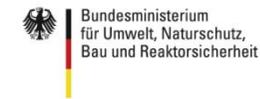


VDI

Zentrum
Ressourceneffizienz

Im Auftrag des:



© Ansgar van Treeck

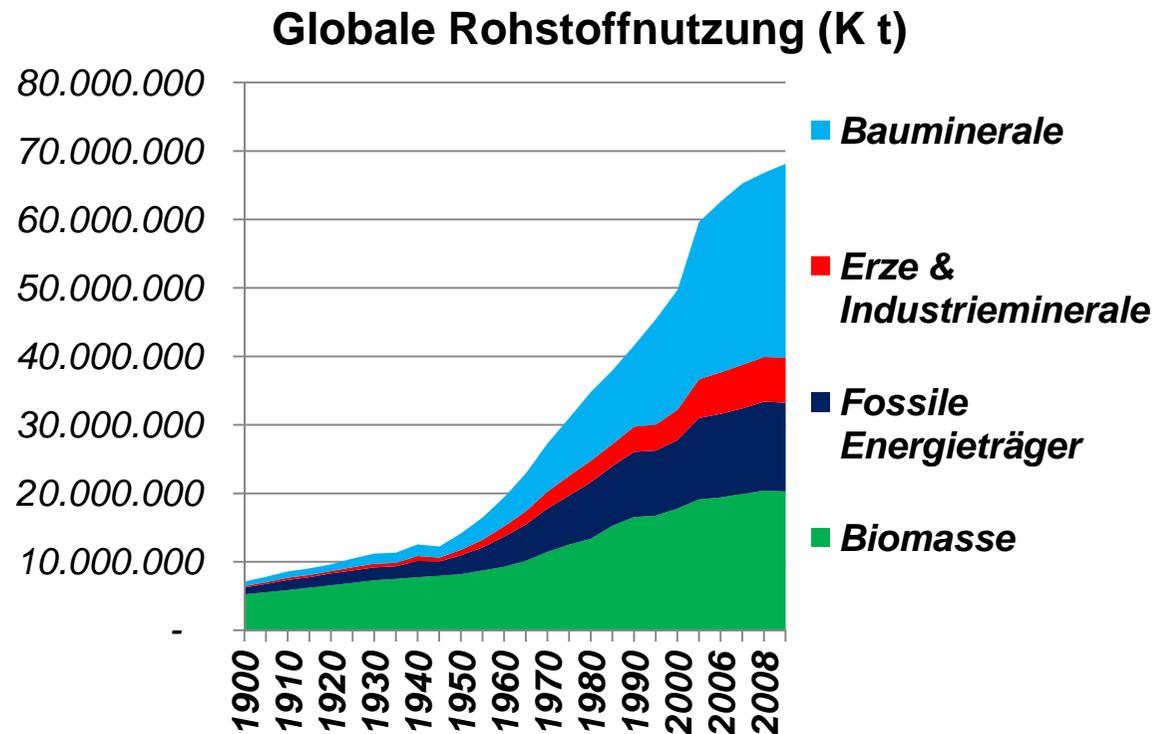
Nutzen von Ressourceneffizienz – Angebote des VDI Zentrum Ressourceneffizienz für KMU

Werner Maass, VDI ZRE
Freiberg, 24. November 2016

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH



Begrenzung der Ressourcen



- **Rohstoffeinsatz:**
 - 1979: 35 Mrd. t
 - 1989: 41 Mrd. t
 - 1999: 49 Mrd. t
 - 2009: 68 Mrd. t
 - 2050: 120 Mrd. t ?
- **Treiber:**
 - Wachsende Weltbevölkerung
 - 9.000.000.000 Menschen ?

Quelle: Krausmann et al. (2009): Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century, Ecological Economics Vol. 68, Nr. 10, 2696-2705, Version 1.2 (August 2011), www.uni-klu.ac.at/socec/inhalt/3133.htm

Begrenzung der Ressourcen

Rohmaterial	Rucksackfaktoren abiotisches Primärmaterial (Tonne pro Tonne)
Sand	1.42
Kalk	1.44
Gips	1.83
Steinkohle	2.36
Stahl	9.32
Braunkohle	9.68
Ferrochrom	13.54
Blei (abgeschätzt)	15.6
Zink	22.18
Aluminium	37.00
Nickel	141.29
Kupfer	179.07
Silber (abgeschätzt)	7,500.00
Zinn	8,486.00
Platin	320,300.00
Gold (abgeschätzt)	540,000.00
Diamanten (abgeschätzt)	5,260,000.00

Direkter und indirekter Ressourcenverbrauch

- Rohstoffe
- Rucksäcke

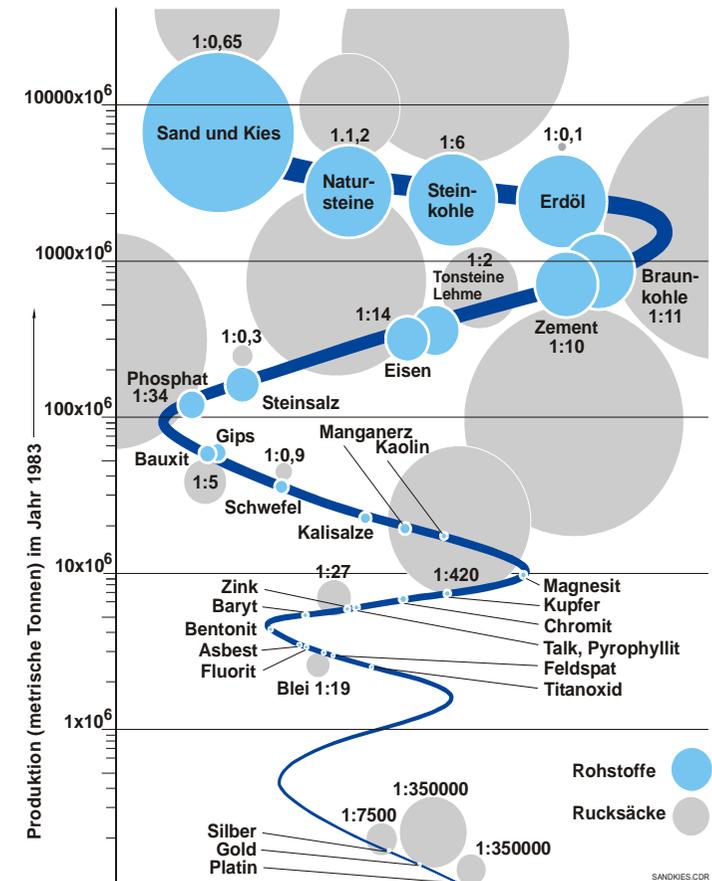


© Fatman 73 – Fotolia.com

$m_{\text{Direkt}} = 3,4 \text{ kg}$

$m_{\text{Indirekt}} = 429 \text{ kg}$

Quelle: Schmidt-Bleek (2004)



© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes)

- 2. März 2016: Fortschreibung & Weiterentwicklung des vom Bundeskabinett am 29. Februar 2012 verabschiedeten Deutschen Ressourceneffizienzprogramms (ProgRes).
- Ziele:
 - Entkopplung des Wirtschaftswachstums vom Rohstoffeinsatz
 - Senkung der Umweltbelastungen
 - Verantwortung für den Ressourcenbedarf von DE
 - Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit (hohe Wachstumsraten der Umwelttechnik Branche, + 11%/a)

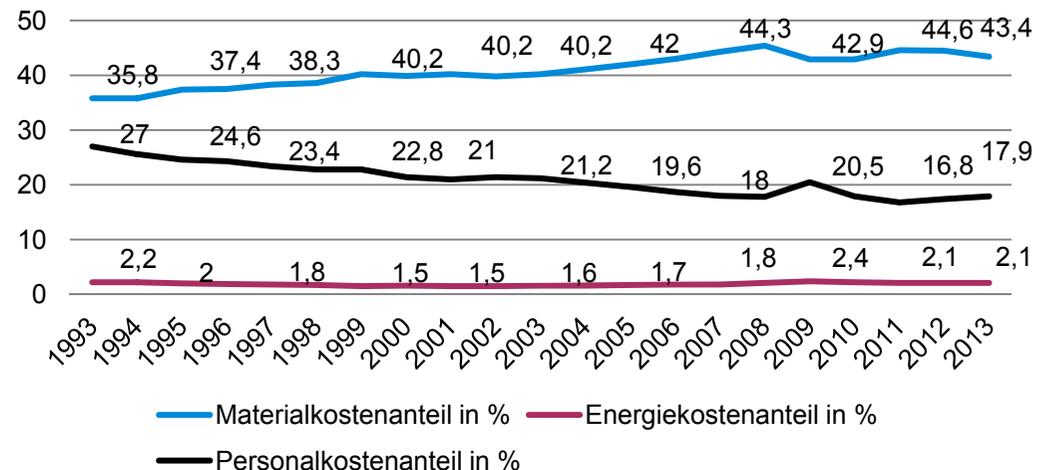


Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess)

Entwicklung der Material-, Personal- und Energiekosten ab 1993

- Zunahme des Materialkostenanteils von 36% (1993) auf 43% (2013)
- Abnahme der Personalkostenanteile von 27% (1993) auf 18% (2013)
- Gleichbleibender Energiekostenanteil bei 2%

Kostenanteile verarbeitendes Gewerbe



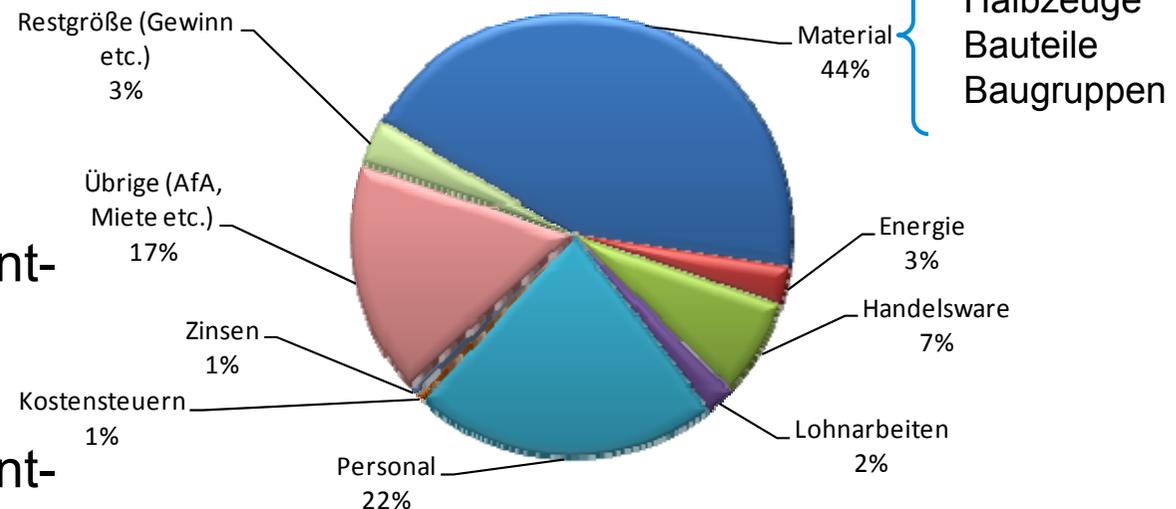
Kostenstruktur in der Kunststoffindustrie

Material ist größter Kostenfaktor in Kunststoffindustrie

- Größter Kostenfaktor:
Material (44%)
- Vergleich mit dem
verarbeitenden
Gewerbe:
 - Materialkosten
um einen Prozent-
punkt höher
 - Energiekosten
um einen Prozent-
punkt höher

Bruttoproduktionswert = 100%

Kostenstruktur 2014
Herstellung von Kunststoffwaren

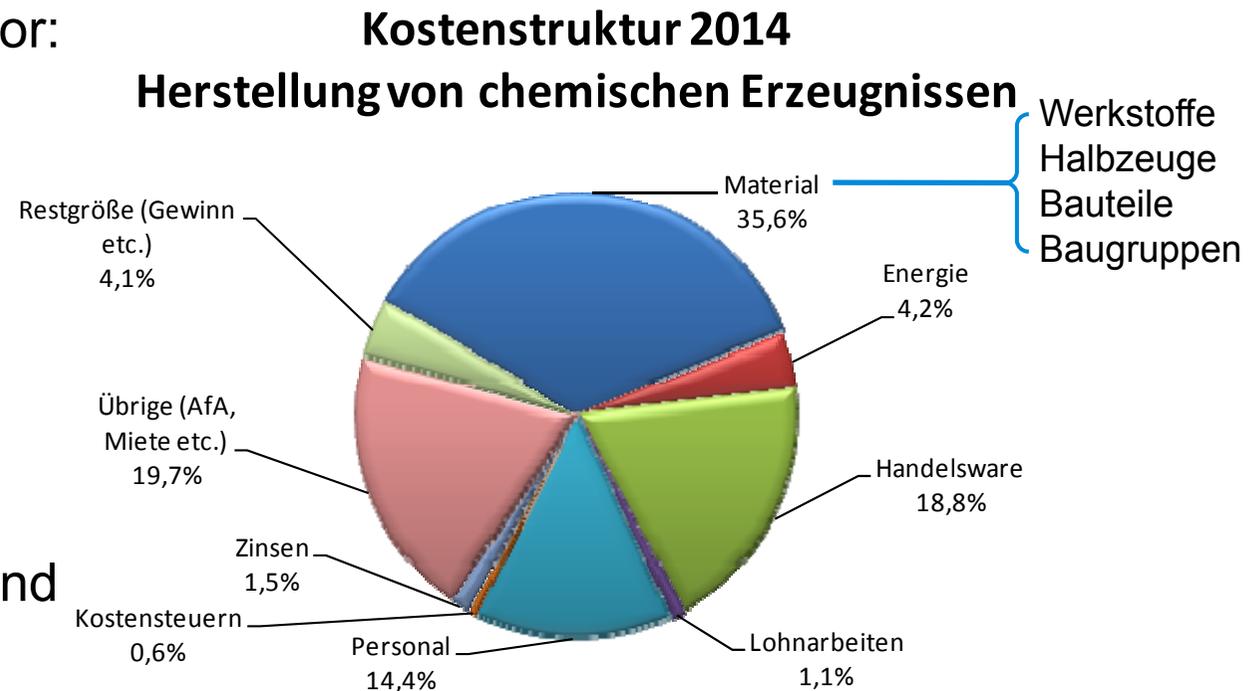


Quelle: destatis, 2016 (Daten 2014)

Kostenstruktur in der chemischen Industrie

Material ist größter Kostenfaktor in chemischer Industrie

- Größter Kostenfaktor:
Material (35,6%)
- Vergleich mit dem
verarbeitenden
Gewerbe:
 - Materialkosten
sind um ca. 8%
geringer
 - Energiekosten sind
um 1,2% höher



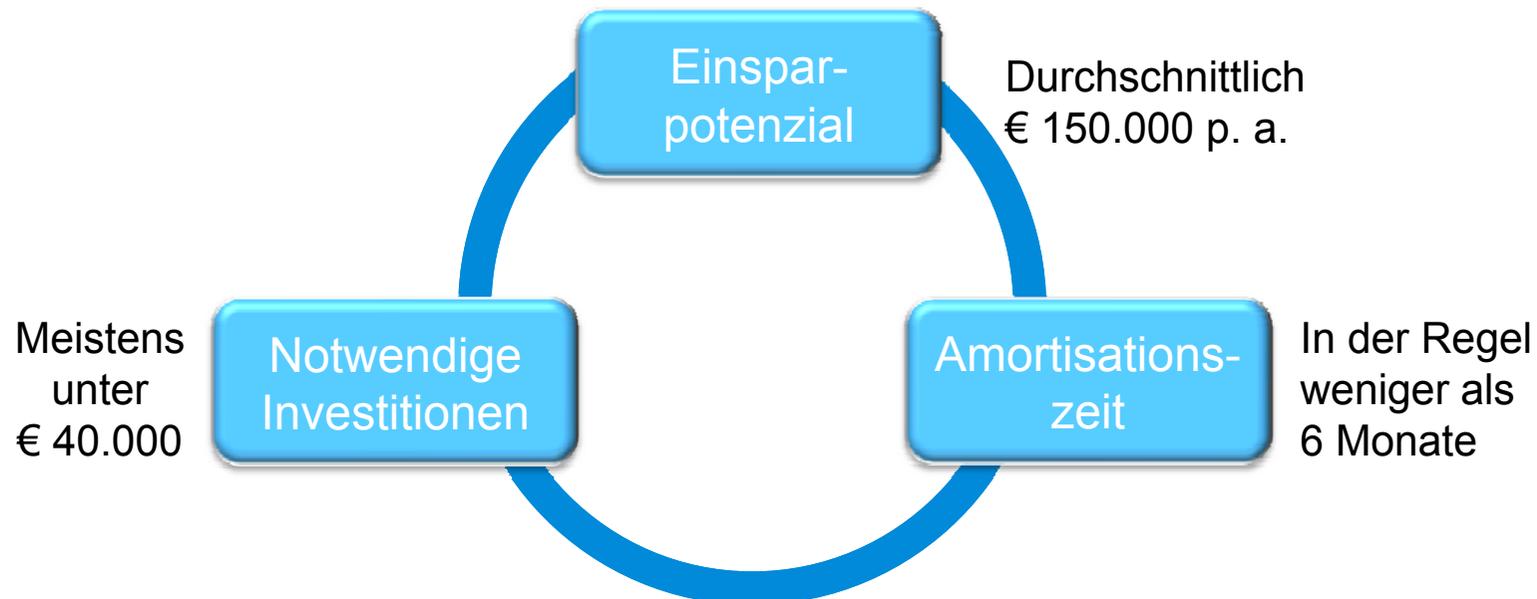
Bruttoproduktionswert = 100%

Quelle: destatis, 2016 (Daten 2014)

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

Einsparungspotenzial

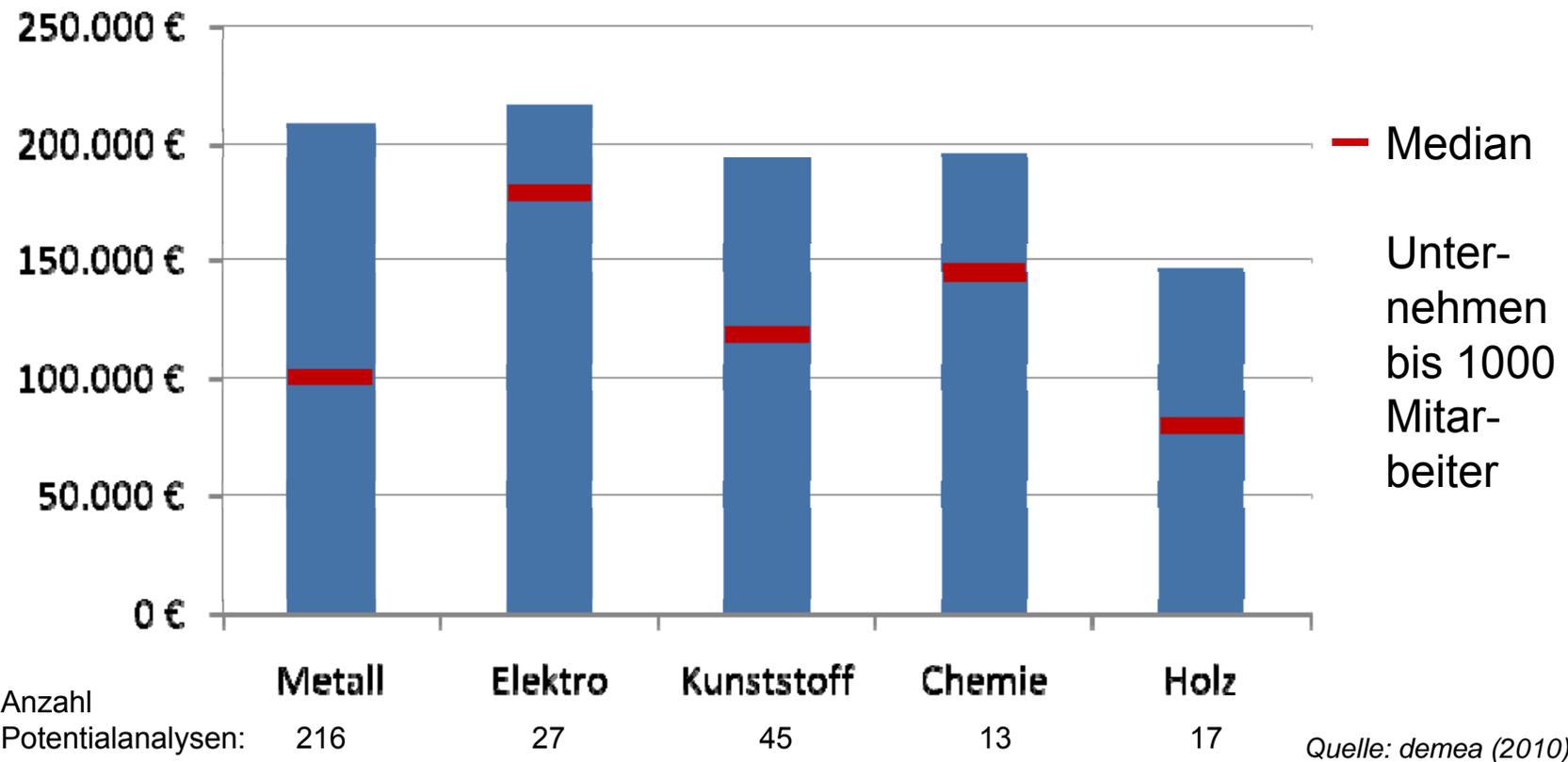
Die Ergebnisse der Materialeffizienzprojekte der demea zeigen die wirtschaftliche Attraktivität von Ressourceneffizienz:



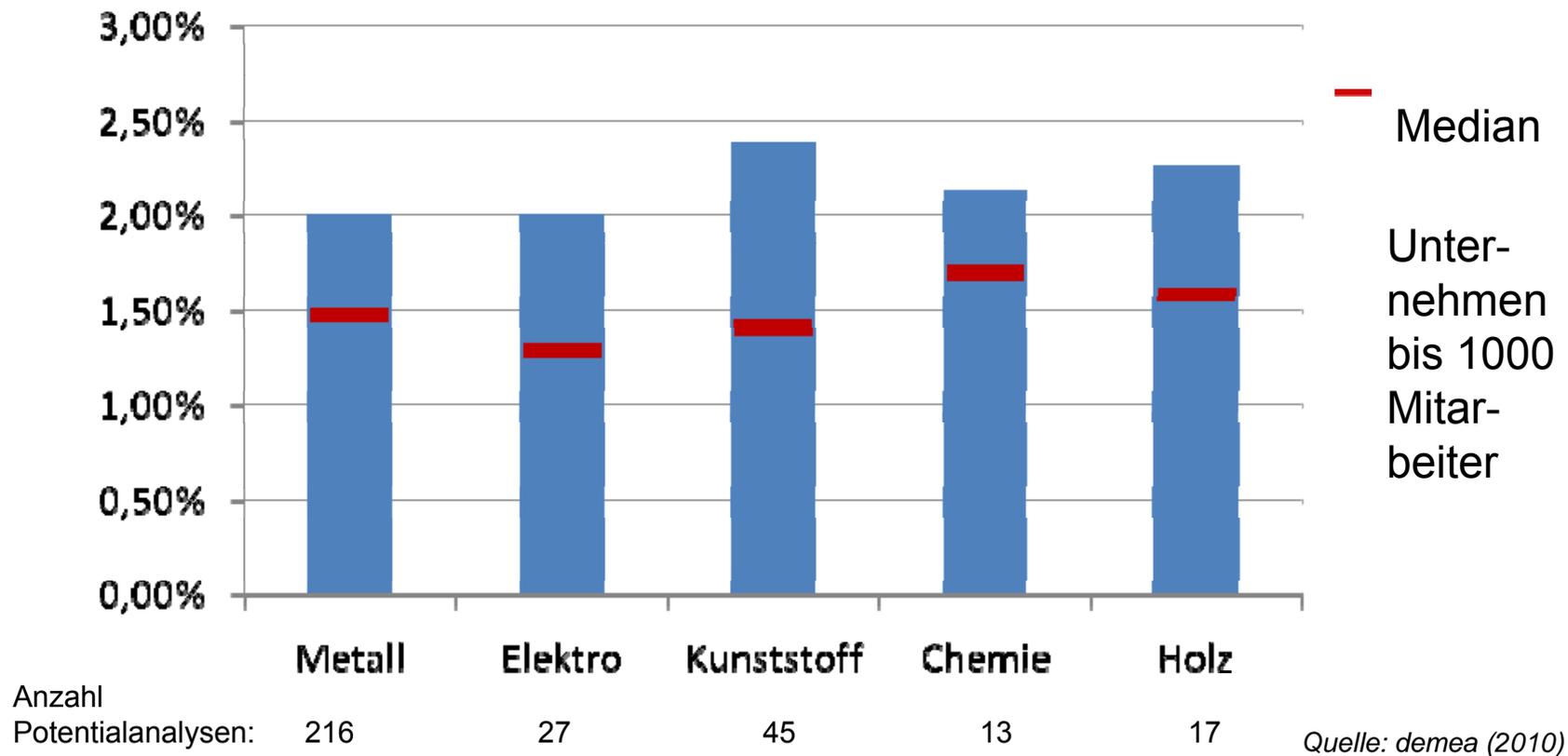
Quelle: Schneider et al., 2013 (VDI/VDE-IT)

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

Branchenspezifisches durchschnittliches Einsparpotenzial [€]



Branchenspezifisches Einsparpotenzial – Durchschnittl. Verbesserung Umsatzrentabilität [%]





Ansätze zur Steigerung der Ressourceneffizienz

Produktentwicklung

- Materialsubstitution
- Leichtbauweise
- Recyclinggerechtigkeit
- Produkt-Service-Systeme
- Dokumentation
- etc.

Produktionsprozess

- Prozessauswahl
- Parameteroptimierung
- Prozessentw./-optimierung
- Verschnittoptimierung
- Arbeitsanleitungen
- etc.

Umfeld der Produktion

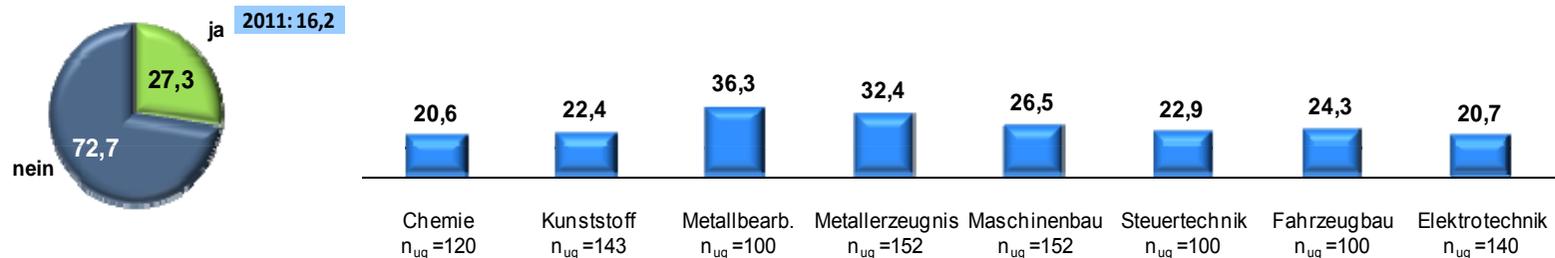
- Disposition/Lagerhaltung
- Verpackung
- Transport
- Reinigung/Reinigungsmittel
- Wasserverbrauch
- etc.



Hemmnisse und Treiber für Ressourceneffizienz (I)

Welchen dieser Aussagen stimmen Sie zu?

- In unserer Branche sind sämtliche Ressourceneffizienz-Potenziale bereits ausgeschöpft



Antworten in Prozent

n_{ug} = 1.007 Studie 2014

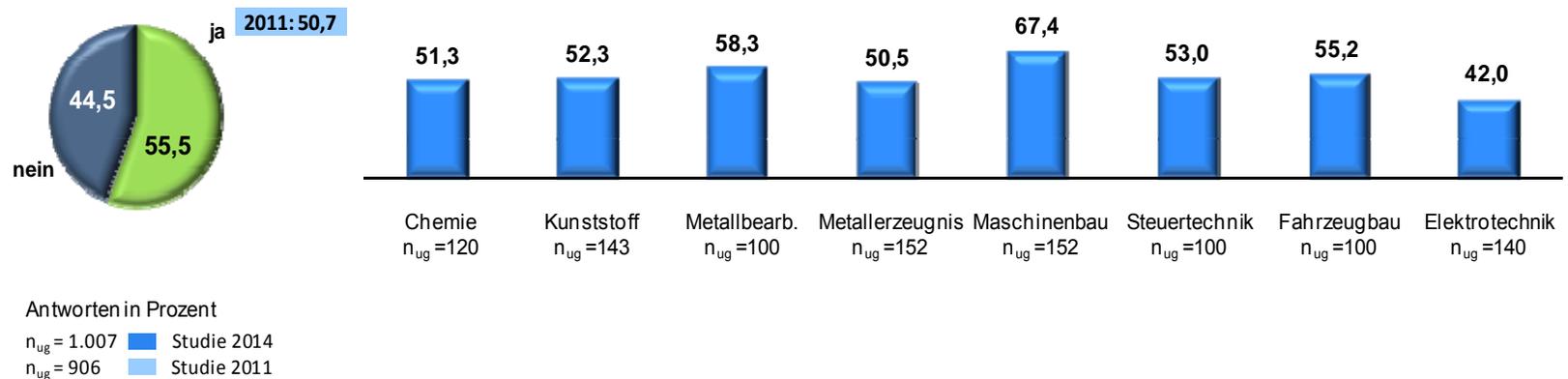
n_{ug} = 906 Studie 2011

- Zunehmende Bedeutung der Ressourceneffizienz in den Unternehmen
 - **Unterdurchschnittlich:**
Chemie, Kunststoff, Steuertechnik, Fahrzeugbau, Elektrotechnik
 - **Überdurchschnittlich:**
Metallbearbeitung, Metallerzeugung

Hemmnisse und Treiber für Ressourceneffizienz (II)

Welchen dieser Aussagen stimmen Sie zu?

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



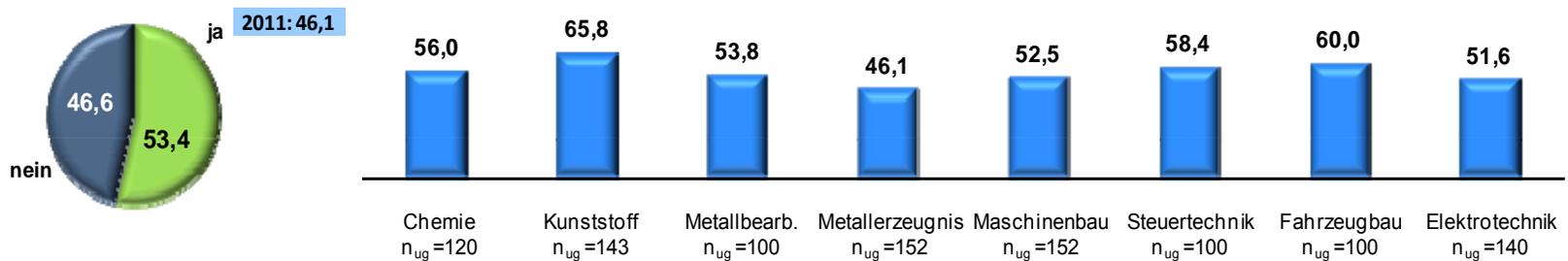
- Wahrnehmung: Ressourceneffizienz bringt den Unternehmen Wettbewerbsvorteile



Hemmnisse und Treiber für Ressourceneffizienz (III)

Welchen dieser Aussagen stimmen Sie zu?

- Ressourceneffizienz ist Teil der Marketingstrategie von Unternehmen in unserer Branche



Antworten in Prozent

n_{ug} = 1.007 ■ Studie 2014

n_{ug} = 906 ■ Studie 2011

- Ressourceneffizienz in den Unternehmen wird wichtig für deren Marketing Strategie



Verein Deutscher Ingenieure (VDI)

Über 150.000 Mitglieder

VDI e. V.

12.000 Ehrenamtliche

12 VDI-Fach-
gesellschaften



Bildung



© VDI/Thomas Ernsting

ca. 200 neue/überarbeitete
VDI-Richtlinien pro Jahr



© Jorma Borg/www.pixelio.de

VDI-Gruppe

Innovationsförderung

Technologieberatung

Medien

Weiterbildung



VDI Zentrum Ressourceneffizienz (VDI ZRE)

- Fokus auf Ressourceneffizienz in der **betrieblichen Praxis** durch Anbindung an den VDI
- Kompetenzzentrum für **bedarfsgerechte Aufbereitung** von **technischem RE-Wissen** für **KMU**
- Setzung von Standards durch Entwicklung von **VDI-Richtlinien** zur Ressourceneffizienz in Zusammenarbeit mit dem VDI e. V.



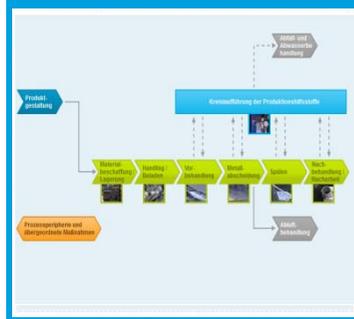
© Norsk Hydro



© VDI/Thomas Ernsting

VDI ZRE - Produkte und Schwerpunkte

Systematisierung mit Prozessketten



Ressourcenchecks

Fragebogen

Ressourcencheck – Basismodul

Verschaffen Sie sich Wettbewerbsvorteile!

- Das Energiepotenzial beträgt im Branchenbereich ca. 305.000 Euro (jährliche Auswertung der Daten über 300 Materialfließprozesse/Stand O&U 2010).
- Der Umsatzproduktionswert verbesserte sich um durchschnittlich 2,2 %. Wenn Ihre Umsatzproduktionsrate bei 3 % liegt, kann diese auf 5,2 % steigen!

Frage 1: Können Sie den Materialwert Ihrer jährlichen Verluste durch Rückvorgänge?

Frage 2: Wird bei Ihnen der geplante Verlust in der Produktion systematisch reduziert?

Innovationsradar

Neue Technologien und Prozesse

Intensive Forschung und preisgünstige Lösungen sind der Schlüssel für ein ressourceneffizientes Handeln. Der Innovationsradar enthält Informationen zu innovativen Technologieentwicklungen und etablierten Prozessen, die das Potenzial haben, den Material- und Energieverbrauch zu senken.

Rückgewinnung von abgelagerten Feinsanden mittels neuer, innovativer Verfahren

Studien/ Kurzanalysen



Foto: © beermedia - Fotolia.com

Kostenrechner

Kostenrechner

Dieses steht ein ZIP-Download zur Verfügung. Alternativ kann der Kostenrechner auch auf CD bestellt werden.

Aufbau des Rechners

Kostenstrukturrechner

Dieses Modul erlaubt dem Nutzer, die Kostenstruktur in seinem Betrieb darzustellen. Dem Anwender soll dabei aufgezeigt werden, welche Bereiche in seinem Betrieb die Kostentreiber sind und welchen Anteil Material- und Energiekosten im Unternehmen haben. Zusätzlich kann die betriebliche Kostenstruktur mit den jeweiligen Branchendurchschnitten (Statistisches Bundesamt) verglichen werden. Kostenstrukturrechner

Filmprojekte

RESSOURCE DÜRSCHLAU-TV

Industrieverband R-gir Energie GmbH: Stoffmanagement und Wärmeverwertung - RessourcenEffizienz

Ein Netz aus Wärme

Ein Netz aus Wärme

ALLE BRANCHEN

Qualifizierung & Veranstaltungen

Zentrum Ressourceneffizienz

Qualifizierung RessourcenEffizienz 2014

EFSA | IMU | RWTH AACHEN

VDI-Handbuch Ressourceneffizienz

in Kooperation mit dem VDI e.V.

Methodische Grundlagen der Bewertung von Ressourceneffizienz

Branchenleitende Kennzahlen

Anwendung RE in VDI

Produktionsbezogener Umweltschutz

Richtlinien-Screening (im Rahmen der turnusmäßigen Überprüfung)



Servicestelle Ressourceneffizienz

0800 934 23 75

VDI ZRE-Ressourcenchecks

Frage 2: **Wird bei Ihnen der geplante Verlust in der Produktion systematisch reduziert?**



1. ja
2. teilweise
3. nein

Geringes Potential beim geplanten Verlust: Vielleicht finden Sie eine Anregungen aus der Checkliste?

- [Checkliste geplanter Verlust](#)
- [Werkzeuge und Methoden](#)
- [Beispiele zum geplanten Verlust](#)

Frage 3: **Gibt es bei Ihnen Nacharbeit?**



1. nein
2. gelegentlich
3. meistens
4. immer

Hohes Potential durch Nacharbeit! Holen Sie sich Anregungen aus der Checkliste!

- [Checkliste Nacharbeit](#)

1. Sind bei Auftragsstart alle kundenrelevanten Daten und Vorgaben vorhanden?
2. Sind Fertigungspapiere (z.B. Zeichnungen, Stücklisten, Rezepturen, Prüfvorgaben) bei Auftragsstart für die Produktion vorhanden?
3. Haben die Mitarbeiter alle relevanten Daten und Prüfhilfsmittel zur selbstständigen Prüfung der jeweils produzierten Qualität?

Online- und Offline-Versionen

Industrie

Basismodul	Metallindustrie	Gießen
Lackieren	Spanen	Galvanisieren
Kaltwalzen	Warmwalzen	Spritzgießen
Extrudieren	Tiefziehen	Leiterplatten
Feinchemikalien	Prod.-Infrastruktur	MSR-Technik

Bauwesen

Facility Management (Krankenhaus)	Energetische Sanierung (Krankenhaus)	Benchmark Verbrauchskennwerte (Krankenhaus)
Aufzüge	Wassermanagement Gebäude	



VDI ZRE-Ressourcencheck: Gezielte Fragen

Fragen

Auswertung

Frage 1: **Reduzieren Sie regelmäßig die Ausschuss- und Nacharbeitsquote in Ihrer Fertigung?** Info

- ja, die Ausschussquote ist sehr gering und Nacharbeit fällt bei uns kaum an
- nein, aber wir kennen die Ausschuss- und Nacharbeitsquote
- die Ausschuss- und Nacharbeitsquote wird nur mit der Einführung von technischen Neuerungen verbessert
- nein, aber wir führen die Nacharbeit sehr gründlich durch

Frage 2: **Welchen Stellenwert hat in Ihrem Unternehmen die Beschaffenheit des Werkzeuges?**

- Werkzeugkonstruktion und -bau, Werkzeugüberwachung und Werkzeugpflege gehören zu unseren Kernkompetenzen
- alle Werkzeuge werden regelmäßig gewartet und auf Verschleiß geprüft
- Werkzeuge wichtiger Produkte werden gewissenhaft gewartet
- wenn fehlerhafte Endprodukte zu bemerken sind, prüfen wir das Werkzeug

Frage 3: **Wurde der Plastifizierprozess hinsichtlich des Energieverbrauchs optimiert?** Info

- ja, Antriebs- und der Heizungselemente entsprechen dem Stand der Technik und sind auf die Fertigungsanlage abgestimmt
- ja, wir haben die Plastifiziereinheit isoliert
- nein

- Ausschuss und Nacharbeit
- Prozessoptimierung
- Beschaffenheit Werkzeug
- Energieverbrauch
- Mitarbeiterereinbindung



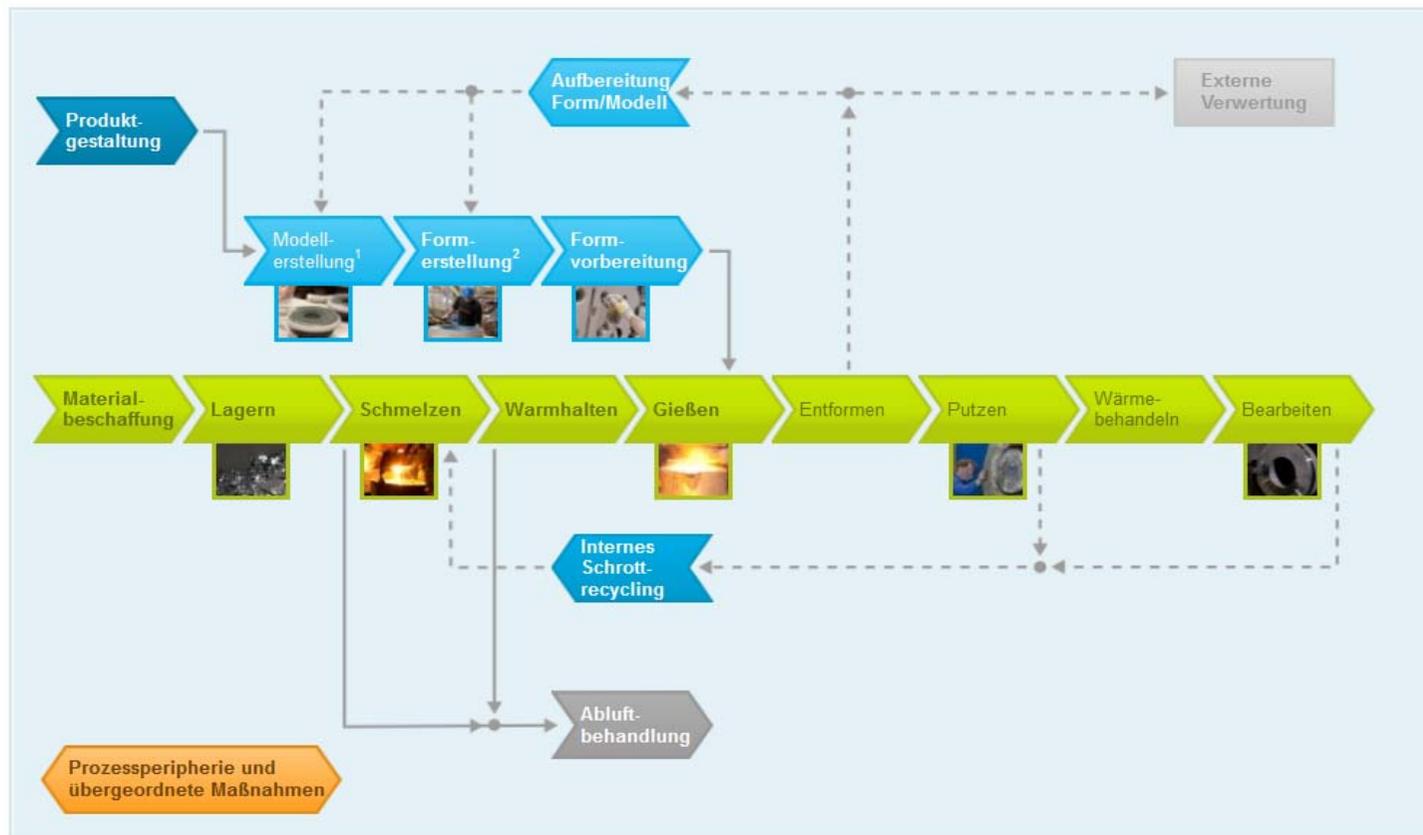
VDI ZRE-Ressourcencheck: Auswertung

Fragen	Auswertung
Ihr Ergebnis	Hohes Ressourceneffizienzpotenzial! Stopp! Hier Handlungsbedarf! Setzen Sie die Ressourceneffizienz auf Ihre Agenda!
Frage 1:	Reduzieren Sie regelmäßig die Ausschuss- und Nacharbeitsquote in Ihrer Fertigung?
 <ol style="list-style-type: none"> 1. ja, die Ausschussquote ist sehr gering und Nacharbeit fällt bei uns kaum an 2. nein, aber wir kennen 3. die Ausschuss- und Nacharbeit ist verbessert 4. nein, aber wir führen die 	<p>Die Reduzierung der Ausschuss- und Nacharbeitsquote bietet ein enormes Potenzial! Holen Sie sich Anregungen aus der Checkliste!</p> <p>→ Checkliste Reduzierung der Ausschuss- und Nacharbeitsquote</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reduzieren Sie Ihre Ausschussquote durch systematische Wareneingangsprüfungen? 2. Findet ein korrektes Materialhandling (Trocknung, Temperierung) vor der Verarbeitung statt? 3. Achten Sie bereits bei der Konstruktion des Kunststoffprodukts und des Werkzeugs auf ein Design, welches nacharbeitsfreie Teile und eine geringe Ausschussquote verspricht? 4. Nutzen Sie immer die für die Anwendung passende Maschine? 5. Spielt die Werkzeugkalibrierung eine zentrale Rolle beim Einrichten der Maschine? 6. Reduzieren Sie Ihren Ausschuss und somit den Materialverlust durch optimierte Maschineneinstellungen? 7. Überwachen und regeln Sie die Werkzeugtemperierung?
<p>Die Reduzierung der Ausschuss- und Anregungen aus der Checkliste!</p> <p>→ Checkliste Reduzierung der Ausschuss-</p> <p>→ Maßnahmen, Werkzeuge und Methoden</p>	

www.ressource-deutschland.de/ressourcenchecks



Systematisierung mit Prozessketten



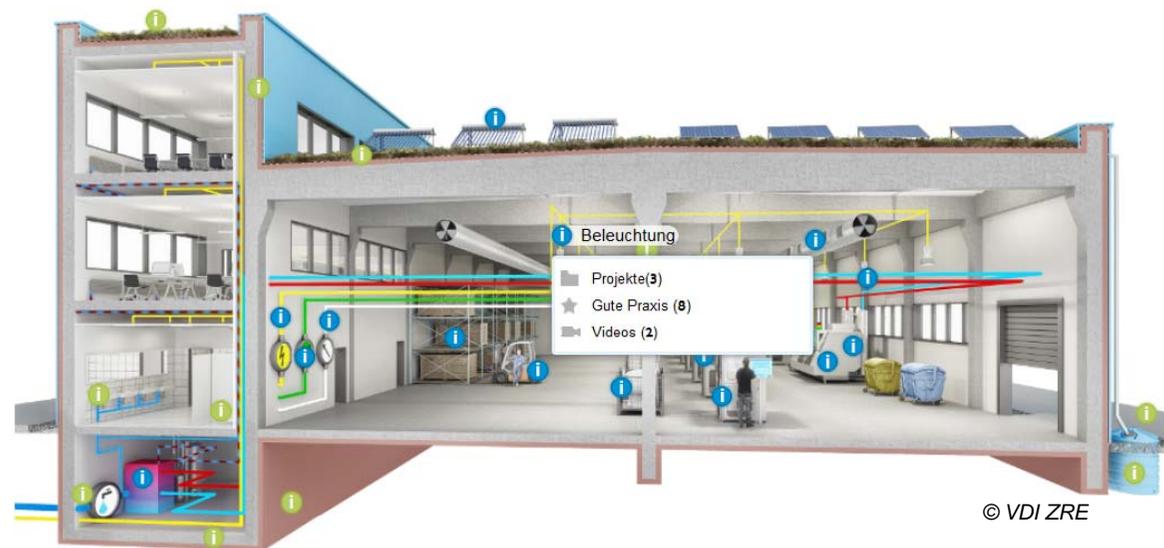
www.ressource-deutschland.de/prozessketten



Produktionsinfrastruktur

Themen

- Automatisierungstechnik
- Antriebstechnik
- Pumpen, Kompressoren
- Wärme-/Kältetechnik
- Beleuchtung
- Bauteilreinigung
- Logistik & Lagerhaltung
- Mitarbeiterereinbindung
- Wassermanagement
- Dämmung
- Tragwerk



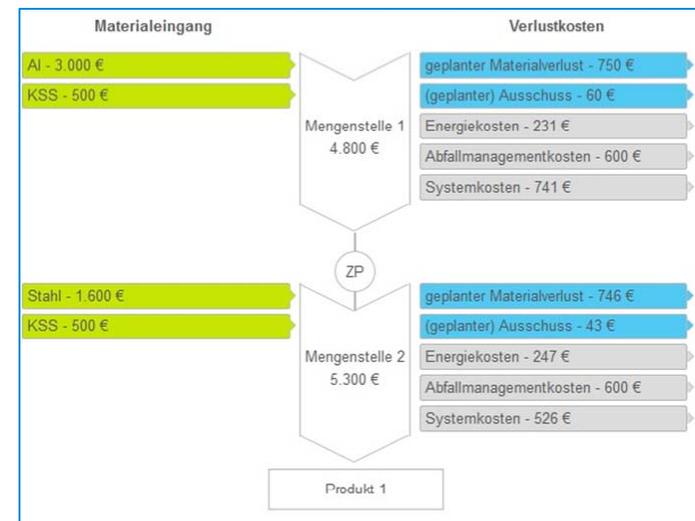
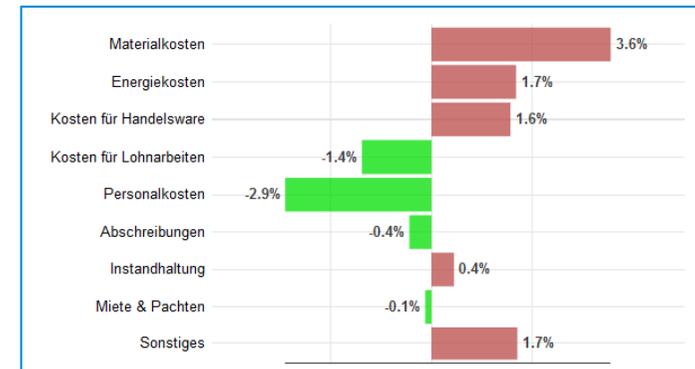
www.ressource-deutschland.de/prozessketten



Kostenrechner

- **Kostenstrukturrechner**
Betriebliche Kostenstruktur im Vergleich zu Branchenwerten des Statistischen Bundesamts
- **Materialflusskostenrechner**
Materialflussbasierte Analyse von Produktionsprozessen:
MFKR nach DIN EN ISO 14051
- **Investitionsrechner**
Vergleich von Investitionen auf Basis von Lebenszykluskosten: VDMA-Einheitsblatt 34160

www.ressource-deutschland.de/kostenrechner





VDI ZRE: Qualifizierung für Mitarbeiter

- Ressourceneffizienz durch produktionsbezogene Maßnahmen
- Methoden und Instrumente zur Analyse und Steigerung der Materialeffizienz im Produktionsprozess
- Praktische Anwendung in der Lernfabrik
- Branchenspezifische 1 Tageskurse
- Kurse zur Materialflusskostenrechnung
- 2 bis 3-tägiger Qualifikationskurse für betriebliche MitarbeiterInnen



www.qualifizierung-re.de

**Servicestelle
Ressourceneffizienz**

0800 934 23 75





Industrie-Club Ressourceneffizienz

- Gründung April 2016, derzeit 16 Unternehmen als Mitglieder plus Kooperationspartner, zwei Treffen pro Jahr
- Der Club würdigt die Leistungen innovativer Unternehmen im Bereich Ressourceneffizienz
- Erfolge auf dem Gebiet der Material- und Energieeffizienz werden sichtbar gemacht
- Dient als Plattform für den Austausch mit anderen Unternehmern und Entscheidern



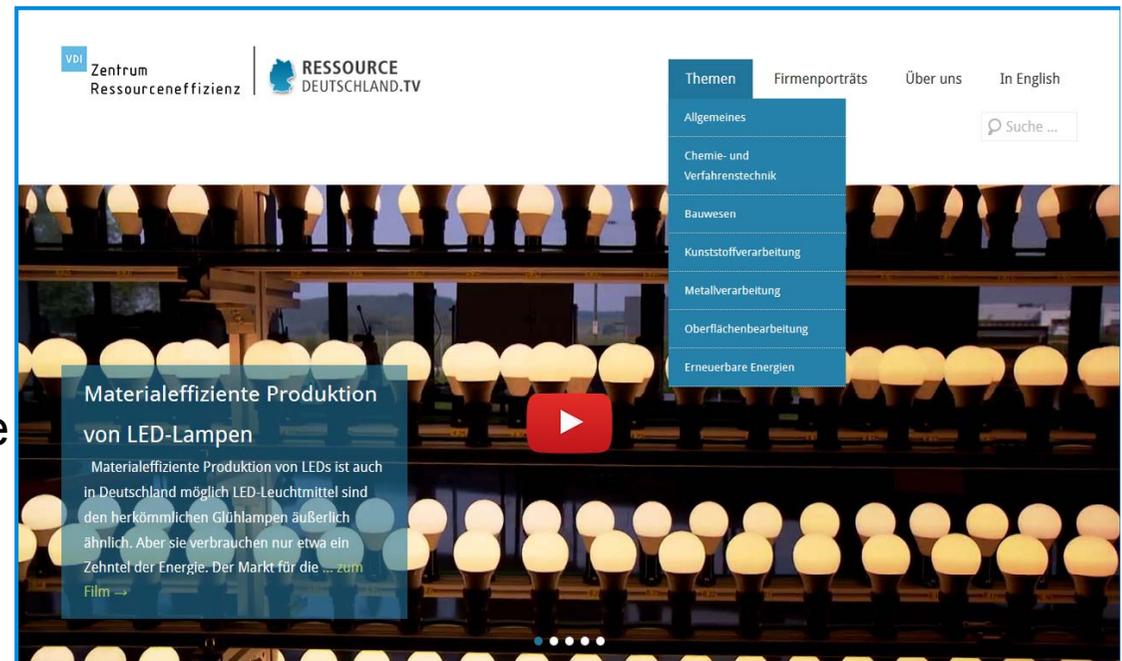
Gründungstreffen Industrie-Club Ressourceneffizienz 04/16

www.ressourceneffizienz-club.de

Webvideomagazin

- Regelmäßige Veröffentlichung von Kurzfilmen
- > 50 Gute-Praxis-Beispiele und thematische Schwerpunkte für Ressourceneffizienz, insbesondere in KMU (ohne englische Versionen)
- RE-Prozesse erklärt mittels 3D-Animation

www.ressource-deutschland.tv





Angebot des VDI ZRE

■ Metallindustrie (I)

- Kostenrechner
- Ressourcenchecks: Basismodul, Metall, Gießereitechnik, Spanende Bearbeitung, Warmwalzen, Kaltwalzen, Tiefziehen, Produktionsinfrastruktur
- Prozessketten: Gießereitechnik, Spanende Bearbeitung, Warmwalzen, Kaltwalzen, Tiefziehen, Produktionsinfrastruktur



Frage 1: Reduzieren Sie regelmäßig die Ausschuss- und Nacharbeitquote in Ihrer Fertigung?

ja, die Ausschussquote ist sehr gering und Nacharbeit fällt bei uns kaum an

nein, aber wir kennen die Ausschuss- und Nacharbeitquote

die Ausschuss- und Nacharbeitquote wird nur mit der Einführung von technischen Neuerungen verflüssigt

nein, aber wir führen die Nacharbeit sehr gründlich durch

Frage 2: Welchen Stellenwert hat in Ihrem Unternehmen die Beschaffenheit des Werkzeuges?

Werkzeugherstellung und -bau, Werkzeugüberwachung und Werkzeugpflege gehören zu unseren Kernkompetenzen

alle Werkzeuge werden regelmäßig gewartet und auf Verschleiß geprüft

Werkzeuge weniger wichtiger Produkte werden gewissenhaft gewartet

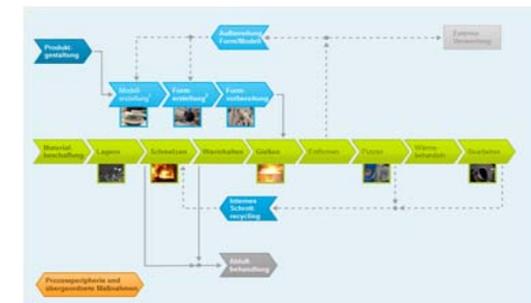
wenn fehlerhafte Endprodukte zu bemerken sind, prüfen wir das Werkzeug

Frage 3: Wurde der Pflichtenheftprozess hinsichtlich des Energieverbrauchs optimiert?

ja, Antriebs- und die Heizungsanlage entsprechen dem Stand der Technik und sind auf die Fertigungsanlage abgestimmt

ja, wir haben die Pflichtenheftleistung isoliert

nein



www.ressource-deutschland.tv

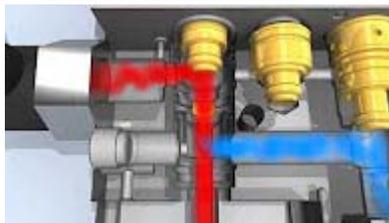
© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH



Angebot des VDI ZRE

■ Metallindustrie (II)

- Innovationsradar Metall
- Gute-Praxis-Beispiele Metall
- Filme:



- „Effizientes Stanzen und Walzen“
- „Perfekter Stoffkreislauf für Aluminium“
- „Druckluft ganz leicht gemacht“
- „Feines Gießen statt grober Hobel“
- „Alles raus aus dem Schrott“
- „Edelstahlguss ganz ohne Feuer“
- „Schnell, genau, und effizient mit Datenmonitoring“
- u.v.m.



www.ressource-deutschland.tv

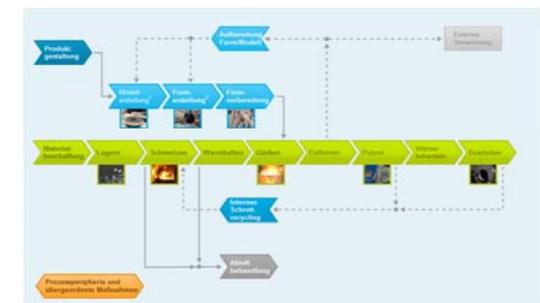
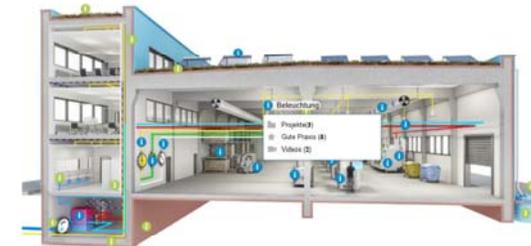
© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH



Angebot des VDI ZRE

■ Chemie, Kunststoffverarbeitung und Oberflächentechnik (I)

- Kostenrechner
- Ressourcenchecks: Basismodul, Feinchemikalien, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Extrusion, Spritzgießen, Lackieren, Galvanik Produktionsinfrastruktur
- Prozessketten: Feinchemikalien, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Extrusion, Lackieren, Galvanik Produktionsinfrastruktur



www.ressource-deutschland.de

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH



Angebot des VDI ZRE

■ Chemie, Kunststoffverarbeitung und Oberflächentechnik (II)

- Innovationsradar
Chemie / Kunststoffe
- Gute-Praxis-Beispiele
Chemie / Kunststoffe
- Filme:



- „Kunststoff: weniger Material, mehr Qualität“
- „Recycling von carbonfaserverstärktem Kunststoff“
- „Mehr Lust auf weniger Lack“
- „Mit der Sonne produzieren“
- „Material und Energie sparen durch
„Mikroverfahrenstechnik in der chemischen Industrie“



www.ressource-deutschland.tv



© Ansgar van Treeck

Effizienteres Stanzen und Walzen

- Quelle: VDI ZRE WebVideoMagazin; Titel: Effizienteres Stanzen und Walzen

Werkzeugmaschinen (IV)

Osberg

Ausgangssituation

- Sicherheitsabstand zum Rand des Bleches → Restgitter



Restgitter

Verlustquelle

- Materialabfall
- Verhakungen mit Restgitter beim Abheben
→ keine mangellose Fertigung
- Matrize der alten Maschine wird nicht abgesenkt
→ Qualitätsminderung

Quelle: VDI ZRE WebVideoMagazin; Titel: Effizienteres Stanzen und Walzen

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH



Werkzeugmaschinen V

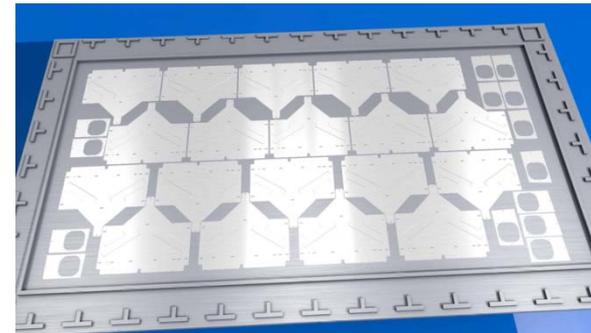
Osberg

**Lösungsprinzip: Fertigungsprozessauswahl
und Fertigungsprozessoptimierung;
Vermindern von geplantem Verlust**

- **Stanz-Nibbel-Maschine:** Ausstanzen des Restgitters aufgrund optimierter Software
- Stanzkopf hat weniger Gewicht → Restgitter wird kleiner
- Förderbänder sortieren Teile
 - Ausstanzen verschiedener Formen gleichzeitig
- Matrize wird abgesenkt
 - keine Kratzspuren



Stanzkopf



Restgitter

Quelle: VDI ZRE WebVideoMagazin; Titel: Effizienteres Stanzen und Walzen



Werkzeugmaschine

Osberg

RE-Potential

- 30 % Materialeinsparung
- Energieeinsparung durch geringere Rüstnebenzeiten

Zusätzlicher Nutzen

- erhöhte Produktqualität

• Quelle: VDI ZRE WebVideoMagazin; Titel: Effizienteres Stanzen und Walzen

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

VDI

Zentrum
Ressourceneffizienz

Im Auftrag des:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE



© Ansgar van Treeck

MRS

Datenmonitoring

Quelle: VDI ZRE WebVideoMagazin; Titel: Schnell, genau, effizient mit Datenmonitoring (2013)

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

Datenmonitoring (I)

MRS Technologies GmbH

Ausgangssituation

- keine Vollausslastung in der Produktion
- großer Aufwand bei Problemerkennung
- Verzögerung bei Umsetzung von Kundenänderungswünschen

Verlustquellen

- verspätete Entdeckung von Fehlproduktionen
- Ausschuss durch bereits begonnene Fehlproduktion
- ungünstige Maschinenbelegung

Quelle: VDI ZRE WebVideoMagazin; Titel: Schnell, genau, effizient mit Datenmonitoring (2013)

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

Datenmonitoring (II)

MRS Technologies

Lösungsprinzip: Eindeutige und vollständige Produktdokumentation

- Echtzeitdatenerfassung der Maschinenbetriebszustände
- Einsicht in die Arbeitsaufträge an PCs direkt in der Produktion
- Leitstand direkt in der Fertigung



Zusätzlicher Nutzen

- schnelle Abhilfe von Störungen
- Optimierung des Produktionsablaufs

RE-Potential

- 10% Energieersparnis
- Materialersparnis
- Ausschussverminderung

Quelle: VDI ZRE WebVideoMagazin; Titel: Schnell, genau, effizient mit Datenmonitoring (2013)

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

Kunststoff: weniger Material, mehr Qualität

Prozesswärmerückgewinnung

Lösungsprinzip: Rückgewinnen von Prozess- und Abwärme

- Nutzung von 4 Wärmeströmen
- spezieller Granulatvorwärmer (80°C)



Antrieb Nutbuche Radiator im Extruderinnenraum

①

②

③

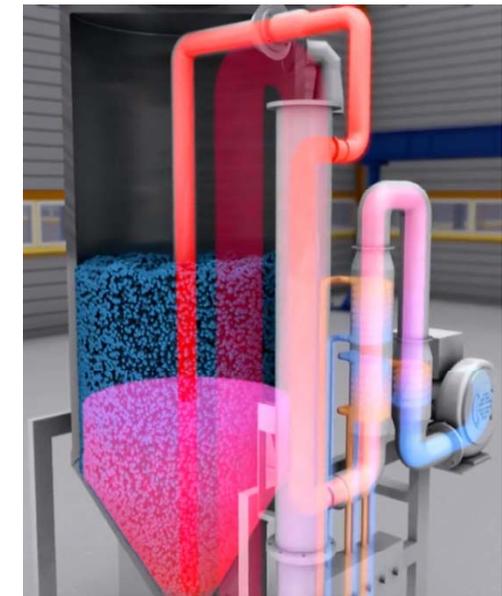


Rohrformung

④

Luft wird angesaugt

© VDI ZRE WebVideoMagazin



Granulatvorwärmer

© VDI ZRE – WebVideoMagazin

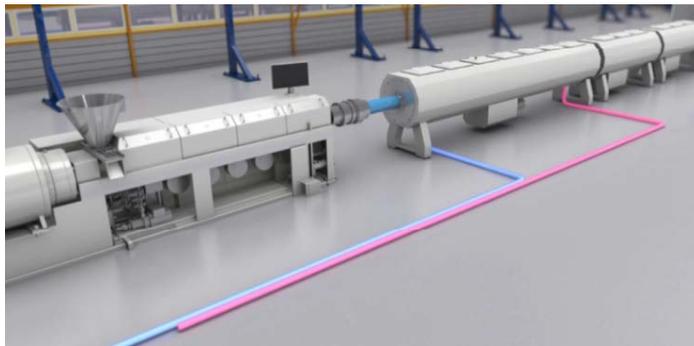
Quelle: VDI ZRE WebVideoMagazin: Kunststoff: Weniger Material, mehr Qualität (2013)



Kunststoff: weniger Material, mehr Qualität

Prozesswärmerückgewinnung

- Rückgewinnung der Energie aus der Kühlstrecke
- Kaskadenkühlung
→ weniger Risse im Material



Kühlstrecke

© VDI ZRE – WebVideoMagazin

RE-Potential

- Einsparung von 1/3 der gesamten Prozessenergie
- Rückgewinnung der Energie aus Kühlstrecke

Zusätzlicher Nutzen

- Steigerung der Produktqualität

Quelle: VDI ZRE WebVideoMagazin: Kunststoff: Weniger Material, mehr Qualität (2013)

Industrie 4.0

Industrie 4.0 bedingt in fast allen Bereichen der Wertschöpfung große **Einsparpotenziale**.

- **Steigerung der Gesamtproduktivität** von bis zu 50 %
- **Kosteneinsparungen** von bis zu 70 % bei den Komplexitätskosten, die ihre Ursache insbesondere in einer zunehmenden Vielfalt an Produkten, Dienstleistungen, Kunden- und Lieferantenbeziehungen sowie Prozessen hat.

Ressourceneffizienzpotenziale bestehen bspw. in der

- **Reduktion der Bestandskosten** um bis zu 40 % durch Echtzeitdaten über Bestandsmengen
- **Senkung der Fertigungs- und Logistikkosten** von 10 % – 30 %, beispielsweise in der Lieferkette, in der Beschaffungs- und Lagermengen, Überschussproduktion und Fehlerquoten reduziert werden können.

Quelle: Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik WGP e.V. (Hrsg.) „WGP-Standpunkt Industrie 4.0

Studie: Ressourceneffizienz & Industrie 4.0

- Titel: „Ressourceneffizienz durch Digitale Transformation“ (06‘2017)

Im Auftrag des:

 Zentrum
Ressourceneffizienz


Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

 Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

 HESSEN
 Hessisches
Ministerium für
Wirtschaft, Energie,
Verkehr und
Landesentwicklung

 Rheinland-Pfalz
MINISTERIUM FÜR
WIRTSCHAFT, KLIMASCHUTZ,
ENERGIE UND
LANDESPLANUNG

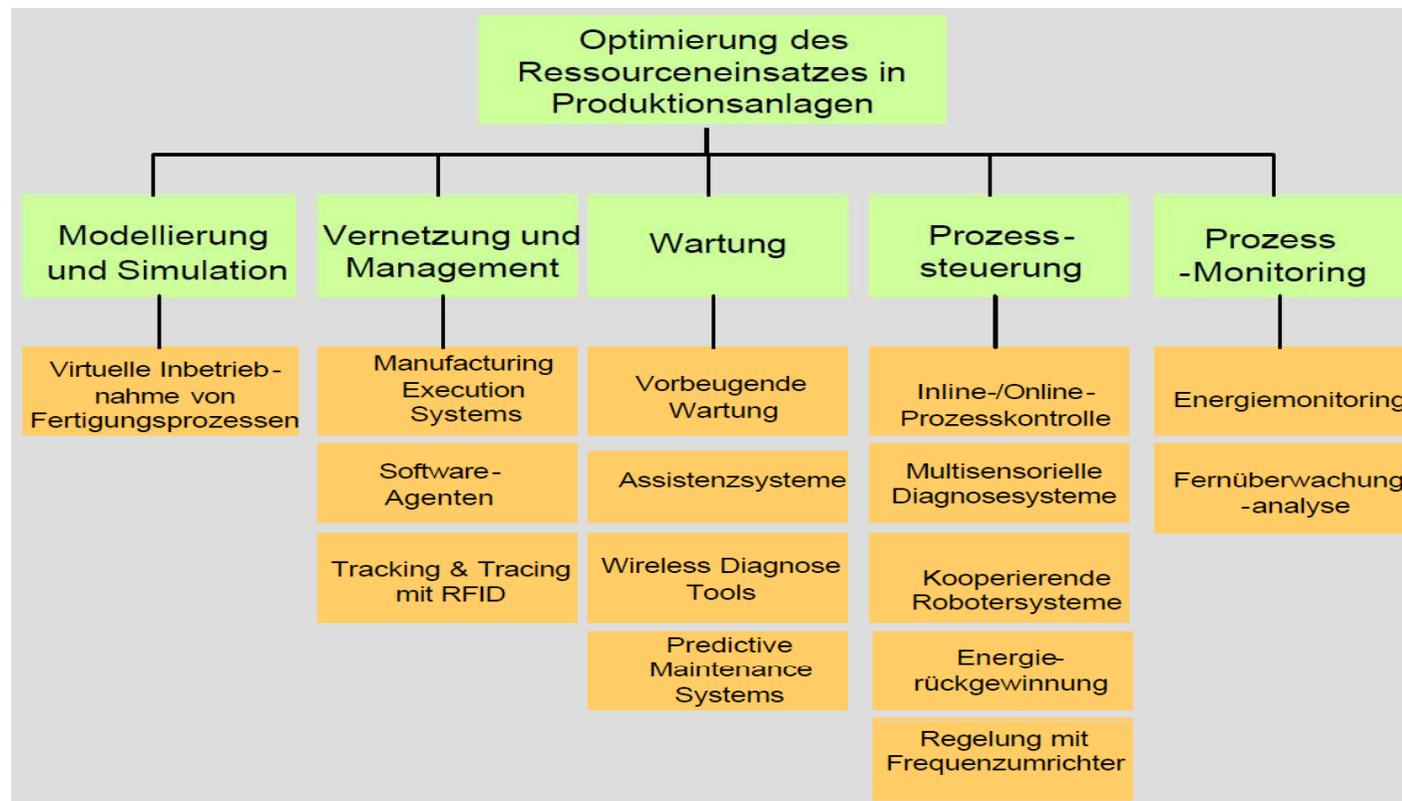
 STOFFSTROMMANAGEMENT UND
RESSOURCENWIRTSCHAFT
IWAR

 Datenverarbeitung
in der
Konstruktion
TU DARMSTADT

 Fraunhofer
IPA

 Deutsches
Forschungszentrum
für Künstliche
Intelligenz GmbH

Potenziale für Ressourceneffizienz & Industrie 4.0



Quelle: Projektkonsortium Studie Ressourceneffizienz durch Digitale Transformation



AP 4: Richtlinien- und Normenarbeit

Methodische Grundlagen – Ressourceneffizienzanalyse

VDI 4800 Blatt 1 Ressourceneffizienz – Methodische Grundlagen, Prinzipien und Strategien
Zielsetzung, Definitionen, Bilanzierungsgrundsätze, Strategien

**VDI 4800 Blatt 2
Ressourceneffizienz –
Bewertung des
Rohstoffaufwands**

Rohstoffaufwand &
Rohstoffkritikalität:
- Versorgungsrisiko
- Vulnerabilität

**VDI 4800 Blatt 3
Ressourceneffizienz –
Umweltindikatoren**

Ökologische Kriterien

**VDI 4600
Kumulierter
Energieaufwand**

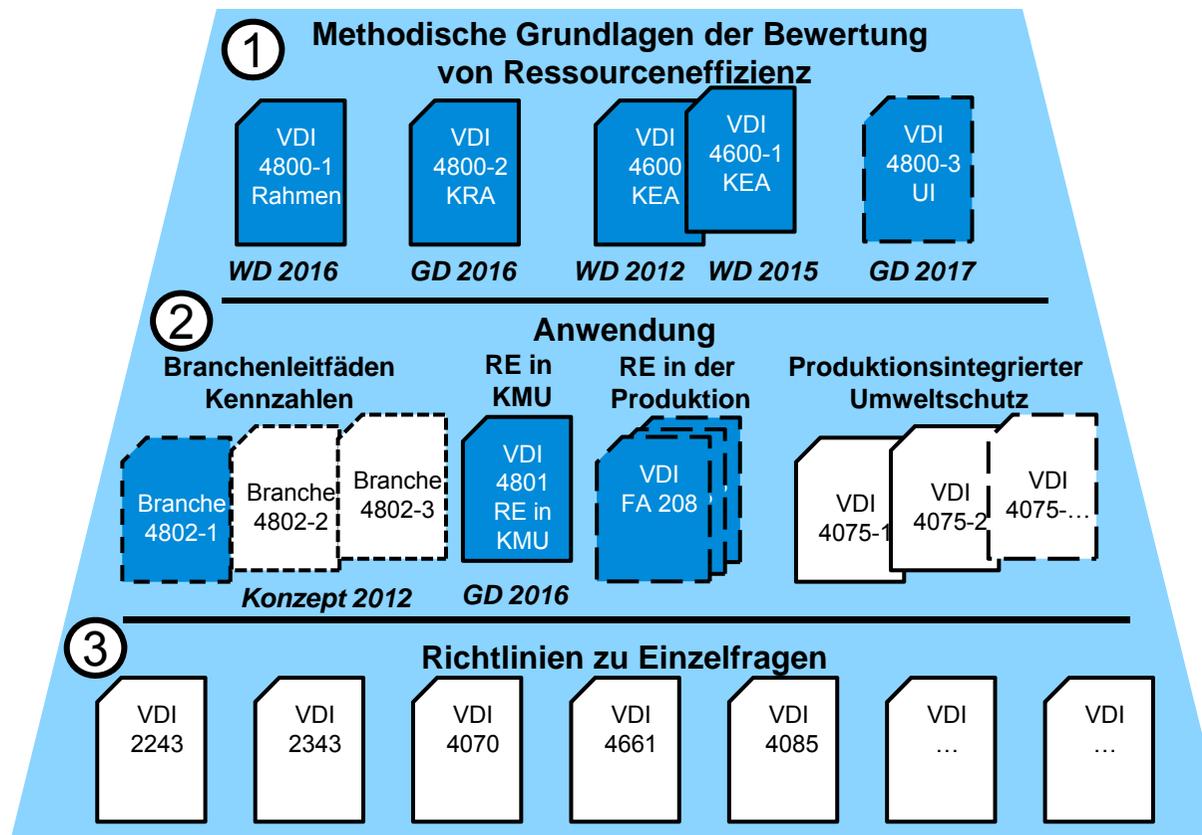
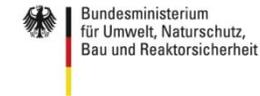
- Bewertungsmethodik
- Beispiele (Blatt 1)

Anwendung

VDI 4801 Ressourceneffizienz in KMU
Strategien und Vorgehen zur Umsetzung von Ressourceneffizienzmaßnahmen in KMU

AP 4: Richtlinien- und Normenarbeit VDI-Handbuch Ressourceneffizienz

Im Auftrag des:



© Verein Deutscher Ingenieure e. V. (2011)

- bestehend
- in Bearbeitung
- in Planung
- KON** Konstituierung
- WD/GD** Weiß-/Gründruck

VDI In Kooperation mit dem VDI e.V.



AP 4: Richtlinien- und Normenarbeit

VDI 4800 Blatt 1 – Ressourceneffizienz Grundlagen

Veröffentlichung Weißdruck deutsch/englisch [01.02.2016](#)

VDI 4800 Blatt 2 – Bewertung des Rohstoffaufwands

Veröffentlichung Gründruck [01.03.2016](#), Einspruchsfrist [31.08.2016](#)

VDI 4800 Blatt 3 – Umweltindikatoren

Manuskripterstellung laufend

VDI 4801 – Ressourceneffizienz in KMU

Veröffentlichung Gründruck [01.02.2016](#), Einspruchsfrist [31.07.2016](#)

VDI 4802 Blatt 1 – Ressourceneffizienz im Bauwesen

Erste Sitzung [24.02.2016](#)

DIN KU AK 5 – Ressourcenschutz

Schnittstellenfunktion

Fachausschuss Ressourceneffizienz im VDI (FA ResEff)

Fachliche Beteiligung, 5. Sitzung [07.04.2016](#)



Bedeutung des Produzierenden Gewerbes in den Ländern

Position der Länder im Produzierenden und Verarbeitenden Gewerbe 2014

	Bruttowertschöpfung	Produzierendes Gewerbe		Verarbeitendes Gewerbe	
	Anteil in DE %	Anteil im Land %	Anteil in DE %	Anteil im Land %	Anteil in DE %
Baden- Württemberg	15,1	39,7	19,5	32,5	22,1
Bayern	18,0	34,3	20,1	26,5	21,4
Berlin	4,0	16,4	2,2	9,1	1,6
Brandenburg	2,1	27,4	1,9	12,7	1,2
Bremen	1,0	26,3	0,9	18,8	0,9
Hamburg	3,6	16,8	1,9	12,3	2,0
Hessen	8,6	25,0	7,0	18,7	7,3
Mecklenburg-Vorpommern	1,3	22,4	1,0	11,8	0,7
Niedersachsen	8,7	32,4	9,2	22,9	9,0
Nordrhein-Westfalen	21,5	28,4	19,9	19,5	18,9
Rheinland-Pfalz	4,4	33,7	4,8	25,2	5,0
Saarland	1,2	35,2	1,3	26,0	1,3
Sachsen	3,7	31,8	3,9	18,5	3,1
Sachsen-Anhalt	1,9	33,1	2,1	19,9	1,7
Schleswig-Holstein	2,9	24,8	2,3	15,0	1,9
Thüringen	1,9	33,2	2,0	22,4	1,9
Deutschland	100	30,7	100	22,2	100

Daten: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder (2015)

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

Handlungsempfehlungen

1. Materialkosten sind der größte Kostenfaktor

- Analyse der gesamten Prozesskette (Produktgestaltung, Produktion, Materialverarbeitung, Substitution, Abfallentsorgung, Recycling)
- Integriertes Ressourcenmanagement mit einer detaillierten Datenbasis

2. Material-und Energieeffizienz bedeutet Wettbewerbssteigerung und Qualitätsverbesserung

- große Auswahl an Fördermöglichkeiten für die Umsetzung von Ressourceneffizienz (go-effizient, KfW Umweltprogramm, DBU, BMUB Umweltinnovationsprogramm)

3. Einbindung der betrieblichen MitarbeiterInnen für die erfolgreiche Ressourceneffizienz

- das VDI ZRE bietet viele Arbeitsmittel und spezielle Schulungen für Ressourceneffizienz an

VDI

Zentrum
Ressourceneffizienz

Im Auftrag des:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH
Bertolt-Brecht-Platz 3
10117 Berlin

Werner Maass
Tel.: +49 30 27 59 506-13
Fax: +49 30 27 59 506-30
maass@vdi.de

www.vdi-zre.de
www.ressource-deutschland.de

**Servicestelle
Ressourceneffizienz**

0800 934 23 75



© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH