 50001 ist bereits erfolgt. Das Unternehmen erhielt für die Umsetzung der ressourcenschonenden Pfannenaufheizstation einen Zuschuss in Höhe von 54.273 Euro aus dem Umweltinnovationsprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit.

www.schmees.com

*Bild links:
Abschlacken einer Edelstahlschmelze
bei einer Temperatur von 1.600 °C
(© Edelstahlwerke Schmees)*



BEISPIEL 9

Moll Marzipan GmbH

Im Traditionsbetrieb Moll Marzipan GmbH werden pro Jahr über 7.000 Tonnen Mandeln und Aprikosenkerne zu Marzipan und anderen Leckereien verarbeitet. Das Unternehmen gehört damit zu den Top Fünf der führenden Produzenten in Europa.



Marzipanrohmasse (© Moll Marzipan)

AUSGANGSSITUATION

Die Moll Marzipan GmbH hat 2010 ein umfangreiches Investitionsprogramm begonnen, das vor allem die Qualitätsverbesserung der Produkte wie auch die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Unternehmens zum Ziel hatte. Die ersten beiden Hauptinvestitionen waren eine neue Blanchieranlage und eine neue Fritteuse für die Kandierabteilung.

UMGESETZTE RESSOURCENEFFIZIENZ

Insbesondere durch ein verbessertes Losgrößenmanagement und entsprechende Arbeitsabläufe konnte die Produktion um mehr als 30 % pro Stunde gesteigert werden. Dabei stieg der Energieverbrauch unterproportional um nur 19 %. Auch die Reinigungsprozesse wurden optimiert und bringen eine Einsparung von circa 15 % der Reinigungskosten. Organisatorische Umstrukturierungen

*Bild rechts:
Geschäftsführer Dr. Armin Seitz vor der neuen
Blanchieranlage der Moll Marzipan GmbH
(© Moll Marzipan)*

zeigten vor allem in der Produktion von Präparaten deutliche Erfolge, da dieser Prozess nicht so automatisiert ist wie die Produktion der Marzipanrohmasse. Die Einsparungen lassen sich hier im Energiebereich pro kg Produktion mit circa 8 % beziffern. Dies ist überwiegend auf eine bessere Auslastung der Anlagen zurückzuführen. Hinzu kommt der Effekt, dass sich die Mitarbeitenden Gedanken über mögliche Verbesserungen machen. Da sie an den Prozessoptimierungen beteiligt werden, wird ihr Job interessanter und anspruchsvoller. Die Effektivitätsverbesserung bringt der Firma somit Einsparungen, und motiviert die Mitarbeitenden.



-8 % ENERGIE PRO KILOGRAMM



Zum Unternehmen

Das seit 1860 existierende Berliner Unternehmen beschäftigt 85 Mitarbeiter, die einen Gesamtausstoß von circa 12 Millionen Kilogramm pro Jahr produzieren.

Die Moll Marzipan GmbH verfügt über die einschlägigen Lebensmittelzertifikate wie IFS, BRC, DIN ISO 22000 etc., die sie alle mit dem Zusatz „höchster Standard“ erworben hat.

www.mollmarzipan.de

HAUPTAKTEURE AUF BUNDES- UND LÄNDEREBENE

Anstrengungen zur Steigerung der Ressourceneffizienz werden von zahlreichen Akteuren in Deutschland unternommen. Im Folgenden nennen wir Ihnen einige Ansprechpartner, die sich bundesweit und auf Länderebene engagieren, ohne dabei den Anspruch auf Vollständigkeit zu erfüllen.

B

BMU - BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT
www.bmub.bund.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen-tourismus/ressourceneffizienz

D

DBU - DEUTSCHE BUNDESSTIFTUNG UMWELT
www.dbu.de

E

EFFIZIENZAGENTUR NRW
www.efanrw.de

EFFIZIENZNETZ RHEINLAND-PFALZ
www.fffnet.rlp.de

F

FONA - FORSCHUNG FÜR NACHHALTIGKEIT (BMBF)
www.fona.de

FREIE UND HANSESTADT HAMBURG
BEHÖRDE FÜR UMWELT UND ENERGIE
www.hamburg.de/ressourcenschutz

H

HELMHOLTZ-INSTITUT FREIBERG FÜR
RESSOURCENTECHNOLOGIE
www.hzdr.de

HESSEN TRADE & INVEST
www.htai.de

K

KFW-UMWELTPROGRAMM
[www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/
Finanzierungsangebote/Umweltprogramm-%28240-241%29](http://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Umweltprogramm-%28240-241%29)

KLIMASCHUTZ- UND ENERGIEAGENTUR
NIEDERSACHSEN
www.klimaschutz-niedersachsen.de

R

RKW
www.rkw.de

RESSOURCENEFFIZIENZ-ZENTRUM BAYERN
www.lfu.bayern.de/abfall/ressourceneffizienz

T

THÜRINGER ENERGIE- UND GREENTECH-AGENTUR (THEGA)
www.thega.de

U

UMWELTBUNDESAMT
www.umweltbundesamt.de

UMWELTINNOVATIONSPROGRAMM
www.umweltinnovationsprogramm.de

UMWELTTECHNIK BW
www.umwelttechnik-bw.de

V

VDI ZENTRUM RESSOURCENEFFIZIENZ
www.ressource-deutschland.de

W

WIRTSCHAFTSFÖRDERUNG UND TECHNOLOGIE-
TRANSFER IN SCHLESWIG-HOLSTEIN
www.wtsh.de

FUßNOTEN

- (1) J. Woidasky, K. Ostertag, C. Stier; Fraunhofer ICT, Pfinztal; Fraunhofer ISI, Karlsruhe (Hrsg.) (2013): Innovative Technologien für Ressourceneffizienz in rohstoffintensiven Produktionsprozessen - Ergebnisse der Fördermaßnahme r², Fraunhofer Verlag, Stuttgart, ISBN 978-3-8396-0596-7, auch verfügbar als PDF unter: www.bookshop.fraunhofer.de/buch/240090
- (2) A. Dürkoop, G. Gräbe, C. P. Brandstetter, L. Rentsch; Fraunhofer ICT, Pfinztal (Hrsg.) (2016): Innovative Technologien für Ressourceneffizienz - Strategische Metalle und Mineralien - Ergebnisse der Fördermaßnahme r³, Fraunhofer Verlag, Stuttgart, ISBN 978-3-8396-1102-9, auch verfügbar als PDF unter: www.bookshop.fraunhofer.de/buch/246763
- (3) VDI 4800 Blatt 1 „Ressourceneffizienz - Methodische Grundlagen, Prinzipien und Strategien“, 02/2016.
- (4) Dr. M. Schröter, C. Lerch, A. Jäger (2011): Materialeffizienz in der Produktion - Einsparpotenziale und Verbreitung von Konzepten zur Materialeinsparung im Verarbeitenden Gewerbe, Endberichterstattung an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi).
- (5) Dr. A. Blaeser-Benfer, RKW Kompetenzzentrum (2015): Evaluation des Programms „BMWi-Innovationsgutscheine“ (go-Inno).
- (6) Volker Härtwig, demea: BMWi-Innovationsgutscheine - Modul Rohstoff- und Materialeffizienz (go-effizient), Regionalkonferenz Ressourceneffizienz Wolfenbüttel, 22. März 2012.
- (7) VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2015): Status quo der Ressourceneffizienz im Mittelstand: Befragung von Unternehmensentscheidern im verarbeitenden Gewerbe 2015, VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH, Berlin, auch verfügbar als PDF unter: <https://www.ressource-deutschland.de/publikationen/studien/>
- (8) www.ressource-deutschland.de/publikationen

Mit wenigen Klicks können Sie ganz einfach herausfinden, wo Sie in Ihrem Unternehmen bares Geld sparen können. Besuchen Sie unsere Homepage, informieren Sie sich über Fördermöglichkeiten und machen Sie den Ressourcencheck:

www.ressource-deutschland.de

Mai 2018, 4. Auflage

Diese Broschüre wurde auf umweltfreundlichem
Recyclingpapier gedruckt.

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH
Bertolt-Brecht-Platz 3
10117 Berlin
Telefon: +49 30 2759506-0
Telefax: +49 30 2759506-30
zre-info@vdi.de
www.ressource-deutschland.de

Im Auftrag des:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE