



© Ansgar van Treeck

# Materialflusskosten- rechnung nach DIN ISO 14051

**Manuel Weber**

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

**Tagung „Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS)“**

Umwelt-Campus Birkenfeld, 06.10.2021

## Verein Deutscher Ingenieure (VDI)

150.000 Mitglieder

**VDI e. V.**

12.000 Ehrenamtliche

12 VDI-Fachgesellschaften

Bildung

ca. 200 neue/überarbeitete  
VDI-Richtlinien pro Jahr



© VDI/Thomas Ernsting



© 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.



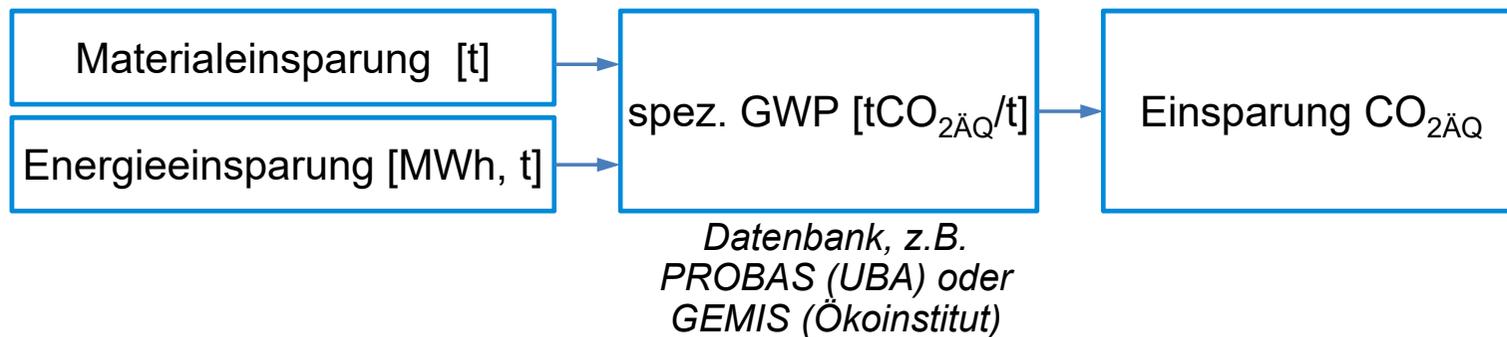
© Norsk Hydro



© VDI/Thomas Ernsting



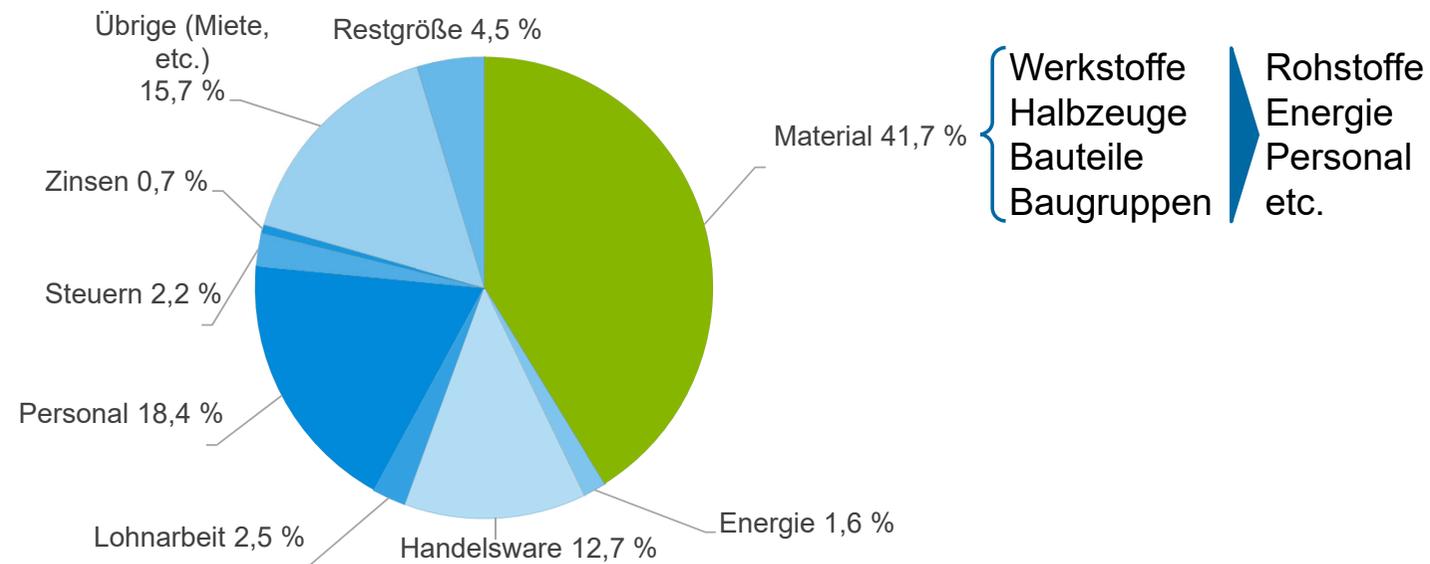
## Klimaschutz durch Ressourceneffizienz



Material bzw. Energie	GWP [tCO <sub>2ÄQ</sub> /t] bzw. [tCO <sub>2ÄQ</sub> /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)

## Kostenstruktur im verarbeitenden Gewerbe



Bruttoproduktionswert = 100%

Quelle: Statistisches Bundesamt (2019)  
Zahlen für das Jahr 2017

## DIN EN ISO 14051 – Grundidee

- Materialflusskostenrechnung ist eine **Analysemethode zum Erkennen von Ineffizienzen** bei der Materialverwendung in der Produktionswirtschaft
- Einsatz gleichermaßen in der **Fertigungs- und Prozessindustrie**
- Ermöglicht **Verfolgung von Kosten** in der Produktion
- Die Sichtweise unterscheidet sich wesentlich vom klassischem Kostenrechnungssystem
- Es wird auf dem physischen Mengengerüst der **Energie- und Materialflüsse** im Unternehmen aufgesetzt und diese werden **monetär bewertet**
- Gibt die Zusatzinformation, wie viel **Kosten eingespart** werden würden, wenn die Reststoffe vermieden werden

Quelle: Faktenblatt 2/11 Materialflusskostenrechnung RKW Kompetenzzentrum

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

## Materialflusskostenrechnung ist Teamarbeit

Die **Materialflusskostenrechnung (MFKR)** ist:

- eine **Ingenieur-Angelegenheit**, da sie auf Verbesserungen bei den Produkten und Produktionsprozessen zielt,

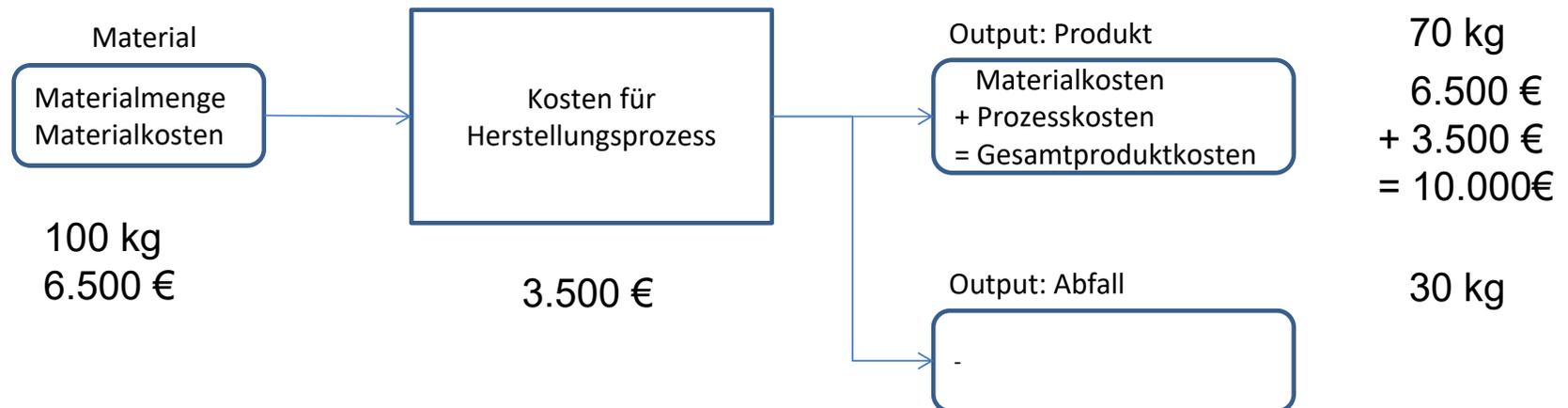
UND

- eine **Controlling-Angelegenheit**, da Kosten und Kostenmanagement angesprochen werden.

Die integrierte Berücksichtigung beider Aspekte ist notwendig, um die Materialflusskostenrechnung erfolgreich anzuwenden.

## Bewertung der Kosten

### Konventionelle Kostenrechnung

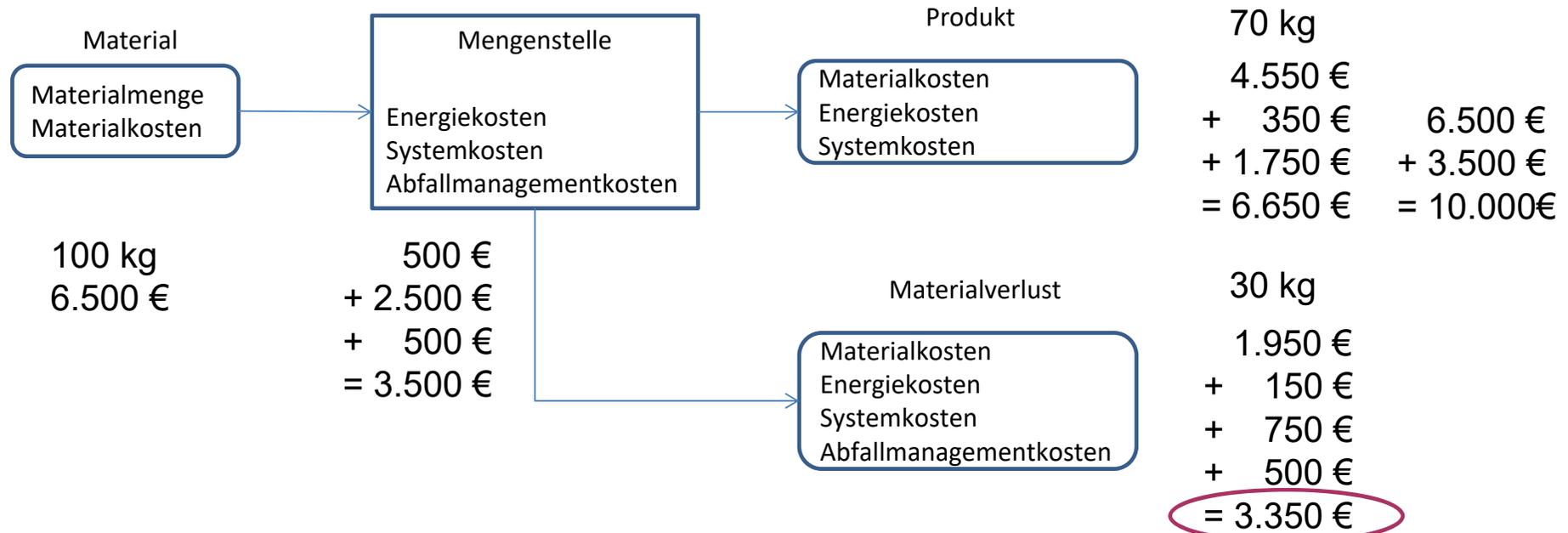


Quelle: gemäß DIN EN ISO 14051

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

# Bewertung der Kosten

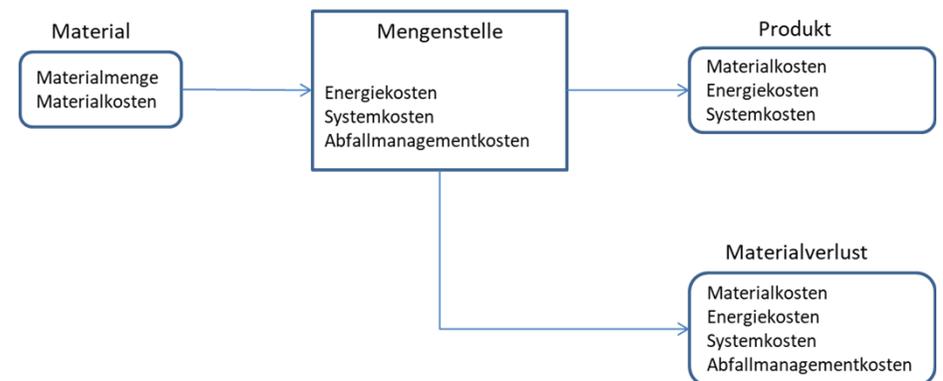
## Materialflusskostenrechnung



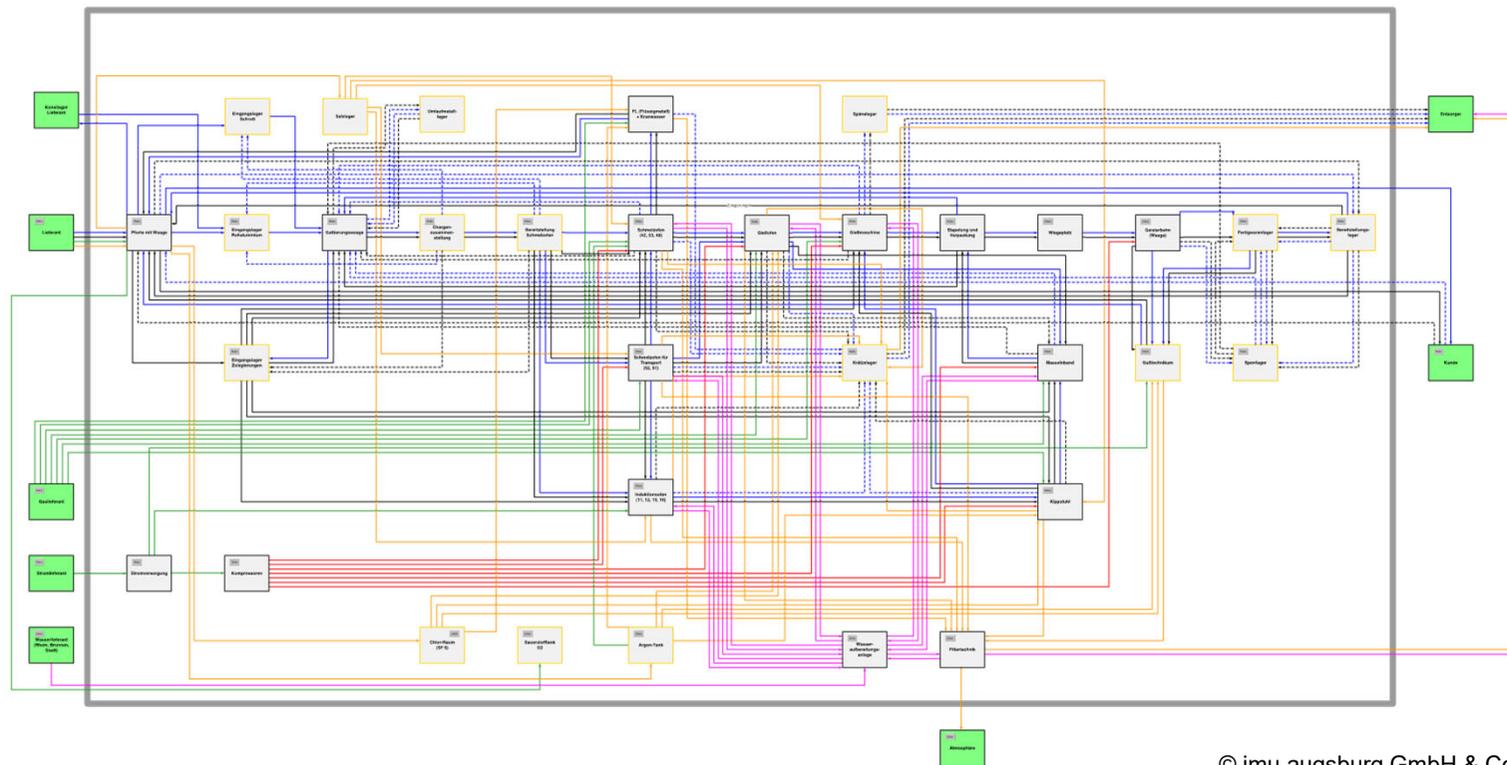
Quelle: gemäß DIN EN ISO 14051

## Elemente der Materialflusskostenrechnung (MFKR)

- Mengenstellen
- Materialbilanz
- Kostenrechnung
  - Kostenallokation
  - Kostenübertrag zwischen Mengenstellen
- Materialflussmodell



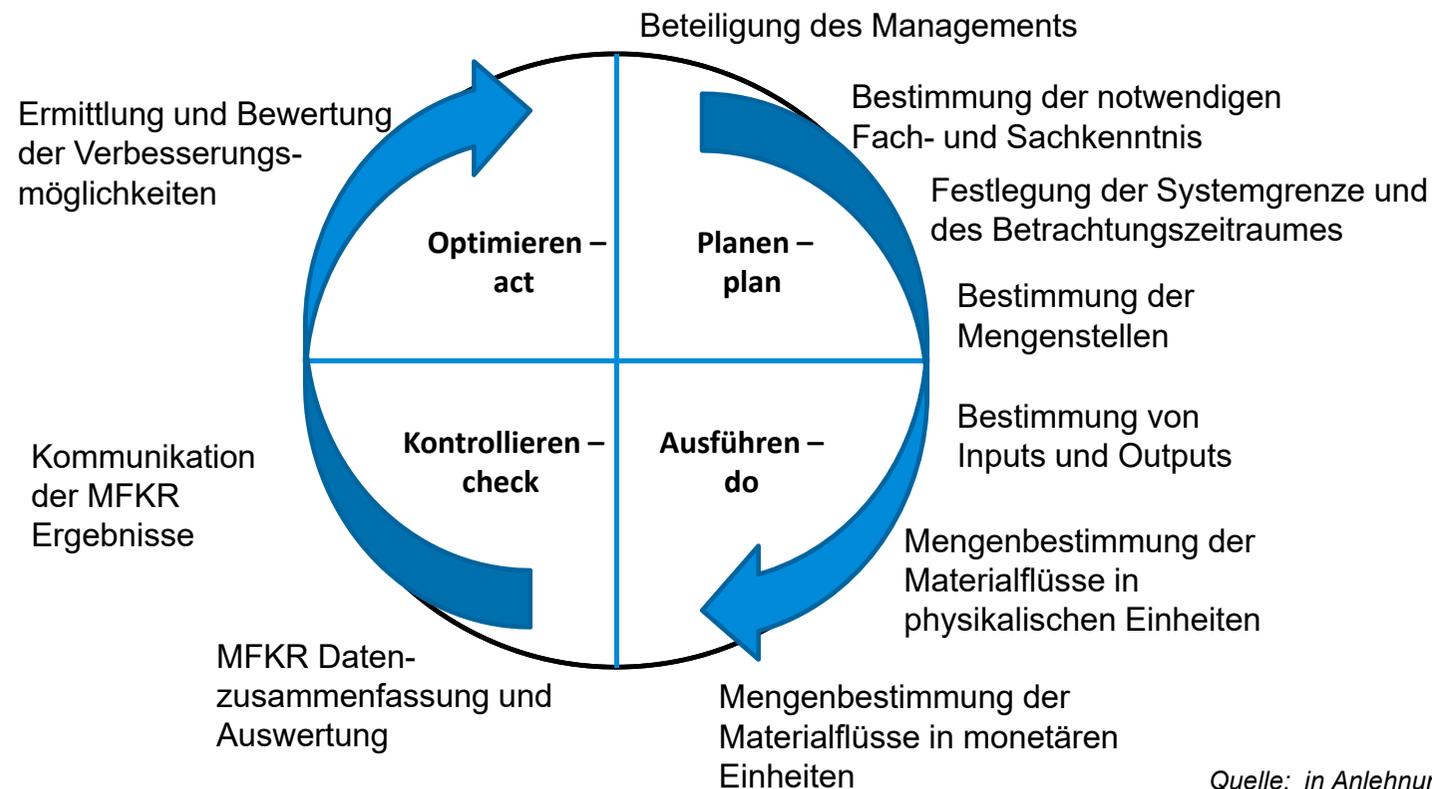
## Materialflussmodell – Beispiel



© imu augsburg GmbH & Co.KG

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

## Implementierung der Materialflusskostenrechnung



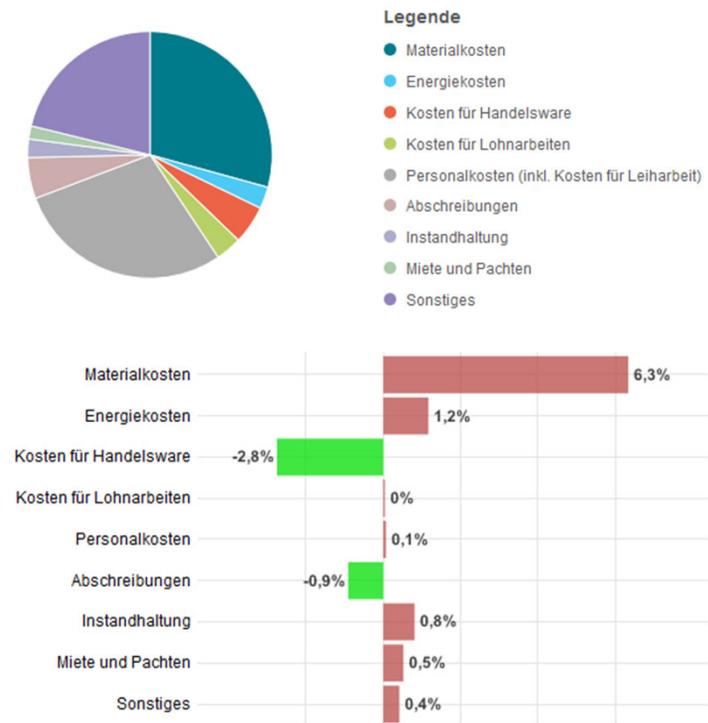
## VDI ZRE – Kostenrechner

- Praxisnahe Einführung in die ressourcenbezogene Kostenrechnung
- 4 Module zur betrieblichen Analyse in KMU
  - Kostenstrukturrechner  
Analyse der Kostenstruktur und Vergleich mit Branchenwerten
  - Materialflusskostenrechner  
Darstellung von Material- und Energieflüssen im Unternehmen und Berechnung von Materialflusskosten
  - KEA-KRA-THG-Rechner  
Ressourcenbezogene Bewertung von Produkten und Produktion
  - Investitionsrechner  
Vergleich von Investitionen anhand der Lebenszykluskosten
- Handbuch zur Anwenderunterstützung  
[www.kostenrechner.ressource-deutschland.de](http://www.kostenrechner.ressource-deutschland.de)

## VDI ZRE – Kostenrechner

### Kostenstrukturrechner

- Darstellung der betrieblichen Kostenstruktur anhand von Jahresdaten
- Auswahl der Vergleichsbranche und der Unternehmensgröße entsprechend des Statistischen Bundesamts
- Abweichungen zum Branchendurchschnitt werden verdeutlicht



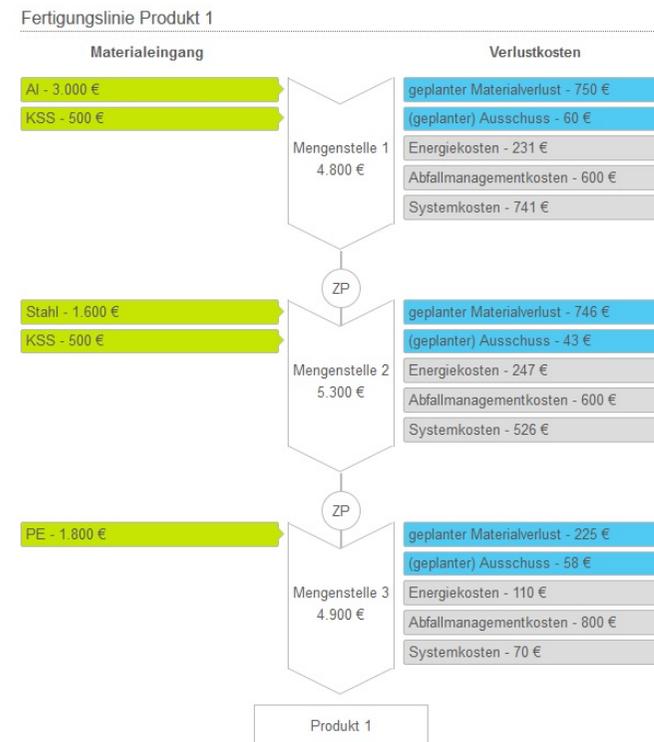
Quelle: VDI ZRE/kostenrechner.ressource-deutschland.de

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

## VDI ZRE – Kostenrechner

### Materialflusskostenrechner

- Definition von Prozessen bzw. Teilprozessen und Materialströmen
- Berechnung von Materialflusskosten nach DIN EN ISO 14051
- Identifizierung von auffälligen Verlustkosten in Prozessen
- Aufdecken von Effizienzpotentialen



Quelle: VDI ZRE/kostenrechner.ressource-deutschland.de

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

# VDI ZRE – Kostenrechner

## Materialflusskostenrechner

1. Produkte

2. Material- und Energiebedarf

3. Prozesse

4. Prozesskosten

5. Gesamtergebnis

Bitte geben Sie hier die Materialzusammensetzung je Produkt (Nettobedarf) und produzierter Stückzahl an. [mehr lesen](#)

Schere  Stückzahl:  Stück / Jahr

**Materialien pro Produkt (Bestandteil des Produkts)**

Material manuell eingeben

Material manuell eingeben

Material manuell eingeben

[Ein weiteres Material hinzufügen](#)

[Ein weiteres Produkt hinzufügen](#)

### Ihre Materialmenge (Produktbestandteil) im Jahr

Chrom-Stahl	80.000	kg/a
Kunststoff	40.000	kg/a
Schraube	10.000	kg/a

Quelle: VDI ZRE/  
[kostenrechner.ressource-deutschland.de](http://kostenrechner.ressource-deutschland.de)

# VDI ZRE – Kostenrechner

## Materialflusskostenrechner



Bitte geben Sie hier die für die Herstellung benötigte Materialmenge, d. h. inklusive Materialzuschlägen (Bruttobedarf), für die jeweilige Materialart und die entsprechenden Kosten an.  
[mehr lesen](#)

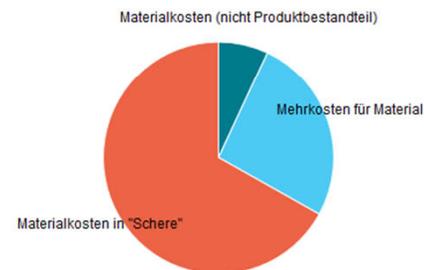
### Benötigte Menge (Bruttobedarf) an Materialarten, die Produktbestandteil sind

Material	Menge/Jahr	Kosten/Jahr
Chrom-Stahl	120.000 kg	360.000 €
Kunststoff	45.000 kg	67.500 €
Schraube	10.400 kg	31.200 €

### Benötigte Menge (Bruttobedarf) an Materialarten, die nicht Produktbestandteil sind

KSS	4.200 kg	34.440 €/a	
<input checked="" type="checkbox"/> Material manuell eingeben			
<a href="#">+ weitere Materialart hinzufügen</a>			

### Ihr Materialeinsatz



Ihre Gesamtkosten für Materialien betragen (Summe aller Materialien inkl. nicht Produktbestandteil) **493.140 €** pro Jahr. Davon fallen **26,1%**

Quelle: VDI ZRE/  
[kostenrechner.ressource-deutschland.de](http://kostenrechner.ressource-deutschland.de)

# VDI ZRE – Kostenrechner

## Materialflusskostenrechner



Fertigungslinie 1

Materialeingang in dieser Mengenstelle:

Stanzan  kg

[+ Weiteres Material einfügen](#)

---

Materialeingang in dieser Mengenstelle:

Bohren+Entgraten  kg

[+ Weiteres Material einfügen](#)

### Zu verteilende Materialien

Material	verteilt
Chrom-Stahl	120.000 kg (100 %)
Schraube	10.400 kg (100 %)
Kunststoff	45.000 kg (100 %)
KSS	4.200 kg (100 %)

### Ihre Materialmenge (Produktbestandteil)

- Schere (2.000.000 Stück)
  - Chrom-Stahl - 80.000 kg
  - Kunststoff - 40.000 kg
  - Schraube - 10.000 kg

Quelle: VDI ZRE/  
[kostenrechner.ressource-deutschland.de](http://kostenrechner.ressource-deutschland.de)

# VDI ZRE – Kostenrechner

## Materialflusskostenrechner



Eingabe in:

- absoluten Zahlen  
 prozentualer Verteilung

Kosten	Gesamtkosten	Stanzen	Bohren+Entgraten	Schleifen	Spritzgießen	S K
Energiekosten <a href="#">Kosten detailliert eingeben</a>	40.000 €/a	20 %	12 %	12 %	20 %	<input type="checkbox"/>
Abfallmanagementkosten	30.000 €/a	25 %	12,5 %	12,5 %	12,5 %	<input type="checkbox"/>
Systemkosten <a href="#">Kosten detailliert eingeben</a>	947.200 €/a	15 %	14 %	14 %	15 %	<input type="checkbox"/>

« Zurück

Weiter »

### Kosten pro Prozess

- Stanzen: 157.580 €/a
- Bohren+Entgraten: 141.158 €/a
- Schleifen: 141.158 €/a
- Spritzgießen: 153.830 €/a
- Schleifen Klingen: 141.158 €/a
- Verbinden (Schraube): 141.158 €/a
- Nacharbeit: 141.158 €/a

Quelle: VDI ZRE/  
[kostenrechner.ressource-deutschland.de](http://kostenrechner.ressource-deutschland.de)

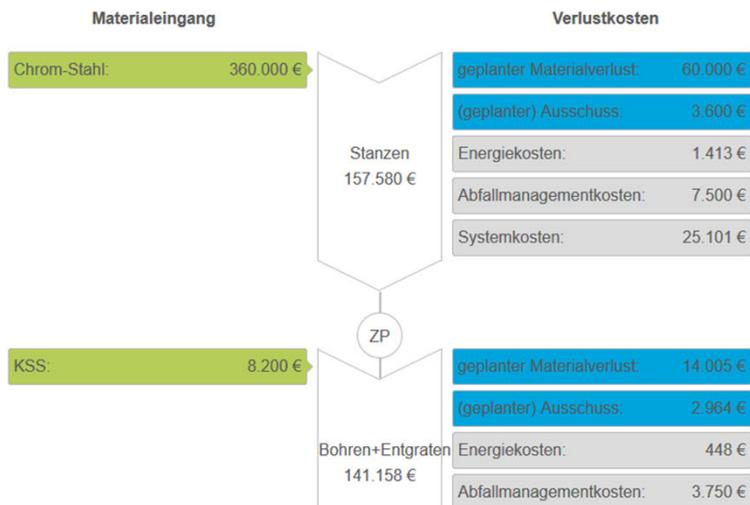
# VDI ZRE – Kostenrechner

## Materialflusskostenrechner



Sie sehen in der Ergebnisdarstellung für jede Mengenstelle die Kosten für den Materialeingang, die weiteren Kosten für den Prozess sowie die Verlustkosten, unterteilt in die Kostenarten geplante Materialverlust- und Ausschusskosten, Energiekosten, Abfallmanagementkosten und Systemkosten. [mehr lesen](#)

### Fertigungslinie 1



### Fertigungslinie 1

Summe der Verlustkosten in dieser Fertigungslinie:

Verlustkosten Material	
Chrom-Stahl	84.882 €
KSS	34.440 €
Kunststoff	6.784 €
Schraube	466 €
Verlustkosten Prozess	
Energiekosten	4.066 €
Systemkosten	85.189 €
Abfallmanagementkosten	30.000 €
Gesamt	
	<b>245.828 €</b>

Quelle: VDI ZRE/  
kostenrechner.ressource-deutschland.de

## VDI ZRE – Kostenrechner

### Vergleichsdarstellung

Sind Ihnen die tatsächlichen Kosten Ihrer Materialverluste bewusst?

Hier sehen Sie die Ergebnisse der Materialflusskostenrechnung (MFKR) im Vergleich zur konventionellen Kostenrechnung.



Schere (2000000 Stück)		Materialverlust (Schere)		
	Materialkosten	Verlustkosten Material	MFKR (DIN EN ISO 14051)	Konventionelle Kostenrechnung
	Chrom-Stahl	Chrom-Stahl	84.882 €	nicht bekannt
	KSS	KSS	34.440 €	nicht bekannt
	Kunststoff	Kunststoff	6.784 €	nicht bekannt
	Schraube	Schraube	466 €	nicht bekannt
	<b>Prozesskosten</b>	<b>Verlustkosten Prozess</b>		
	Energiekosten	Energiekosten	4.066 €	nicht bekannt
	Systemkosten	Systemkosten	85.189 €	nicht bekannt
	Abfallmanagementkosten	Abfallmanagementkosten	30.000 €	nicht bekannt
	<b>Gesamtkosten (Produkt)</b>	<b>Gesamtverlustkosten</b>	<b>245.828 €</b>	Keine Erhebung der tatsächlichen Kosten

Quelle: VDI ZRE/kostenrechner.ressource-deutschland.de

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

## VDI ZRE – Kostenrechner

### KEA-KRA-THG-Rechner

- Definition von Material- und Energieverbräuchen in Herstellungsphase und ggf. Nutzungs- und Verwertungsphase
- Berechnung und Darstellung:
  - kumulierter Energie-aufwand (KEA)
  - kumulierter Rohstoff-aufwand (KRA)
  - Treibhausgas-(THG-) Emissionen

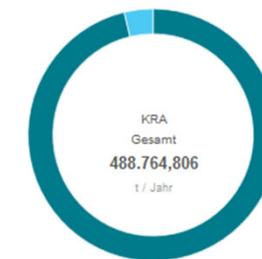
Gesamtergebnis



Legende

Materialien	KEA GJ / Jahr
Eisen	2.114.100
Chrom	728.556,50
Bentonit	1.082
Quarzsand	5.740
Epoxidharz	3.734,34

Energieträger	KEA GJ / Jahr
Steinkohle (Bezug: 1kg)	284.840
Erdgas (Bezug: 1kg)	42.633,51
Strom elektr. (Bezug: 1kWh)	52.740



Legende

Materialien	KRA t / Jahr
Eisen	412.700
Chrom	32.982,50
Bentonit	3.024
Quarzsand	21.760
Epoxidharz	175,65

Energieträger	KRA t / Jahr
Steinkohle (Bezug: 1kg)	15.190
Erdgas (Bezug: 1kg)	1.117,68
Strom elektr. (Bezug: 1kWh)	1.835



Legende

Materialien	GWP t CO <sub>2</sub> -Äq / Jahr
Eisen	150.000
Chrom	39.391,50
Bentonit	75
Quarzsand	400
Epoxidharz	204,33

Energieträger	GWP t CO <sub>2</sub> -Äq / Jahr
Steinkohle (Bezug: 1kg)	29.220
Erdgas (Bezug: 1kg)	2.620,94
Strom elektr. (Bezug: 1kWh)	2.595

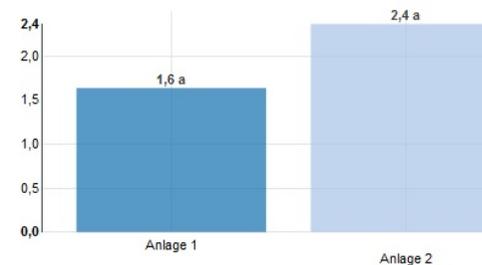
Quelle: VDI ZRE/kostenrechner.ressource-deutschland.de

## VDI ZRE – Kostenrechner

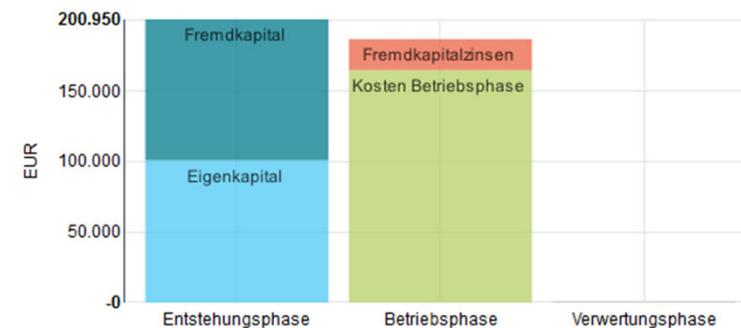
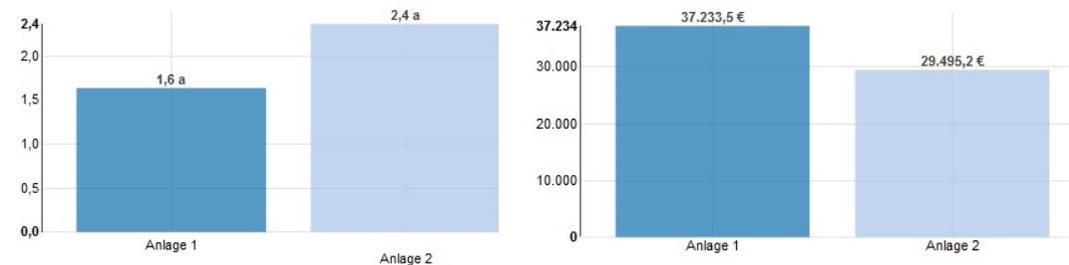
### Investitionsrechner

- Berücksichtigung der Kosten in Entstehungs-, Betriebs- und Verwertungsphase (Lebenszykluskosten) nach VDMA-Einheitsblatt 34160
- Vergleich von Amortisationszeiten und Kapitalwerten
- Darstellung der Lebenszykluskosten
- Unterstützung bei Investitionsentscheidungen in ressourceneffiziente Anlagen

Amortisationszeit (Jahre)



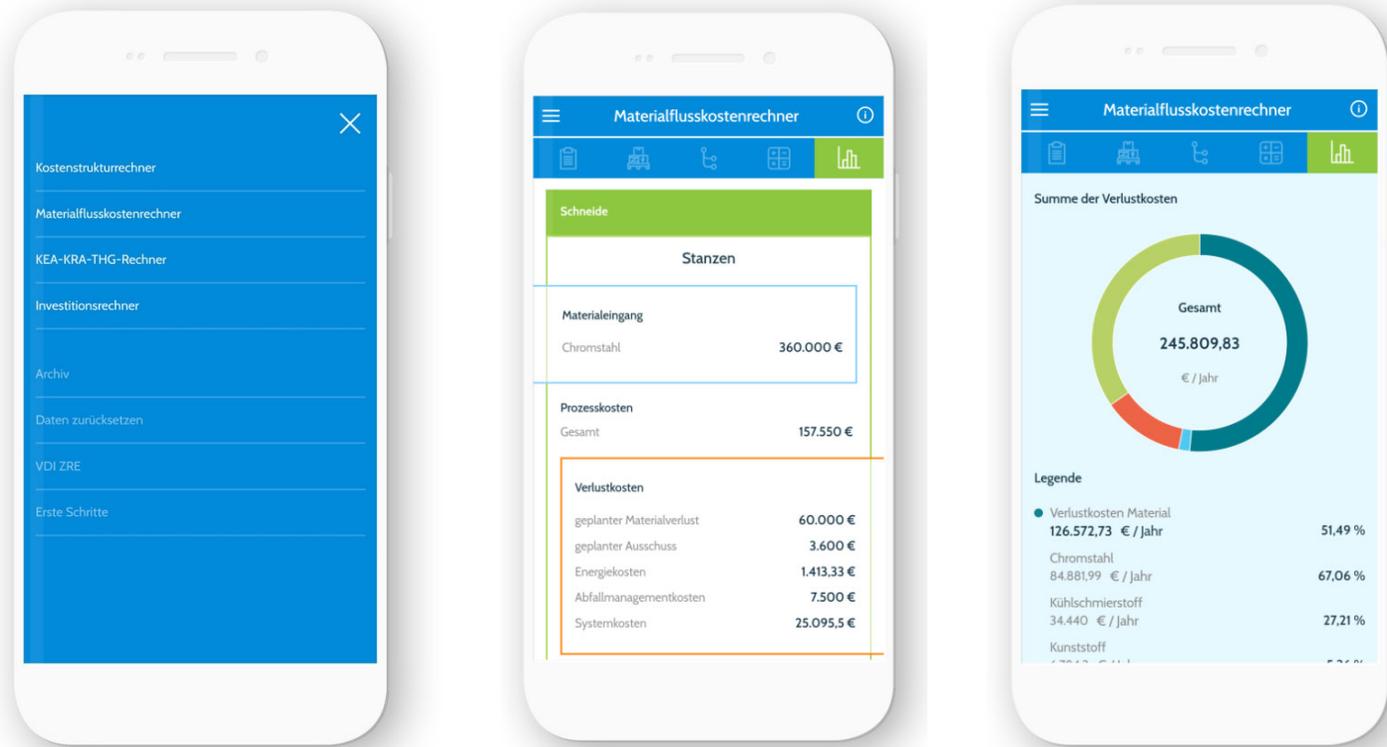
Kapitalwert (€)



Quelle: VDI ZRE/kostenrechner.ressource-deutschland.de

© VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

## App – VDI ZRE – Rechner



Quelle: VDI ZRE

## Kontakt

---

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH  
Bülowstraße 78  
10783 Berlin

Manuel Weber  
Tel.: +49 30 27 59 506-28  
weber@vdi.de

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