



Ressourcensprint Produktentwicklung

Ein Workshopformat als Entwicklungs-Werkzeug
zur schnellen Erkennung von Ressourcen-
einsparmöglichkeiten im Produktsystem

M. Sc. Sören Lenz
VDI Zentrum Ressourceneffizienz

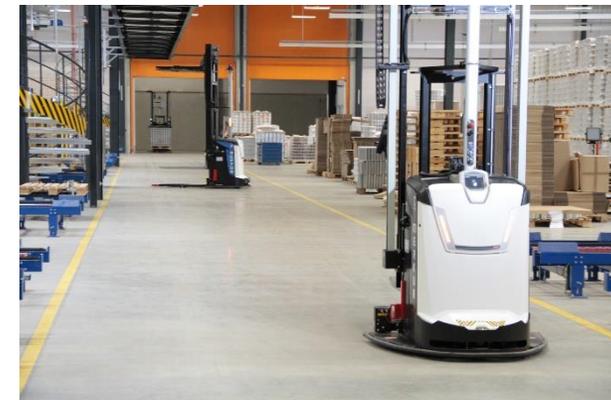
Effizienz Forum Wirtschaft
Bocholt, 28.08.2024

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.
- Weitere Informationen:
www.ressource-deutschland.de

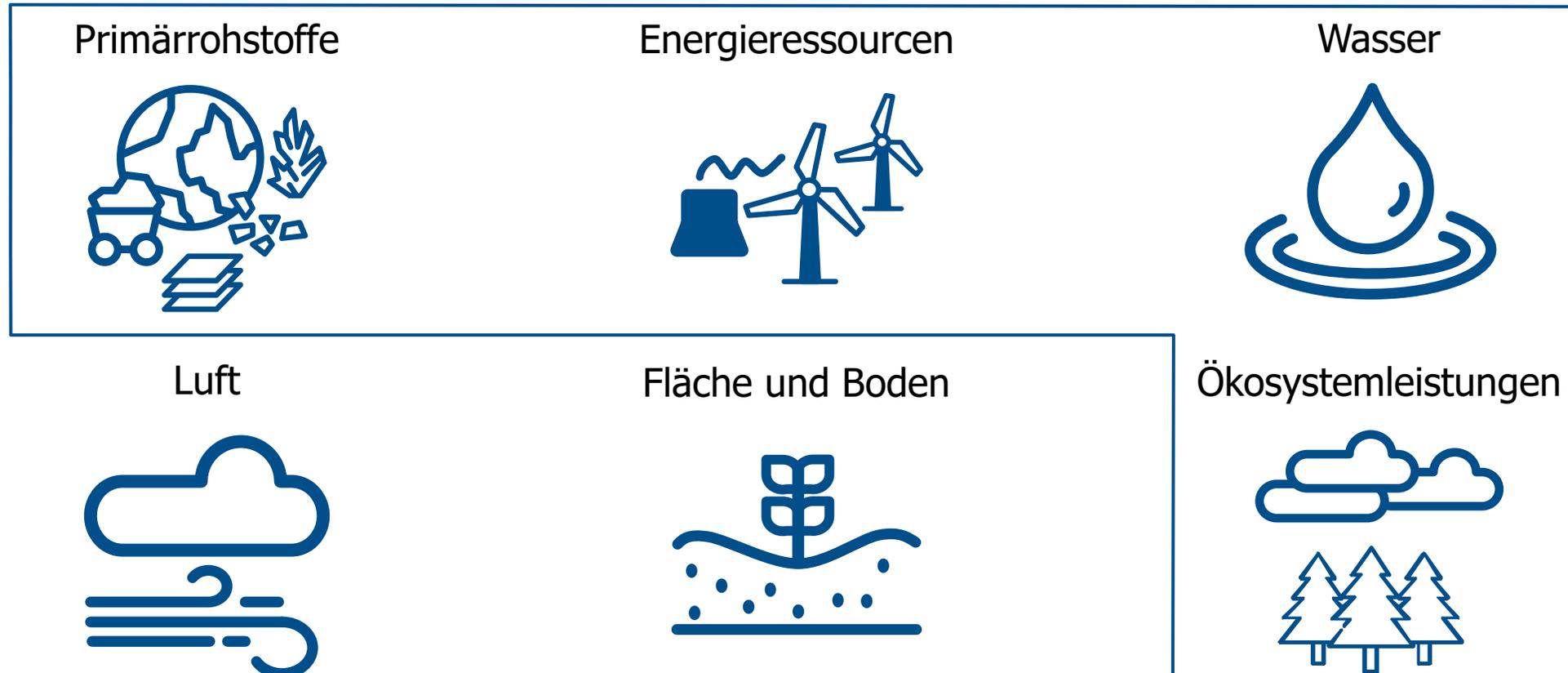


© VDI ZRE



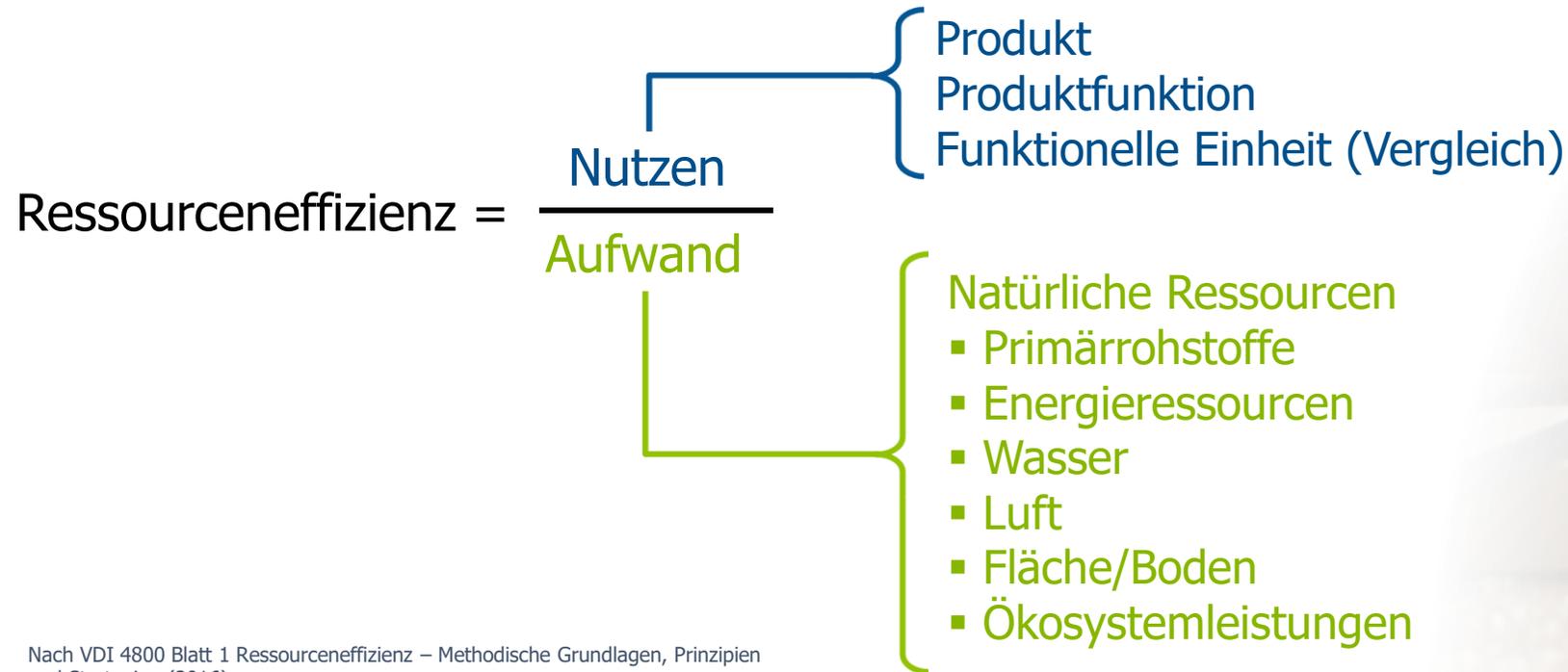
© VDI ZRE

Natürliche Ressourcen



Definition nach VDI 4800 Blatt 1 (2016) und in Anlehnung an: Europäische Kommission (2005)

Ressourceneffizienz



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



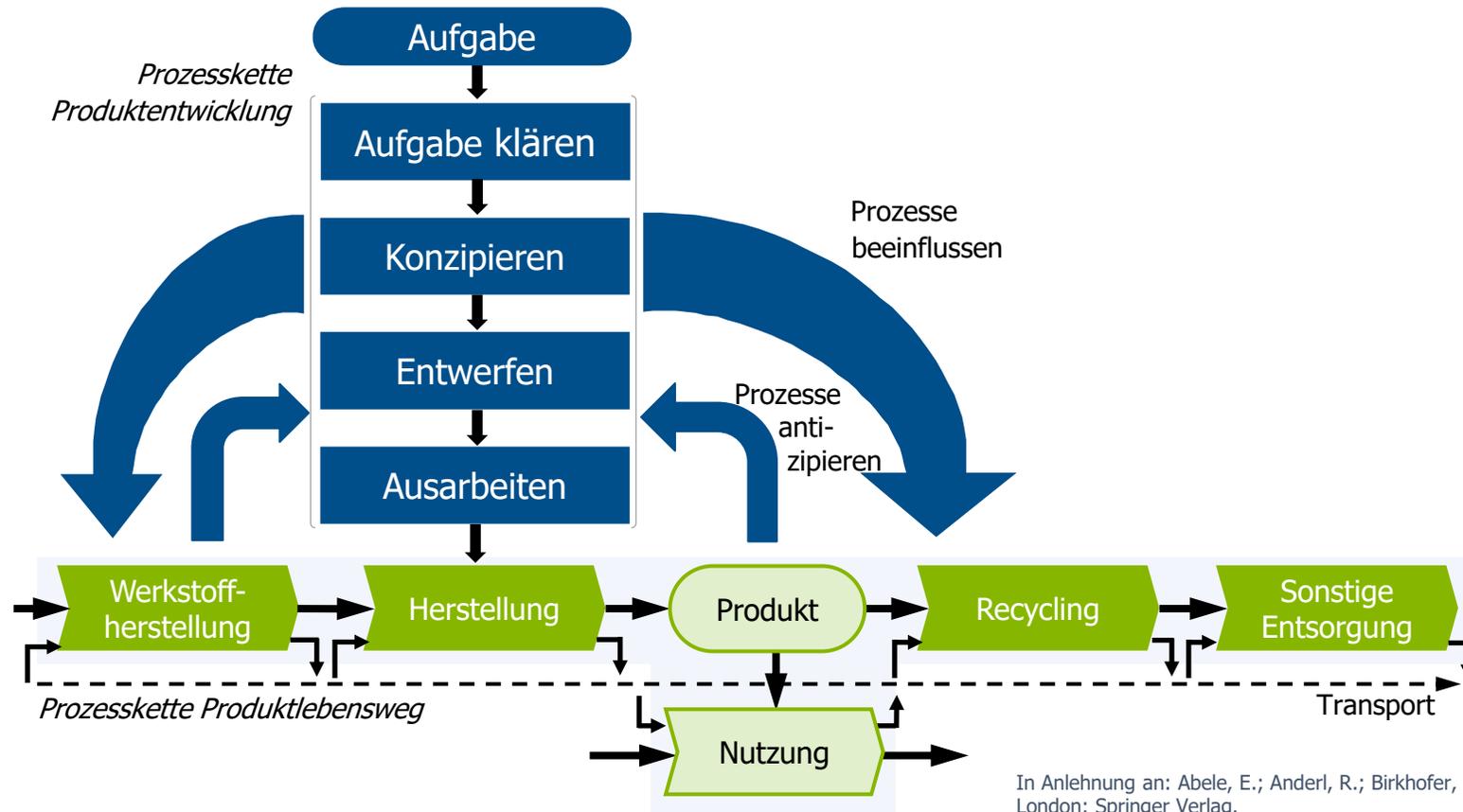
Ressourceneffizienz

Um eine hohe Ressourceneffizienz von Produkten zu erreichen, ist der Einsatz von Ressourcen im Produkt und seinem Lebensweg gering zu halten, um den definierten Nutzen zu erreichen.

- Produkt
- Produktfunktion
- Funktionelle Einheit (Vergleich)
- Natürliche Ressourcen
 - Primärrohstoffe
 - Energieressourcen
 - Wasser
 - Luft
 - Fläche/Boden
 - Ökosystemleistungen

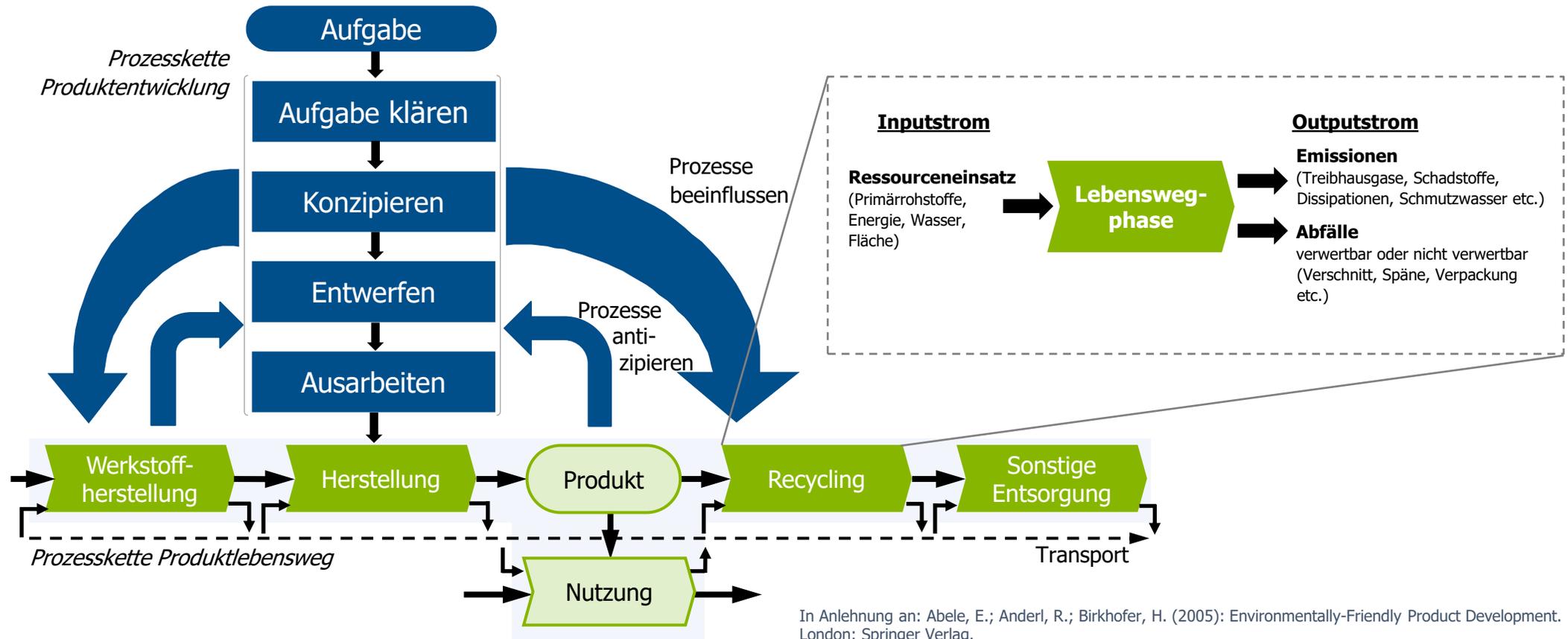
Nach VDI 4800 Blatt 1 Ressourceneffizienz – Methodische Grundlagen, Prinzipien und Strategien (2016)

Bezug Produktentwicklung zum Lebensweg



In Anlehnung an: Abele, E.; Anderl, R.; Birkhofer, H. (2005): Environmentally-Friendly Product Development. London: Springer Verlag.

Bezug Produktentwicklung zum Lebensweg



Maßnahmen der Entwicklung ressourceneffizienter Produkte



Produkte so gestalten, dass der **Einsatz natürlicher Ressourcen** über den gesamten Produktlebensweg hinweg gering ausfällt, ohne dabei jedoch die Funktionsfähigkeit oder den Nutzen zu beeinträchtigen.

In Anlehnung an VDI 4800 Blatt 1

Maßnahmen der Entwicklung ressourceneffizienter Produkte



Produkte so gestalten, dass der **Einsatz natürlicher Ressourcen** über den gesamten Produktlebensweg hinweg gering ausfällt, ohne dabei jedoch die Funktionsfähigkeit oder den Nutzen zu beeinträchtigen.

In Anlehnung an
VDI 4800 Blatt 1

Maßnahmen der Entwicklung ressourceneffizienter Produkte



Produkte so gestalten, dass der **Einsatz natürlicher Ressourcen** über den gesamten Produktlebensweg hinweg gering ausfällt, ohne dabei jedoch die Funktionsfähigkeit oder den Nutzen zu beeinträchtigen.

In Anlehnung an VDI 4800 Blatt 1

Maßnahmen der Entwicklung ressourceneffizienter Produkte

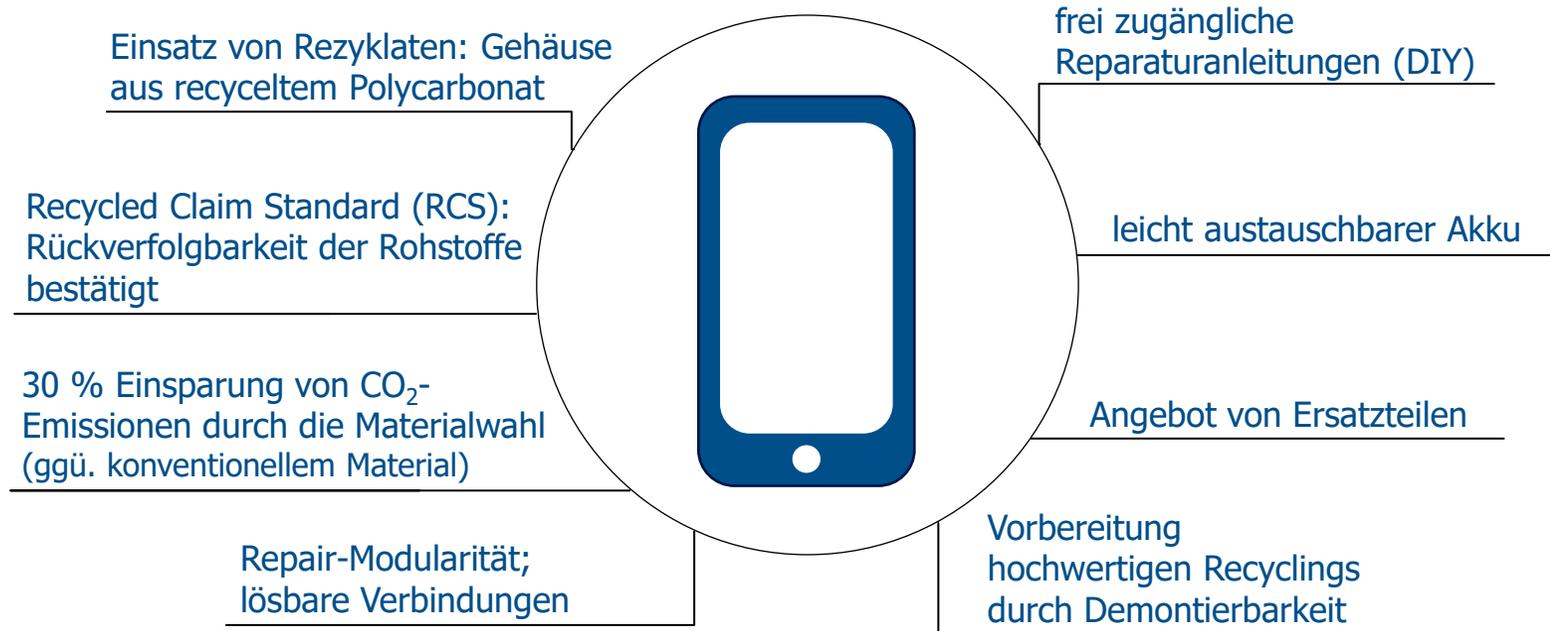


Produkte so gestalten, dass der **Einsatz natürlicher Ressourcen** über den gesamten Produktlebensweg hinweg gering ausfällt, ohne dabei jedoch die Funktionsfähigkeit oder den Nutzen zu beeinträchtigen.

In Anlehnung an VDI 4800 Blatt 1

Beispiele für die ressourceneffiziente Produktgestaltung

Fairphone 4 - modulares, reparierbares Smartphone; Fairphone B.V.



Ressourceneffizienz-Maßnahmen:

	Optimierte Materialwahl/ Materialsubstitution
	Verlängerung der Produktnutzungsdauer
	Kreislaufgerechte Produktgestaltung

Angesprochene Lebenswegphasen:

- **Rohmaterialherstellung**
- **Nutzung**
- **Entsorgung**

Quelle: Rothbarth, F. (2022): Zirkuläre Lösungen für Smartphones. In: Konstruktion, VDI Fachmedien GmbH & Co. KG, 2022(3), S. IW2f. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.37544/0720-5953-2022-03-36>

Beispiele für die ressourceneffiziente Produktgestaltung

Maurerkelle „Super Prof Pure Comfort Trowel“; Maurerfreund GmbH

Handgriff aus hochstabilem Carbon;
Kellenblatt u. a. aus Sekundäraluminium

Einsparung von Fertigungsschritten:
Handgriff und Stütze sind ein
integriertes Bauteil

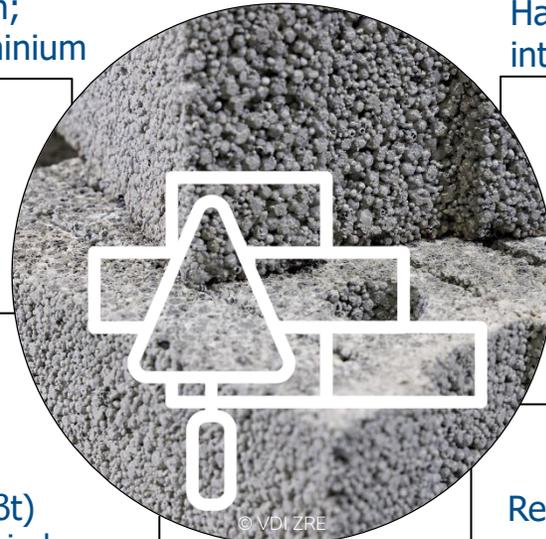
Einsparung von ca. 4,34 t / Jahr
an Stahl durch Einsparung von
Stahlblechen

26 % weniger Zeitaufwand
bei der Montage

Komponenten mit einem
Hochleistungskleber verklebt
(nicht wie marktüblich geschweißt)
→ Vermeidung von Spannungen zwischen
Griff und Blatt da keine Hitzeeinwirkung

Einsparung von
8,41 t CO₂-Äquiv. / Jahr

Reparierbarkeit: Wechsel des
verschlissenen Kellenblatts; Erhalt
des hochwertigen Griffs



Ressourceneffizienz-Maßnahmen:

	Optimierte Materialwahl/ Materialsubstitution
	Fertigungsgerechte Produktgestaltung
	Verlängerung der Produktnutzungsdauer

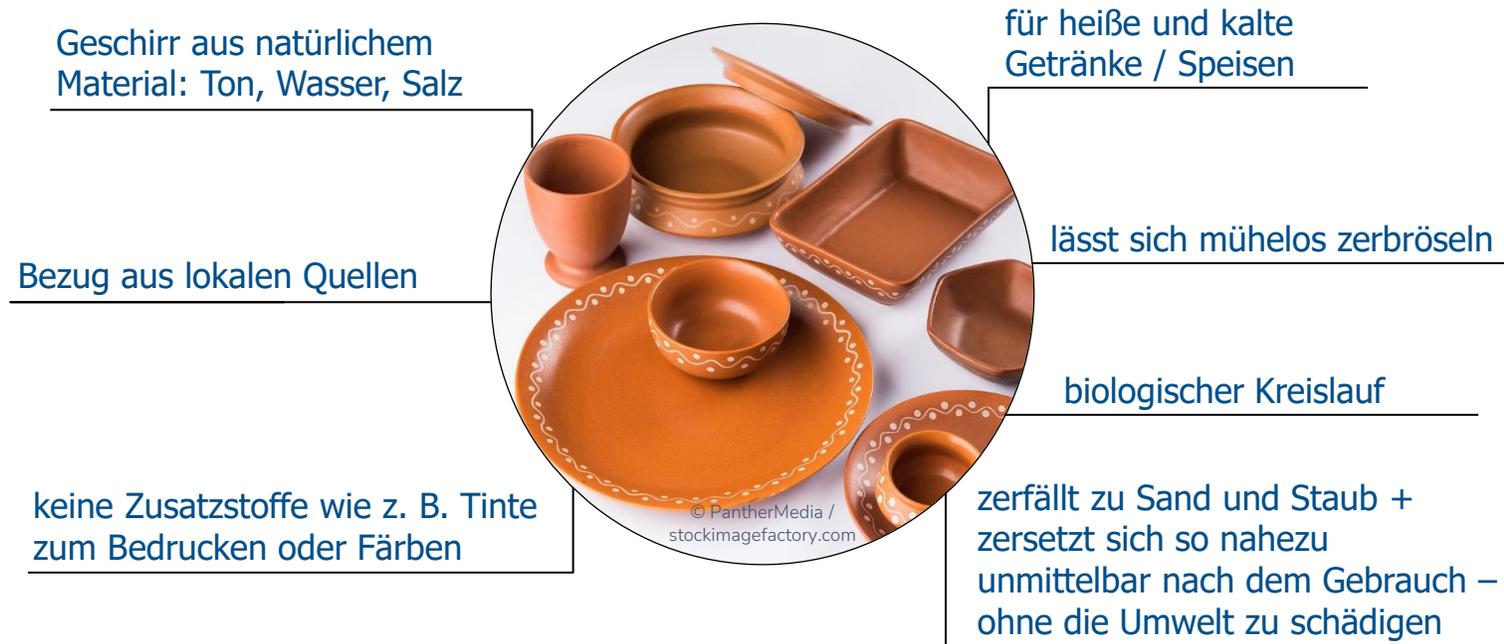
Angesprochene Lebenswegphasen:

- **Rohmaterialherstellung**
- **Produktherstellung**
- **Nutzung**

Quelle: Effizienz-Agentur NRW (202): Neue Maurerkelle setzt auf Ressourceneffizienz. Verfügbar unter: <https://www.ressourceneffizienz.de/praxis/best-practice-datenbank/maurerfreund-gmbh>.

Beispiele für die ressourceneffiziente Produktgestaltung

Einmalgeschirr (Becher oder Schalen) aus Ton; GaeaStar GmbH



Ressourceneffizienz-Maßnahmen:



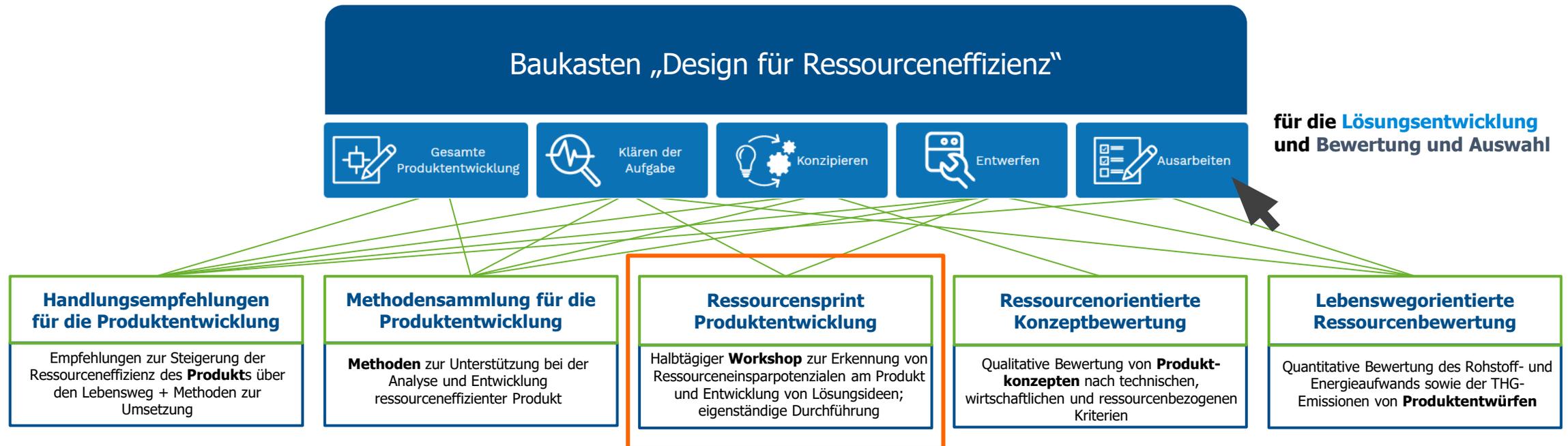
Angesprochene Lebenswegphasen:

- **Rohmaterialherstellung**
- **Entsorgung**

Quelle: GaeaStar Corp. (2024): The Clay Cup: your plastic free to-go ceramic. Verfügbar unter: <https://gaeastar.com/products/>.

Werkzeuge für die Entwicklung ressourceneffizienter Produkte

Hilfsmittel des VDI ZRE



➔ <https://www.ressource-deutschland.de/werkzeuge/basis-werkzeuge/baukasten-produktentwicklung/>

Kurzprofil Workshop „Ressourcensprint Produktentwicklung“



anhand einer **agilen Vorgehensweise*** in kurzer Zeit (5 Std.) weitgehend eigenständig in Teamarbeit **Ressourceneffizienzpotenziale** (Verbesserungspotenziale) nach Analyse am bestehenden oder zukünftigen Produkt ermitteln, **Strategien/Maßnahmen* wählen**, und mittels einer Kreativphase **Ideen** zur Steigerung der Ressourceneffizienz entwickeln sowie Anforderungen an das Produkt definieren

*Vorgehensweise nach Design Thinking **in Anlehnung an VDI 4800-1

- **Ergebnisziel:** Ideen zur Ressourceneinsparung am Produkt als grobe Lösungswege zur Umsetzung
- **Lerneffekt:** Handlungskompetenz und Mindset zur Entwicklung ressourceneffizienter Produkte

Rahmenbedingungen des Ressourcensprints

➤ **Entwicklungsphase**
„Klären der Aufgabe“ oder
„Entwerfen“

➤ **Entwicklungsziel**
Produktverbesserung oder
Neuentwicklung

➤ **Produktstatus**
bestehendes Produkt,
Produktidee oder Produktentwurf

➤ **Produkt**
Sachgut des KMU,
ggf. mit Service

➤ **Zielgruppe**
verarbeitendes Gewerbe, KMU
mit eigener Produktentwicklung



➤ **Fokus**
gesamter Lebensweg

➤ **Dauer**
5 Std (ohne Pausen)
6,5 Std. (mit Pausen)

➤ **Durchführung**
eigenständig oder
angeleitet durch VDI ZRE

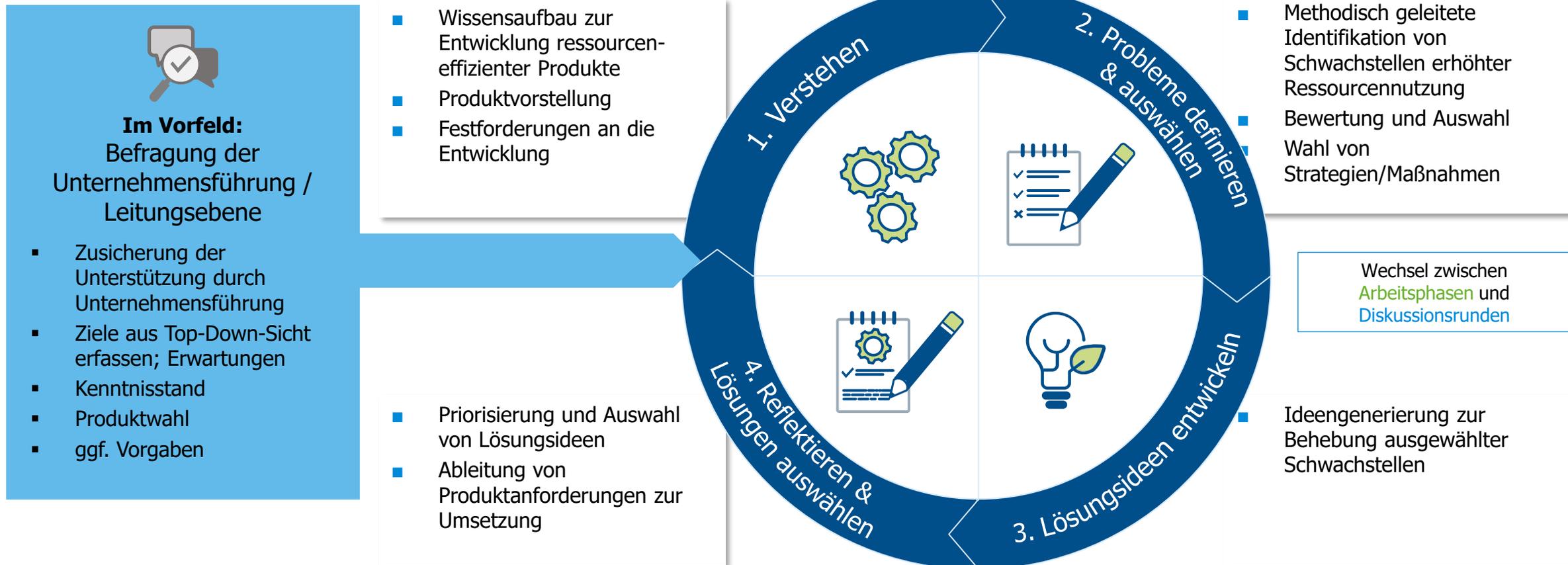
➤ **Teilnehmende**
8-10 Personen, interdisziplinär

➤ **Rollenverteilung**
2 Moderatoren (Organisatoren),
1 Product Owner,
5-7 Entwickler*innen

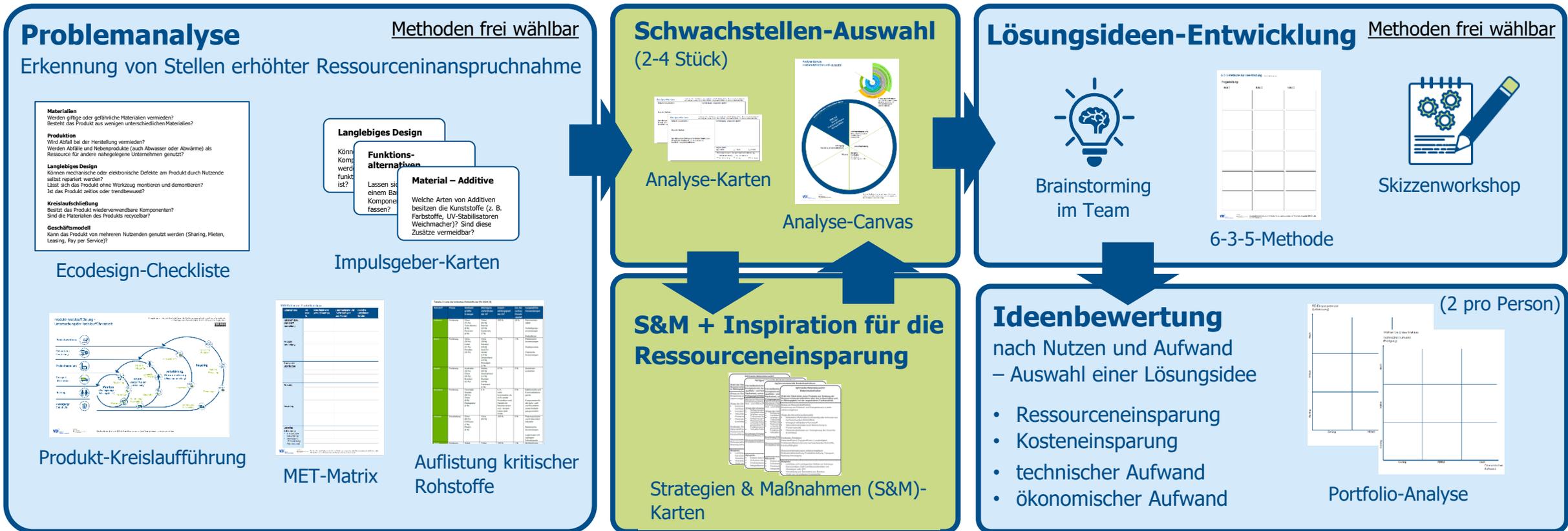
■ inhaltlich

■ organisatorisch

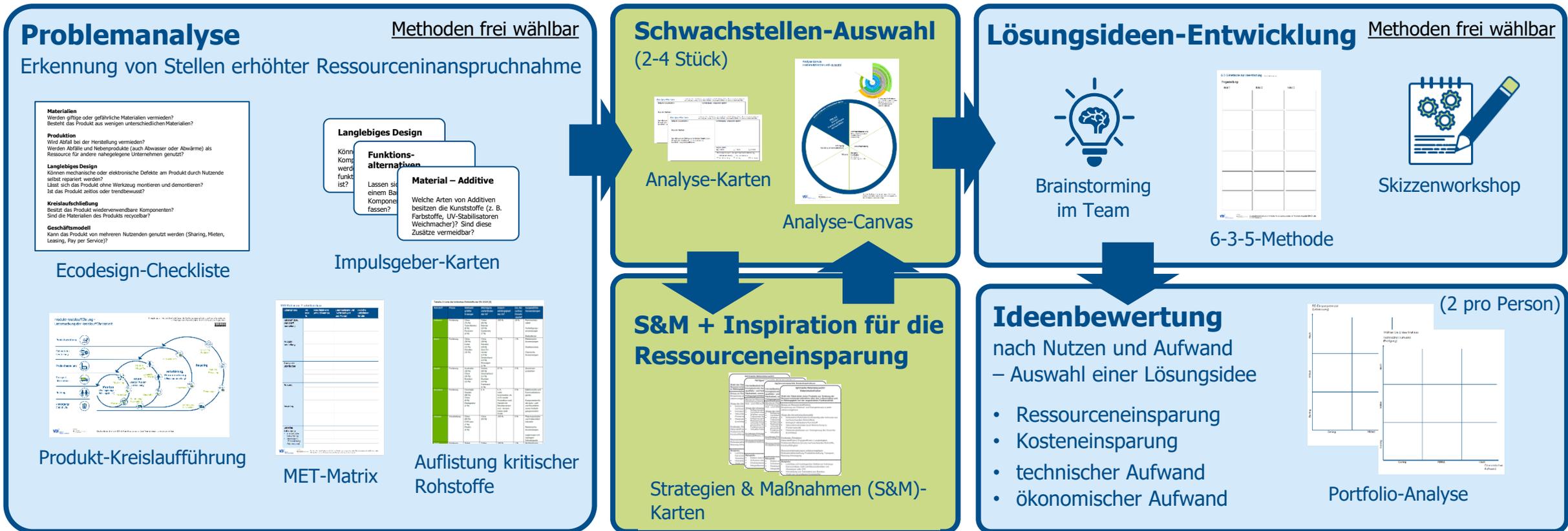
Ablauf und Phasen des Formats



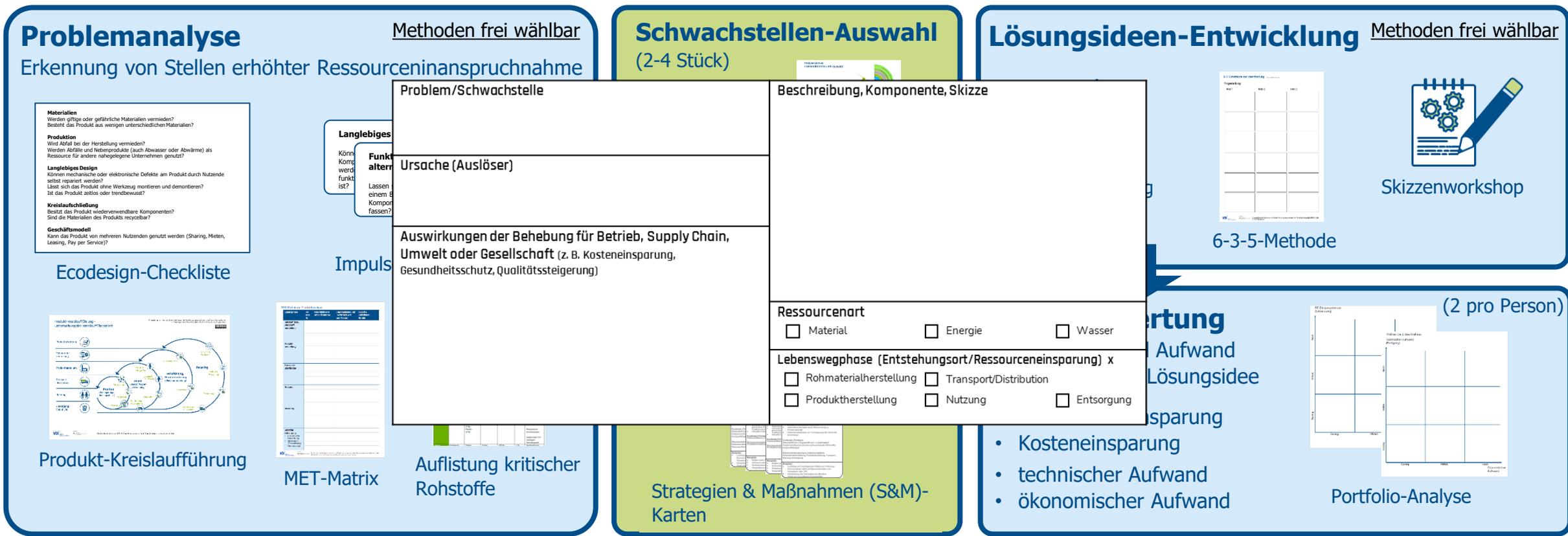
Ablauf: Einsatz verschiedener Methoden (Auswahl)



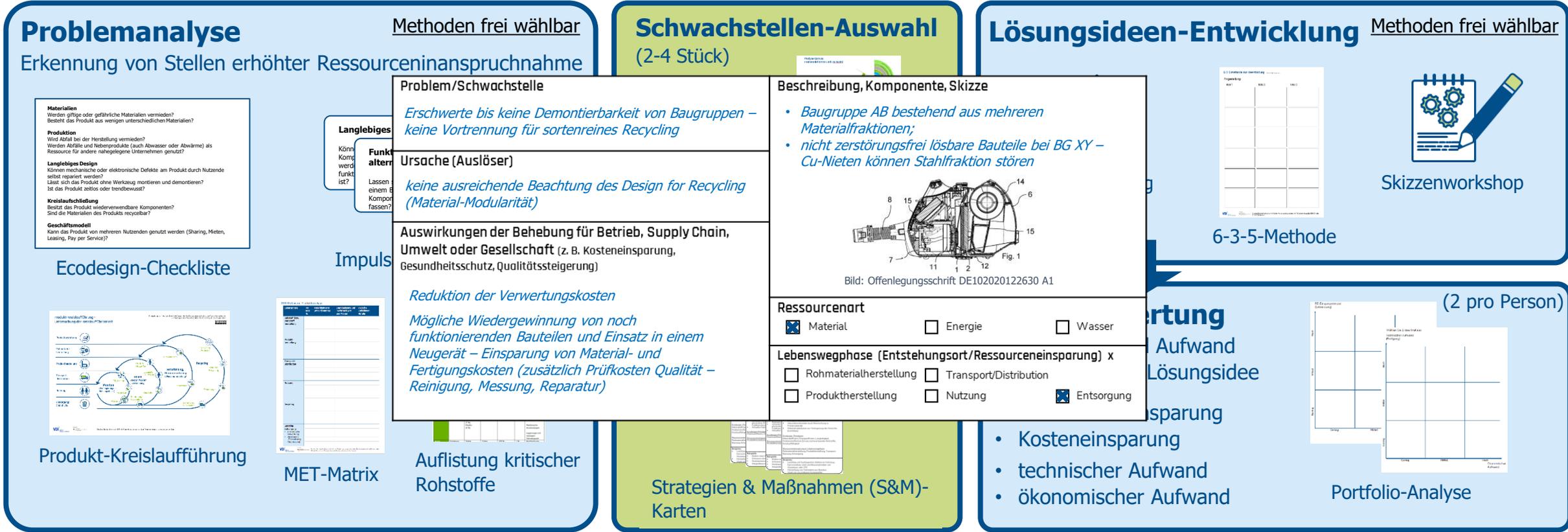
Ablauf: Einsatz verschiedener Methoden (Auswahl)



Ablauf: Einsatz verschiedener Methoden (Auswahl)



Ablauf: Einsatz verschiedener Methoden (Auswahl)



Materialien
Wenden giftige oder gefährliche Materialien vermeiden?
Besteht das Produkt aus wenigen unterschiedlichen Materialien?

Produktion
Wird Abfall bei der Herstellung vermieden?
Wenden Abfälle und Nebenprodukte (auch Abwasser oder Abwärme) als Ressource für andere nahegelegene Unternehmen genutzt?

Langlebiges Design
Können mechanische oder elektronische Defekte am Produkt durch Nutzende selbst repariert werden?
Lässt sich das Produkt ohne Werkzeug montieren und demontieren?
Ist das Produkt zeitlich oder trendbewusst?

Kreislaufschließung
Besteht das Produkt wiederverwendbare Komponenten?
Sind die Materialien des Produkts recyclebar?

Geschäftsmodell
Kann das Produkt von mehreren Nutzenden genutzt werden (Sharing, Mieten, Leasing, Pay per Service)?

Langlebiges
Können Komponenten repariert werden?

Funktionsalternativen
Lassen sich Funktionen durch andere Komponenten realisieren?

Impuls

Beschreibung, Komponente, Skizze

- Baugruppe AB bestehend aus mehreren Materialfraktionen;
- nicht zerstörungsfrei lösbare Bauteile bei BG XY – Cu-Nieten können Stahlfraktion stören

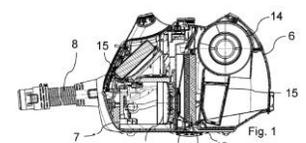


Bild: Offenlegungsschrift DE102020122630 A1

Ressourcenart

Material Energie Wasser

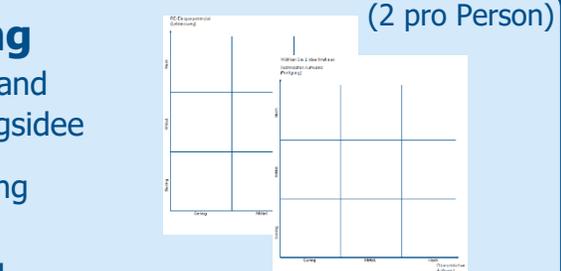
Lebenswegphase (Entstehungsort/Ressourceneinsparung) x

Rohmaterialherstellung Transport/Distribution

Produktherstellung Nutzung Entsorgung



Skizzenworkshop

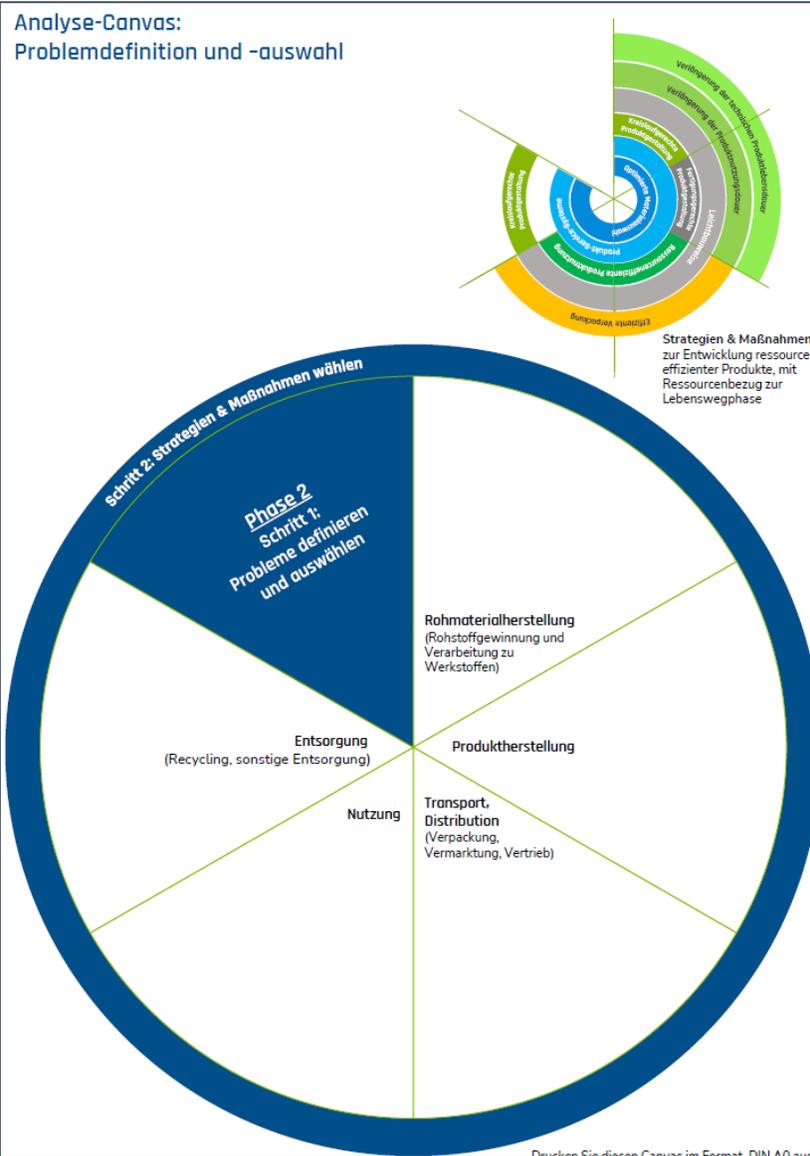


Portfolio-Analyse

- Kosteneinsparung
- technischer Aufwand
- ökonomischer Aufwand

Ablauf: Einsatz versch...

...wahl)



Problemanalyse

Methoden frei wählbar

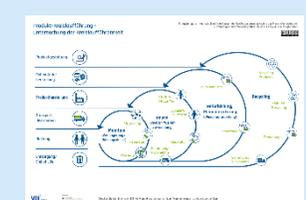
Erkennung von Stellen erhöhter Ressourceninanspruchnahme

- Materialien**
Werden giftige oder gefährliche Materialien vermieden?
Besteht das Produkt aus wenigen unterschiedlichen Materialien?
- Produktion**
Wird Abfall bei der Herstellung vermieden?
Werden Abfälle und Nebenprodukte (auch Abwasser oder Abwärme) als Ressource für andere nahegelegene Unternehmen genutzt?
- Langlebiges Design**
Können mechanische oder elektronische Defekte am Produkt durch Nutzung selbst repariert werden?
Lässt sich das Produkt ohne Werkzeug montieren und demontieren?
Ist das Produkt zeitlich oder trendbewusst?
- Kreislaufschließung**
Besteht das Produkt wiederverwendbare Komponenten?
Sind die Materialien des Produkts recyclebar?
- Geschäftsmodell**
Kann das Produkt von mehreren Nutzern genutzt werden (Sharing, Mieten, Leasing, Pay per Service)?

- Langlebiges Design**
Können Komponenten repariert werden?
- Funktionsalternativen**
Lassen sich Funktionen durch andere Komponenten realisieren?
- Material – Additive**
Welche Arten von Additiven besitzen die Kunststoffe (z. B. Farbstoffe, UV-Stabilisatoren, Weichmacher)? Sind diese Zusätze vermeidbar?

Ecodesign-Checkliste

Impulsgeber-Karten



Produkt-Kreislaufführung

MET-Matrix

Auflistung Rohstoffe

Lösungsideen-Entwicklung

Methoden frei wählbar



Brainstorming im Team

6-3-5-Methode

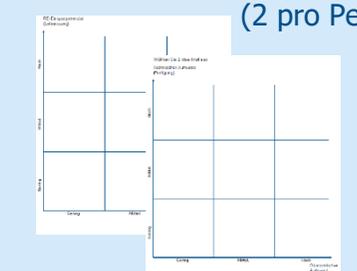


Skizzenworkshop

Lösungsbewertung

Nutzen und Aufwand
Auswahl einer Lösungsidee

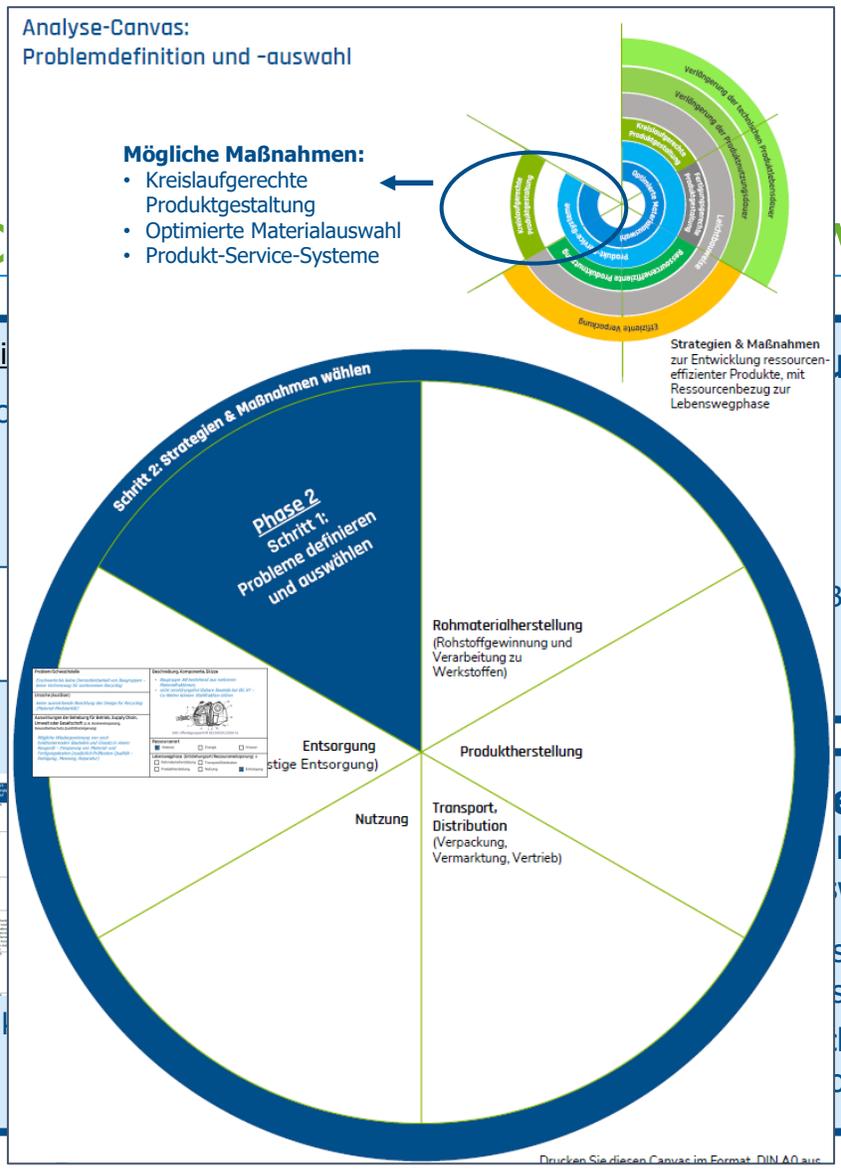
- Ressourceneinsparung
- Stromersparung
- Technischer Aufwand
- Ökonomischer Aufwand



Portfolio-Analyse

(2 pro Person)

Ablauf: Einsatz versch...



Problemanalyse

Erkennung von Stellen erhöhter Ressourceninanspruchnahme

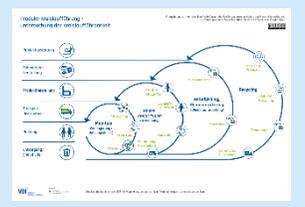
Methoden frei wählbar

- Materialien**
 Werden giftige oder gefährliche Materialien vermieden?
 Besteht das Produkt aus wenigen unterschiedlichen Materialien?
- Produktion**
 Wird Abfall bei der Herstellung vermieden?
 Werden Abfälle und Nebenprodukte (auch Abwasser oder Abwärme) als Ressource für andere nahegelegene Unternehmen genutzt?
- Langlebiges Design**
 Können mechanische oder elektronische Defekte am Produkt durch Nutzende selbst repariert werden?
 Lässt sich das Produkt ohne Werkzeug montieren und demontieren?
 Ist das Produkt zeitlich oder trendbewusst?
- Kreislaufschließung**
 Besteht das Produkt wiederverwendbare Komponenten?
 Sind die Materialien des Produkts recyclebar?
- Geschäftsmodell**
 Kann das Produkt von mehreren Nutzenden genutzt werden (Sharing, Mieten, Leasing, Pay per Service)?

- Langlebiges Design**
 Kann Kom...
 wird funkt...
 ist?
- Funktionsalternativen**
 Lassen sich...
 einem Ba...
 fassen?
- Material – Additive**
 Welche Arten von Additiven besitzen die Kunststoffe (z. B. Farbstoffe, UV-Stabilisatoren Weichmacher)? Sind diese Zusätze vermeidbar?

Ecodesign-Checkliste

Impulsgeber-Karten



Produkt-Kreislaufführung



MET-Matrix



Auflistung Rohstoffe

Lösungsideen-Entwicklung

Methoden frei wählbar



Brainstorming im Team



6-3-5-Methode

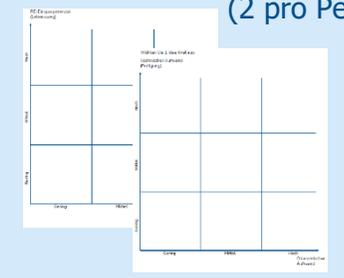


Skizzenworkshop

Lösungsbewertung

Nutzen und Aufwand
 Auswahl einer Lösungsidee

- Ressourceneinsparung
- Materialeinsparung
- Technischer Aufwand
- Wirtschaftlicher Aufwand



Portfolio-Analyse

(2 pro Person)

Ablauf: Einsatz verschiedener Methoden (Auswahl)

Problemanalyse

Erkennung von Stellen erhöhter Ressourcenintensität

Materialien
Wenden giftige oder gefährliche Materialien vermeiden?
Besteht das Produkt aus wenigen unterschiedlichen Materialien?

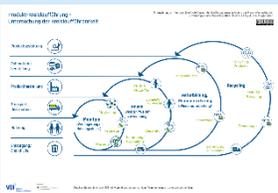
Produktion
Wird Abfall bei der Herstellung vermieden?
Wenden Abfälle und Nebenprodukte (auch Abwasser oder Abwärme) als Ressource für andere nahegelegene Unternehmen genutzt?

Langlebiges Design
Können mechanische oder elektronische Defekte am Produkt durch Nutzende selbst repariert werden?
Lässt sich das Produkt ohne Werkzeug montieren und demontieren?
Ist das Produkt zeitlich oder trendbewusst?

Kreislaufschließung
Besteht das Produkt wiederverwendbare Komponenten?
Sind die Materialien des Produkts recycelbar?

Geschäftsmodell
Kann das Produkt von mehreren Nutzenden genutzt werden (Sharing, Mieten, Leasing, Pay per Service)?

Ecodesign-Checkliste



Produkt-Kreislaufführung

Methoden frei wählbar

Optimierte Materialauswahl/ Materialsubstitution

Wahl der Materialien eines Produkts zur Senkung der Ressourceninanspruchnahme über den Lebenszyklus und in Abhängigkeit von der angestrebten Funktionalität

Bezug zur Ressourceneffizienz:
Einsparung von Material- und Energieeinsatz in jeder Lebenswegphase

Wege der Umsetzung (Auswahl):

- biobasierte Materialien (vollständig oder teilweise aus nachwachsenden Rohstoffen)
- biologisch abbaubarer Kunststoff
- Sekundärmaterialien (auch Beimischung zu Primärmaterial)
- Materialsubstitution zur Verringerung des Gewichts (Leichtbau)

Ecodesign-Prinzipien:

Materialeffizienz, Energieeffizienz, Langlebigkeit, Problemstoffarmut, Einsatz nachwachsender Rohstoffe, Kreislauffähigkeit

Ressourceneinsparung in Lebenswegphase:

Rohmaterialherstellung, Produktherstellung, Transport, Nutzung, Entsorgung

Beispiele:

- Leichtbau mit hochlegierten Stählen im Fahrzeug-Karosseriebau statt Leichtbaumaterialien wie Aluminium oder CFK
- Herstellung von Fahrrädern aus Bambus
- Wahl von recycelbaren Kunststoffen

Schwachstellen-Auswahl

Kreislaufgerechte Produktgestaltung

Sicherstellung der Wiedernutzbarkeit und Kreislaufführung von im Produkt verwendeten Bauteilen und Materialien nach Nutzung oder EoL durch Wiederverwendung, Weiterverwendung, Wiederverwertung oder Weiterverwertung

Bezug zur Ressourceneffizienz:
Reduktion erneuten Ressourcenverbrauchs in der Urproduktion (Extraktion und initiale Herstellung des Materials) und Herstellung bei neuproduzierten Bauteilen; Abfallvermeidung

Wege der Umsetzung (Auswahl):

- schnelle Separierbarkeit von Bauteilen und Materialien durch demontagerechte Produktgestaltung - für Recycling (Material-Modularität): Gliederung in homogene oder auf ähnliche Art verwertbare Werkstoffe
- Einsatz recyclingfähiger Materialien - Verzicht auf kleinteiligen Einsatz von kritischen/wertvollen Metallen, Weichmacher, Beschichtungen, Fasern bei Kunststoffen
- Produktkennzeichnung und technische Produktdokumentation für Remanufacturer, Refurbisher und Recycler

Ecodesign-Prinzipien:

Materialeffizienz, Langlebigkeit, Reparierbarkeit, Kreislauffähigkeit

Ressourceneinsparung in Lebenswegphase:

Rohmaterialherstellung, Entsorgung

Beispiele:

- demontagerechte Konstruktion des Fairphone 2
- ungeklärtes Recycling des Faserverbundwerkstoffs der Rotorblätter von Windkraftanlagen
- Digitaler Produktpass mit Daten aller Lebensphasen

Lösungsideen-Entwicklung

Methoden frei wählbar

Produkt-Service-Systeme

PSS sind neue Geschäftsmodelle: vermarktbar Kombination von Produkt und Dienstleistung zur Erfüllung eines Nutzerbedarfs; Modelle nach Produkt- oder Servicezentrierung und Regelung des Eigentums eingeteilt; relevant für nicht-nutzungsintensive Produkte

Bezug zur Ressourceneffizienz:
Ressourceneinsparung in jeder Lebenswegphase; Entkopplung des Ressourceneinsatzes vom Nutzen; Dematerialisierung durch Anbieten von Services; Verlängerung der Produktnutzungsdauer

Wege der Umsetzung (Auswahl):

- zusätzliche Services zum Sachgut (produktorientiert)
- Beratung und Schulung zur Produktbedienung (produktorientiert)
- Mieten oder Leasing (nutzungsorientiert)
- Sharing/geteilte Nutzung des Produkts (nutzungsorientiert)
- Business-Process-Outsourcing (ergebnisorientiert)
- Bezahlung per Serviceeinheit (ergebnisorientiert)

Ecodesign-Prinzipien:

Materialeffizienz, Energieeffizienz, Langlebigkeit, Reparierbarkeit, Kreislauffähigkeit

Ressourceneinsparung in Lebenswegphase:

Rohmaterialherstellung, Produktherstellung, Nutzung, Transport, Entsorgung

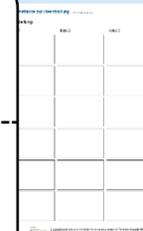
Beispiele:

- Car-Sharing-Plattform/Pooling, Elektroroller-Sharing
- Softwarelösungen als Zusatzservice zu Hardware
- Kühlschrank, der selbstständig Lebensmittel bestellt
- Verkauf von Triebwerksstunden anstelle des Triebwerks
- Verkauf Anzahl Kopien statt des Kopiergeräts

- ökonomischer Aufwand

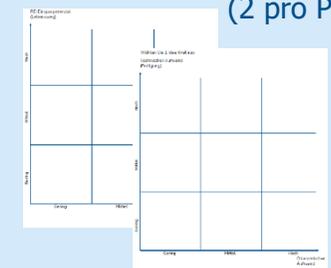


Skizzenworkshop



3-5-Methode

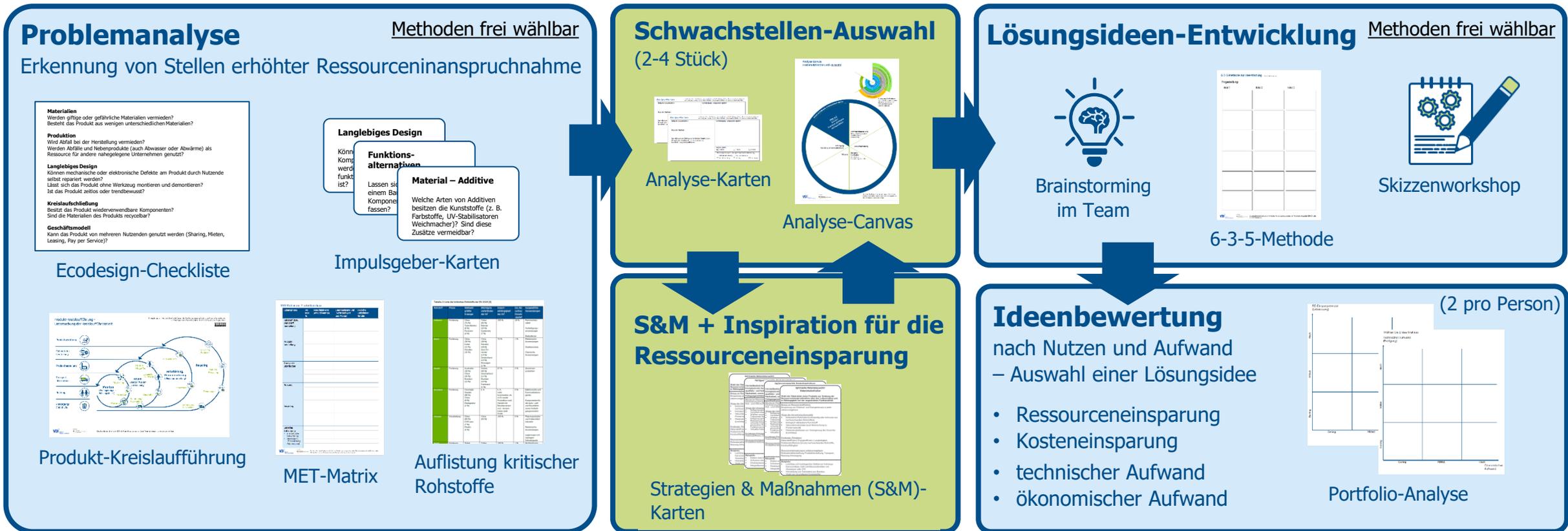
(2 pro Person)



Portfolio-Analyse

Ablauf: Einsatz verschiedener Methoden

➔ [Einblick in die Unterlagen des Workshops? Kommen Sie zum Infostand des VDI Zentrum Ressourceneffizienz: Nr. 14](#)



Unterlagen zur Selbstdurchführung

Auf Nachfrage führen wir den Workshop auch gemeinsam bei Ihnen vor Ort im Unternehmen durch (kostenlos). Sprechen Sie uns an!



Leitfaden zur Vorbereitung und eigenständigen Durchführung



Methodenkatalog zur Vorbereitung und Durchführung

⇒ <https://www.ressource-deutschland.de/werkzeuge/loesungsentwicklung/ressourcensprint-produktentwicklung/>

Weitere Angebote des VDI ZRE



VDI ZRE-Werkzeuge zur ressourcenbewussten Produktentwicklung



➔ <https://www.ressource-deutschland.de/werkzeuge/basis-werkzeuge/baukasten-produktentwicklung/>

Kursangebot: Spezialisierung RE in der Produktentwicklung

19. Sept. 2024

-

26. Sept. 2024

2

Tage

2 x 4 h

Online

In diesem Kurs erfahren Sie, wie ressourcenbewusste Produktentwicklung

- zu weniger Ressourceneinsatz führt und
- zu geringeren Umweltauswirkungen über den gesamten Produktlebensweg beiträgt

Für die praktische Umsetzung lernen Sie verschiedene Methoden und Vorgehensweisen

- für die Analyse und Bewertung von Produkten sowie
- für die Entwicklung ressourceneffizienter Produkte



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



M. Sc. Sören Lenz
E-Mail: soeren.lenz@vdi.de
Tel.: +49 30 27 59 506 – 671

VDI Zentrum Ressourceneffizienz
Bülowstraße 78
10783 Berlin

www.ressource-deutschland.de

Maßnahmen der Entwicklung ressourceneffizienter Produkte



Produkte so gestalten, dass der **Einsatz natürlicher Ressourcen** über den gesamten Produktlebensweg hinweg gering ausfällt, ohne dabei jedoch die Funktionsfähigkeit oder den Nutzen zu beeinträchtigen.

Maßnahmen der Entwicklung ressourceneffizienter Produkte



Produkte so gestalten, dass der **Einsatz natürlicher Ressourcen** über den gesamten Produktlebensweg hinweg gering ausfällt, ohne dabei jedoch die Funktionsfähigkeit oder den Nutzen zu beeinträchtigen.

Maßnahmen der Entwicklung ressourceneffizienter Produkte



Produkte so gestalten, dass der **Einsatz natürlicher Ressourcen** über den gesamten Produktlebensweg hinweg gering ausfällt, ohne dabei jedoch die Funktionsfähigkeit oder den Nutzen zu beeinträchtigen.