

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

Leichtbauweise

Minimaler Einsatz von Material und Energieeinsparung durch minimales Gewicht mittels intelligenter Werkstoffauswahl und Strukturoptimierung bei Standhalten gängiger Beanspruchungen in der Nutzung

Bezug zur Ressourceneffizienz:
Einsparung von Material und Energie in der Produktion (z. B. durch Materialausparungen); Senkung des Energieverbrauchs in Transport und Nutzung

Wege der Umsetzung (Auswahl):

- weniger Werkstoff bei gleichbleibendem Werkstoff
- Einsatz leichter Werkstoffe/Leichtbaumaterialien
- Veränderung der Baustruktur - Integralbauweise kann Gewicht einer Baugruppe reduzieren
- parameterbasierte Optimierung im CAD
- Veränderung der Produktstruktur
- Topologieoptimierung mithilfe von CAE
- Herstellung komplizierter, gewichtsoptimierter Geometrien durch additive Fertigung

Ecodesign-Prinzipien:
Materialeffizienz, Energieeffizienz

Ressourceneinsparung in Lebenswegphase:
Rohmaterialherstellung, Produktherstellung, Transport, Nutzung

Beispiele:

- Tailored Blanks im Karosseriebau (Rohblech, variable Dicke)
- Multimaterialbauweise im Karosseriebau
- Bionisches Design einer Flugzeugtrennwand

Fertigungsgerechte Produktgestaltung

Herstellbarkeit des Produkts + minimaler Material- und Energieeinsatz durch wenige Fertigungsschritte, wenig qualitäts- und fertigungsbedingtem Ausschuss und Nacharbeit, sowie durch material- und energie-effiziente Fertigungsverfahren

Bezug zur Ressourceneffizienz:
Minimierung fertigungsbedingter Ressourcenaufwände, wie Roh- und Hilfsstoffe, Betriebsstoffe und Energieverbrauch

Wege der Umsetzung (Auswahl):

- fertigungsgerechte Materialwahl
- Vorsehen energieeffizienter Fertigungsverfahren
- Wählen ausreichend großer Abmessungen und Toleranzen für Aufwandsverringerung der Fertigung
- fertigungsgerechte Baustruktur (Integral-, Differential-)
- Reduzierung des Bearbeitungsvolumens des Produkts
- virtuelle Produktentwicklung zur Vermeidung von physischen Prototypen und Testständen für Funktionstests (virtuelle Prototypen)
- Virtuelle Fabrik zur Vorbereitung der Serienfertigung

Ecodesign-Prinzipien:
Materialeffizienz, Energieeffizienz

Ressourceneinsparung in Lebenswegphase:
Produktherstellung

Beispiele:

- Kleben statt Schrauben oder Niete
- Urformen ohne zusätzliche spanende Bearbeitung
- Modularisierung für geringere interne Variantenvielfalt
- Integralbauweise/Funktionsintegration durch 3D-Druck

Ressourceneffiziente Produktnutzung

Gestaltung zur Senkung der Ressourcenanspruchnahme in der Nutzungsphase; relevant v.a. für ener-gieverbrauchende und/oder in Nutzung material-verbrauchende Produkte

Bezug zur Ressourceneffizienz:
Minimierung des Einsatzes von Energie und Material zur Funktionserfüllung des Produkts in der Nutzung

Wege der Umsetzung (Auswahl):

- Minimierung des Energieverbrauchs des Produkts (u. a. konstruktiver Leichtbau, Steigerung Wirkungsgrad, energieparende Bauelemente, Stand-by-Funktionen)
- Wahl erneuerbarer Energiequellen zum Betrieb
- Verbesserung der Aerodynamik durch CFD
- verringertes Einsatz von Ersatzteilen und Betriebsstoffen
- Fehlutzung durch den Nutzer durch vorherige Nutzerstudien ausschließen
- Hinweise zu ressourceneffizienter Produktnutzung

Ecodesign-Prinzipien:
Materialeffizienz, Energieeffizienz, Langlebigkeit, Reparierbarkeit, Kreislauffähigkeit

Ressourceneinsparung in Lebenswegphase:
Nutzung, Transport

Beispiele:

- Verbrennungsmotor durch Aufladung kleiner auslegen (Downsizing) – mehr Leistung durch Luftzufuhr
- Wirkungsgradsteigerung durch Abluftnutzung
- Bionische Flugzeugtrennwand zur Treibstoffeinsparung
- Nudging („Denkankstoß“) zur Verhaltensänderung

Verlängerung der technischen Produktlebensdauer

Ausdehnen des Zeitraums zwischen Vermarktung und endgültigem Ausfallzeitpunkt des Produkts (EoL) aufgrund werkstofflicher oder ökonomischer Obsoleszenz; relevant v.a. für produktionsaufwändige Gebrauchs- und Investitionsgüter sowie stark nachgefragter Gebrauchsgüter

Bezug zur Ressourceneffizienz:
weniger Neu- oder Nachproduktion für gleiches Produkt = weniger Material- und Energieverbrauch in der Produktion

Wege der Umsetzung (Auswahl):

- Vorsehen eines hohen Abnutzungsvorrats am Bauteil, um Erneuerung oder Austausch zu umgehen
- Ermöglichen von Wartung und Reparatur durch Service Haltbarkeit (Festigkeit, Verformung, Verschleiß, Korrosion) durch beanspruchungsgerechte Gestaltung - u. a. Reduktion von Schnittstellen, Integralbauweise
- resistente Werkstoffe für Haltbarkeit und optische Beständigkeit in der Nutzung (z. B. Schutz gegen Kratzer)
- Bauteile an tatsächliche Lastfälle anpassen durch FEM

Ecodesign-Prinzipien:
Materialeffizienz, Energieeffizienz, Langlebigkeit, Reparierbarkeit, Kreislauffähigkeit

Ressourceneinsparung in Lebenswegphase:
Rohmaterialherstellung, Produktherstellung

Beispiele:

- schlauchlose Fahrradreifen
- Predictive Maintenance für Triebwerke in der Luftfahrt

Verlängerung der Produktnutzungsdauer

Ausdehnen des Zeitraums zwischen Vermarktung des funktionsfähigen Produkts an die Erstnutzung bis zum Ende der Verwendung durch den Nutzer (End of Use) durch Berücksichtigung funktionaler oder psychologischer Obsoleszenz

Bezug zur Ressourceneffizienz:
weniger Neu- oder Nachproduktion für gleiches Produkt = weniger Material- und Energieverbrauch in der Produktion

Wege der Umsetzung (Auswahl):

- Austauschbarkeit schnell ausfallender Teile durch Zusammenfassung zu Modulen (Repair-Modularität)
- Erweiterung/Upgrading der Funktionalität des Produkts durch Hinzufügen von Modulen (Add-on-Modularität)
- Konsumentenbindung durch zeitloses Design (Ästhetik)
- Weiterverwendung für einen anderen Anwendungsfall
- Wiederaufarbeitung einzelner Produktkomponenten (Remanufacturing) zur Wiedernutzung als Ersatzteil
- Ermöglichen von Wartung und Reparatur durch Service

Ecodesign-Prinzipien:
Materialeffizienz, Energieeffizienz, Langlebigkeit, Reparierbarkeit, Kreislauffähigkeit

Ressourceneinsparung in Lebenswegphase:
Rohmaterialherstellung, Produktherstellung

Beispiele:

- modulares Sofa mit verschiedenen Sitzkonfigurationen
- Nutzung von Altreifen als Schutzkörper von Schiffen
- Upgradeability beim PC (z. B. Grafikkarte, Updates)

Kreislaufgerechte Produktgestaltung

Sicherstellung der Wiedernutzbarkeit und Kreislauf-führung 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 Reparierbarkeit von Bauteilen und Materialien durch demontagegerechte 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
- Produktnummernzeichnung und technische Produktdokumentation für Remanufacturer, Refurbisher und Recycler

Ecodesign-Prinzipien:
Materialeffizienz, Langlebigkeit, Reparierbarkeit, Kreislauffähigkeit

Ressourceneinsparung in Lebenswegphase:
Rohmaterialherstellung, Entsorgung

Beispiele:

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

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

Effiziente Verpackung

Gestaltung der Verpackung zur Reduktion des Material- und Energieeinsatzes im Transport des Produkts sowie für Produktschutz bei Transport und ggf. Nutzung des Produkts

Bezug zur Ressourceneffizienz:

Beeinflussung des Energie- und Treibstoffverbrauchs im Produkttransport durch leichte und materialeinsparende Verpackung (Lade- und Stauraum) + ggf. Beitrag zur Langlebigkeit des Produkts (Produktschutz)

Wege der Umsetzung (Auswahl):

- Leichtes Verpackungsmaterial
- Langlebiges Material für Haltbarkeit der Verpackung
- Optimierung der Verpackung in der Konstruktion für Stapelbarkeit und optimale Raumausnutzung im Transportmittel
- Wiederverwendung der Verpackung durch Rückführung/Pooling – Nutzung einer Mehrwegverpackung
- Verpackung aus nachwachsenden Rohstoffen
- Verpackung aus recycelbaren Materialien, Mono-Material
- Vermeidung von Verpackung

Ecodesign-Prinzipien:

Materialeffizienz, Energieeffizienz, Langlebigkeit

Ressourceneinsparung in Lebenswegphase:

Transport, Nutzung

Beispiele:

- Mono-PP-Verbund anstatt Metallisierungen in Verpackung von Cashewnüssen zur Erhöhung der Recyclingfähigkeit
- Kleine, dichte Verpackung von Teelichtern statt Beutel mit losen Teelichtern (Reduktion Verpackungsvolumen)
- Verpackung aus biobasiertem Kunststoff