



© Ansgar van Treeck

# Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0

**Viktor Becker**

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

**Klimaschutztag**

Karlsruhe, 21. Juni 2018



## Verein Deutscher Ingenieure (VDI)

### VDI e. V.

über 150.000 Mitglieder,  
über 12.000 Ehrenamtliche

12 VDI-Fachgesellschaften



ca. 200 neue/überarbeitete  
VDI-Richtlinien pro Jahr



Bildung & Weiterbildung



### VDI-Gruppe

- VDI Innovationsförderung
- VDI Technologieberatung
- VDI Medien
- VDI 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** im Auftrag des BMU
- Setzung von Standards durch Entwicklung von **VDI-Richtlinien** zur Ressourceneffizienz in Zusammenarbeit mit dem VDI e. V.



Fotos: VDI ZRE Web Videomagazin



## VDI ZRE: Schwerpunkte und Produkte

### RESSOURCEN-CHECKS

Ergebnis 3 von 6

Stiegern Sie kontinuierlich die Materialeffizienz der Vorbehandlungsprozesse in Ihrem Unternehmen?

Ihre Antwort: Wir haben Potenziale erkannt und versuchen den Einsatz von Reinigungsmitteln und Prozesschemikalien zu reduzieren.

Checkliste

Beispiele

Ergebnis 4 von 6

Haben Sie bereits Prozessoptimierungen zur Steigerung der Materialeffizienz vorgenommen?

Ihre Antwort: Ja, wir arbeiten kontinuierlich an Materialersparnissen durch Optimierung unserer Prozesse.

### SYSTEMATISIERUNG MIT PROZESSKETTEN

### KOSTENRECHNER

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

Aufbau des Rechners

Das Tool besteht aus drei Modulen, die je nach Bedarf einzeln oder aufeinander aufbauend angewandt werden können.

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 Branchendatensätzen (Statistisches Bundesamt) verglichen werden. **Kostenstrukturrechner**

### STUDIEN & KURZANALYSEN

VDI ZRE Publikationen: Kurzanalyse Nr. 18

Ressourceneffizienz durch Remanufacturing - Industrielle Aufarbeitung von Altteilen

### INNOVATIONSRADAR

Innovationsradar

Neue Technologien und Prozesse

Intensiver Einsatz lang- und prozessgerichteter Lösungen sind die Schlüssel für ein ressourceneffizientes Managen. Das Innovationsradar enthält Informationen zu ressourcen- und kostenreduzierenden sowie innovativen Prozessen, die das Potenzial haben, den Material- und Energieverbrauch zu senken.

Film nach:

Rückgewinnung von abgeleiteten Feinsanden mittels neuer, innovativer Verfahren

Das Projekt wird koordiniert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen der Sonderforschungsbereiche (SFB) 1151/B1. Die Ergebnisse werden in Form von Publikationen und Workshops an die Industrie weitergegeben.

### FILME

Ab jetzt online

- 1. Video: ...
- 2. Video: ...
- 3. Video: ...
- 4. Video: ...

### QUALIFIZIERUNG & VERANSTALTUNGEN

Zentrum Ressourceneffizienz

Qualifizierung Ressourceneffizienz 2014

Die gemeinsame Verknüpfung betrieblicher Praxiswissen und des wissenschaftlichen Wissens ist ein zentraler Bestandteil der VDI ZRE. Durch die Qualifizierung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Unternehmen können die Ressourcen effizienter genutzt werden. Die Qualifizierung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ist ein zentraler Bestandteil der VDI ZRE. Durch die Qualifizierung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Unternehmen können die Ressourcen effizienter genutzt werden.

### VDI-HANDBUCH RESSOURCENEFFIZIENZ

Methodische Grundlagen der Bewertung von Ressourceneffizienz

Das VDI-Handbuch zur Bewertung von Ressourceneffizienz ist ein zentraler Bestandteil der VDI ZRE. Es enthält die methodischen Grundlagen der Bewertung von Ressourceneffizienz und ist ein zentraler Bestandteil der VDI ZRE.



## Studie zu Ressourceneffizienz und Industrie 4.0

- **Titel:** „Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0 – Potenziale für KMU des verarbeitenden Gewerbes“
- **Auftraggeber:**
  - VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH
  - Umweltministerien Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz,
  - Wirtschaftsministerium Hessen
- **Auftragnehmer:**
  - TU Darmstadt (IWAR, PTW, DiK)
  - Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung
  - Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH
- **Bearbeitungszeitraum:** 01.03.2016 – 31.03.2017



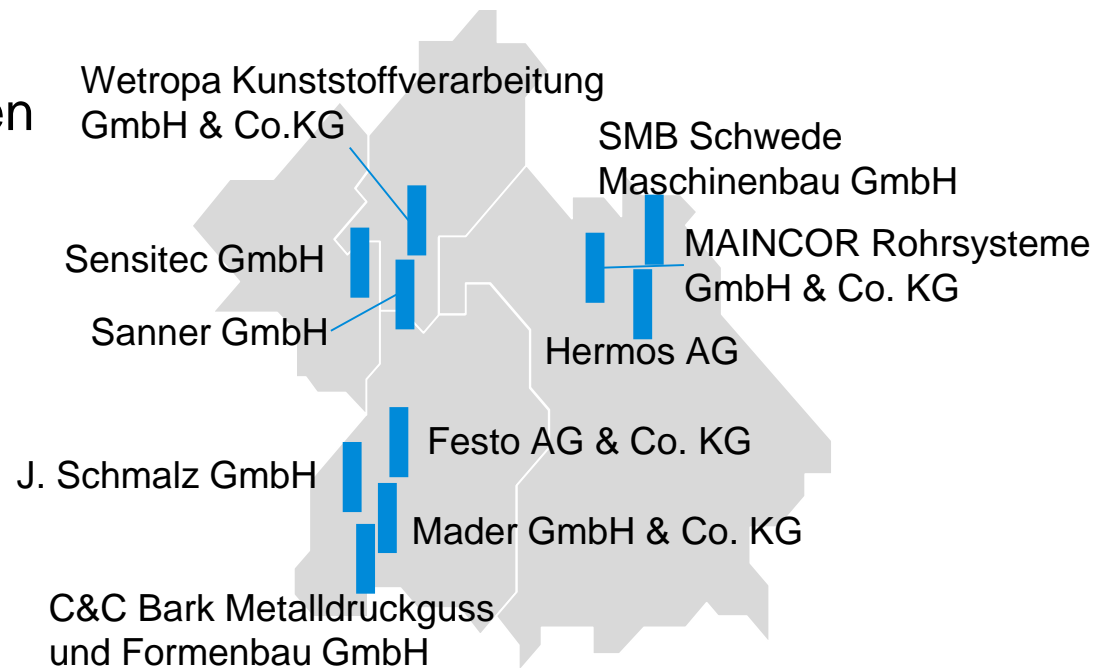
© VDI ZRE

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH



## Studie zu Ressourceneffizienz und Industrie 4.0

- Zehn Fallstudien
- KMU des verarbeitenden Gewerbes
- Anbieter und Anwender
- Branchen:
  - Maschinenbau
  - Kunststoff
  - Elektroindustrie
- Identifikation von 10 Praxisanwendungen





## Praxisanwendungen I (Produktentwicklung)

- **FoamCreator:** Kunden wird Produktgestaltung ermöglicht, automatisierte Produktion durch durchgängige Datenintegration
- **Virtuelles Werkzeug im Prototypenbau:** Entwicklung eines Prototypen ohne Musterwerkzeug, Werkzeugfertigung erst für die Serienfertigung
- **Produktsimulation:** Reduktion von Produktmustern in der Entwicklungsphase durch Simulation mit digitalen Modellen

## FoamCreator (Produktentwicklung)

- **Wetropa Kunststoffverarbeitung GmbH & Co:**  
Herstellung von Schaumstoffeinlagen für  
Werkzeuge oder Bauteile
- **Ausgangssituation:** Digitalisierung von  
Werkzeugen und Entwurf des  
Schaumstoffträgers erfolgte unter erheblichem  
Transport- und Abstimmungsaufwand
- **Lösungsansatz:**
  - App zur Erfassung von Werkzeugen mittels  
Smartphone durch den Kunden
  - Online-Services zum Entwurf eines  
Schaumstoffträgers durch den Kunden



© VDI ZRE



## FoamCreator (Produktentwicklung)

- Digitalisierung von Werkzeugen mittels App und anschließendem Entwurf eines entsprechenden Schaumstoffträgers mittels Software
- Verbesserte Ausnutzung der Werkstoffe durch digitale Produktionsplanung mit Hilfe der Kundenentwürfe und Entfall Prototypenfertigung



© VDI ZRE



© VDI ZRE



© VDI ZRE

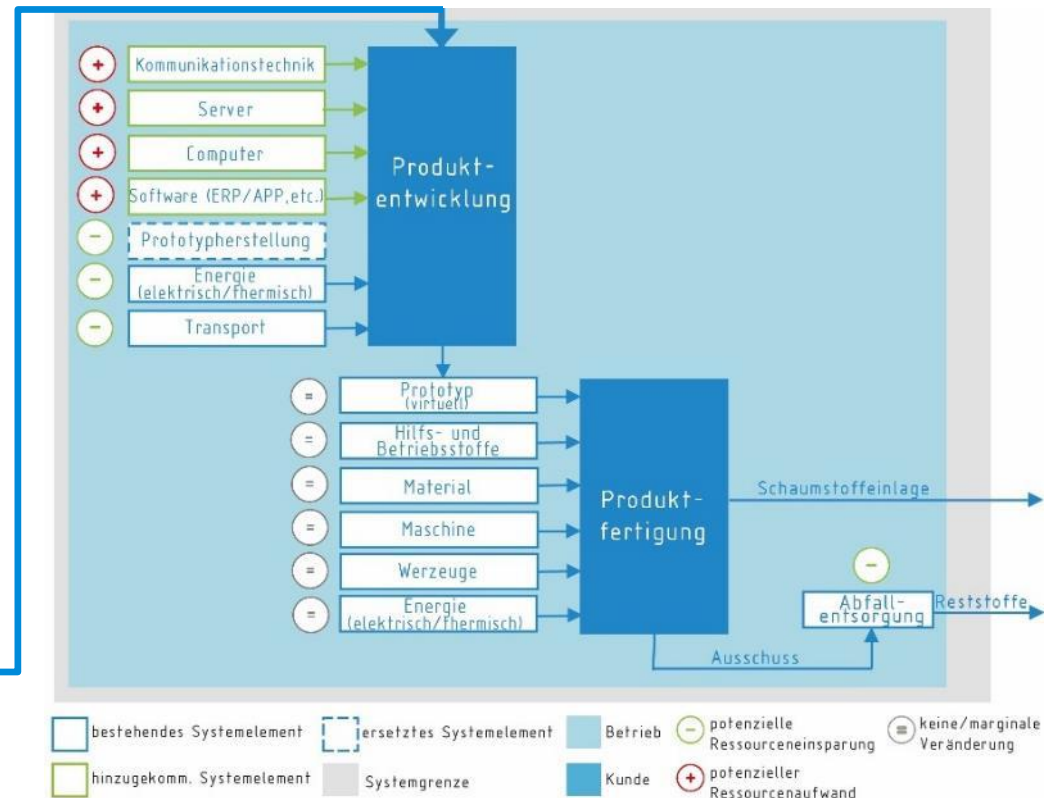


© VDI ZRE

# FoamCreator (Produktentwicklung)

## Stoffstromanalyse

- Einspareffekt:
  - 25 % Material
  - 33 % Transport





## Praxisanwendungen III (Datenerfassung)

- **Druckluft-Leckage-App:** Erfassung und Verarbeitung von Leckagedaten beim Kunden, Daten werden Kunden zur Verfügung gestellt
- **Data on a Stick:** Erfassung, Speicherung und Verknüpfung von Daten auf Feldebene, Echtzeit-Steuerung von Fertigungsabläufen
- **Warehouse Management System:** Optimierung der Lagerhaltung durch Implementierung des Lagermanagements mittels optischer Objektidentifikationen
- **Optimierte Geschäftsprozesse:** Datenerfassung und -verknüpfung auf Feld- bis ERP-Ebene

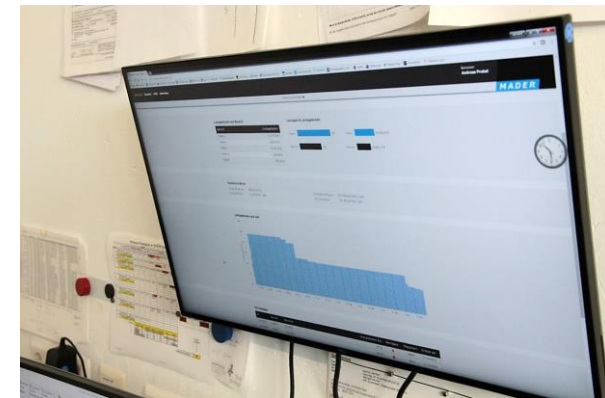


## Druckluft-Leckage-App (Datenerfassung)

- **Mader GmbH & Co. KG:** Konzeption, Implementierung und Servicedienstleistungen für Druckluftsysteme
- **Ausgangssituation:** Manuelle Dokumentation von Leckagen ohne deren Analyse
- **Lösungsansatz:**
  - Bereitstellung eines Services zur Erfassung und Bewertung von Druckluftleckagen per App
  - Erfassung von Leckagen per Ultraschallmessgerät und anschließender Kennzeichnung mittels QR-Code
  - Erfassung, Analyse und Bereitstellung der Leckagedaten über App und Software



© VDI ZRE



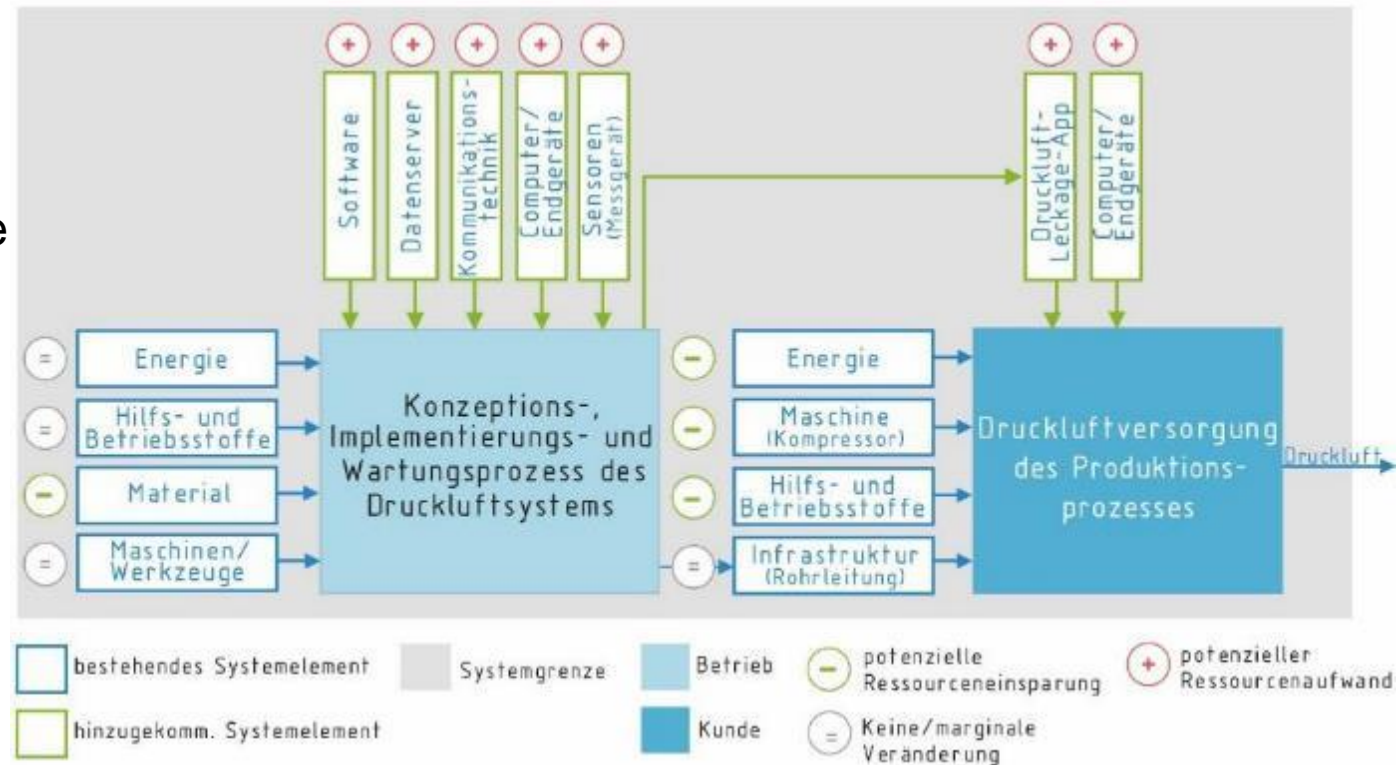
© VDI ZRE



## Druckluft-Leckage-App (Datenerfassung)

### Stoffstromanalyse

- Einspareffekt:
  - Bis 50 % elektrische Energie
  - Material



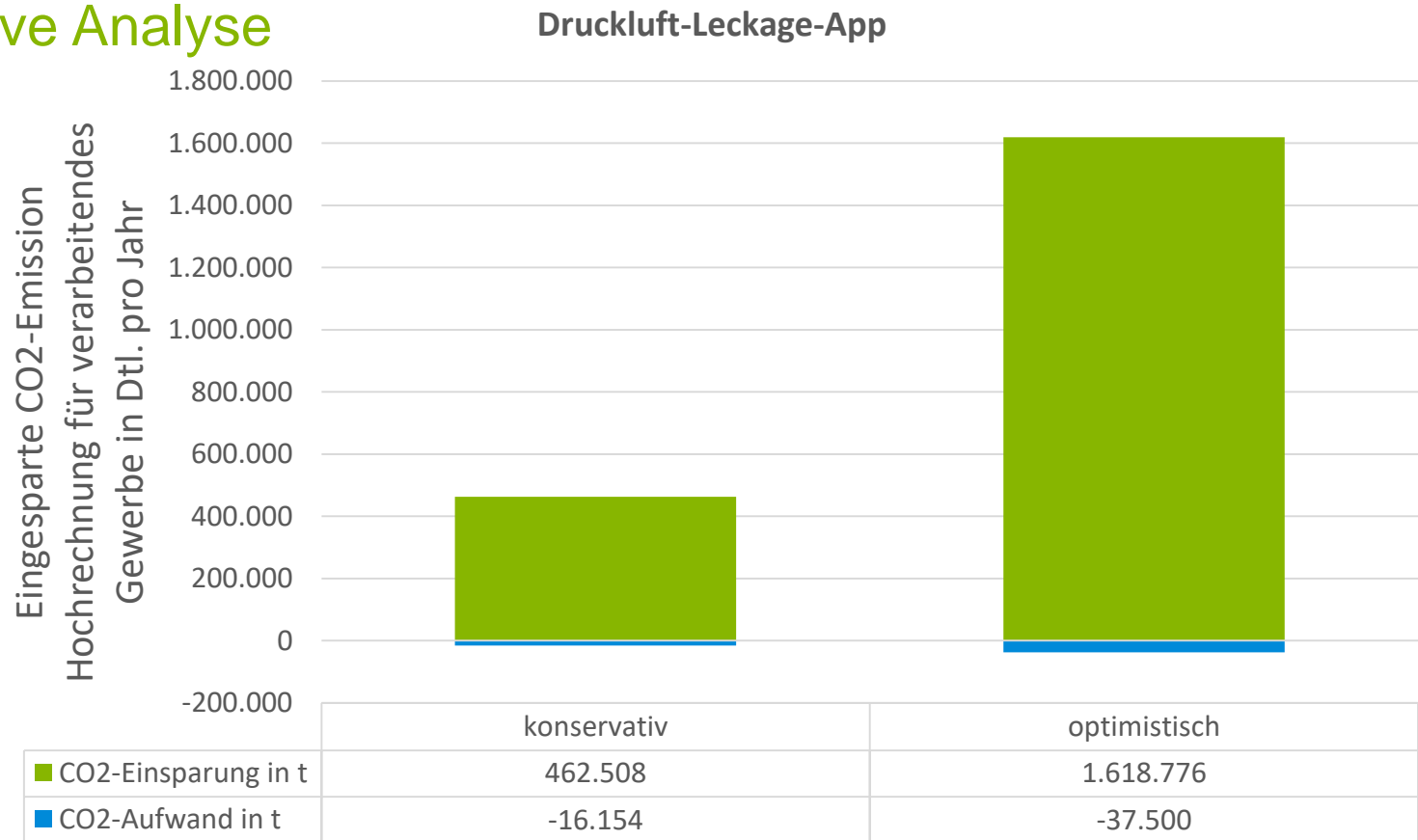
© VDI ZRE

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH



## Druckluft-Leckage-App

### Quantitative Analyse



## Prozessoptimierung in der Gießerei (Datenerfassung)

- **Kemptener Eisengießerei Adam Höinig AG:** Herstellung von Eisengussteilen
- **Ausgangssituation:** Manuelle Dokumentation der Prozessparameter
- **Einsparungen** bei 9.000 t Jahresproduktion an Gussteilen
  - Umfangreiche Erfassung und Verknüpfung von Prozessdaten mittels Smartphone und App
  - 243.600 kWh Strom pro Jahr und Verknüpfung mit Auftragsbeschreibung über Barcode und Foto
  - 45.800 € Energiekosten pro Jahr
  - Zuordnung der Zusammensetzung und Temperatur der Schmelze zum Auftrag



© VDI ZRE



© VDI ZRE



## Ergebnisse und Erkenntnisse der Studie

- Unternehmen stehen am Anfang der Digitalisierung
  - Ressourceneffizienz ist (bisher) keine Motivation für Digitalisierung
  - Digitalisierung der Industrie trägt zur Einsparung von Ressourcen bei
  - Ressourceneinsatz der Digitalisierung kann die erreichten Einsparungen auch übersteigen
  - Ressourcenverbräuche sind inner- und außerbetrieblich weitestgehend unbekannt
- ➔ Ressourceneffizienz sollte bei der Digitalisierung von Anfang an einbezogen werden





## Drei Handlungsempfehlungen für KMU

- **HK1:** Ermittlung des Reifegrads der Digitalisierung und Auswahl von Maßnahmen → Readiness-Check
- **HK2:** Systematische Erfassung und Auswertung von Ressourcendaten → ReSET-Tool
- **HK3:** Entwicklung von Strategien für Ressourceneffizienz im Unternehmen



## Maßnahmen und digitaler Reifegrad

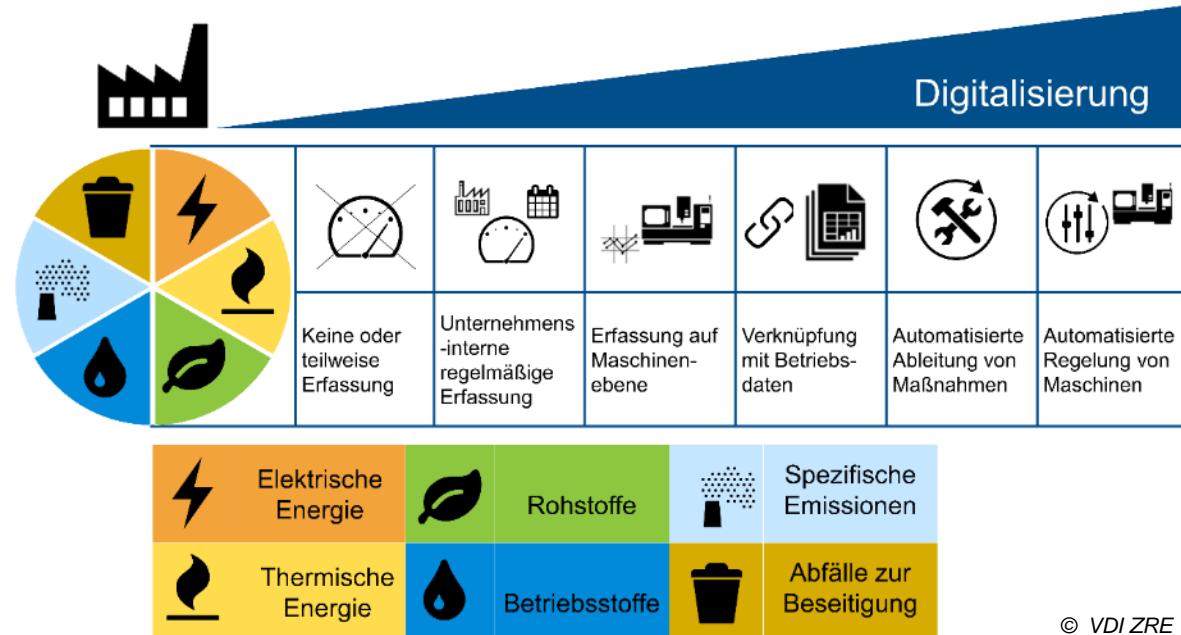
### Readiness/Digitalisierungsstadium

	14.0- Erkunder	14.0- Einsteiger	14.0- Fortgeschrittener	14.0- Experte	14.0- Vorreiter
Findungs- & Planungsphase				Vernetzung von Sensoren und Aktoren	M1
				Einsatz Digitaler Objektgedächtnisse	M2
				Dezentrale Steuerung	M3
				Werkunterstützung und Assistenz	M4
				Dynamisch kooperierende Systeme und Modularisierung	M5
				Einsatz von Ortungs- und Lokalisierungssystemen	M6
				Zustandsüberwachung	M7
				Prädikative Wartung	M8
				Durchgängige Datenintegration	M9
				Virtuelle Produktentwicklung	M10
				Cloud Computing	M11

## Erfassung von Ressourcendaten (ReSET)

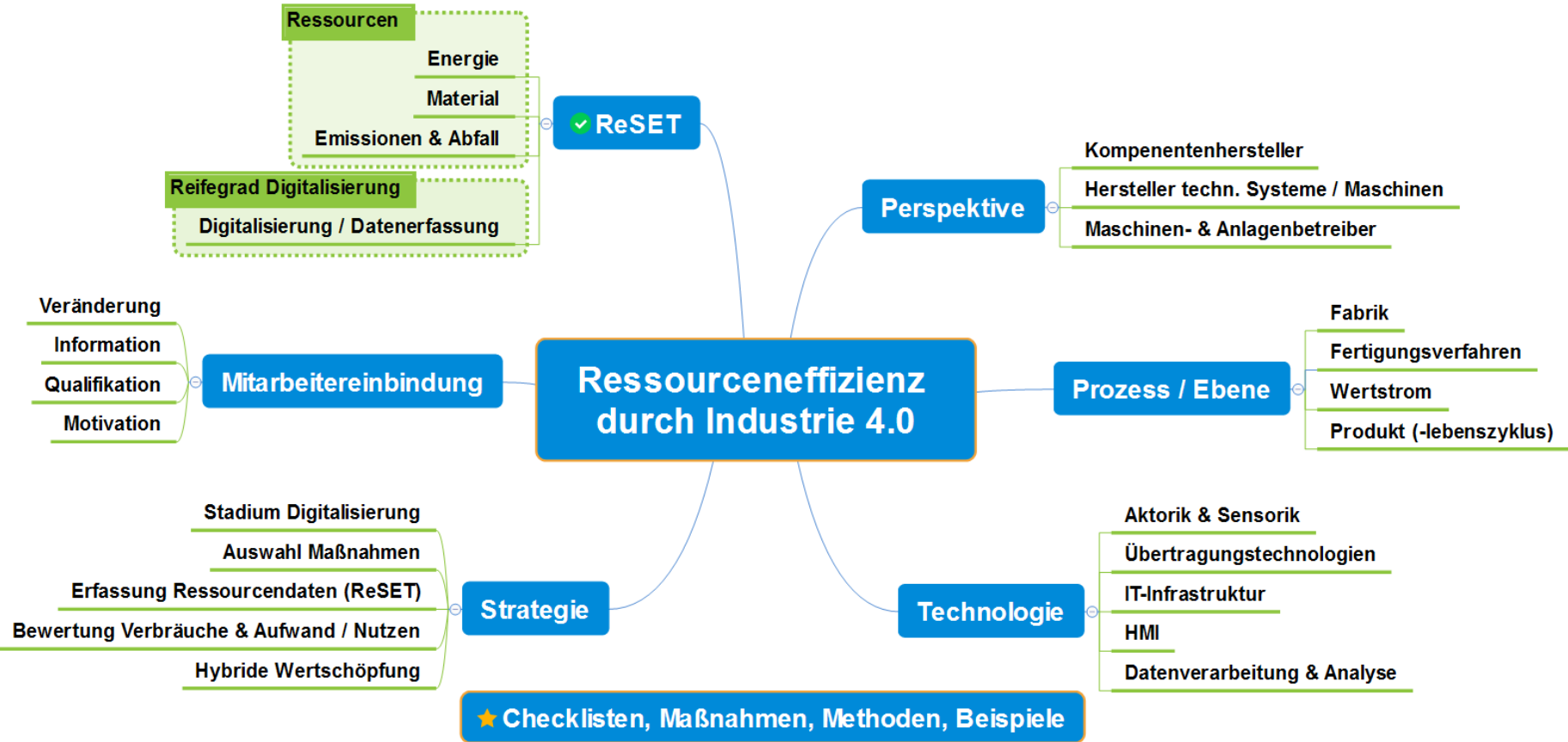
### Systematische Erfassung

- sechs betriebliche Ressourcen
- sechs Entwicklungsstufen der Digitalisierung



© VDI ZRE

# Erweiterung ReSET





## Mehr Informationen



### Studie:

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

### Filme:

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





## Kontakt

---

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

Viktor Becker

Tel.: +49 30 27 59 506-23

Fax: +49 30 27 59 506-30

becker\_v@vdi.de

[www.vdi-zre.de](http://www.vdi-zre.de)

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