



© Ansgar van Treeck

Ressourceneffizientes Design von Produkten

Der Baukasten „Design für Ressourceneffizienz“ zur Unterstützung einer ganzheitlichen Produktentwicklung

Dr.-Ing. Ulrike Lange
VDI Zentrum Ressourceneffizienz
Effizienz Forum Wirtschaft 2023
Steinfurt, 23.08.2023

Motivation für ressourceneffizientes Wirtschaften

Die globale Wirtschaft ist aktuell **nur 7,2 % zirkulär** (Circularity Gap Report 2023) [1]

24 % der globalen Treibhausgasemissionen (14 Gt CO₂-Äquiv.) wurden 2019 durch die **Industrie** verursacht (zweitgrößter Verursacher nach dem Energiesektor mit 34 %) (IPCC) [2]

→ (Ein) Schlüssel: **Ressourceneffizienz**

Umwelt: Ressourcenschonung, Regeneration

Wirtschaft: Kosteneinsparung, Wettbewerbsfähigkeit

Gesellschaft: Wertsteigerung von Produkten

- **Effiziente Nutzung natürlicher Ressourcen:**
Entkopplung des Wirtschaftswachstums vom Ressourcenverbrauch



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.



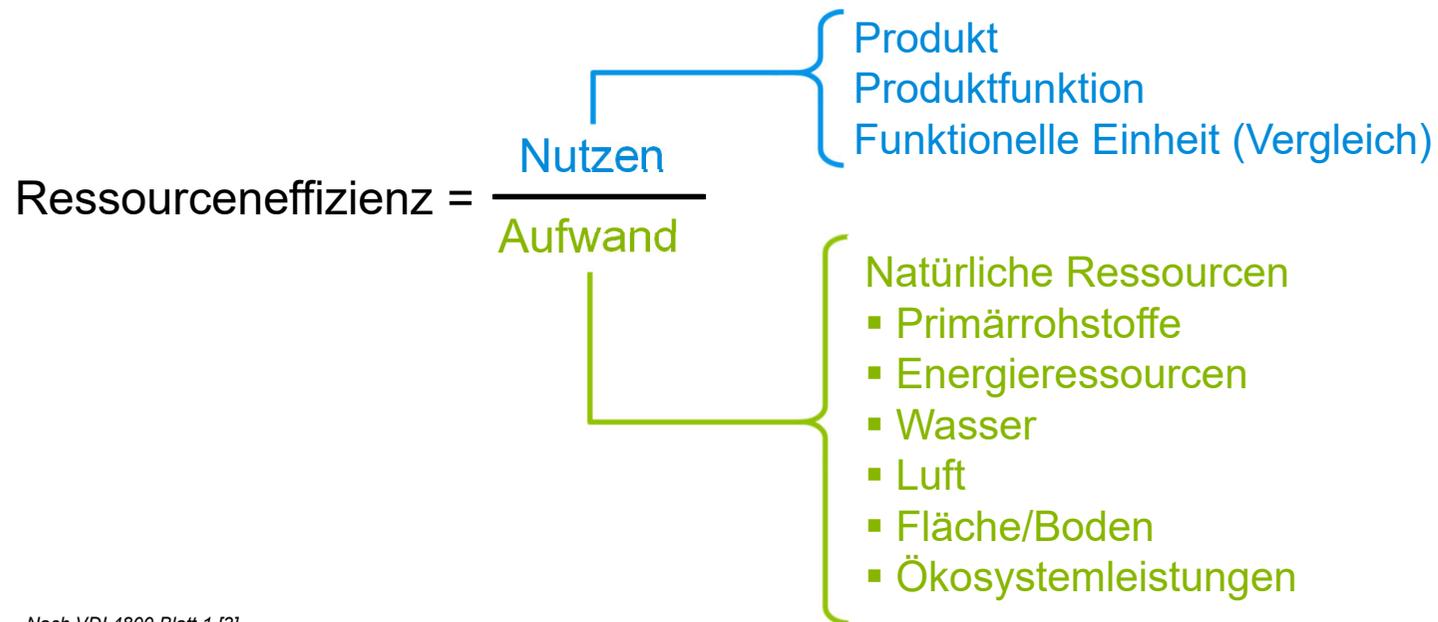
© Norsk Hydro



© VDI/Thomas Ernsting

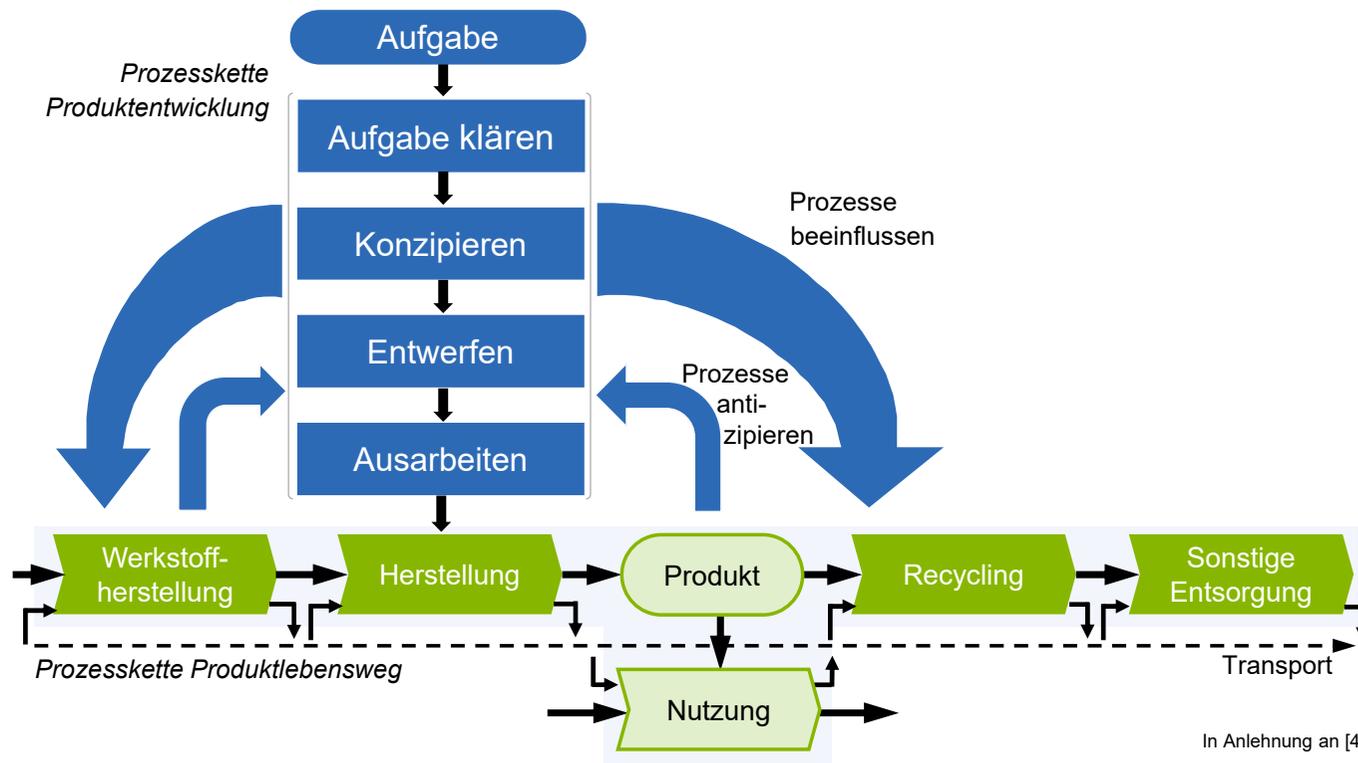
Grundlagen der Ressourceneffizienz

Ressourceneffizienz

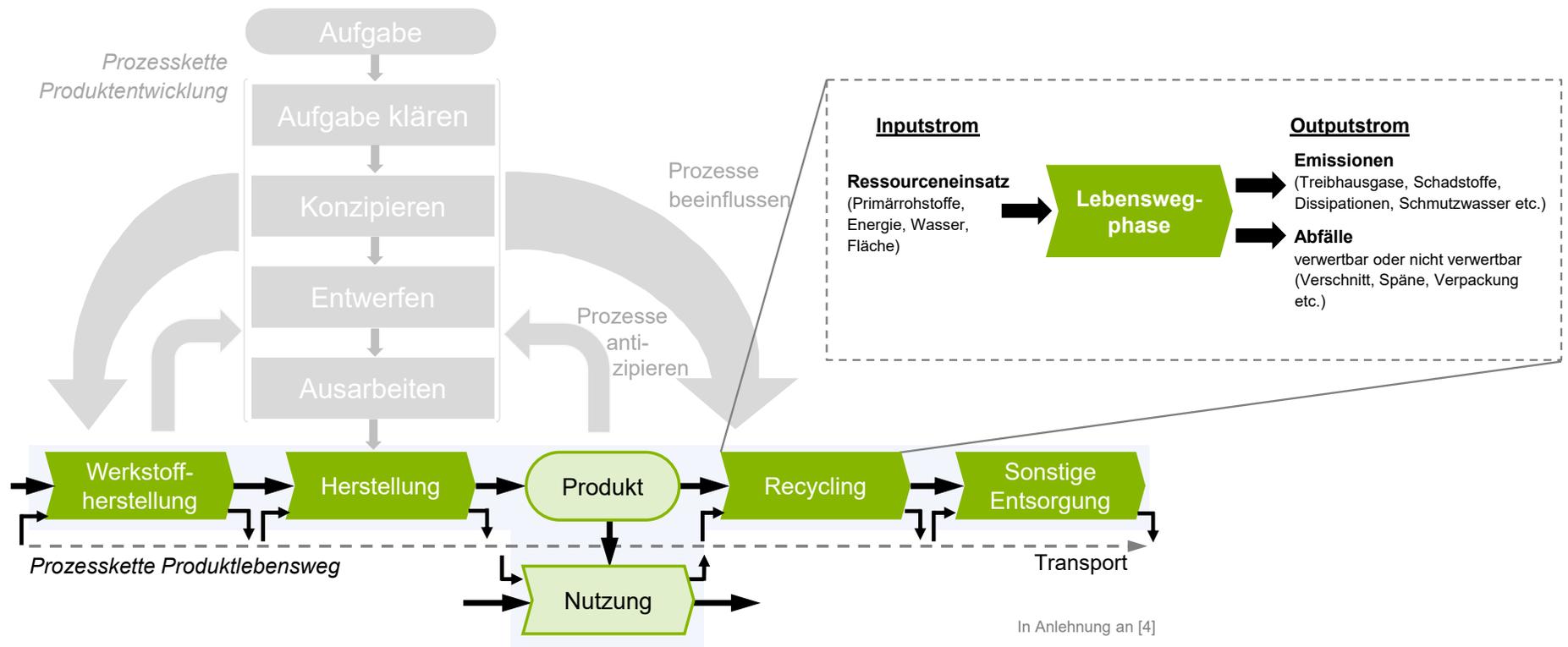


Nach VDI 4800 Blatt 1 [3]

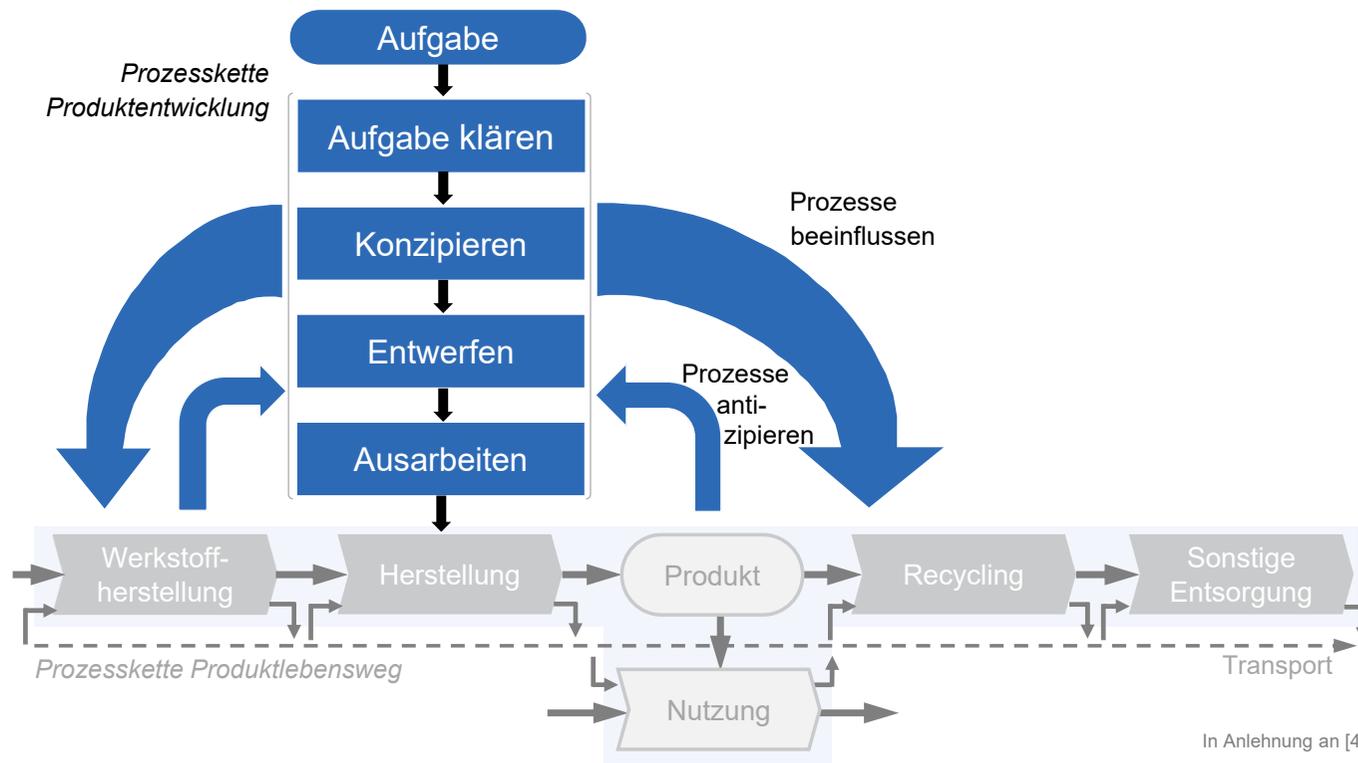
Bezug Produktentwicklung zum Lebensweg



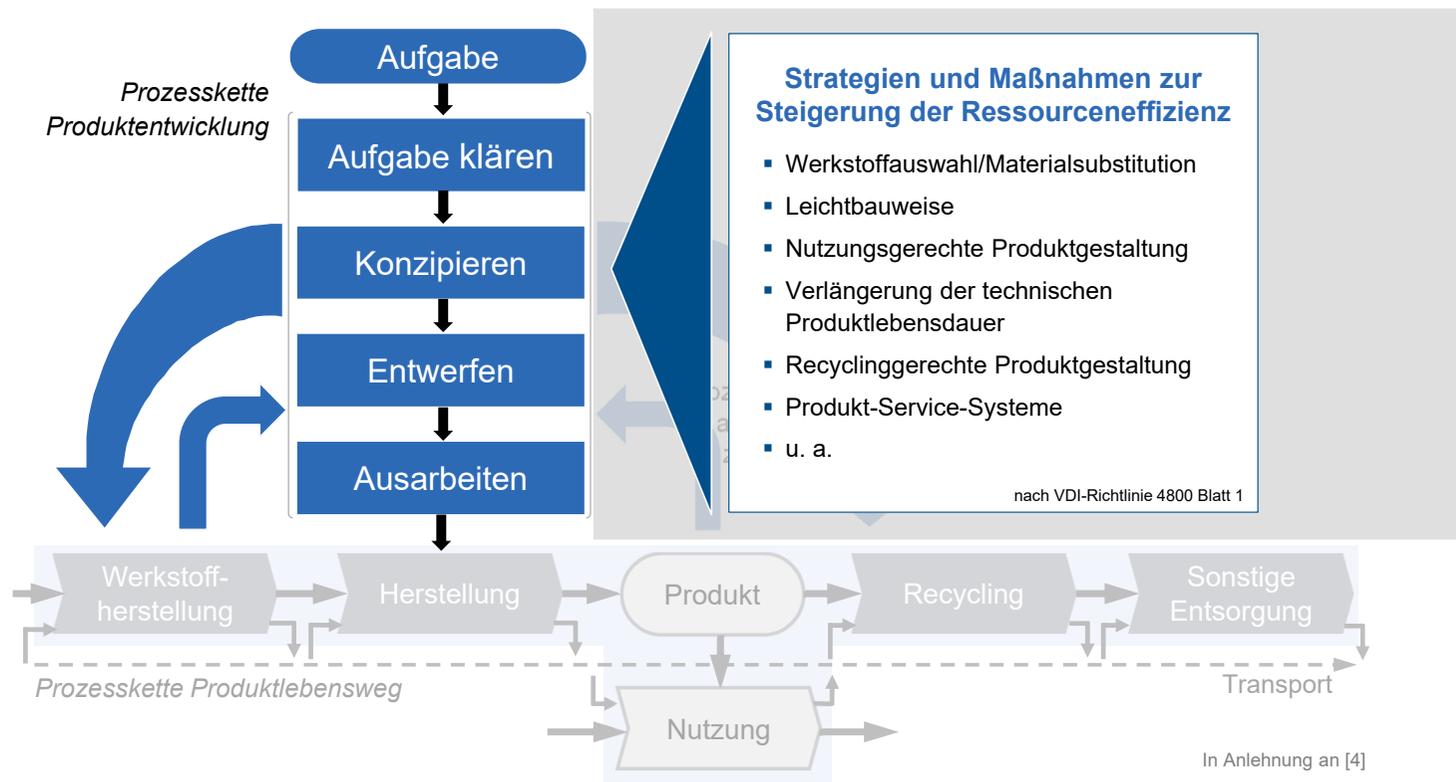
Bezug Produktentwicklung zum Lebenszyklus



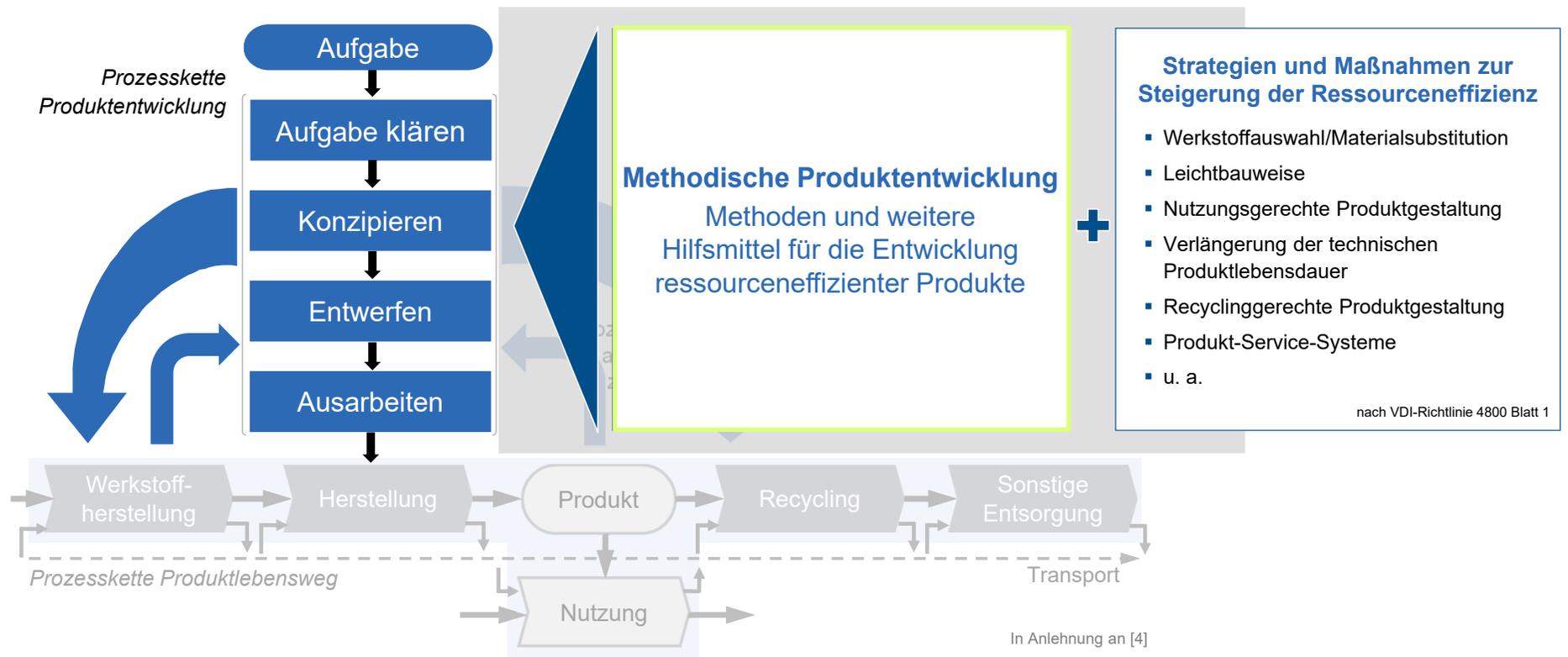
Bezug Produktentwicklung zum Lebenszyklus



Bezug Produktentwicklung zum Lebenszyklus



Bezug Produktentwicklung zum Lebenszyklus





Baukasten „Design für Ressourceneffizienz“

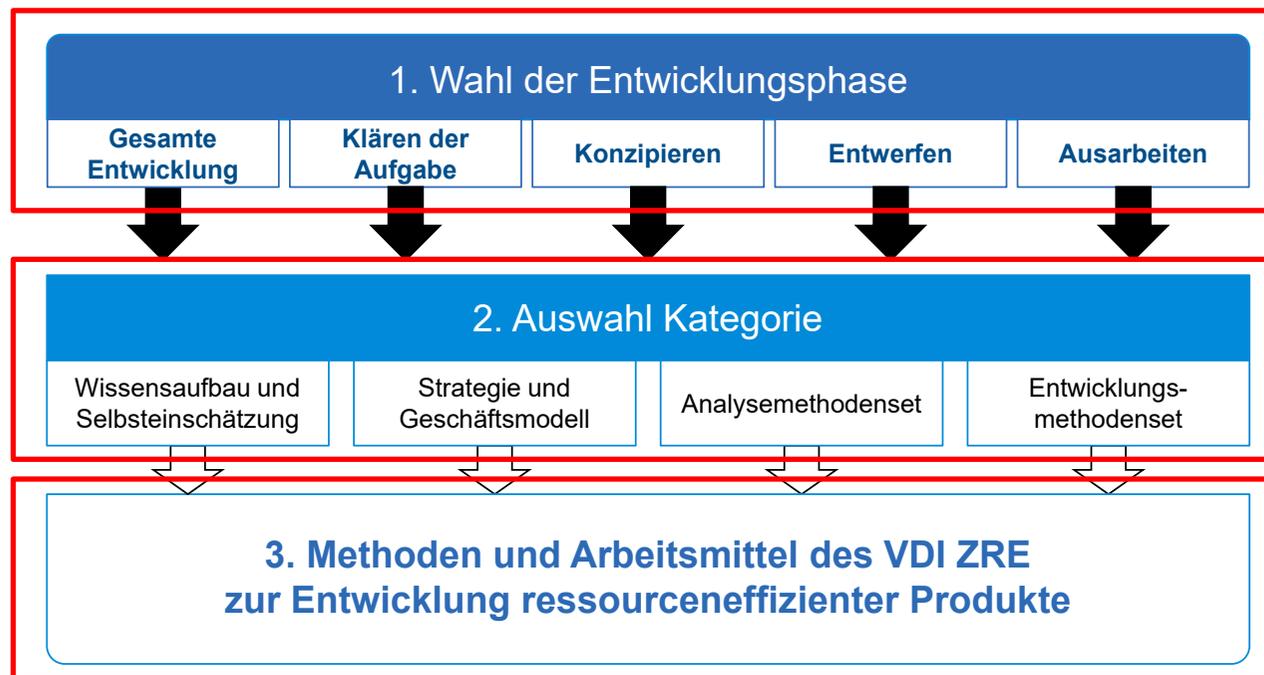
Baukasten „Design für Ressourceneffizienz“

Mouse-Pfeil einfügen



- webbasierter Zugang zu **Methoden** und **Arbeitsmitteln** des VDI ZRE zur Entwicklung ressourceneffizienter Produkte
- Sicherstellung der Ganzheitlichkeit → Ressourceneinsatz über den Produktlebensweg
- Einordnung in einzelne Entwicklungsphasen nach Einsatzzeitpunkt und Anwendungszweck

Baukasten „Design für Ressourceneffizienz“ - Methodik



Baukasten „Design für Ressourceneffizienz“



Wählen Sie aus den Kategorien:

- Wissensaufbau und Selbsteinschätzung ⓘ
- Strategie und Geschäftsmodell ⓘ
- Analysemethodenset ⓘ
- Entwicklungsmethodenset ⓘ

**Wissensaufbau und
Selbsteinschätzung**

**Strategie und
Geschäftsmodell**

Analysemethodenset Entwicklungsmethodenset

- **Produktbezogene Strategien & Maßnahmen**
- Produkt-Service-Konzepte/ Blueprints (Geschäftsmodelle)

Produktbezogene Strategien und Maßnahmen stellen Lösungsansätze zur Entwicklung ressourceneffizienter Produkte dar; mit jeweils unterschiedlichen Gestaltungsschwerpunkten. In der Phase „Klären der Aufgabe“ werden diese frühzeitig ausgewählt und in der Konzeptionierung berücksichtigt.

[Zu den Strategien & Maßnahmen](#) →

→ www.ressource-deutschland.de/werkzeuge/basis-werkzeuge/baukasten-produktentwicklung/

Baukasten „Design für Ressourceneffizienz“



Wählen Sie aus den Kategorien:

- Wissensaufbau und Selbsteinschätzung ⓘ
- Analysemethodenset ⓘ
- Entwicklungsmethodenset ⓘ

Wissensaufbau und Selbsteinschätzung

Entwicklungsmethodenset

- [Materialdatenbank](#)
- Handlungsempfehlungen
- Methodensammlung
- Ressourcenorientierte Konzeptbewertung (Veröffentlichung Frühjahr 2023)

In der Materialdatenbank sind Informationen zu hochwertigen Sekundärrohstoffen und Nebenprodukten (eingeteilt in Materialkategorien) enthalten. In der Phase der Konzeption eines Produkts können die Informationen bei der Materialwahl unterstützen. Die Informationen zu den Wertstoffen umfassen eine kurze Beschreibung, Angaben zur Geometrie, Einsatzmöglichkeiten, passende handelnde Unternehmen sowohl für den Einkauf als auch Rückkauf der Wertstoffe, Verwertungsformen für die Entsorgung und Beispiele aus der Praxis zu Einsatzzwecken.

[Zur Materialdatenbank](#) →

→ www.ressource-deutschland.de/werkzeuge/basis-werkzeuge/baukasten-produktentwicklung/



Methoden für die Wertanalyse

Methoden zur Wertsteigerung des Produkts



Methoden zur Wertsteigerung des Produkts

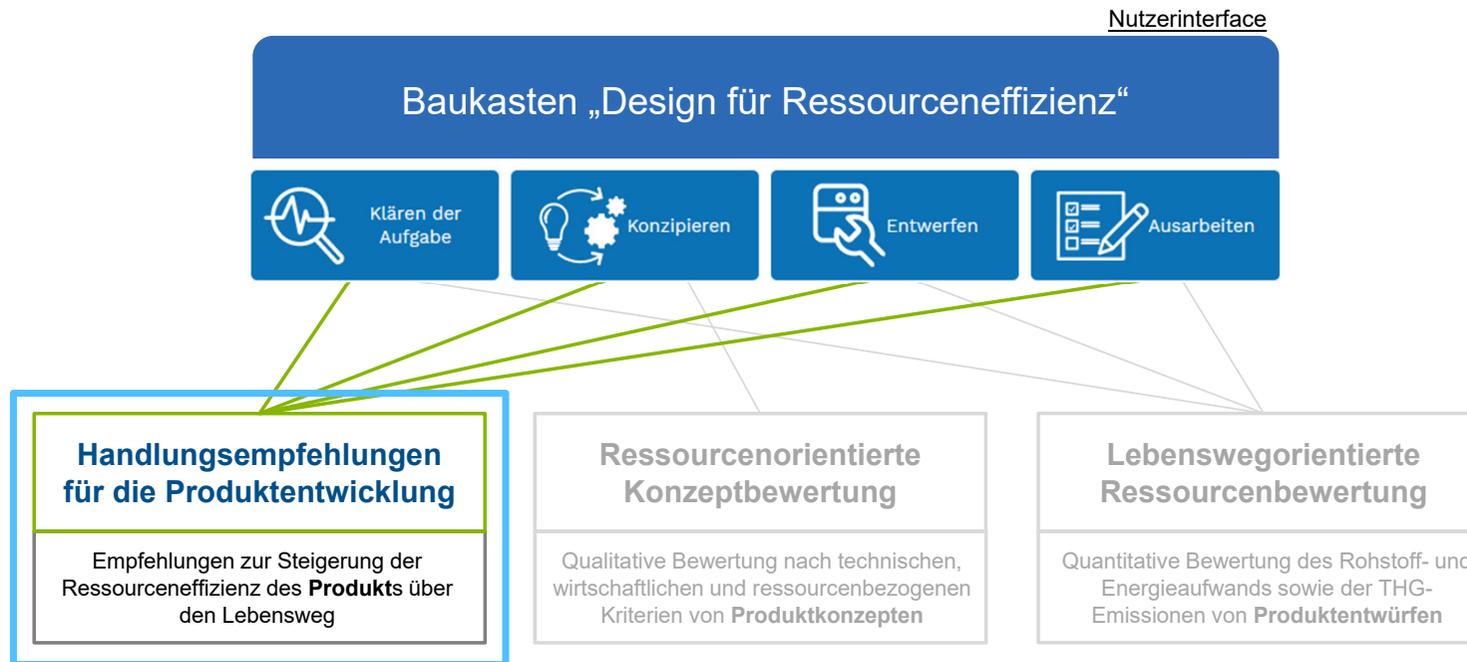
Methodenanwendung zur Wertsteigerung des Produkts



Methoden zur Wertsteigerung des Produkts



Methoden zur Wertsteigerung des Produkts

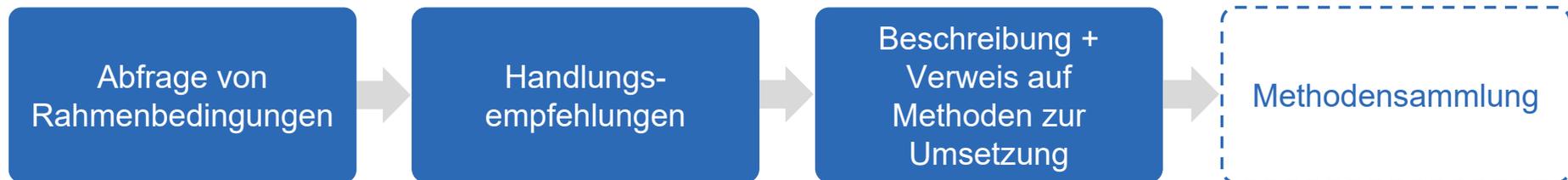


Handlungsempfehlungen für die Produktentwicklung

Lösungsentwicklung

Alle Entwicklungsphasen

- Empfehlungen für die Entwicklung ressourceneffizienter Produkte
- Abfrage von **Rahmenbedingungen** (u. a. Produkttyp, Art der Ressourcen, Schadstoffeinsatz, Lebenswegphasen zur Ressourceneinsparung)
- **Beschreibung** der Empfehlungen
 - adressierte Ressourceneffizienz-Strategien der VDI-Richtlinie 4800 Blatt 1
 - adressierte Ökodesign-Prinzipien
 - Gute-Praxis-Beispiele und Methoden zur Umsetzung in der Entwicklung



⇒ www.ressource-deutschland.de/werkzeuge/loesungsentwicklung/handlungsempfehlungen/

Handlungsempfehlungen für die Produktentwicklung

Handlungsempfehlungen für die Produktentwicklung

Das Online-Werkzeug Handlungsempfehlungen unterstützt bei der Entwicklung ressourceneffizienter Produkte und gibt, abhängig von den eigenen produktbezogenen Rahmenbedingungen, Empfehlungen für die Produktgestaltung. Die Sammlung der Handlungsempfehlungen berücksichtigt dabei den Einsatz von Ressourcen über alle Produktlebensphasen.



Ich möchte ein Produkt hinsichtlich der Ressourceneffizienz



Um welchen Produkttyp handelt es sich?

Bitte wählen

Welche Art der Ressource soll eingespart werden?

Bitte wählen

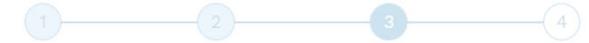
In welchen Lebenswegphasen des Produkts sollen Ressourcen vorrangig eingespart werden?

Bitte wählen

- Roh- und Werkstoffherstellung
- Produktherstellung und Transport
- Produktnutzung
- Recycling und Entsorgung

Werden im Produkt oder in der Produktion Schadstoffe und gefährliche Stoffe eingesetzt?

Bitte wählen



Besteht das Produkt aus mehreren Bauteilen oder Komponenten?

Bitte wählen

Verwenden Sie versorgungskritische Rohstoffe?

Bitte wählen

Ist die Ästhetik des Produktes relevant für die Kund*innen?

Bitte wählen

Besteht die Möglichkeit des Einsatzes von Recyclaten?

Bitte wählen

Besteht die Möglichkeit des Einsatzes alternativer Werkstoffarten?

Bitte wählen

Haben Sie die Möglichkeit, Ihre Lieferkette anzupassen bzw. zu beeinflussen?

Bitte wählen

Handlungsempfehlungen für die Produktentwicklung

Handlungsempfehlungen für die Produktentwicklung

Das Online-Werkzeug Handlungsempfehlungen unterstützt bei der Entwicklung ressourceneffizienter Produkte und gibt, abhängig von den eigenen produktbezogenen Rahmenbedingungen, Empfehlungen für die Produktgestaltung. Die Sammlung der Handlungsempfehlungen berücksichtigt dabei den Einsatz von Ressourcen über alle Produktlebensphasen.



Ich möchte ein Produkt hinsichtlich der Ressourceneffizienz

[Nächster Schritt](#)



Um welchen Produkttyp handelt es sich?

Bitte wählen

Welche Art der Ressource soll eingespart werden?

Bitte wählen

In welchen Lebenswegphasen des Produkts sollen Ressourcen vorrangig eingespart werden?

Bitte wählen

- Roh- und Werkstoffherstellung
- Produktherstellung und Transport
- Produktnutzung
- Recycling und Entsorgung

Werden im Produkt oder in der Produktion Schadstoffe und gefährliche Stoffe eingesetzt?

Bitte wählen

[Nächster Schritt](#)

[Zurück](#)



Besteht das Produkt aus mehreren Bauteilen oder Komponenten?

Bitte wählen

Verwenden Sie versorgungskritische Rohstoffe?

Bitte wählen

Ist die Ästhetik des Produktes relevant für die Kund*innen?

Bitte wählen

Besteht die Möglichkeit des Einsatzes von Recyclaten?

Bitte wählen

Besteht die Möglichkeit des Einsatzes alternativer Werkstoffarten?

Bitte wählen

Haben Sie die Möglichkeit, Ihre Lieferkette anzupassen bzw. zu beeinflussen?

Bitte wählen

[Nächster Schritt](#)

Handlungsempfehlungen für die Produktentwicklung

Handlungsempfehlungen für die Produktentwicklung

Das Online-Werkzeug Handlungsempfehlungen unterstützt bei der Entwicklung ressourceneffizienter Produkte und gibt, abhängig von den eigenen produktbezogenen Rahmenbedingungen, Empfehlungen für die Produktgestaltung. Die Sammlung der Handlungsempfehlungen berücksichtigt dabei den Einsatz von Ressourcen über alle Produktlebensphasen.



Ich möchte ein Produkt hinsichtlich der Ressourceneffizienz

Nächster Schritt



Um welchen Produkttyp handelt es sich?

Bitte wählen

Welche Art der Ressource soll eingespart werden?

Bitte wählen

In welchen Lebenswegphasen des Produkts sollen Ressourcen vorrangig eingespart werden?

Bitte wählen

- Roh- und Werkstoffherstellung
- Produktherstellung und Transport
- Produktnutzung
- Recycling und Entsorgung

Werden im Produkt oder in der Produktion Schadstoffe und gefährliche Stoffe eingesetzt?

Bitte wählen

Nächster Schritt

Zurück



Besteht das Produkt aus mehreren Bauteilen oder Komponenten?

Bitte wählen

Verwenden Sie versorgungskritische Rohstoffe?

Bitte wählen

Ist die Ästhetik des Produktes relevant für die Kund*innen?

Bitte wählen

Besteht die Möglichkeit des Einsatzes von Recyclaten?

Bitte wählen

Besteht die Möglichkeit des Einsatzes alternativer Werkstoffarten?

Bitte wählen

Haben Sie die Möglichkeit, Ihre Lieferkette anzupassen bzw. zu beeinflussen?

Bitte wählen

Nächster Schritt



Handlungsempfehlungen für die Produktentwicklung



Handlungsempfehlungen:

Spezifizieren Sie saubere Produktionsprozesse innerhalb der Lieferkette.

Bereich: Ressourcen in Produktion und Logistik

[Zur Handlungsempfehlung →](#)

Verwenden Sie so wenige Fertigungsschritte wie möglich.

Bereich: Ressourcen in Produktion und Logistik

[Zur Handlungsempfehlung →](#)

Beziehen Sie Ihre Materialien von Lieferanten mit geringen Transportauswirkungen.

Bereich: Ressourcen in Produktion und Logistik

[Zur Handlungsempfehlung →](#)

Zurück 1 2 Nächste

Spezifizieren Sie saubere Produktionsprozesse innerhalb der Lieferkette.

Bereich: Ressourcen in Produktion und Logistik

Lebenswegphase: Roh- und Werkstoffherstellung | Produktherstellung und Transport

Produkttyp: Konsumgut - Verbrauchsgut | Konsumgut - Gebrauchsgut |
Industriegut / Produktionsgut - Verbrauchsgut (Vorleistungsgut) |
Industriegut / Produktionsgut - Gebrauchsgut (Investitionsgut)

Einsparung: Material | Wasser | Energie

Nicht nur in den eigenen Fertigungsprozessen, sondern auch in der gesamten Lieferkette sollte auf umweltverträgliche und ressourceneffiziente Prozesse geachtet und entsprechende Akteure in der Lieferkette bevorzugt werden.

Weiterführende Literatur:

Telenko, Cassandra; O'Rourke, Julia M.; Conner Seepersad, Carolyn; Webber, Michael E. (2016): A Compilation of Design for Environment Guidelines. In: Journal of Mechanical Design 138 (3), 031102-031102-11.

RE-Strategie

Werkstoffauswahl / Materialsubstitution

Die Materialauswahl ist einer der fundamentalen Entscheidungen für die Produktentwicklung. Mit dieser Entscheidung können direkt oder auch indirekt Gewinnungs-, Herstellungs- und Wiederverwendungsprozesse festgelegt werden. Somit lassen sich über den gesamten Lebenszyklus des Produktes Ressourceneffizienzpotentiale ermitteln. Eine

Ökodesign-Prinzipien

Materialeffizienz

Materialeffizienz bedeutet nicht nur, dass weniger Materialien für die Produktion genutzt werden sollen, sondern auch im ersten Ansatz vorwiegend gleiche Materialien. Dies trifft solange zu, bis die zu verwendenden Materialien aufwendige Materialverbunde bzw. hochwertig veredelte Materialien sind. Diese haben mit unter höhere Umweltauswirkungen als die

Handlungsempfehlungen ► Methodensammlung

Spezifizieren Sie saubere Produktionsprozesse innerhalb der Lieferkette.

Bereich: Ressourcen in Produktion und Logistik

Lebenswegphase:	Roh- und Werkstoffherstellung	Produktherstellung und Transport
Produkttyp:	Konsumgut - Verbrauchsgut Industriegut / Produktionsgut - Verbrauchsgut (Vorleistungsgut) Industriegut / Produktionsgut - Gebrauchsgut (Investitionsgut)	Konsumgut - Gebrauchsgut
Einsparung:	Material	Wasser Energie

Nicht nur in den eigenen Fertigungsprozessen, sondern auch in der gesamten Lieferkette sollte auf umweltverträgliche und ressourceneffiziente Prozesse geachtet und entsprechende Akteure in der Lieferkette bevorzugt werden.

Gute Praxis Beispiele

Analysemethoden

MET-Matrix

Ökobilanzierung

Ressourceneffizienzanalyse

Kumulierter Energieaufwand (KEA)

Kumulierter Rohstoffaufwand (KRA)

Entwicklungsmethoden

Nachhaltiges Lieferkettenmanagement

Morphologischer Kasten

Der Morphologische Kasten ist eine Methode zur systematischen Lösungsfindung. Der Ansatz dieser Methode besteht darin, Teilfunktionen bzw. Teilproblemstellungen und Teillösungen zu strukturieren und durch die Kombination verschiedener Teillösungen unterschiedliche Gesamtlösungsansätze zu erhalten.



Zeitaufwand
Mittel



Personalaufwand
Gering



Schwierigkeitsgrad
Gering

Wozu wird es genutzt?

Generierung von unterschiedlichen Lösungsansätze für Produktsysteme

Wann wird es genutzt?

Konzept- und Entwurfsprozess

Wie funktioniert es?

Ein Morphologischer Kasten kann auf unterschiedlichen Konkretisierungsebenen angewandt werden. So können physikalische Effekte, konkrete Lösungsentwürfe oder auch konkrete Bauteile als Teillösungen angesetzt und miteinander kombiniert werden. Darüber hinaus lassen sich Morphologische Kästen auch ineinander verschachteln, d. h., die Teillösung eines Morphologischen Kastens kann aus einem weiteren abgeleitet sein. [1, S. 455 - 459]

Teillösung	TL 1	TL 2	TL 3
Schmutz aufnehmen	Saugen	Bürste	Elektrostatik
Energie bereitstellen	Akku	Luftdruck	Schwungrad
Energie transferieren	Lüfterrad	Bürste	Kohäsion
Raum bereitstellen	Gehäuse	Tüte / Sack	Vakuumpatrone

© In Anlehnung an: Lindenmann, U. (2009): Methodische Einbindung technischer Produkte. Methoden, Mittel und Effektivitätswert. Konow, S., Kroll, G., Aul, S., Böttger, Berlin, VDI-Buch, ISBN 978-3-542-09422-1, S. 281

Morphologischer Kasten für die Entwicklung eines Tischstaubsaugers

Methoden zur Wertsteigerung des Produkts



Methoden zur Wertsteigerung des Produkts



Ressourcenorientierte Konzeptbewertung

Bewertung und Auswahl

Phase „Konzipieren“

- **intensives Bewertungsverfahren** zur Auswahl eines oder mehrerer Lösungskonzepte
- qualitativer, ganzheitlicher Vergleich relativ hinsichtlich der **Erfüllung** technischer, wirtschaftlicher und ressourcenbezogener **Anforderungen**
- Bewertung anhand von vorgegebenen und selbstdefinierten Kriterien, mit Gewichtung

Bewertungsverfahren:

- Kombination aus Nutzwertanalyse, und Technisch-Wirtschaftlicher Bewertung nach VDI 2225 Blatt 3
 - Berechnung der Nutzwerte
 - Berechnung von Wertigkeiten in Bezug auf Idealkonzept (Erfüllungsgrad)

⇒ www.ressource-deutschland.de/werkzeuge/loesungsentwicklung/ressourcenorientierte-konzeptbewertung/

Ressourcenorientierte Konzeptbewertung - Begriffsklärungen

Nutzwert

subjektiv bestimmter Wert des Produktkonzepts hinsichtlich der Erfüllung gestellter Produktanforderungen

$$NW = \overbrace{g_1 p_1}^{\text{Kriterium}} + g_2 p_2 + \dots + g_n p_n$$

Gewichtung Punktwert (Erfüllung)

Wertigkeit

*Verhältnis aus Teilnutzwerten zu Teilnutzwerten des Idealkonzepts mit maximaler Erfüllung der Kriterien (Erfüllungsgrad)
wie gut das Konzept gegenüber des Idealkonzepts prozentual abschneidet*

$$W = \frac{g_1 p_1 + g_2 p_2 + \dots + g_n p_n}{\underbrace{p_{\max}(g_1 + g_2 + \dots + g_n)}_{\text{Idealkonzept}}}$$

Ressourcenorientierte Konzeptbewertung - Vorgehensweise



Konzepte

Sie können ein Konzept bewerten oder bis zu vier Konzepte vergleichen.

Konzept 1

Konzept 2

[Konzept hinzufügen](#)

Bewertungskriterien

Legen Sie die Kriterien fest, nach denen Sie Ihre Konzepte bewerten und untereinander vergleichen möchten. Sie können maximal 14 Kriterien wählen oder selbst hin.

Technische Kriterien

Wirtschaftliche Kriterien

[Eigene Kriterium hinzufügen](#)

[Eigene Kriterium hinzufügen](#)

Ressourcenbezogene Kriterien

[Eigene Kriterium hinzufügen](#)

Sie müssen mindestens 1 Konzeptnamen eingeben

[Nächster Schritt](#)

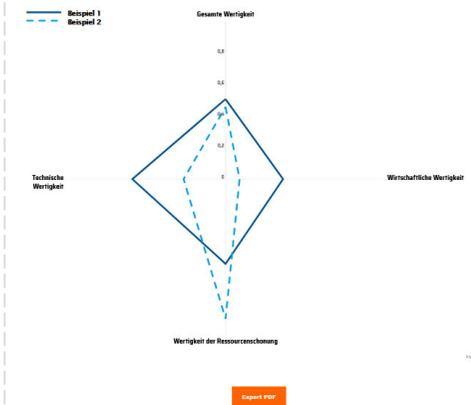
Gewichtung der Kriterien

Punktwerte 2 - wichtiger 1 - gleich wichtig 0 - unwichtiger	Bewertungskriterium					
	Produktleistung	Bauraum	Marktpotenzial	Innovationsgrad	Materialvielfalt	Reparierbarkeit
Produktleistung	0	2	1	0	1	
Bauraum	2		1	2	0	2
Marktpotenzial	0	1		1	2	1
Innovationsgrad	1	0	1		2	2
Materialvielfalt	2	2	0	0		1
Reparierbarkeit	1	0	1	0	1	
Punktsumme	6	3	5	4	5	7
Gewichtung	0,20	0,30	0,17	0,13	0,17	0,23

Berechnung der Nutzwerte und Wertigkeiten

Kategorie	Kriterium	Gewichtung	Beispiel 1	Beispiel 2
Technisch	Produktleistung	0,20	2	1
	Bauraum	0,10	5	2
Wirtschaftlich	Marktpotenzial	0,17	1	0
	Innovationsgrad	0,13	3	1
Ressourcenbezogen	Materialvielfalt	0,17	5	5
	Reparierbarkeit	0,23	1	4
Gesamtergebnis mit Gewichtung (Nutzwert)			3,54	3,30
Technische Wertigkeit			0,60	0,27
Wirtschaftliche Wertigkeit			0,37	0,09
Wertigkeit der Ressourcenanforderung			0,54	0,89

[Nächster Schritt](#)

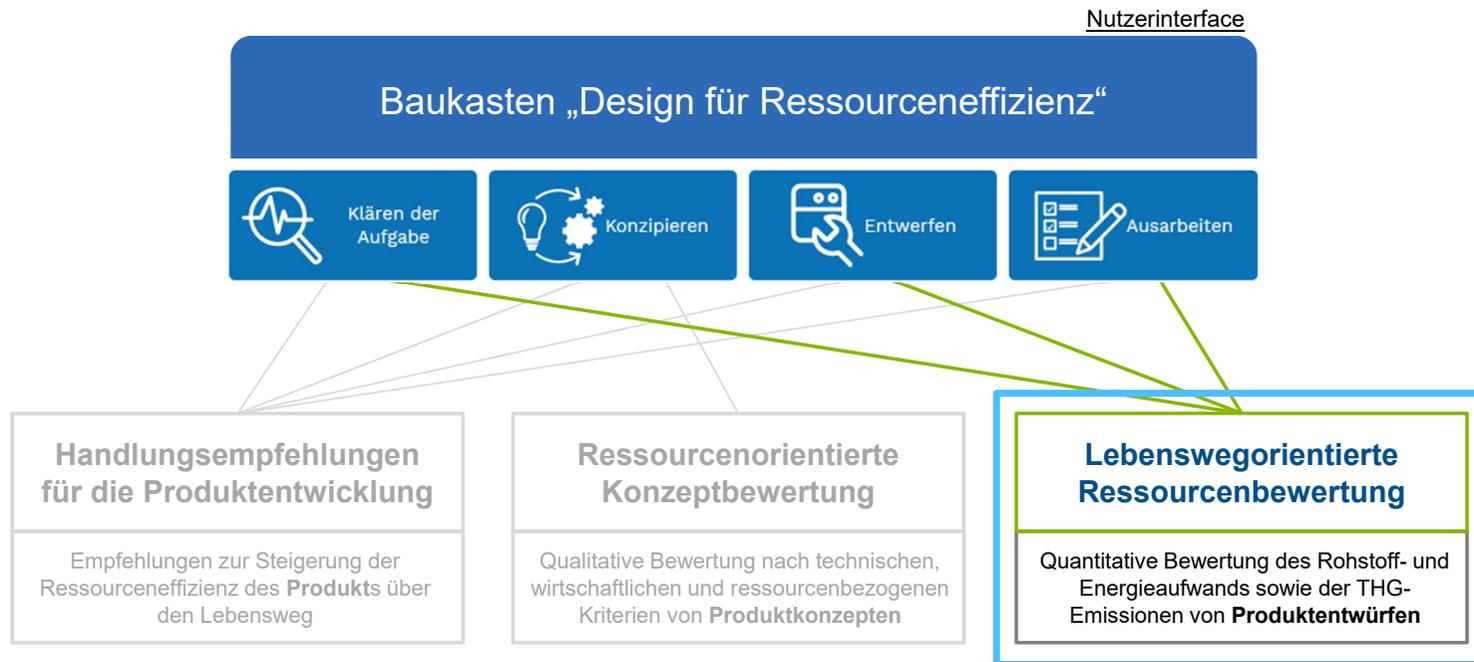


[Export PDF](#)

Methoden zur Wertsteigerung des Produkts



Methoden zur Wertsteigerung des Produkts

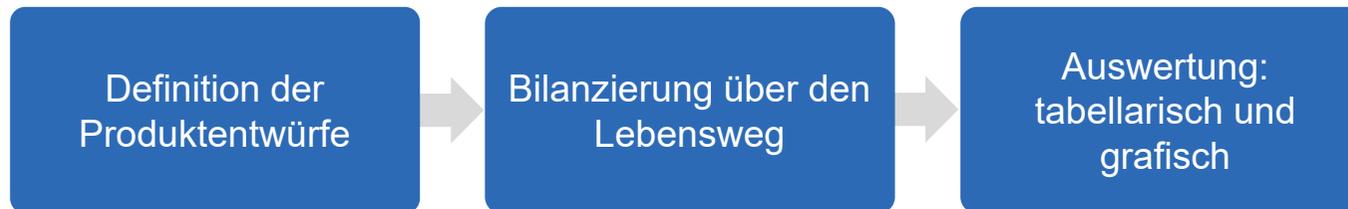


Lebenswegorientierte Ressourcenbewertung

Bewertung und Auswahl

Phasen „Aufgabe klären“, „Entwerfen“, „Ausarbeiten“

- Bewertung des Ressourcenaufwands (**Primärrohstoffe und Energie**) und der **Treibhausgasemissionen** von Produktentwürfen oder eines bestehenden Produkts über den gesamten Lebensweg
- **vereinfachte Lebenswegbewertung**
 - **Grund- und Prozessdaten** (sog. Sachbilanzdaten – basierend auf Massen- und Energiebilanzen berechneter Prozesse)
- Verfahren:



⇒ [Veröffentlichung im Sep. 2023](#)

Lebenswegorientierte Ressourcenbewertung

Bewertung und Auswahl

Phasen „Aufgabe klären“, „Entwerfen“, „Ausarbeiten“

■ Indikatoren

Definition KRA	Definition KEA	Definition THG-Emissionen
Summe aller über den Produktlebensweg beanspruchten und eingesetzten Primärrohstoffe und Energierohstoffe (außer Wasser und Luft) Einheit: kg	Summe aufgewendeter Primärenergienmengen über den gesamten Produktlebensweg; Einheit: MJ	Beitrag des Produkts zum Treibhauseffekt; Einfluss auf Ressource „Ökosystemleistungen“ (Senkenfunktion) Einheit: kg CO ₂ -Äquivalente (Zeitraum 100 Jahre)

- Zweck: Erkennung ökologischer Schwachstellen und/oder Auswahl eines finalen Entwurfs

Lebenswegorientierte Ressourcenbewertung



Produktentwürfe

Sie können bis zu vier Entwürfe bewerten (mindestens ein Entwurf muss eingetragen werden).

Entwurf 1

Wäschekorb Kunststoff

Komponente
Sie können maximal 10 Komponenten anlegen (mindestens eine Komponente muss eingetragen werden).
Geben Sie in der Bezeichnung der jeweiligen Komponente auch die Stückzahl an, sofern diese größer als 1 ist, z. B. „Schraube M6 (Anzahl 3)“. Dies stellt die Nachvollziehbarkeit in der Auswertung sicher.

Komponente A

Korb 1

Komponente B

Griff (Anzahl 2) 2

[Komponente hinzufügen](#)

Technische Nutzungsdauer

10 Jahr(e)

Nutzungsdauer (Vergleichszeitraum)

10 Jahr(e)

Lebenswegbewertung (Bilanzierung)

Wäschekorb Kunststoff | Wäschekorb Edelstahl

Wäschekorb Kunststoff

Herstellungsphase

Komponente A: Korb

Komponente B: Griff (Anzahl 2)

Gesamtes Produkt

Nutzungsphase

Gesamtes Produkt

Ersatzteile:

Komponente A: Korb

Komponente B: Griff (Anzahl 2)

Entsorgungsphase

Gesamtes Produkt

Komponente A: Korb

Komponente B: Griff (Anzahl 2)

Komponente B: Griff (Anzahl 2)

Materialien/Rohstoffe

Sofern nicht anders angegeben, handelt es sich hier um Primärmaterialien. Geben Sie die Menge für eine Komponente (Stückzahl 1) an.
Bitte beachten Sie, dass bei einigen Materialien kein KRA-Wert angegeben ist. Tragen Sie in diesem Fall die KRA-Datensätze manuell ein (sofern vorliegend). Falls keine Werte vorliegen, fließt standardmäßig der KRA-Wert 0 in die Auswertung mit ein.

PVC 0,01 kg

manuell eingeben [Datensatz einsehen/ändern](#)

[Material hinzufügen](#)

Fertigungsprozesse/Weiterverarbeitung

Geben Sie hier den Wert für nur eine Komponente an (Stückzahl 1).
Tragen Sie die KRA-Datensätze manuell ein (sofern vorliegend). Falls keine Werte vorliegen, fließt standardmäßig der KRA-Wert 0 in die Auswertung mit ein.

Spritzguss, nur maschinell 0,01 kg

manuell eingeben [Datensatz einsehen/ändern](#)

[Prozess hinzufügen](#)

Ersatzteile:

Komponente A: Korb

Ersatzteile: Wie oft wird die Komponente im Vergleichszeitraum ausgetauscht?

0 Anzahl

Lebenswegorientierte Ressourcenbewertung

1 — 2 — 3

Produktentwürfe

Sie können bis zu vier Entwürfe bewerten (mindestens ein Entwurf muss eingetragen werden).

Entwurf 1

Wäschekorb Kunststoff

Komponente

Sie können maximal 10 Komponenten anlegen (mindestens eine Komponente muss eingetragen werden).

Geben Sie in der Bezeichnung der jeweiligen Komponente auch die Stückzahl an, sofern diese größer als 1 ist, z. B. „Schraube M6 (Anzahl 3)“. Dies stellt die Nachvollziehbarkeit in der Auswertung sicher.

Komponente A

Korb 1

Komponente B

Griff (Anzahl 2) 2

[Komponente hinzufügen](#)

Technische Nutzungsdauer

10 Jahr(e)

Nutzungsdauer (Vergleichszeitraum)

10 Jahr(e)

Lebenswegbewertung (Bilanzierung)

Wäschekorb Kunststoff | Wäschekorb Edelstahl

Wäschekorb Kunststoff

Herstellungsphase

Komponente A: Korb

Komponente B: Griff (Anzahl 2)

Gesamtes Produkt

Nutzungsphase

Gesamtes Produkt

Ersatzteile:

Komponente A: Korb

Komponente B: Griff (Anzahl 2)

Entsorgungsphase

Gesamtes Produkt

Komponente A: Korb

Komponente B: Griff (Anzahl 2)

Komponente B: Griff (Anzahl 2)

Materialien/Rohstoffe

Sofern nicht anders angegeben, handelt es sich hier um Primärmaterialien. Geben Sie die Menge für eine Komponente (Stückzahl 1) an.

Bitte beachten Sie, dass bei einigen Materialien kein KRA-Wert angegeben ist. Tragen Sie in diesem Fall die KRA-Datensätze manuell ein (sofern vorliegend). Falls keine Werte vorliegen, fließt standardmäßig der KRA-Wert 0 in die Auswertung mit ein.

PVC 0,01 kg

manuell eingeben [Datensatz einsehen/ändern](#)

[Material hinzufügen](#)

Fertigungsprozesse/Weiterverarbeitung

Geben Sie hier den Wert für nur eine Komponente an (Stückzahl 1).

Tragen Sie die KRA-Datensätze manuell ein (sofern vorliegend). Falls keine Werte vorliegen, fließt standardmäßig der KRA-Wert 0 in die Auswertung mit ein.

Spritzguss, nur maschinell 0,01 kg

manuell eingeben [Datensatz einsehen/ändern](#)

[Prozess hinzufügen](#)

Ersatzteile:

Komponente A: Korb

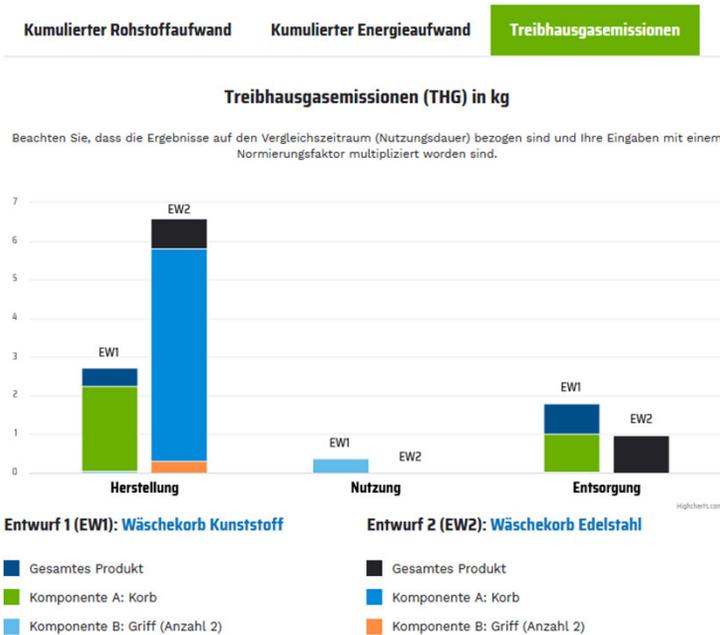
Ersatzteile: Wie oft wird die Komponente im Vergleichszeitraum ausgetauscht?

0 Anzahl

Lebenswegorientierte Ressourcenbewertung

Auswertung

Visualisierung der Ergebnisse



Wäschekorb Kunststoff Wäschekorb Edelstahl

Wäschekorb Kunststoff

Herstellungsphase	Wert	KRA (kg)	KEA (MJ)	THG (kg Co2-Äq.)
KOMPONENTE A: KORB				
MATERIALEN/ROHSTOFFE	PE-LDPE	0,90 kg	1,52	66,60
FERTIGUNGSPROZESSE	Spritzguss, nur maschinell	0,90 kg	0,00	6,67
KOMPONENTE B: GRIFF (ANZAHL 2)				
MATERIALEN/ROHSTOFFE	PVC	0,01 kg	0,04	1,11
FERTIGUNGSPROZESSE	Spritzguss, nur maschinell	0,01 kg	0,00	0,15
GESAMTES PRODUKT				
TRANSPORTWEG ZUR KUNDSCHAFT	LKW >7,5 bis 12 t	1,20 tkm	0,03	6,48
Gesamt		1,59	81,01	2,71

Nutzungsphase	Wert	KRA (kg)	KEA (MJ)	THG (kg Co2-Äq.)
KOMPONENTE A: KORB				
ERSATZTEILE	Ersatzteile	0	0,00	0,00
KOMPONENTE B: GRIFF (ANZAHL 2)				
ERSATZTEILE	Ersatzteile	4	0,15	3,82
GESAMTES PRODUKT				
Gesamt		0,15	3,82	0,23

Entsorgungsphase	Wert	KRA (kg)	KEA (MJ)	THG (kg Co2-Äq.)
KOMPONENTE A: KORB				
ENTSORGUNGSVERFAHREN	PE: komm. Müllverbrennung mit Stromerzeugung (Gutschrift)	0,90 kg	0,00	-32,28
KOMPONENTE B: GRIFF (ANZAHL 2)				
ENTSORGUNGSVERFAHREN	PVC: komm. Müllverbrennung mit Stromerzeugung (Gutschrift)	0,01 kg	0,00	-0,31
GESAMTES PRODUKT				
TRANSPORTWEG ZUR ENTSORGUNG	LKW >7,5 bis 12 t	2,00 tkm	0,05	10,80
Gesamt		0,05	-21,79	1,79



Zusammenfassung

Zusammenfassung

- Fokus der Produktentwicklung auf Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung – über gesamten Lebensweg
- Steigerung der Ressourceneffizienz über Senkung des Ressourceneinsatzes – in jeder Produktlebenswegphase
- Baukasten „Design für Ressourceneffizienz“ zur methodischen Unterstützung
- Methoden zur Wertsteigerung eines Produkts **über Senkung des Einsatzes von natürlichen Ressourcen**
 - Handlungsempfehlungen für die Produktentwicklung
 - Ressourcenorientierte Konzeptbewertung
 - Lebenswegorientierte Ressourcenbewertung

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

Nutzen

- Produkt
- Produktfunktion
- Funktionelle Einheit (Vergleich)

Aufwand

- Natürliche Ressourcen
 - Primärrohstoffe
 - Energieressourcen
 - Wasser
 - Luft
 - Fläche/Boden
 - Ökosystemleistungen





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt

Sören Lenz

Email: soeren.lenz@vdi.de

Tel.: +49 30 27 59 506-671

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH

Bülowstraße 78

10783 Berlin

Ulrike Lange

Email: lange_u@vdi.de

Tel.: +49 30 27 59 506-32

VDI Zentrum Ressourceneffizienz

Bülowstraße 78

10783 Berlin

Quellenangaben

- [1] Circle Economy. (2023): The circularity gap report 2023 (pp. 1-64, Rep.). Amsterdam: Circle Economy.
- [2] Intergovernmental Panel on Climate Change (2023): Synthesis Report of the IPCC sixth assessment report (AR6). Longer Report. Genf: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- [3] VDI 4800 Blatt 1:2016-02: Verein Deutscher Ingenieure e.V., Ressourceneffizienz - Methodische Grundlagen, Prinzipien und Strategien, Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- [4] Abele, E.; Anderl, R.; Birkhofer, H. (2005): Environmentally-Friendly Product Development. London: Springer Verlag.
- [5] VDI 2800 Blatt 1:2010-08: Verein Deutscher Ingenieure e.V., Wertanalyse. Berlin: Beuth Verlag GmbH.