

Themenbereich A: Grundlagen

Themenblock 2: Umweltbezogenes Material- und Prozesswissen

A2.1

PRODUKT- ODER PROZESSEIGENSCHAFTEN

Ökopol – Institut für Ökologie und Politik GmbH

Autorinnen und Autoren:

Dirk Jepsen (Ökopol), Evelyn Schönheit (FÖP), Susanne Volz (Ökopol),
Dr. Olaf Wirth (Ökopol) und Till Zimmermann (Ökopol)

A2.1

PRODUKT- ODER PROZESSEIGENSCHAFTEN

Inhalt

- 1 Einleitung
- 2 Einfluss der Design-Prozesse auf Umweltwirkungen von Produkten
- 3 Der Unterschied von Produkt-und Prozesseigenschaften
 - 3.1 Naturwissenschaftlich-methodische Perspektive
 - 3.2 Vorkettenphase
 - 3.2.1 Vorketten-Produkteigenschaften
 - 3.2.2 Vorketten-Prozesseigenschaften
 - 3.3 Nutzungsphase
 - 3.3.1 Nutzungsbezogene Produkteigenschaften
 - 3.3.2 Nutzungsprozesseigenschaften
 - 3.4 Entsorgungsphase
 - 3.4.1 Entsorgungsbezogene Produkteigenschaften
 - 3.4.2 Entsorgungsprozesseigenschaften
- 4 Erfassung der Prozesseigenschaften über Modellannahmen
- 5 Prozess-Modelle zu den Vorkettenprozessen des Materialeinsatzes
- 6 Prozess-Modelle zu den Nutzungsbedingungen
- 7 Modelle zu den Entsorgungsprozessen
- 8 Fazit für Designer

1 EINLEITUNG

Umwelteinwirkungen entstehen bekanntermaßen im gesamten Lebensweg eines Produktes, der Design-Prozess verändert aber (zunächst) nur das Produkt selber. Wie hängt beides zusammen? Welchen Einfluss haben Design-Entscheidungen auf die Umweltwirkungen? Und wie können die Prozesse der Vorketten-, der Nutzungsphase und der Entsorgungsphase sinnvoll in die Überlegungen zu einem ganzheitlichen Ökodesign aufgenommen werden?

Mit diesem Themenpapier unternehmen die Autoren den Versuch, Struktur in diese komplexen Überlegungen und Abwägungen zu bringen und damit ein konzeptionelles Grundgerüst an die Hand zu geben, mit dem Ökodesign-Interessierte die verschiedenen Einflussgrößen auf die Beurteilung guter Ökodesign Lösungen systematisch Schritt für Schritt analysieren und dann auch adressieren können.

2 EINFLUSS DER DESIGN-PROZESSE AUF UMWELTWIRKUNGEN VON PRODUKTEN

Alle Lebenswegphasen eines Produktes als Herstellung, Nutzung und die Entsorgung sind mit Ressourceninanspruchnahmen verbunden. Die folgende Abbildung 1 verdeutlicht dies schematisch:

Ressourcenwirkung im Produktlebensweg

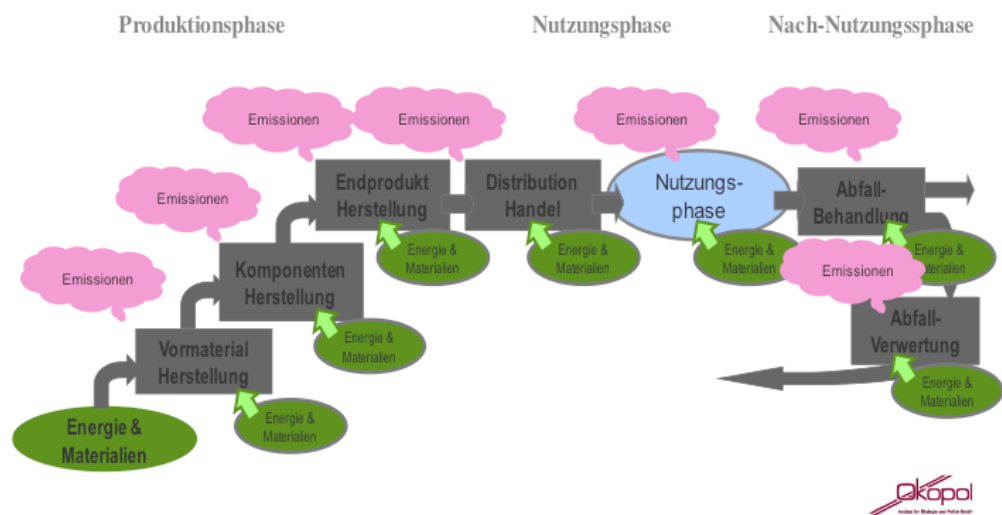


Abbildung 1: Ressourcenwirkungen im Lebensweg von Produkten

Für die Einflussnahme auf die Ressourceninanspruchnahme entlang des gesamten Produktlebensweges nimmt das Produktdesign eine zentrale Rolle ein. Beim Produktdesign werden ausgehend von der intendierten Funktionalität und weiteren gewünschten Produkteigenschaften die äußere und innere Gestalt des Produktes und sein Aufbau aus den unterschiedlichen Teilen und Komponenten festgelegt.

Durch die Auswahl und/oder Gestaltung der Produktkomponenten und die darin jeweils verwendeten Materialien (Art und Menge) werden dabei faktisch auch die Ressourceninanspruchnahmen aus den jeweiligen Vorketten-Prozessen „festgelegt“. Auf der anderen Seite werden durch die Funktionalität (und andere Zielvorgaben, wie z. B. dem Endpreis) auch die Nutzungsmöglichkeiten, Nutzungseigenschaften (einschließlich z. B. des spezifischen Strom- oder Wasserverbrauchs) und schlussendlich auch die Lebensdauer und die Entsorgungsmöglichkeiten beeinflusst.

Auch mit diesen Nutzungsmustern gehen wiederum mehr oder minder festgelegte Ressourceninanspruchnahmen einher.

Werden bei den Gestaltungs- und Auswahlprozessen des Produktdesigns umweltbezogene Aspekte gleichrangig zu anderen Produkthanforderungen berücksichtigt, so spricht man von Ökodesign.

Mit der Inanspruchnahme der natürlichen Ressourcen durch die (Wirtschafts-) Akteure in den verschiedenen Lebenswegstufen gehen jeweils auch entsprechende Umwelteinwirkungen einher. Entscheidungen im Sinne von Ökodesign können somit entlang des gesamten Lebensweges von Produkten Einfluss auf die Umwelteinwirkungen nehmen wie Abbildung 2 zeigt.

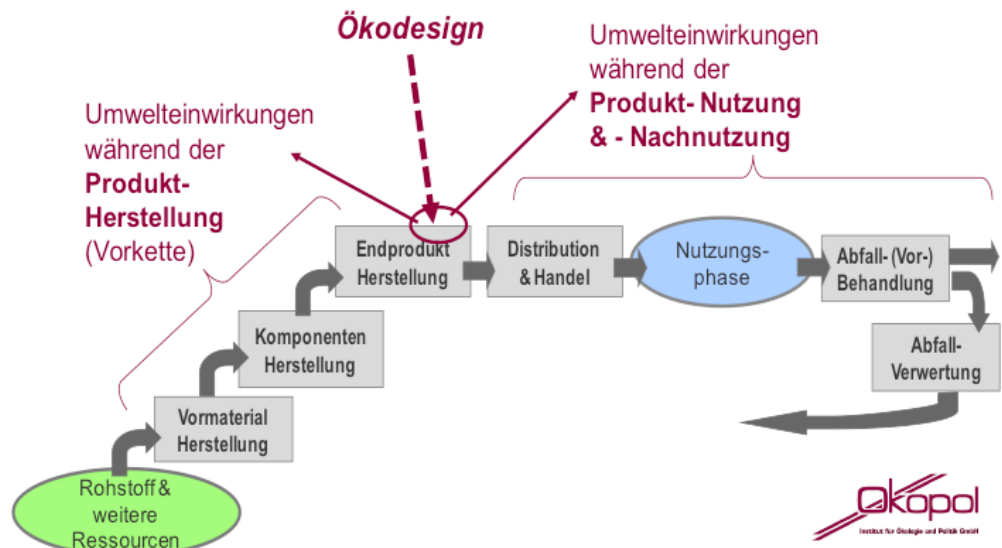


Abbildung 2: Einfluss von Ökodesign auf die Umwelteinwirkungen während des Produktlebensweges

Eine vielzitierte Aussage besagt, dass ca. 80% der Umweltwirkungen im Lebenszyklus eines Produktes bereits während der Designphase festgelegt werden. Leider ist es denn Autoren dieses Themenpapiers auch nach Jahren der Beschäftigung mit dieser Thematik bislang nicht gelungen herauszufinden woher diese Aussage ursprünglich stammt und wie dieser Prozentsatz bestimmt wurde. In der Tendenz bestätigen aber alle praktischen Erfahrungen die herausragende Bedeutung des Design-Prozesses.

Wichtiger als die exakte Quantifizierung erscheint es uns dabei aber genauer zu verstehen „wie“ der Design-Prozess Einfluss auf die Umweltwirkungen nimmt. Dieses Verständnis ist dann wiederum hilfreich für die konkreten Design-Entscheidungen.

3 DER UNTERSCHIED VON PRODUKT- UND PROZESSEIGEN- SCHAFTEN

Aus Sicht des Ökodesign macht es einen fundamentalen Unterschied, ob Art und Umfang der Umwelteinwirkungen im Lebensweg eines Produktes direkt von der Gestaltung des Produktes abhängig sind („Produkteigenschaften“) oder ob sie durch die konkrete Art und Weise der Ausgestaltung und Durchführung der verschiedenen Prozesse in den Vorketten, der Nutzungsphase und der Entsorgungsphase ausgelöst werden, d. h. es sich hier um „Prozesseigenschaften“ handelt.

Eine Produkteigenschaft lässt sich recht einfach identifizieren: Es handelt sich um eine konkrete am Produkt selbst feststellbare, messbare oder überprüfbare Ausprägung von Konstruktion und Gestaltung.

Bevor diese Unterscheidung nachfolgend für die verschiedenen Lebenswegphasen anhand von Beispielen weiter erläutert wird, zeigt die folgende **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** nochmals die Zuordnung der verschiedenen (Umwelt-) Eigenschaften zu den Lebenswegphasen.

Aus Sicht des Ökodesign macht es einen fundamentalen Unterschied, ob Art und Umfang der Umwelteinwirkungen im Lebensweg eines Produktes direkt von der Gestaltung des Produktes abhängig sind („Produkteigenschaften“) oder ob sie durch die konkrete Art und Weise der Ausgestaltung und Durchführung der verschiedenen Prozesse in den Vorketten, der Nutzungsphase und der Entsorgungsphase ausgelöst werden, d. h. es sich hier um „Prozesseigenschaften“ handelt.

Eine Produkteigenschaft lässt sich recht einfach identifizieren: Es handelt sich um eine konkrete am Produkt selbst feststellbare, messbare oder überprüfbare Ausprägung von Konstruktion und Gestaltung.

Bevor diese Unterscheidung nachfolgend für die verschiedenen Lebenswegphasen anhand von Beispielen weiter erläutert wird, zeigt die folgende Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. nochmals die Zuordnung der verschiedenen (Umwelt-) Eigenschaften zu den Lebenswegphasen.

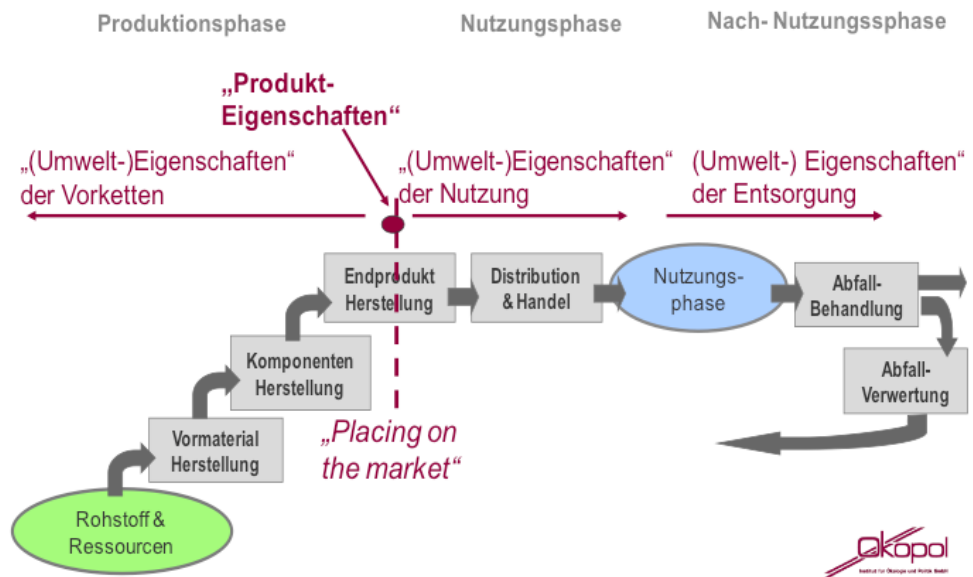


Abbildung 3: Differenzierung der verschiedenen Arten von (Umwelt-) Eigenschaften eines auf den Markt gebrachten Produktes

3.1 NATURWISSENSCHAFTLICH-METHODISCHE PERSPEKTIVE

Die nachfolgende Abbildung 4 zeigt nochmals typische Produkteigenschaften die aus der Umsetzung der Design Entscheidungen resultieren die den Design Anforderungen Rechnung tragen. Wichtig dabei ist, dass die Produkteigenschaften selber noch keine konkreten Umweltwirkungen haben.

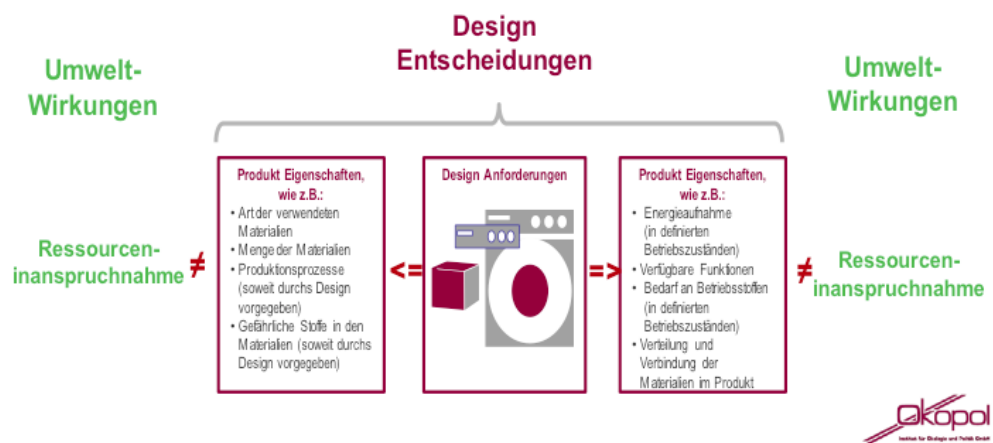


Abbildung 4: Typische Produkteigenschaften, die durch die Design Entscheidungen definiert werden

Denn aus einer naturwissenschaftlich-methodischen Sicht ist festzuhalten, dass regelmäßig nur aus dem Zusammenspiel von Produkteigenschaft und Prozesseigenschaft (meist eher als Prozessbedingung bezeichnet) eine Ressourceninanspruchnahme oder eine Umwelteinwirkung resultiert.

Also allgemein:

Ressourceneinwirkung = Produkteigenschaft x Prozesseigenschaft

Oder beispielhaft:

Energieverbrauch (Wh) = Energieaufnahme pro Nutzungseinheit in Watt (W) x Anzahl der Nutzungseinheiten in Stunden (h)

Rohstoffeinsatz (kg Rohstoff) = Materialeinsatz im Produkt in Kilogramm (kg Material) x Rohstoffeinsatz pro Material (kg Rohstoff/kg Material)

Die beiden Beispiele sind aus Gründen der besseren Verständlichkeit nicht bis zur Ressourceneinwirkung „durchdekliniert“. Hier sind jeweils noch weitere Prozessketten vorgeschaltet im Sinne von Rohstoffeinsatz => Effizienz des Rohstoffabbaus => Rohstoffentnahme => Ressourceneinwirkung.

Das Verständnis dieses grundlegenden Zusammenhangs ist von Bedeutung, da hieraus unmittelbar folgt, dass zur Analyse der Ressourceninanspruchnahme bei der Beurteilung von Ökodesign-Maßnahmen regelmäßig auch die konkreten Prozesseigenschaften mit betrachtet werden müssen. Die folgende Abbildung 5 zeigt dieses Verständnis in grafischer Form:

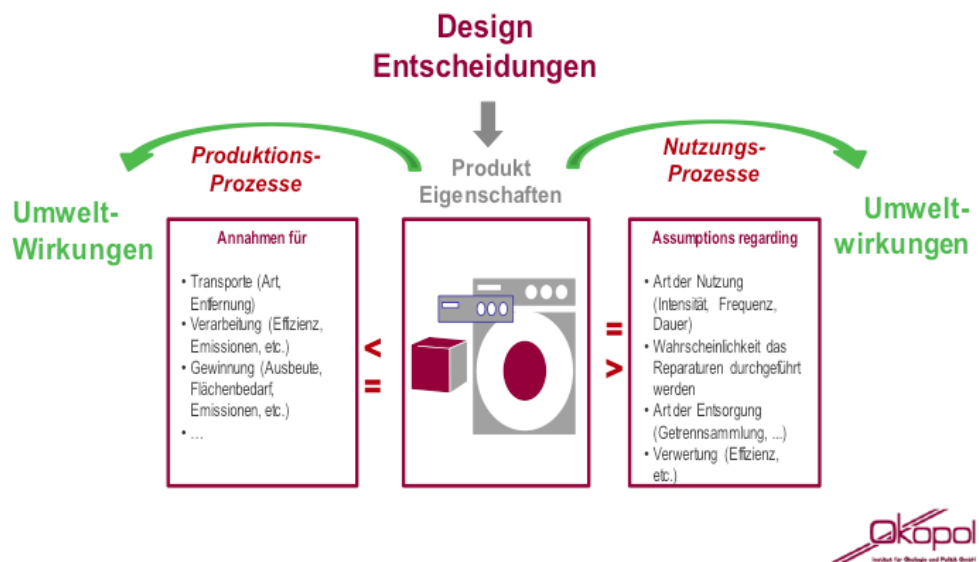


Abbildung 5: Die Prozesse als „Brücke zwischen Produkteigenschaften und Umweltwirkungen

Im Rahmen einer produktübergreifenden Beurteilung können natürlich nicht die konkreten Eigenschaften – also z. B. die Bedingungen der Nutzung eines bestimmten Produkts – herangezogen werden. Deshalb muss hier auf Modellannahmen zurückgegriffen werden. Dies ist bei der Diskussion energieverbrauchsbezogener Anforderungen auch regelmäßig der Fall, wenn z.B. von Bezinverbrauch von KFZ gesprochen wird und dabei faktisch der Verbrauch in einem definierten Testzyklus auf eine Standardstrecke von 100 km bezogen wird.

Bevor wir auf die Möglichkeiten zur Festlegung derartiger Standardprozesseigenschaften eingehen nachfolgend aber nochmals weitere Beispiele und Ausführungen zur Trennung zwischen Produkt- und Prozesseigenschaften in den verschiedenen Lebenswegphasen.

3.2 VORKETTENPHASE

3.2.1 Vorketten-Produkteigenschaften

Typische Vorketteneigenschaften, die im Rahmen der Produktgestaltung festgelegt werden, sind:

- Die Art der eingesetzten Materialien.
- Dies erfasst nicht nur die Auswahl des grundlegenden Materialtyps (also eine Metall- oder Kunststoffsorte), sondern auch die sehr konkrete Zusammensetzung (z. B. die Art der Legierung und/oder Additivierung im Sinne von Qualitätsanforderungen). Nicht erfasst ist aber die konkrete Herkunft des Materials und/oder der Rohstoffe für das Material (soweit es unterschiedliche Quellen gibt). Ebenfalls nicht betroffen ist die Art der Herstellungs- und/oder Transportprozesse soweit hier Alternativen bestehen, die keinen direkten Einfluss auf die technische Materialqualität haben.
- Welche Menge einer Material-Art wird eingesetzt?
Hier wird die spezifische Materialnutzungsintensität (also wie viel Material wird pro Produktnutzen¹ verwendet?) erfasst.

3.2.2 Vorketten-Prozesseigenschaften

Typische (Umwelt-)Eigenschaften der Vorkettenprozesse, die nicht durch die Produktgestaltung festgelegt werden, sind dagegen:

- Die (Rohstoff-, Energie-, Emissions-, , Flächennutzungs-, ...) Effizienz der Prozesse bei Abbau, Umwandlung und Weiterverarbeitung der Rohstoffe und Vormaterialien
- Die Ressourceneffizienz der vielfältigen Transportvorgänge

¹ Im Sinne einer funktionellen Einheit o. ä.

3.3 NUTZUNGSPHASE

3.3.1 Nutzungsbezogene Produkteigenschaften

Typische Nutzungseigenschaften, die im Rahmen der Produktgestaltung festgelegt werden, sind:

- Die Art der benötigten Energie (z. B. elektrisch, thermisch, fossil) und/oder der benötigten Hilfsmaterialien²
- Die (spezifische) Energie- und Hilfsmaterialverbrauchsmenge je Nutzungseinheit³
- Die Art der Emissionen (z. B. Schadstoffe, Stäube, Lärm)
- Die (spezifische) Emissionsmenge je Nutzungseinheit
- Der absolute Energieverbrauch

3.3.2 Nutzungsprozesseigenschaften

Typische Nutzungseigenschaften, die nicht durch Produktgestaltung festgelegt werden, sind:

- Die konkrete Art/Intensität der Nutzung (z. B. in Bezug auf die Anzahl von Nutzungseinheiten)
- Die Umfeldbedingungen der Nutzung (z. B. Raumgröße, Innen-/Außentemperaturen, Kinder/erwachsene Nutzer, professionelle/private Nutzer)

3.4 ENTSORGUNGSPHASE

3.4.1 Entsorgungsbezogene Produkteigenschaften

Typische Entsorgungseigenschaften, die im Rahmen der Produktgestaltung festgelegt werden, sind:

- (Spezifische⁴) Schad-/Störstoffgehalte (für bestimmte Entsorgungsprozessbedingungen)
- (Ab-) Trenngrad der verschiedenen enthaltenen Materialien und Störstoffe (unter verschiedenen Entsorgungsprozessbedingungen)
- Kreislaufaufwand für die verschiedenen Materialien (je Stoff-/Materialeinheit⁵, unter verschiedenen Verwertungsprozessbedingungen)

3.4.2 Entsorgungsprozesseigenschaften

Typische Entsorgungseigenschaften, die nicht durch Produktgestaltung festgelegt werden, sind:

- Erfassungs- und Zuführgrad zu den Entsorgungsprozessen
- Die Kombination und die Fahrweise der Entsorgungsprozesse

- Schad-/Störstoffe (für die konkrete Art/Fahrweise der Entsorgungsprozesse)
- Die (Rohstoff-, Energie-, Emissions-, Flächennutzungs-, ...) Effizienz der Vorhandlungs-, Endbehandlungs- und Verwertungsprozesse

² Sowohl bei der Energie als auch bei den Hilfsmaterialien handelt es sich aus konzeptioneller Perspektive dann wieder um „Produkte“, mit denen in entsprechender Differenzierung die verschiedenen Umwelteigenschaften der Vorketten verknüpft sind. (Also die Frage: Handelt es sich um Strom aus erneuerbaren Energien oder aus Kohleverstromung o. ä.).

³ Auch hier wäre sinnvollerweise auf eine funktionelle Einheit zu beziehen.

⁴ Bezogen auf die funktionelle Einheit.

⁵ Bzw. je funktioneller Einheit, wenn eine Gesamtbetrachtung angestellt werden soll (denn die Materialintensität wurde ja bereits auf die funktionelle Einheit bezogen).



Impressum

Erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes
im Rahmen des UFOPLAN-Vorhabens FKZ 371295303

durch

Ökopol – Institut für Ökologie und Politik GmbH, Nernstweg 32–34, 22765 Hamburg
Tel.: +49 (0)40/39 100 2-0; Fax.: +49 (0)40/39 100 2-33; Internet: www.oekopol.de