



© Ansgar van Treeck

# Ressourceneffizienz, Kreislaufwirtschaft und Klimaschutz

**Dr. Martin Vogt**

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

**5. IEEKN-Jahresveranstaltung**

Berlin, 22.09.2021

## Ressourceneffizienz nach VDI 4800 Blatt 1

$$\text{Ressourceneffizienz} = \frac{\text{Nutzen}}{\text{Aufwand}}$$

**Nutzen**

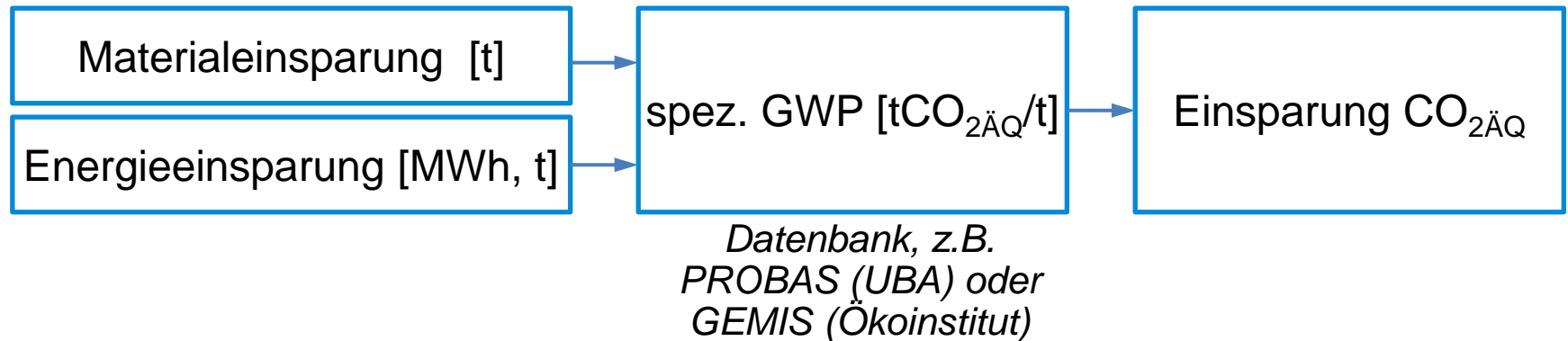
- Produkt
- Funktion
- Funktionale Einheit

**Aufwand**

- Natürliche Ressourcen
  - Rohstoffe
  - Energieressourcen
  - Wasser, Luft
  - Fläche (& Boden)
  - Ökosystemleistungen

Nach VDI 4800 Blatt 1 Ressourceneffizienz – Methodische Grundlagen, Prinzipien und Strategien (2016)

## Ressourceneffizienz und Klimaschutz

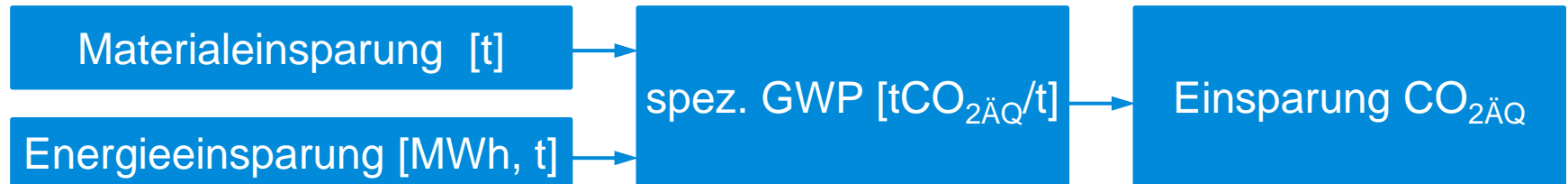


Material bzw. Energie	GWP [tCO <sub>2</sub> ÄQ/t] bzw. [tCO <sub>2</sub> ÄQ/MWh]
Aluminium (primär) [t]	11,904
Aluminium (sekundär) [t]	1,036
Stahl (Konverterstahl) [t]	1,594
Elektrischer Strom [MWh]	0,591

Quelle: PROBAS-Datenbank des Umweltbundesamts (2015)

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

## Ressourceneffizienz und Klimaschutz



Theoretisches Einsparpotenzial des BMBF Förderprogramms "r<sup>2</sup> - Innovative Technologien für Ressourceneffizienz in ressourcenintensiven Produktionsprozessen", wenn diese Technologien deutschlandweit eingeführt würden.

### GESAMTEINSPARPOTENZIAL:

80 Millionen Tonnen Material PRO JAHR

75 Terawattstunden Energie PRO JAHR

60 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äq PRO JAHR

## Ressourceneffizienz und Klimaschutz

### Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung (Kapitel 4.4.3)

- **Beratung und Information**
  - zusätzlich zu Beratungsangeboten zur Energieeffizienz auch Ressourceneffizienz (Bezug zu ZRE)
  - Integration von Ressourcenaudits in Energieaudits
- **Förderung**
  - Investive Maßnahmen zu RE und Digitalisierung / Industrie 4.0
  - Einsatz von CO<sub>2</sub>-neutralen Rohstoffen und Sekundärmaterialien
  - Abschätzung von CO<sub>2</sub>-Einsparung Fördervoraussetzung
- **Fortbildung und Berufsausbildung**
  - **Siehe auch „Energieeffizienzstrategie 2050“ der Bundesregierung**

## Ressourceneffizienz und Klimaschutz

### Materialeffizienz und Klimaschutz

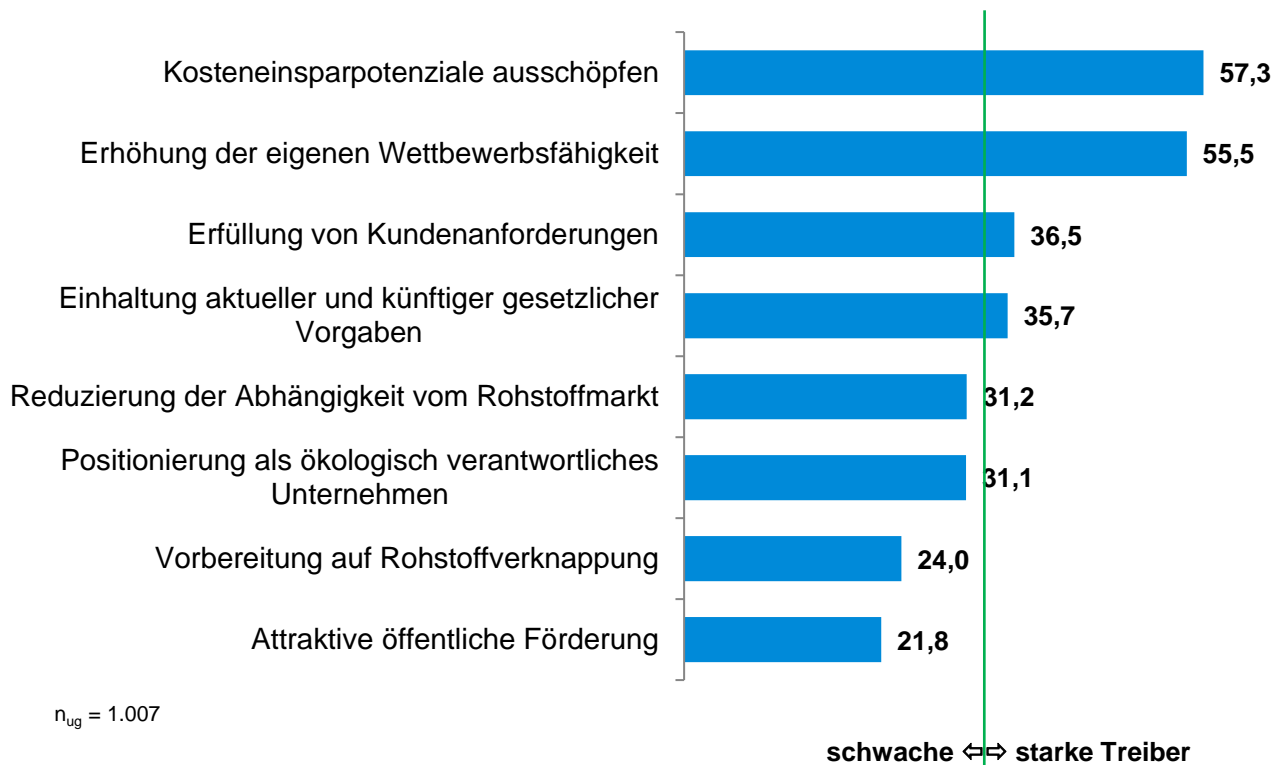
- **Bewertung von Treibhausgaseinsparungen** aus Maßnahmen der Materialeffizienz schwieriger als bei Energieeffizienz (Datenbasis zum GWP für verschiedene Materialien, verschiedene Methoden der Berechnung etc.)
- **Studie „Entwicklung einer standardisierten Vorgehensweise zur Ermittlung der eingesparten Treibhausgasemissionen aus Maßnahmen zur Materialeffizienz“** beauftragt durch Bayern, Baden-Württemberg, Hamburg, Hessen, Rheinland-Pfalz, koordiniert durch VDI ZRE im Auftrag des BMU (Start 09/2020)

# Politischer Rahmen Ressourceneffizienz

## Deutsches Ressourceneffizienzprogramm III

- Veröffentlicht im Juni 2020
- Programm der gesamten Bundesregierung (Kabinettsbeschluss)
- **Insgesamt 118 Maßnahmen z.B.:**
  - ökologischen Sorgfaltspflichten in Rohstofflieferketten
  - Reparierbarkeit von Produkten
  - Beratungsangebote für Unternehmen
  - Standardisierungs- und Zertifizierungssysteme für Rezyklate
  - Umweltzeichen für ressourceneffiziente Software.

# Treiber für Umsetzung von RE-Maßnahmen



Vier von acht Treibern können als stark identifiziert werden, von denen die beiden Treiber mit einem direkten unternehmerischen, betriebswirtschaftlichen Bezug mit Abstand am stärksten wirken

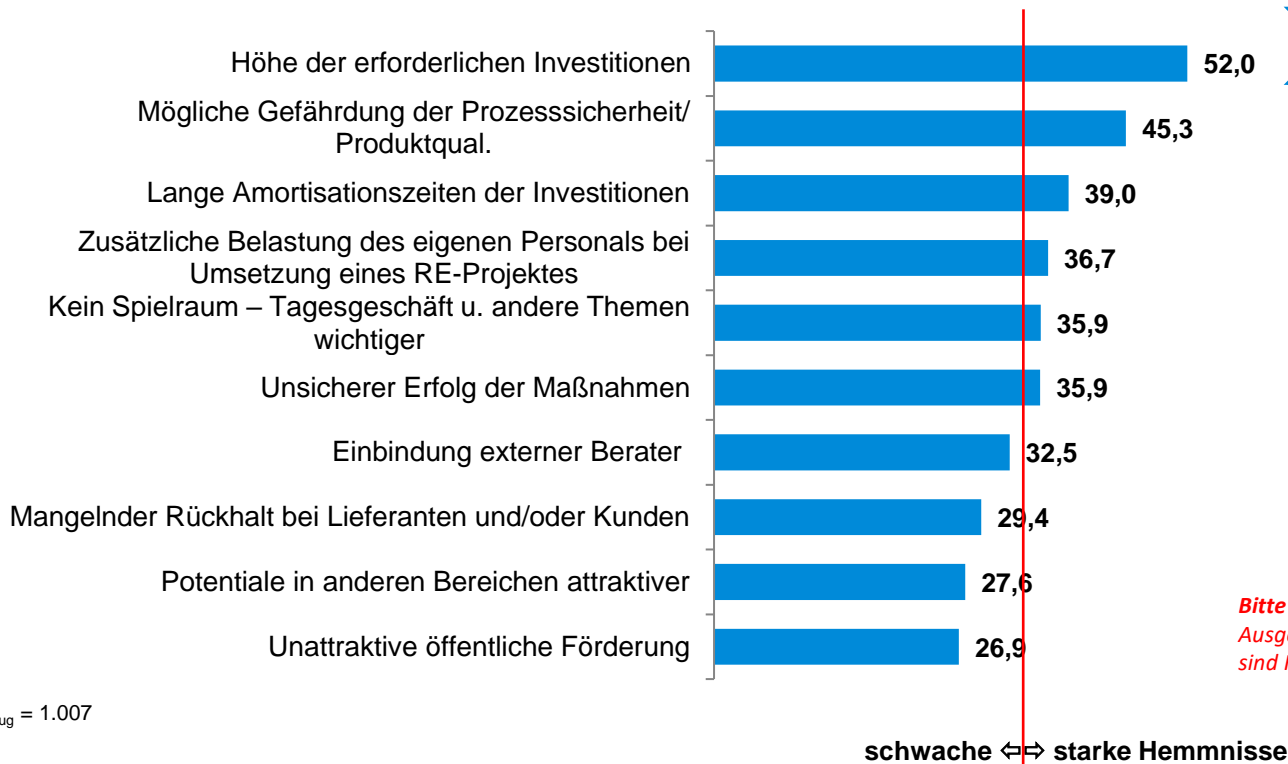
**Bitte beachten!!**  
Ausgewiesene Werte  
sind Relevanzpunkte

Quelle: VDI ZRE, 2015: Studie Status quo Ressourceneffizienz  
[www.ressourcendeutschland.de/publikationen/studien](http://www.ressourcendeutschland.de/publikationen/studien)

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH



# Hemmnisse für die Umsetzung von RE-Maßnahmen



Sechs von zehn Hemmnissen können als stark identifiziert werden, wobei auch hier die betriebswirtschaftlichen Aspekte dominieren: Nur die Investitionshöhe erweist sich als sehr starkes Gegenargument.

**Bitte beachten!!**  
Ausgewiesene Werte  
sind Relevanzpunkte

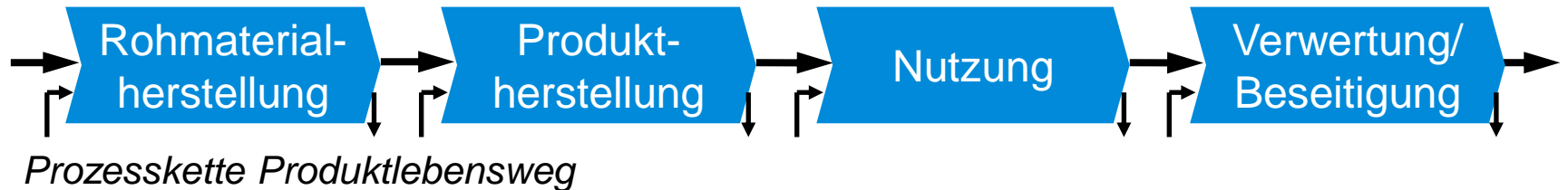
$n_{ug} = 1.007$

Quelle: VDI ZRE, 2015: Studie Status quo Ressourceneffizienz  
[www.ressourcendeutschland.de/publikationen/studien](http://www.ressourcendeutschland.de/publikationen/studien)

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

## Ressourceninanspruchnahme im Lebensweg

Ressourceneinsätze entstehen im gesamten Produktlebensweg



Optimierung in **einer Lebensphase (einem Prozess)** kann zu Verschlechterungen in **anderen Lebensphasen (Prozessen)** und in der **Gesamtbilanz** führen

Vermeiden lokaler Optima erfordert ganzheitliche Betrachtung

# Mögliche Ansätze für Ressourceneffizienz/ Kreislaufführung

## ■ Einsatz von Sekundärrohstoffen

- Substitution von Primär- durch Sekundärrohstoffe führt zu Energieeinsparungen in der Vorkette (insbesondere bei Materialien mit hoher Energieintensität in der Werkstoffherstellung)
- Voraussetzung: Sekundärrohstoffe durch Recycling

## ■ Remanufacturing

- Durch Aufarbeiten von Bauteilen und Produkten entfällt der für die Neuproduktion benötigte Primärmaterialeinsatz und der Energieeinsatz für die Bearbeitungsschritte
- Voraussetzung: Rücknahme und Aufbereitungsprozesse

## Aufwand für Recycling / Aufbereitung

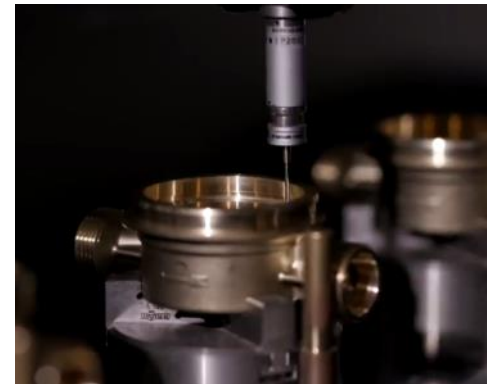
- Recycling- bzw. Aufarbeitungsprozesse erfordern teilweise erhebliche energetische Aufwendungen (inkl. Transport- und Entsorgungslogistik)
  
- Beispiele:
  - Logistik für Pfand- /Rücknahmesysteme
  - Sortier- und Zerkleinerungsprozesse von metallischen Abfällen
  
- Dem gegenüber steht der durch den Einsatz von Sekundärmaterialien bzw. Remanufacturing erzielte reduzierte kumulierte Energieaufwand

## Praxisbeispiel – Remanufacturing

- **Lorenz GmbH & Co. KG:**  
Herstellung von Wasser- und Funkwasserzähler im wesentlichen bestehend aus Kunststoffzählwerk / Elektronik und einer Hydraulik aus Messing.
- **Lösungsansatz:**
  - Rücknahmesystem für gebrauchte Produkte
  - Aufbereitung der gebrauchten Produkte / Bauteile und Wiederverwendung
  - „Design for Remanufacturing“ in neuer Produktlinie und Produktionsweise: Herstellung von leicht demontierbaren Produkten, einfache Durchführung von Softwareaktualisierung und Kalibrierung



© VDI ZRE



© VDI ZRE

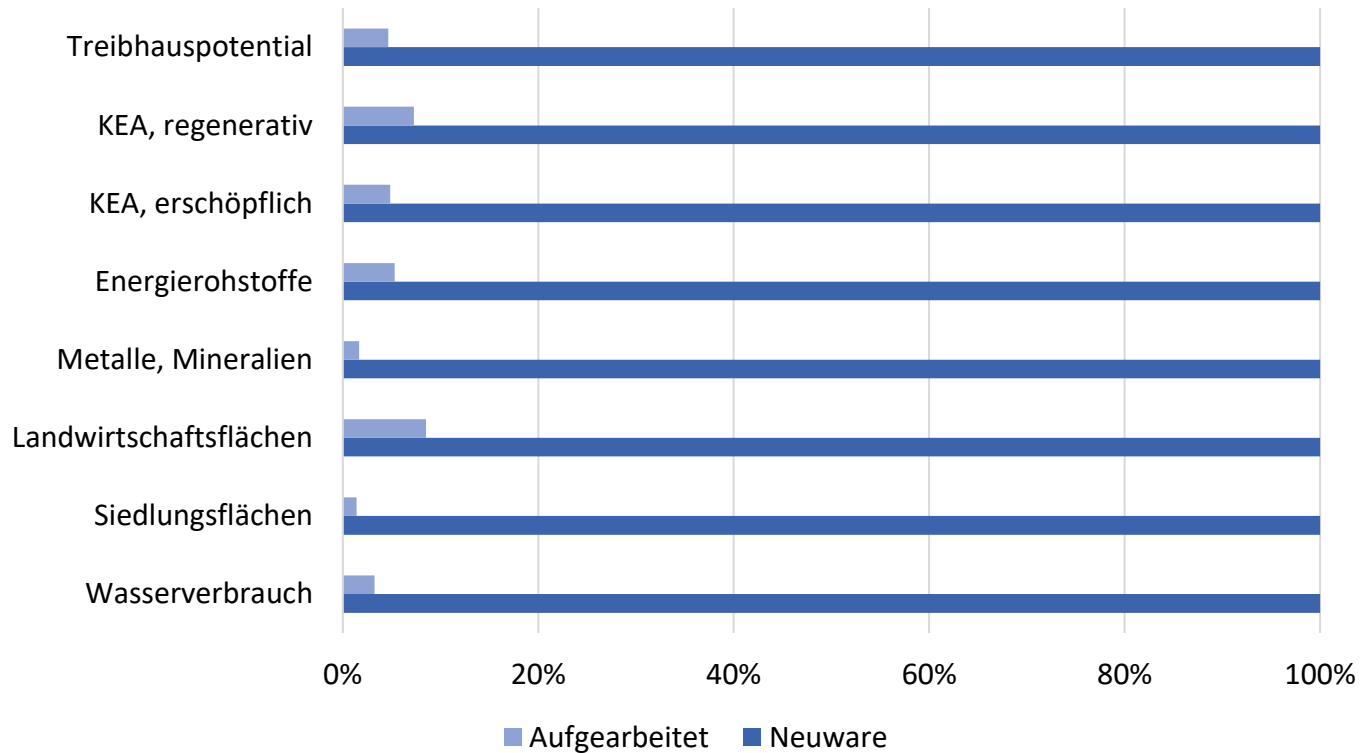
## VDI ZRE Studie zum Remanufacturing

- Ökologische und ökonomische Bewertung des Ressourcenaufwands – Remanufacturing von Produkten
- *Als Download verfügbar unter:*  
[www.ressource-deutschland.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/studien/VDI-ZRE\\_Studie\\_Remanufacturing\\_Web\\_bf.pdf](http://www.ressource-deutschland.de/fileadmin/user_upload/downloads/studien/VDI-ZRE_Studie_Remanufacturing_Web_bf.pdf)



# Ökologische Bewertung – Wasserzähler

Relative Umweltwirkungen



Quelle: Studie: Ökologische und ökonomische Bewertung des Ressourcenaufwands – Remanufacturing von Produkten

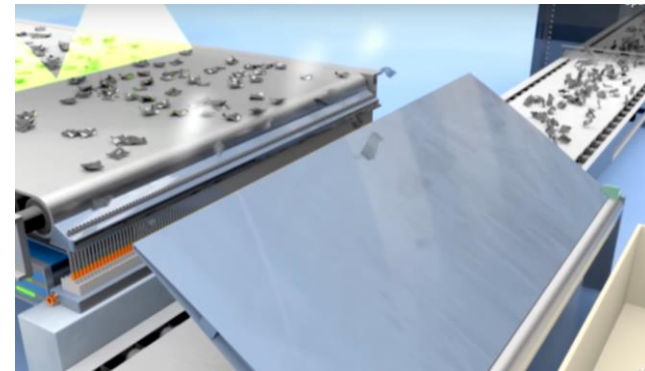
© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

## Praxisbeispiel – Aluminiumrecycling

- Hydro Aluminium Recycling Deutschland GmbH:  
Verarbeitung von Aluminiumschrotten und  
Entfernung von Störstoffen.
- Lösungsansatz:
  - Nahezu homogene Geometrie des  
Aluminium-Stoffstroms durch zweite  
Schredderanlage (Scherenschredder) und  
Siebanlage
  - Aussortieren von Legierungssorten mit  
Schwermetallanteil mittels  
Röntgendetektoren und Druckluftdüsen



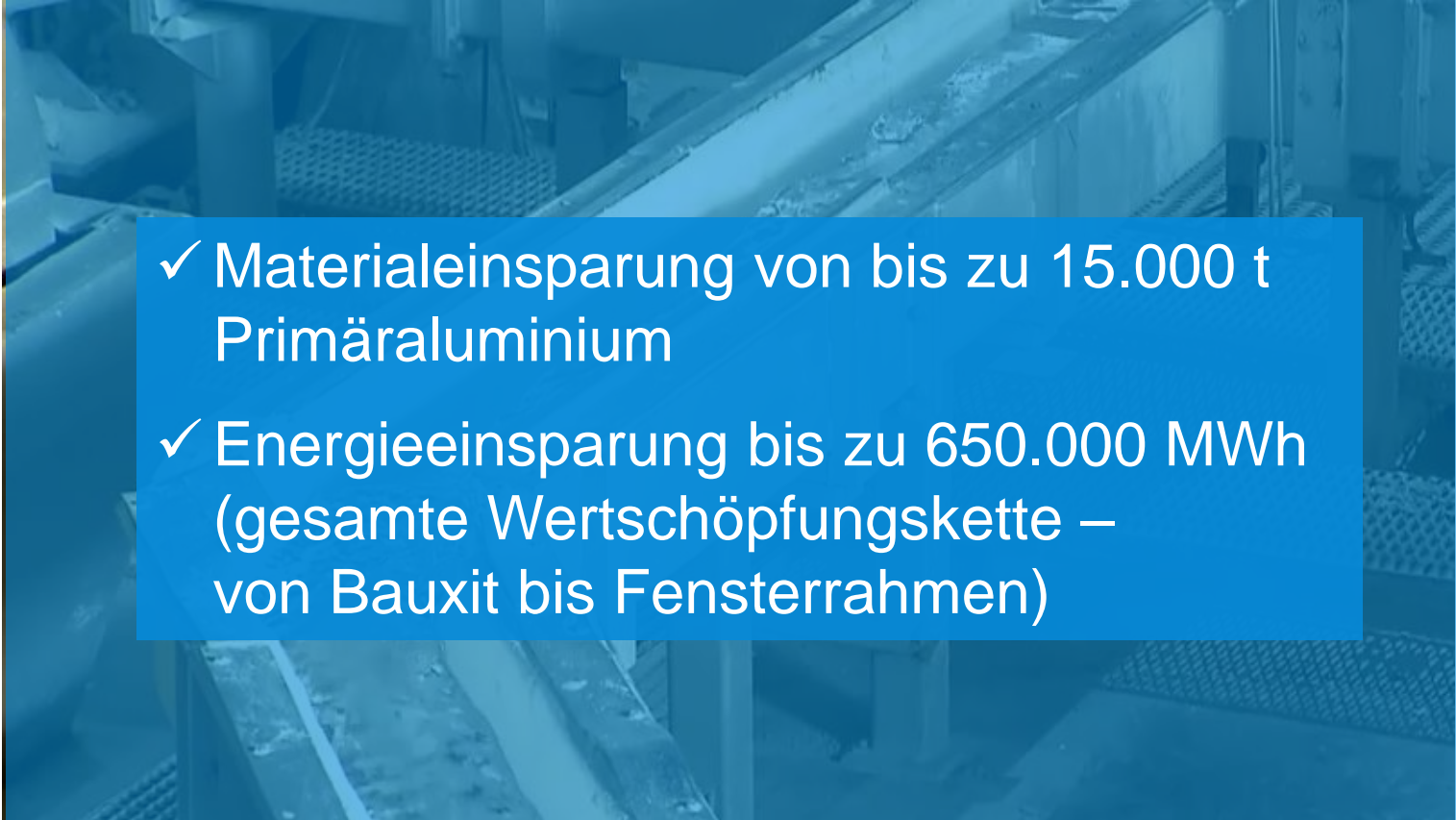
© VDI ZRE



© VDI ZRE

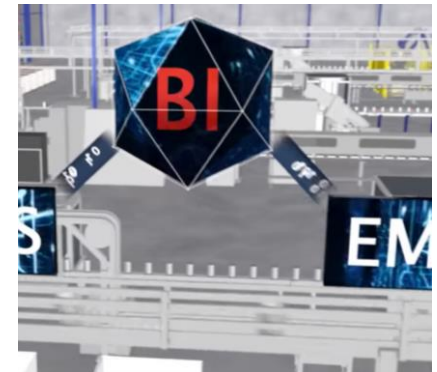


## Praxisbeispiel – Aluminiumrecycling

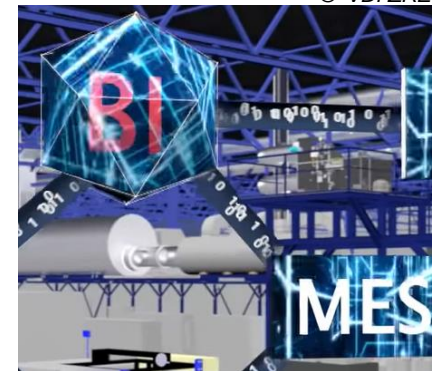
- 
- ✓ Materialeinsparung von bis zu 15.000 t Primäraluminium
  - ✓ Energieeinsparung bis zu 650.000 MWh (gesamte Wertschöpfungskette – von Bauxit bis Fensterrahmen)

## Praxisbeispiel – Digitale Vernetzung der Produktion

- **Blechwarenfabrik Limburg GmbH:**  
Verarbeitung von jährlich rund 20.000 Tonnen Weißblech zu mehreren Millionen Dosen, Kanistern und Eimern
- **Lösungsansatz:**
  - Im Rahmen der Standorterweiterung wurden Prozesse vernetzt und verschiedene digitale Systeme zur Datenerfassung und Produktionssteuerung eingebunden
  - Optimierung der Produktionsprozesse über ein Business Intelligence System

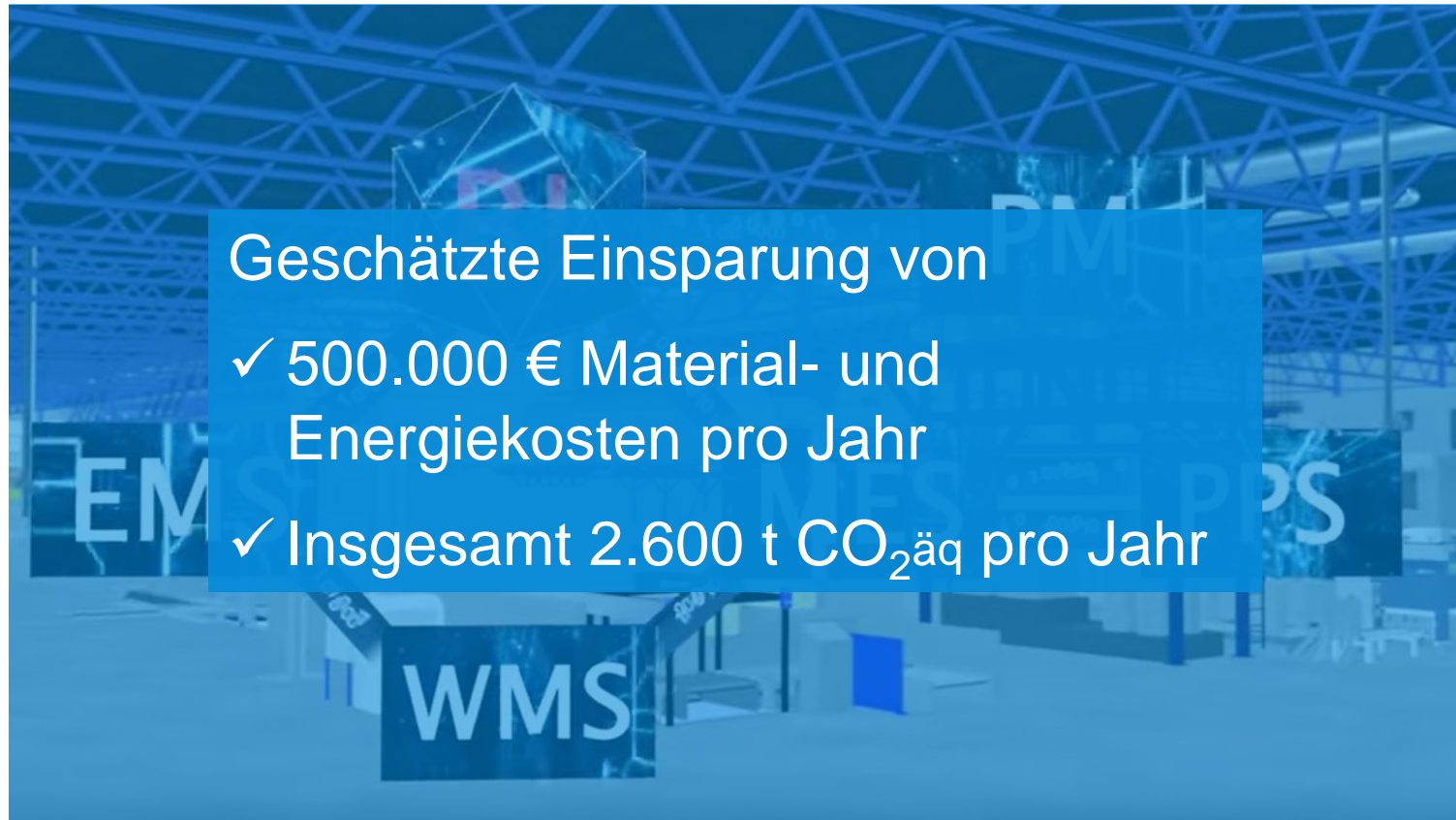


© VDI ZRE



© VDI ZRE

## Praxisbeispiel – Digitale Vernetzung der Produktion



## Kontakt

---

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH  
Bülowstraße 78  
10783 Berlin

Tel.: +49 30 27 59 506-0

Web: [www.ressource-deutschland.de](http://www.ressource-deutschland.de)

