

TU WIEN RESEARCH **ECODESIGN**

Workshopreihe „Kreislaufwirtschaft in Produkten und Geschäftsmodellen umsetzen“ Methoden und Tools - Teil 1

WKOÖ 02/07/2024

Wolfgang Wimmer und Rainer Pamminger, TU Wien

www.ecodesign.at

TU WIEN **Vorstellung**

- **TU Wien, Forschungsgruppe ECODESIGN**
 - Methodenentwicklung
 - F&E mit Industrie
 - Wissensvermittlung
- **ECODESIGN company GmbH** - TU Spin-off
 - Umsetzung mit Unternehmen
 - Produktverbesserungen + Schulungen
 - Produkt-Umweltkommunikation (EPD)
- **Themenfelder:**
 - Life Cycle Assessment (LCA/PCF)
 - Ecodesign/Circular Design
 - Circular Economy (CBM/CD)

TU WIEN RESEARCH **ECODESIGN**
Forschung www.ecodesign.at

ECODESIGN company
www.ecodesign-company.com

www.ecodesign.at

TU WIEN **Dr. Rainer Pamminger**

- **TU Wien**
 - Studium WI-Maschinenbau, TU-Wien, Univ. Salford (UK)
 - Seit 2003: Senior Researcher, Institut für Konstruktionswissenschaften und Produktentwicklung, im Forschungsbereich ECODESIGN, TU-Wien
- **ECODESIGN company engineering & management GmbH**
 - Seit 2011: Projektmanager
- **Circular Economy Forum Austria**
 - Advisor on Sustainable Product Design
- **Europäische Kommission**
 - Externer Experte zum Evaluieren von Forschungsanträgen

www.ecodesign.at

ECODESIGN Pilot

ECODESIGN Pilot:

Checklisten zur Umsetzung von Ecodesign in der Produktentwicklung

www.ecodesign.at

ECODESIGN Implementation

Wimmer et.al.
„ECODESIGN Implementation“

–
A systematic guidance on integrating environmental considerations into product development“

Zwölf Schritte zur Umsetzung von ECODESIGN in die Praxis

www.ecodesign.at/12steps
Springer Verlag
ISBN 1-4020-3070-3

www.ecodesign.at

ECODESIGN The Competitive Advantage

Perspektive des CEO:

Wie man die Vorteile von ECODESIGN in die Geschäftsführung einfließen lässt, um sich Wettbewerbsvorteile zu schaffen.

www.ecodesign.at

TU WIEN **European Digital Innovation Hub (EDIH) - AI5production**

EDIH European Digital Innovation Hubs Network
Co-funded by the European Union
Bundesministerium Arbeit und Wirtschaft FFG

Ziel:
AI5production unterstützt die **digitale Transformation** der österreichischen produzierenden Unternehmen und gestaltet so die **Produktion der Zukunft**, mit spezifischen Fokus auf die **Umsetzung des Green Deals**.

Für wen gilt das Angebot?

- österreichische Unternehmen bis 3000 Mitarbeiter_innen
- Fokus auf produzierende Unternehmen
- Die Services sind für die Unternehmen kostenlos!

Laufzeit: 1. November 2022 – 31. Oktober 2025
Web: <https://ai5production.at/>
Finanzierung: durch EC (Digital Europe Programme) und BMAW (FFG)

Workshop Angebot | Juni 2024 www.ecodesign.at 12

TU WIEN **Workshop Angebot der TU Wien über EDIH**

EDIH European Digital Innovation Hubs Network
Co-funded by the European Union
Bundesministerium Arbeit und Wirtschaft FFG

- Allgemeine Workshops & Trainings**
 - Rechtliche Anforderungen zu KWL (ESPR, etc)
 - zirkuläres Produktdesign – e.g. WS WKÖÖ am 02. Juli
 - zirkuläre Geschäftsmodelle – e.g. WS WKÖÖ am 30. Sept
- Deep Dive / 1:1 / Kleinprojekte**
 - Berechnung von Product Carbon Footprint (PCF)
 - Produktanalyse / Hot-Spot Analyse
 - Konzepte zur Produktoptimierung
 - Entwicklung von zirkulären Geschäftsmodellen

www.ecodesign.at 13

TU WIEN **WS Geschäftsmodelle für eine Kreislaufwirtschaft definieren**

EDIH European Digital Innovation Hubs Network
Co-funded by the European Union
Bundesministerium Arbeit und Wirtschaft FFG

- Inhalt**
 - Vorstellung von Geschäftsmodellstrategien und Best-Practice-Beispielen
 - Methodik zur Definition eines Geschäftsmodells für eine Kreislaufwirtschaft
 - Übung: Erhebung von Potentialen zur Erschließung neuer Wertschöpfungsbereiche unter Anwendung des Tools CE Strategist
- Termin:** Montag | **30. September 2024** | 9:00 bis 16:00 Uhr
- Ort:** WKO Oberösterreich | Hessenplatz 3 | 4020 Linz | Raum S25 - Vision
- Zielgruppe:** Akteure produzierender Unternehmen: Technikerinnen/Techniker, Nachhaltigkeitsverantwortliche, Designer, Juristinnen/Juristen oder sonstige Akteure.

www.ecodesign.at 14

Agenda - Vormittag

- Einführung Kreislaufwirtschaft und zukünftige rechtliche Anforderungen**
 - Vorstellungsrunde mit Erwartungshaltungen
 - Eckdaten zur Umweltsituation und Umweltbewertung
 - Rechtliche Situation - Ecodesign RI + ESPR -DPP
- Pause: 10:20-10:30**
- Einführung in die kreislaufgerechte Produktentwicklung**
 - Value Hill und die dazugehörigen Strategien – Wertschöpfungsbereiche
- Vorstellung von zirkulären Designstrategien, Designmaßnahmen und Best-Practice-Beispielen**
 - Vier Schritte zum kreislaufgerechten Produkt Bürostuhl, ENGEL (RP)
 - Beispiel DPM Philips
- Mittagspause: 12:00 – 13:00**

www.ecodesign.at

Agenda - Nachmittag

- Übung: Erkennung und Umsetzung der KWL-Potentiale von Produkten unter Anwendung der Tools ECODSIGN+ und CE-Designer**
 - Aufgabenstellung nennen
 - PCF errechnen mit ECODSIGN+ am Übungsbeispiel
 - Anwenden vom CE Designer am Übungsbeispiel
 - Vorbereiten einer Präsentation
 - Präsentieren der Ergebnisse
- Abschließende Diskussion**
 - Diskussion, Fragen, Feedbacks.
 - Hinweis zu Option für follow-up EDIH-vertiefendes Kleinprojekt
- Ende: 16:00**

www.ecodesign.at

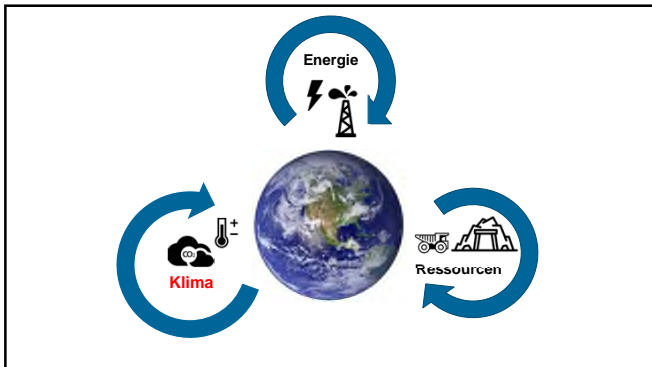
TU WIEN ECODSIGN Research

Umweltsituation und Umweltbewertung

WKÖÖ 02/07/2024

Wolfgang Wimmer, TU Wien

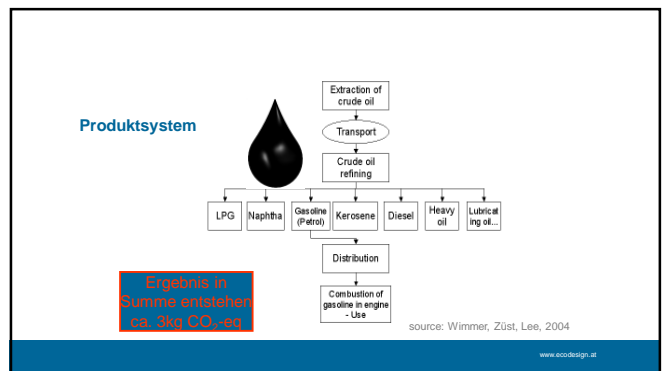
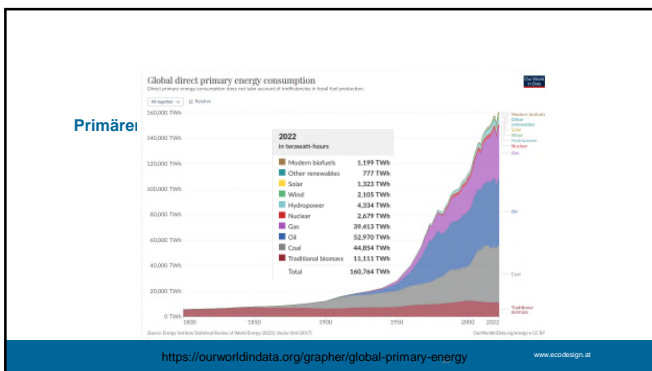
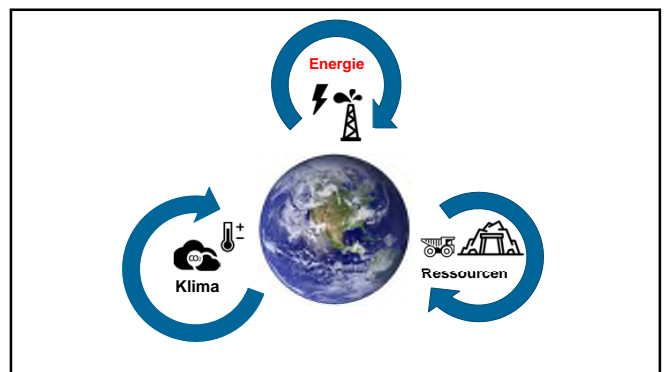
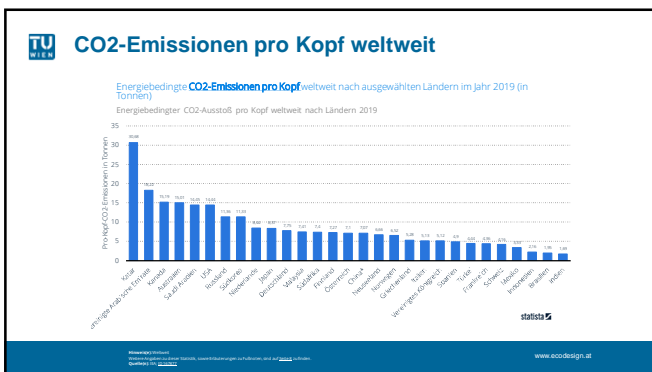
www.ecodesign.at



Berechnung des eigenen CO₂-Fußabdrucks


- UBA-Rechner: <https://uba.co2-rechner.de>

www.eco-design.at

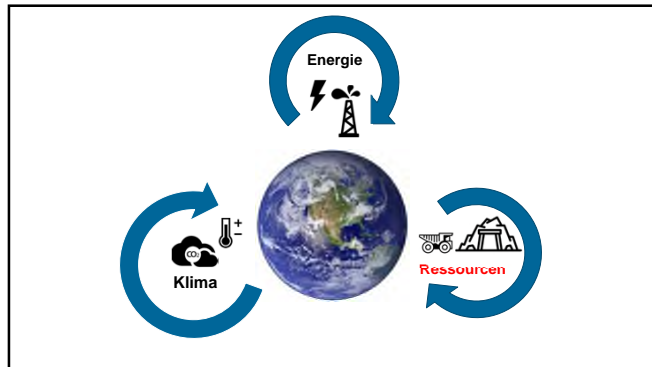


CO₂ – eq. durch einen kWh Strom

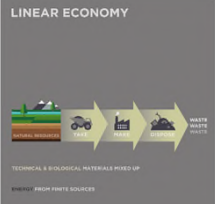
- Austria: 347 g CO₂-eq
- Germany: 558 g CO₂-eq
- Norway: 27 g CO₂-eq
- Poland: 1050 g CO₂-eq
- US: 520 g CO₂-eq
- Avg. Europe: 404 g CO₂-eq



www.eco-design.at




Ressourcenverbrauch in einer linear orientierten Wirtschaft



- Billigen Rohstoffen
- Wirtschaftlichen Anreizen für kurze Produktlebensdauern
- kurzlebigen Produkten
- einem hohem Verbrauch nicht-erneuerbarer Rohstoffe und Energieträger
- kauforientierten Konsumenten
- Teuren Dienstleistungen zur Lebensdauerverlängerung (z.B. Reparaturen)
- Ungünstigen fiskalischen Rahmenbedingungen (niedrige Ressourcenbesteuerung)
- ...

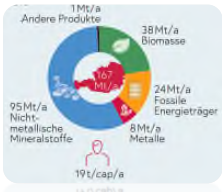
www.eco-design.at

Ressourcenverfügbarkeit



www.eco-design.at

Ressourcenverbrauch in Österreich pro Kopf (2018)



Quelle: Ressourcenutzung in Österreich, 2020

EU-Durchschnitt: 14 t pro Jahr
Österreich: 19 t pro Jahr → 36% über EU Durchschnitt

www.eco-design.at

Strategien zur Ressourcenschonung

Earth Overshoot Day zurück zum 31.12.

Natur	Stadt & Verkehr	Energie	Ernährung
Aufforstung von 350 Millionen Hektar Waldfläche – 8 Tage	Reduzierung von Autofahrten um 50% und Ersetzen der gefahrenen Kilometer (wovon 1/3 Öffis, der Rest Fuß und Fahrrad) – 13 Tage	Dekarbonisierung menschlicher Aktivitäten um 50% – 93 Tage	Reduzierung des Fleischkonsums um 50% – 17 Tage
		Förderung von Technologien für Gebäude, industrielle Prozesse und Stromerzeugung – 21 Tage	Reduzierung der Lebensmittelverschwendung um 50% – 13 Tage

Quelle: Earth Overshoot Day, 2020

www.eco-design.at

Ecodesign als Hebel für Veränderungen

- **ECODESIGN** ist ein **Prozess** der zum Ziel hat, **öko-intelligente Produkte** zu entwickeln und diese erfolgreich am Markt zu platzieren.
- Es geht darum, bei **minimaler Umweltbelastung** einen möglichst **großen Nutzen** beim Kunden zu erzielen.

www.eco-design.at

Vorteile durch Ecodesign

- Finden neuer Produktideen und neuer Geschäftsmodelle
- Verbesserte Umweltperformance der Produkte (reduzierter PCF)
- Kreislauffähige Produkte mit höherer Wertschöpfung aus eingesetzten Ressourcen
- Erfüllung der zukünftigen gesetzlichen Anforderungen

Zukunftsfähigkeit des Unternehmens

www.eco-design.at

Übergang zur Kreislaufwirtschaft / Circular Economy

LINEAR ECONOMY

CIRCULAR ECONOMY

Quelle: Ellen MacArthur Foundation

Rainer Panninger | www.eco-design.at | 49

Definition Kreislaufwirtschaft

Unter der Kreislaufwirtschaft versteht man die **Reparatur, Wiederverwendung, Wiederaufbereitung** und **Wiederverwertung** bestehender Materialien und Produkte.

Was bisher als **Abfall** gewertet wurde, wird als **Ressource** verwendet.

Quelle: Europäische Kommission

www.eco-design.at

Kreislaufwirtschaftsstrategie

Ziel 1: Reduktion des inländischen Ressourcenverbrauchs

- Inländischen Materialverbrauch bis 2030 um 25 % senken
- Nachhaltigen inländischen Materialverbrauch von 7 Tonnen pro Kopf und Jahr bis 2050 erreichen (derzeit: 19 t/a)

Ziel 3: Nutzungsrate wiederverwendbarer Stoffe bis 2030 um 35 % steigern

- Durch die Reduktion des Materialeinsatzes um rund 20 % und die Erhöhung des Recyclings um etwa 10 % soll die CMU-Rate im Jahr 2030 von derzeit 12 % auf über 16 % steigen.

Ziel 2: Steigerung der Ressourceneffizienz der österreichischen Wirtschaft

- Ressourceneffizienz der österreichischen Wirtschaft bis 2030 um 50 % steigern

Ziel 4: Materialverbrauch im privaten Konsum bis 2030 um 10 % reduzieren

Quelle: BMK, 2022 | www.eco-design.at

Zielsetzungen

Wir stehen vor völlig neuen Herausforderungen

Produkte müssen **ressourcen- und energieintelligent werden** und damit **deutlich weniger Treibhausgasemissionen aufweisen (CO2-neutral)**.

Geschäftsmodelle, die Sustainability / Circularity ignorieren sind gefährdet

PCF – Product Carbon Footprint

www.eco-design.at

Aber wie geht man hier vor? Wie kann man eine Umweltbewertung durchführen?

Gewinnung von: • Polystyrol • Glas • Stahlblech • Aluminium • ...	• Spritzgießen • Extrusion • Bearbeitung • Schweißen • Gießen • ...	• LKW • Bahn • Schiff • Flugzeug • ...	Verbrauch von: • Papier • Elektrizität • Chemikalien • ...	• Verbrennung • Wiederverwendung • Wiederverwertung • Deponierung • ...
--	--	--	--	---

Welche „Prozesse“ haben die größten Auswirkungen in Bezug auf die Treibhausgasemissionen sowie den Energie- und Ressourcenverbrauch?

www.eco-design.at

Wie entstehen Produkte?

Ressourcen werden „transformiert“ - in Produkte umgewandelt, um die Bedürfnisse der Kunden zu erfüllen.

www.eco-design.at

Ressourcen und Emissionen

Umweltauswirkungen

www.eco-design.at

Emissionen verursachen Umweltauswirkungen

Umweltauswirkungen:

- Klimaerwärmung
- Versauerung
- photochem. Smog
- Zerstörung der Ozonschicht
- Eutrophierung
- Deponierung

www.eco-design.at

Verschiedene Methoden der Umweltbewertung

qualitative Analyse für erste grobe Aussagen, einfach

Quantitative Analyse umfassend, hoher Detailgrad, arbeitsintensiv

MET: Material Energy - Analyse, Toxicity

Screening LCA: KEA, Wasserfußabdruck

Ökobilanz (Full-Format LCA): Corporate Carbon Footprint (CCF), CO₂-Fußabdruck

Product Carbon Footprint (PCF) / CO₂-Fußabdruck → eine einzige Wirkungskategorie (Treibhauspotential)

Kumulierter Energieaufwand

...auch **Life Cycle Assessment** genannt → unterschiedliche Wirkungskategorien

www.eco-design.at

Umweltbewertung in der Produktentwicklung

Idee, Konzept: Screening LCA, KEA, PCF

Prototyp

Serienprodukt: Vollständige Ökobilanz, EPD ISO 14025, LCA ISO 14040/44

Welches Material? A oder B?
Welches Lebensphase könnte relevant sein?

Wo investiere ich Zeit in der Entwicklung?
• Steigerung der Effizienz in der Nutzungsphase?
• Materialeinsparungen in der Herstellung?

Welcher Herstellungsprozess? Spritzguss oder Extrusion?

Wie zeige ich die Umweltvorteile meines Produkts?

www.eco-design.at

TU WIEN Life Cycle Thinking – Handlungsspielräume nutzen

- Nur das Denken in Lebenszyklen ermöglicht es, ganzheitlich die Umweltauswirkungen zu reduzieren.
- Am effektivsten ist dieser Ansatz, wenn er bereits **früh in der Produktentwicklung** angewendet wird - der Hebel für Umweltverbesserungen ist am größten.
- Die Betrachtung aller Phasen verhindert auch, dass **Verbesserungen** in einem Bereich **unbemerkt** zu einer **Verschlechterung** in einem anderen Bereich führen.

Quelle: Abbau

www.ecodesign.at

TU WIEN Entscheidungsbaum

Methoden: MET, KEA, Screening LCA, PCF, LCA, PCR, EPD

Tools: Primär-energie-aufwände (Excel), Emissionsfaktoren (ECODESIGN+), LCI Datenbank wird benötigt (SimaPro, ecomvent)

Frage 1: Wo sind die umweltrelevanten Hot-Spots?

Frage 2: Welche Umweltinformation soll veröffentlicht werden?

www.ecodesign.at

TU WIEN Zusammenfassung

Methode	Indikatoren	Anwendungsbereich	Wann
MET - Matrix	Materialien / Energie / Toxizität	Erfassung umweltrelevantes Abbild eines Produkts	Produkt-entwicklung, Konzeptphase, zu Beginn des Produkt-verbesserungs-prozesses
KEA	Energiebedarf der Prozesse	Aufspüren von Hot-Spots, schnelle Entscheidung	
LCA / Ökobilanz	Treibhauspotential, Versauerungspotential, bodennahe Ozonbildung, Eutroph. Potential,...	Erfassung aller geforderten Umweltauswirkungen von Produkten oder Services	Analyse eines fertig entwickelten Produkts bzw. einer Dienstleistung, Vermarktung der Umweltpformance
PCF/ CO₂-Fußabdruck	Treibhauspotential	Erfassung der treibhausrelevanten Umweltauswirkungen	Analyse zur Entscheidungsfindung in der Produktentwicklung

www.ecodesign.at

TU WIEN Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt:
Ao. Univ.Prof. Dr. Wolfgang Wimmer

Institut für Konstruktionswissenschaften und Produktentwicklung | Forschungsgruppe Ecodesign

Adresse: Lehargasse 6, Objekt 7 AT-1060 Wien
Telefon: +43 (1) 58801-307 44
E-Mail: wolfgang.wimmer@tuwien.ac.at
Webpage: www.ecodesign.at

Rainer Pammerger | www.ecodesign.at | 43

TU WIEN ECODESIGN Research

Einführung Kreislaufwirtschaft und zukünftige rechtliche Anforderungen

EDIH, WKOÖ Linz
Rainer Pammerger, TU Wien

www.ecodesign.at

TU WIEN GreenDeal

„Der europäische Grüne Deal ist unsere neue Wachstumsstrategie. Er wird es uns ermöglichen, die Emissionen zu senken und gleichzeitig Arbeitsplätze zu schaffen.“
Europäische Kommission, 2019 Ursula von der Leyen, Präsidentin der Europäischen Kommission

Ziele:

- 2050 wird die EU klimaneutral sein (bis 2030 Senkung der Netto – THG um 55%)
- Wachstum der EU ist von der Ressourcennutzung abkoppelt

Rainer Pammerger | www.ecodesign.at | 43

European Green Deal - Einbindung

The infographic illustrates the European Green Deal as a central hub with various pillars and goals. Key elements include:

- Transition to a Circular Economy** (highlighted in red): Focuses on the sustainable use of resources, climate, and waste management.
- Renewable Energy for 2030**: Aims for 32% of energy from renewables.
- Protecting Europe's natural capital**: Focuses on biodiversity and ecosystems.
- Sustainable Transport**: Promotes clean, safe, and accessible transport.
- Activating Climate Resilience**: Focuses on climate adaptation and disaster risk reduction.
- Climate, Industry and Affordable Energy**: Focuses on clean, industrial, and affordable energy.
- Enforcing the Transition**: Focuses on the European Investment Bank, the European Climate Bank, and the European Climate Infrastructure Bank.
- Leaving no one behind (Just Transition)**: Focuses on just transition investment, including the Just Transition Fund, and supporting climate action and sustainability in the SMEs.

Quelle: <https://www.compostnetwork.com>

Circular Economy Action Plan (CEAP)

Ziele

- Förderung einer **effizienteren Ressourcennutzung** durch den Übergang zu einer sauberen und **kreislauforientierten Wirtschaft**
- **globale** Anstrengungen für eine Kreislaufwirtschaft

Fokus auf Sektoren, die die meisten Ressourcen verbrauchen und das Potenzial für Kreislaufwirtschaft groß ist

- Elektronik und IKT
- Batterien und Fahrzeuge
- Verpackungen und Kunststoffe
- Textilien
- Bauwesen und Gebäude
- Lebensmittel, Wasser und Nährstoffe

HTTPS://EUR-LEX.EUROPA.EU.LEGAL-CONTENT/ENTXT/?QID=1583933814386&URI=COM.2020.98.FIN

CEAP - Maßnahmen

- Design nachhaltiger Produkte
 - Weiterentwicklung der **Ecodesign Richtlinie** zu Ecodesign for Sustainable Product Regulation - **ESPR**
- Stärkung der Position von Verbrauchern und öffentlichen Auftraggebern
 - Schaffung eines neuen „**Recht auf Reparatur**“
 - verbindliche Mindestkriterien und Zielvorgaben für die umweltorientierte öffentliche Beschaffung (GPP)
- Förderung des Kreislaufprinzips in **Produktionsprozessen**
 - Einführung grüner Technologien
- **Verbesserte Abfallpolitik** zur Förderung der Abfallvermeidung und des Kreislaufprinzips
 - Rechtsvorschriften um Rezyklatanteil zu erhöhen
- Stärkung des Kreislaufprinzips in einer schadstofffreien Umwelt

HTTPS://EUR-LEX.EUROPA.EU.LEGAL-CONTENT/ENTXT/?QID=1583933814386&URI=COM.2020.98.FIN

CEAP - Maßnahmen

- Schaffung eines gut funktionierenden EU-Marktes für Sekundärrohstoffe
 - Anforderungen an den **Rezyklatanteil in Produkten**
- Sicherstellen, dass die EU ihre Abfallproblematik **nicht auf Drittländer verlagert**
- Kreislaufwirtschaft für Menschen, Regionen und Städte
 - Potenzial der Sozialwirtschaft, die eine Vorreiterrolle bei der **Schaffung von Arbeitsplätzen** mit Bezug zur Kreislaufwirtschaft
- Kreislauforientierung als Voraussetzung für Klimaneutralität
 - **analysieren**, wie die Auswirkungen der Kreislaufwirtschaft auf die Eindämmung des Klimawandels

HTTPS://EUR-LEX.EUROPA.EU.LEGAL-CONTENT/ENTXT/?QID=1583933814386&URI=COM.2020.98.FIN

CEAP - Maßnahmen

- Schaffung des richtigen wirtschaftlichen Umfelds
 - Integration des Ziels der Kreislaufwirtschaft in die **EU-Taxonomieverordnung** und zu den Kriterien für das EU Umweltzeichen für Finanzprodukte.
- Vorantreiben des Wandels durch Forschung, Innovation und Digitalisierung
- Überwachung der Fortschritte
 - **Indikatoren** für die Ressourcennutzung, einschließlich Konsum- und Materialfußabdruck
- Führende Rolle bei den Bemühungen auf globaler Ebene
 - globales Übereinkommen über Kunststoffe

HTTPS://EUR-LEX.EUROPA.EU.LEGAL-CONTENT/ENTXT/?QID=1583933814386&URI=COM.2020.98.FIN

Umsetzung des CEAP in der ESPR

The diagram shows the implementation of the CEAP in the ESPR. It features a central circle labeled '4. ESPR' which 'ersetzt Ecodesign Directive & Energy Labeling Regulation 2009/125 EC'. This is surrounded by '3. Sustainable Product initiative' and '2. Circular Economy Action Plan'. The 'Green Deal' is the outermost layer. Key areas include 'Recht auf Reparatur', 'Stärkung der Verbraucher', 'Abfall Reduktion', 'Kreislauffähige Textilien', 'Bauprodukte verpflegung', 'Batterien', and 'Leistungsanforderungen Informationsanforderungen'. A legend indicates 'Geplante Gesetze', 'Ziele', and 'Anforderungen'. A sequence of numbers 1 to 5 is shown at the top right.

Quelle: <https://ecochan.com/blog/espr-2023-overview/> (adaptiert)

TU WIT **Ecodesign for Sustainable Product Regulation (ESPR)**

Commission proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for setting ecodesign requirements for sustainable products and recycling Directive 2009/125/EC

1 Ecodesign-Anforderungen

2 Digitaler Produktpass: Mehr relevante Informationen für Verbraucher:innen und Betriebe (Reparatur-, Recyclingbetriebe) u. Rückverfolgung bedenklicher Stoffe

3 Vernichtung von unverkauften Verbraucherprodukten soll verhindert werden

4 Förderung nachhaltiger Unternehmensmodelle

5 Festlegung verbindlicher Anforderungen für umweltfreundliche Beschaffung

Quelle: Europäische Kommission, 2022

TU WIT **Schwerpunkt 1 Ecodesign requirements**

Kriterien für verbesserte Produkte

a) Haltbarkeit,
b) Zuverlässigkeit,
c) Wiederverwendbarkeit,
d) Nachrüstbarkeit,
e) Reparierbarkeit,
f) Möglichkeit der Wartung und Überholung,
g) Vorhandensein besorgniserregender Stoffe,
h) Energieverbrauch oder Energieeffizienz,

i) Ressourcennutzung oder Ressourceneffizienz,
j) Rezyklatanteil,
k) Möglichkeit der Wiederaufarbeitung und des Recyclings,
l) Möglichkeit der Verwertung von Materialien,
m) Umweltauswirkungen, einschließlich des CO₂-Fußabdrucks und des Umweltausdrucks,
n) Menge der voraussichtlich entstehenden Abfallstoffe.

Quelle: Europäische Kommission, 2022

TU WIT **ESPR: Welche Produkte werden als erstes geregelt?**

Potenziell priorisierte Produktgruppen im 1. Arbeitsprogramm der ESPR

12 Produktgruppen:

- Textilien und Schuhwerk
- Möbel
- Keramische Erzeugnisse
- Reifen
- Detergenzien
- Matratzen
- Schmierstoffe
- Farben und Lacke
- Kosmetische Produkte
- Spielzeug
- Fischernetze und Fanggeräte
- Absorbierende Hygieneerzeugnisse

7 Zwischenprodukte:

- Eisen und Stahl
- Nichtfermetalle (außer Aluminium)
- Aluminium und seine Legierungen
- Chemikalien; anorganische und organische Grundchemikalien
- Kunststoffe und Polymere
- Papier, Zellstoff, Papier und Pappe

3 horizontale Maßnahmen:

- Haltbarkeit
- Recyclingfähigkeit
- Post-Consumer-Rezyklatanteil

Quelle: BMK, 2023

TU WIT **EU: Erweiterung aktueller Ecodesign Richtlinie - Ressourceneffizienz**

- **Bisher:** Fokus auf Energieverbrauch in der Nutzung
- **Neu:** Anforderungen im Sinne der Kreislaufwirtschaft gültig ab **21. März 2021**
- **Neue Anforderungen:**
- **Verpflichtende Verfügbarkeit von Ersatzteilen**
- **zB. Kühlgeräte:**
 - Thermostate, Temperatursensoren, Leiterplatten und Lichtquellen min. 7 Jahre
 - Türdichtungen min 10 Jahre nach Verkauf Letztmodell
 - Ähnlich für: Haushaltswaschmaschinen und Wäschetrockner; Haushaltsgeschirrspüler

TU WIT **EU: Erweiterung Ecodesign Richtlinie - Ressourceneffizienz**

Neue Anforderungen ab **21. März 2021**

- **Lieferung der Ersatzteile** innerhalb von 15 Arbeitstagen sicherzustellen.
- Ersatzteile können mit **handelsüblichen Werkzeugen** und ohne dauerhafte Beschädigung des Geräts ausgetauscht werden.
- Gerätespezifische **Reparatur- und Wartungsinformationen** werden kompetenten Reparateuren zur Verfügung gestellt (inkl. Zerlegeplan, notwendige Werkzeuge, etc)
- **Schadstoffentfrachtung** ist mit allg. verfügbaren Werkzeugen möglich

Quelle: reichelt.at

TU WIT **Ecodesign RL – Bsp Smartphone, Brüssel, 16.06.2023**

VERORDNUNG 2023/1670: **Ökodesign-Anforderungen an Smartphones, Mobiltelefone, die keine Smartphones sind, schnurlose Telefone und Slate-Tablets gemäß 2009/125/EG zur Änderung der Verordnung (EU) 2023/826 der Kommission**

- **Ersatzteile** für Reparaturbetriebe: bis min 7 Jahre nach Inverkehrbringen verfügbar (innerhalb von 5 (bis 5J.)/10 Werktagen geliefert): Batterie, Kamera, Audio- bzw. Ladeanschlüsse, Lautsprecher, etc.
- **Zerlegung:** der Austausch muss mit **einfachen Werkzeugen** für einen Laien durchführbar sein
- **Akku:** Nach 500 vollen Ladezyklen noch min. 83 % Restkapazität; nach 1000, min 80 %;

Quelle: reichelt.at

TU WIEN **Ökodesign-Anforderungen an Smartphones und Tablets**

- **Wasserdichtheit** - Einstufung IP67
- Widerstandsfähigkeit bei **Fallenlassen**: Geräte überstehen 45 Stürze ohne Schutzfolie oder getrennte Schutzabdeckung ohne Funktionsverlust
- **Ritzbeständigkeit**: der Bildschirm des Geräts die Prüfung auf Härtegrad 4 der Mohsschen Härteskala
- Zugang zu **Reparatur- und Wartungsinformationen** gewähren (Zugang innerhalb eines Tages) - Hersteller dürfen angemessene Gebühren verlangen. Folgende Infos müssen enthalten sein:
 - Produktkennzeichnung,
 - einen Zerlegungsplan oder eine Explosionsansicht,
 - für die Fehleranalyse erforderliche Verkabelungs- und Anschlussdiagramme,
 - elektronische Schaltpläne,
 - eine Liste der erforderlichen Reparatur- und Prüfergeräte, etc.

Rainer Farnberger www.eco-design.at 78

TU WIEN **Ökodesign-Anforderungen an Smartphones und Tablets**

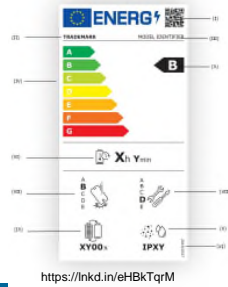
Informationspflicht

- Kompatibilität mit austauschbaren Speicherkarten
- ungefährer Massebereich der folgenden **kritischen Rohstoffe**
 - i) Kobalt in der Batterie (Massebereich: > 2 g, 2 g < 5 g, > 5 g),
 - ii) Tantal in Kondensatoren (Massebereich: > 0,05 g, 0,05 g < 2 g, < 0,2 g),
 - iii) Neodym in Lautsprechern, Vibrationsmotoren und anderen Magneten (Massebereich: < 0,05 g, 0,05 g < 0,2 g, > 0,2 g),
 - iv) Gold in allen Komponenten (Massebereich: < 0,02 g, 0,02 g < 0,1 g, > 0,1 g),
- (c) Richtwert der **Recyclingquote** R_{cy},
- (d) Richtwert des prozentualen **Anteils an recyceltem Material** im Produkt oder in einem Produktteil
- (e) Eindringungsgrad,
- (f) Mindestbatterielaufzeit in Zyklen

Rainer Farnberger www.eco-design.at 79

TU WIEN **Smartphones und Tablets (Ergänzung 16.06.2023)**

Ergänzung der Verordnung (EU) 2017/1369



- (IV)...Energieeffizienzklassen von A bis G;
- (VI)... **Batterie Laufzeit** pro Zyklus (ENDDevice) in Stunden und Minuten je voller Batterieladung,
- (VII)...Zuverlässigkeit nach wiederholtem freien Fall –**drop resistance**
- (VIII)... **Reparierbarkeitsklasse**
- (IX)... **Batterie Haltbarkeit** in Zyklen
- (X)... **Eindringungsgrad** - IP Klasse

<https://lnkd.in/eHBkTqRM>

Rainer Farnberger www.eco-design.at 80

TU WIEN **Bauprodukteverordnung (CPR), Draft aus 2022**



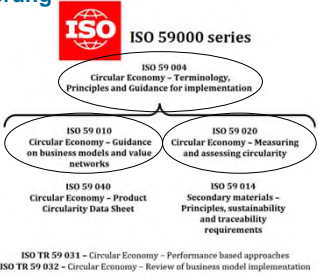
- Hersteller müssen zukünftig Umweltinformationen zum Lebenszyklus bereitstellen
- an **ESPR** und den **Digitalen Produktpass** ausgerichtet
 - Mindestanforderungen an Recyclinganteil
 - rezyklierbare Materialien und im Recycling gewonnene Materialien haben Vorrang
 - Gebrauchs- und Reparaturinformationen für Produkte in Produktdatenbanken
 - Wiederaufbereitung, Wiederverwendung und Recycling soll vereinfacht werden

Veröffentlichung der VO im Herbst 2024

Rainer Farnberger www.eco-design.at

TU WIEN **Standardisierung**

ISO 59000 series



Rainer Farnberger www.eco-design.at

TU WIEN **ECODESIGN Research**

Value Hill – Strategien, Wertschöpfungsbereiche

WKOÖ 02/07/2024

Wolfgang Wimmer, TU Wien

Rainer Farnberger www.eco-design.at

TU WIRTSCHAFTS UNIVERSITÄT WIEN **Value Hill – Wertschöpfung**
Ein Produkt in der linearen Wirtschaftsweise

Value Hill

Raw Materials, Manufacturing, Distribution, Use, End of Life

Wert Aufbau, Wert Nutzung, Wertabbau

www.eco-design.at 84

TU WIRTSCHAFTS UNIVERSITÄT WIEN **Design-Maßnahmen für Wertaufbau**

Nachhaltigkeit der Materialien
 Reduktion des Energieeinsatzes

www.eco-design.at

TU WIRTSCHAFTS UNIVERSITÄT WIEN **Uphill - Strategien**

Ziel: Ressourceneffiziente Herstellprozesse und Produkte

- **Kreislaufdesign** (reparatur- und wartungsfreundlich, Modularität)
- **Langlebigkeit** (robust, langlebiges zeitloses Design)
- **Steigerung der Produktionseffizienz** (industrielle Symbiose, erneuerbare Energien, Nutzung von Abwärme usw.)
- **Verwendung kreislauffähiger Materialien** (recyklierbare Materialien, nachwachsende Rohstoffe)

www.eco-design.at 85

TU WIRTSCHAFTS UNIVERSITÄT WIEN **Design-Maßnahmen für Wertnutzung**

Langlebige Produkte
 Verlängerung der Nutzungsdauer
 Services

www.eco-design.at

TU WIRTSCHAFTS UNIVERSITÄT WIEN **Tophill - Strategien**

Ziel: Ressourcen optimal und lange nutzen

- **Lebensverlängernde Services** (z. B. Ersatzteile, Reparatur- und Wartungsdienste usw.)
- **Produktorientierte Dienstleistungen** (Garantien, Serviceverträge, Lieferung von Verbrauchsmaterialien, usw.)
- **Nutzerorientierte DL** (z. B. Leasing, Miete, Sharing, Pooling, Pay-per-Use usw.)
- **Ergebnisorientierte DL** (Ergebnisorientierte Bezahlung, z. B. per m² bemalten Fassade)

www.eco-design.at 86

TU WIRTSCHAFTS UNIVERSITÄT WIEN **Design-Maßnahmen für Werterhalt**


Wiederverwendung
 Aufarbeitung, Remanufacturing
 Kreislaufschließung der Materialien

www.eco-design.at

TU WILR Downhill - Strategien

Ziel: Ressourcen intelligent in Kreisläufen führen

- **Wiederverwendung** (neuer Benutzer, gleiche Funktion, z. B. Second-Hand-Shops)
- **Wiederaufarbeitung** (durch Hersteller, evtl. Austausch von Bauteilen)
- **Materialwiederverwertung/Recycling** (Substitution von Primär- durch Sekundärmaterialien)



Refurbished Platform

- + Looks like new, works like new
- + Up to 40% cheaper than new
- + Reuse saves materials, saves some energy and emissions
- + 12+ months guarantee and 30 days free testing enable trust
- + Quality and lifetime likely higher than of used

www.eco-design.at 90

TU WILR Best-Practice Beispiele Fairphone 2/3

- Modulares, langlebiges Produktdesign
- Reparaturfreundlich
- Ersatzteile einfach verfügbar
- Komponentenugrade



Fairphone 2. Quelle: WiserMagazine

www.eco-design.at 91

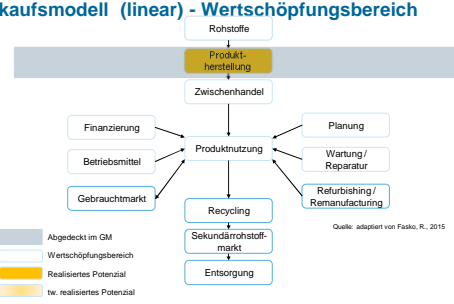
TU WILR iFixit - de.ifixit.com

- Plattform für Reparaturanleitungen und „Tear-downs“
- Anleitungen teilweise von Nutzern erstellt
- Verkauft Ersatzteile und Reparatursets



www.eco-design.at 92

TU WILR Verkaufsmodell (linear) - Wertschöpfungsbereich



Quelle: adaptiert von Faisko, R., 2015

www.eco-design.at

TU WILR Verkaufsmodell - Auswirkungen

- Gewinne sind rein verkaufsabhängig
- Wertschöpfungsbereiche in der Top- und Downhillphase sind ungenutzt
- Wenig unternehmensinterne Anreize für
 - Lange Lebensdauer, Werterhalt
 - Reparierbarkeit, Wartbarkeit, Upgradefähigkeit
 - Rezyklierbarkeit, Trennbarkeit, Etc.

→ Verkäufe = Profit Ressourcenverbrauch


www.eco-design.at 94

TU WILR Verkaufsmodell – Beispiel Hilti

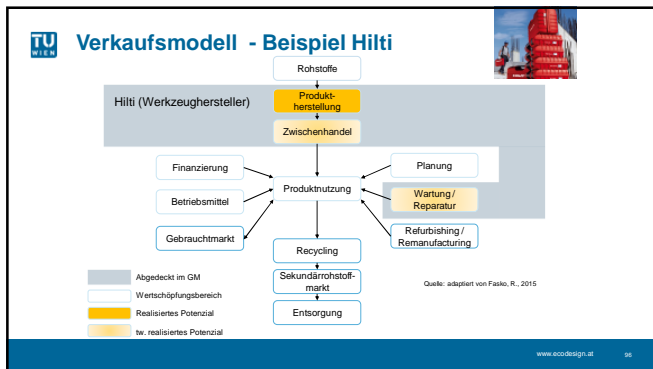
- Hersteller hochwertiger, langlebiger Werkzeuge
- Teilweise Verkauf über eigenen Vertrieb
- Reparaturangebot vorhanden (kaum profitrelevant)

→ KW-Mehrwert muss über den Verkaufspreis finanziert werden

→ Vergleichsweise teurer als die Konkurrenz



www.eco-design.at 95



Flottenmanagement – Beispiel Hilti

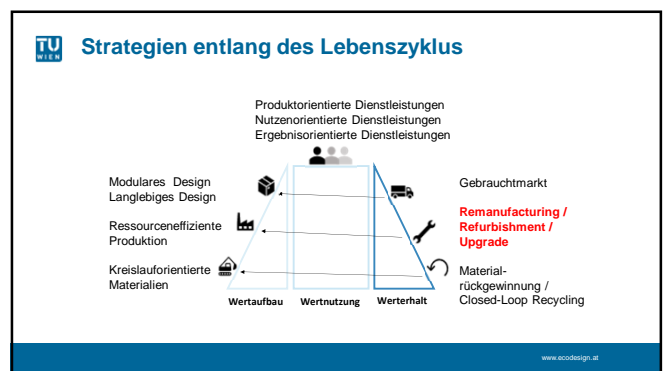
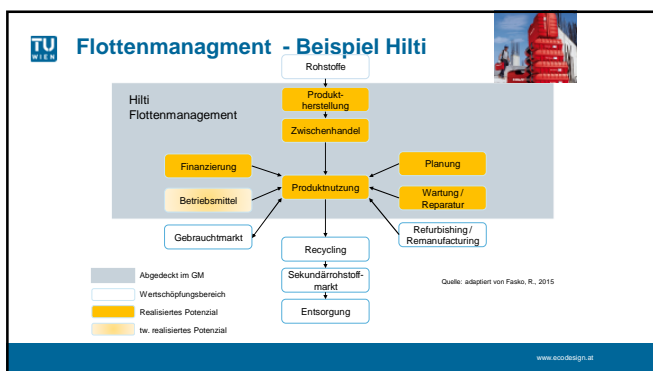
- Kunden zahlen Monatsmiete für das passende Werkzeugset
- Kein Eigentumswechsel
- Hilti übernimmt Lieferung, Wartung und Reparatur

→ **KW-Mehrwert ist über neue Wertschöpfungsbereiche internalisiert**

→ Lange Lebensdauer, Hohe Reparatur- und Wartungsfähigkeit = Mehreinnahmen

→ ↑ Vermietungen = ↑ Profit ↓ Ressourcenverbrauch/Produkt

→ Anreiz zur kontinuierlichen **Optimierung des Kreislaufdesigns**



Vorgehensweise

- Wertschöpfungsbereiche analysieren – Welche zusätzlichen Bereiche kann ich abdecken?
- Anforderungen erheben und Strategie auswählen – für Design und Geschäftsmodell.
- Kreislauffähiges Produkt und Geschäftsmodell etablieren - Vorgehensweise in 4 Schritten

1. Anforderungen erheben
2. Strategie finden
3. Produkt verbessern
4. Geschäftsmodell anpassen

Kreislaufwirtschaft umsetzen in 4 Schritten

Rainer Pammer, TU Wien

4 Schritte zur Kreislauffähigkeit

- 1. Anforderungen erheben**
 - Welche Lebenszyklusphase ist relevant - Lebenszyklus interpretieren
 - Welche rechtlichen Anforderungen gibt es? - Rahmenbedingungen rechecken
- 2. Strategie finden**
 - Welche KLV-Strategie passt zu meinem Produkt?
- 3. Produkt verbessern**
 - Wie setze ich diese Strategien in meinem Produkt um?
 - Welche Auswirkungen haben die umgesetzten Maßnahmen auf die Umwelt?
- 4. Geschäftsmodell anpassen**
 - Wie muss ich mein aktuelles Geschäftsmodell anpassen?
 - Ergibt sich eine zusätzliche Wertschöpfung dank CE?

Quelle: Fairmeyer, www.ecodesign.at 104

1. Anforderungen erheben - Lebenszyklus interpretieren

- Welche Lebenszyklusphase ist relevant?
 - Ist mein Produkt material- und oder herstellungsintensiv?
- Welche Baugruppen / Komponenten sind relevant?
 - Eignen sich diese für eine kreislauffähiges Produkt-Design?

Quelle: ifix.com, www.ecodesign.at

1. Lebenszyklus interpretieren, Bsp. Smartphone

Quelle: Fairphone.com, www.ecodesign.at

1. Anforderungen erheben - Rechtliche Anforderungen

- Welche rechtlichen Rahmenbedingungen gibt es?
 - Ecodesign Richtlinie
 - Energieverbrauchskennzeichnung
 - Verordnung zu kritischen Rohstoffen
- Welche weiteren freiwilligen Instrumente gibt es?
 - Ecolabel
 - Blue Angel
 - EU Flower
- Was fordern diese in Richtung Umwelt und Kreislaufwirtschaft?

www.ecodesign.at 107

1 Anforderungen erheben – Rechtlich, Beispiel Smartphone

- Ecodesign Richtlinie: (Neu) Ökodesign-Anforderungen an Smartphones gemäß 2009/125/EG zur Änderung der Verordnung (EU) 2023/826 der Kommission**
 - Ersatzteile** für Endkunden: bis min 7 Jahre nach Inverkehrbringen verfügbar: Batterie, Rückwand, Displaybaugruppe, Ladegerät, SIM-Kartenhalter
 - Zerlegung:** der Austausch muss ohne Werkzeug, mit einem (einer) mit dem Produkt oder Ersatzteil gelieferten Werkzeug oder mit einfachen Werkzeugen durchführbar sein, der Austausch muss für einen Laien durchführbar sein
 - ungefährer Massebereich der folgenden **kritischen Rohstoffe**
 - i) Kobalt in der Batterie (Massebereich: > 2 g, 2 g < 5 g, > 5 g),
 - ii) Tantal in Kondensatoren (Massebereich: > 0,05 g, 0,05 g < 2 g, < 0,2 g),
 - iii) Neodym in Lautsprechern, Vibrationsmotoren und anderen Magneten (Massebereich: < 0,05 g, 0,05 < 0,2 g, > 0,2 g),

www.ecodesign.at 108

1. Anforderungen zusammenführen

- Anforderungen aus Lebenszyklusanalyse
 - Rohstoff und Herstellungsintensiv
 - Wert möglichst lange und intensiv nutzen -Lebensdauerverlängerung v.a. Elektronikkomponenten – PCB, ICs
- Rechtliche Anforderungen
 - Einfach zerlegbar gestalten
 - Reparaturanleitungen zur Verfügung stellen
 - Ersatzteile zur Verfügung stellen (Akku, Display, etc.)
- Lebensdauer verlängern, einfach zu reparieren

www.ecodesign.at 109

2. Strategie finden

- 1. Anforderungen erheben
- 2. Strategie finden
- 3. Produkt verbessern
- 4. Geschäftsmodell anpassen

■ Wo kann ich **Umwelteinparungen** realisieren?

■ Wie kann die **Nutzungsdauer** meines Produktes **verlängert** werden?

■ Können **werthaltige Komponenten** durch eine **Kreislaufschließung** **wiederverwendet** werden?

Value Hill

Wertaufbau

- Langzeitigkeit
- Kreistaufdesign
- Steigerung der Produktionseffizienz
- Kreistauffähige Materialien

Wertnutzung

- Lebensdauerverlängernde DL
- Produktorientierte DL
- Nutzungsorientierte DL
- Ergebnisorientierte DL

Werterhalt

- Wiederverwendung
- Wiederaufbereitung
- Recycling

www.ecodesign.at

2. Strategie finden

- 1. Anforderungen erheben
- 2. Strategie finden
- 3. Produkt verbessern
- 4. Geschäftsmodell anpassen

■ **Tools um eine passende Strategie zu finden**

- KATCH-e**
 - CE ANALYSER
 - CE STRATEGIST

Bewertung potenzieller Verbesserungen wenn verschiedene CE-Szenarien angewendet werden

Integration von CE-Strategien in den Produkt- und Servicentwicklungsprozess

<https://tools.katche.eu/>
- D4R PILOT**

Bewertung mobiler elektronischer Produkte hinsichtlich CE-Eignung

<https://d4r-pilot.ecodesign.at/pilot/>

www.ecodesign.at

3. Produkt verbessern

- 1. Anforderungen erheben
- 2. Strategie finden
- 3. Produkt verbessern
- 4. Geschäftsmodell anpassen

- Welche **Maßnahmen/Kriterien** sind für die gewählte Strategie relevant?
- Nützen von **CE- Design Guidelines** <https://tools.katche.eu/>
- Was sind die zur Umsetzung der Kreislauf-Strategie **relevanten Teile** und Komponenten? <https://pilot.ecodesign.at/>

KATCH-e
CE DESIGNER

ECODESIGN
mit der **PILOT**

www.ecodesign.at

3. Design-Maßnahmen (1/2)

- 1. Anforderungen erheben
- 2. Strategie finden
- 3. Produkt verbessern
- 4. Geschäftsmodell anpassen

Nachhaltigkeit der Materialien
Minimierung des Materialverbrauchs
Nachhaltigkeit der eingesetzten Rohstoffe
Reduktion kritischer Rohstoffe
Soziale Verantwortung entlang der Lieferkette

Reduktion des Energieeinsatzes
Reduktion des Energieverbrauchs in der Fertigung
Reduktion des Energieverbrauchs im Transport
Reduktion des Energieverbrauchs in der Nutzung

Langlebige Produkte
Zuverlässiges, robustes Design
Reparierbarkeit
Überprüfung der Restlebensdauer

Detaillierte Checklisten unter: <https://tools.katche.eu/designer/>

Quelle: AT&T

Quelle: Loring Tercel

Quelle: PostNet

Quelle: Gotha Gear

Quelle: Nike Jazz

www.ecodesign.at

3. Design-Maßnahmen (2/2)

- 1. Anforderungen erheben
- 2. Strategie finden
- 3. Produkt verbessern
- 4. Geschäftsmodell anpassen

Verlängerung der Nutzungsdauer
Einfacher Austausch von Komponenten
Vereinfachte Produktarchitektur
Upgradeability

Services
Produkte als Dienstleistung

Kreislaufschließung der Materialien
Einfaches und effizientes Recycling
Abfälle als Ressource nutzen

Aufarbeitung, Remanufacturing
Aufbau eines Rücknahmeprogramms
Modularer Produktaufbau
Funktionsüberprüfung vorsehen

Detaillierte Checklisten unter: <https://tools.katche.eu/designer/>

Quelle: iPhone

Quelle: interface

Quelle: ORIX Norden

Quelle: MET-WORKS

Quelle: FAZ

www.ecodesign.at

Tool: CE Designer

Co-funded by the Erasmus Programme of the European Union

www.ecodesign.at

CE Designer – vergleichen und verbessern

Improve and compare

10000 smart manufacturing factories exploring the user-driven design and select the strategies (2018)

Current Product: CAROL MODULAR RED

Design of long-life products

33% 67%

Designing long-life products is concerned with ensuring a long utilization period of products through features that enable products to meet their original performance over a longer period of time without loss of performance. This is the design strategy to the required programmed characteristics, in which the products are designed to last part or all their performance periods after a specific usage.

Strong product-user relation - (1/8)

The challenge for companies and designers is to create products which users will find attractive to purchase, use and maintain.

RELATIVE PERFORMANCE

FAULURENT

1 The product-user relation is medium

2 The product-user relation is medium

www.eco-design.at 116

Beispiel Fairphone

FAIRPHONE 1 FAIRPHONE 2 FAIRPHONE 3

Schritte

- 1 **Lebenszyklus:** material und herstellungintensiv
- 2 **Strategie:** → Verlängerung der Nutzungsdauer Reparatur erleichtern
- 3 **Verbesserung:**
 - Modularität
 - Kennzeichnung
 - Verfügbarkeit

www.eco-design.at

3. Produkt verbessern

Modularity

CO2 emissions to enable modularity

Fairphone 3 2.3%

Fairphone 2 12%

FAIRPHONE 2

FAIRPHONE 2

www.eco-design.at 116

Beispiel Spritzgußmaschine

Lebenszyklus interpretieren

Umweltbelastungen in %

Rohstoffe	Herstellung	Distribution	Nutzung	Nach Gebrauch
13,3%	3,4%	0,9%	77,7%	4,8%

Umweltbelastung vor allem durch Energiebedarf in der Nutzung beim Anwender

www.eco-design.at 116

Beispiel Spritzgußmaschine

1. Anforderung - LCA
 - Nutzungsintensives Produkt
2. Strategie finden
 - Reduktion des Energieverbrauchs in der Nutzung → Fokus Abwärme
3. Produkt verbessern
 - Isolierung des Extruders
4. Neues Geschäftsmodell

www.eco-design.at 116

4. Geschäftsmodell anpassen

- Wie muss ich mein aktuelles Geschäftsmodell anpassen?
- Wie ergibt sich eine zusätzliche Wertschöpfung dank CE?

www.eco-design.at

Unsere Tools

- Anforderungen erheben
- Strategie finden
- Produkt verbessern
- Geschäftsmodell anpassen

www.ecodesignplus.com
CE Analyst - Packaging
katche.eu
pilot.ecodesign.at
d4r-pilot.ecodesign.at

Rainer Farnberger www.ecodesign.at 122

Vorteile in den 4 Schritten zum kreislaufgerechten Produkt

- Anforderungen kennen**
 - Umweltprofil kennen
 - Erfüllung zukünftiger Anforderungen
- Strategie finden**
 - Zielgerichtete Entscheidungen
- Produkt verbessern**
 - Hochwertige Produkte
 - Verbesserte Umweltleistung der eigenen Produkte
- Geschäftsmodell definieren**
 -

Rainer Farnberger www.ecodesign.at 123

Reinventing High-performance power converters for heavy-duty electric transport

RHODAS 2022-2025

- Improve integrated motor drive electric powertrains using **efficient materials (GAN, SiC)**, new semiconductors, better thermal management, etc.

Role TU Wien:
- LCA
- Circularity
- Criticality
- Ecodesign

UNIVERSITÄT POLITÉCNICA DE CATALUNYA, Kneia, AARHUS UNIVERSITY, BOSMAL, AIT, Valeo, Valeo SIEMENS, nvision

Rainer Farnberger www.ecodesign.at 124

Drums - Deep Tech & Robotics for Human-Centered Manufacturing Systems

- Project aim:** Develop a learning platform, didactic guidelines and teaching materials for Vocational and Educational Trainings (VETs)
- Approaches should be provided on how to use Deep Tech & AI & Robotics for Human-Centered Manufacturing Systems to be more circular and moresustainable.
- Main topics:**
 - Manufacturing
 - ICT technologies in manufacturing
 - Robotics (industrial and collaborative)
 - Artificial intelligence in robotics and manufacturing
 - Circularity & Sustainability
- Duration: 01/2024 - 12/2026
- Funding body: Erasmus+ Program of the European Union

Erasmus+

Rainer Farnberger www.ecodesign.at 125

Development and improvement of products and business models of mobile devices

- Funding:** EU H2020, 09/2015 – 10/2019
- Objective:** Extending the lifetime of smartphones and tablets
 - Development of **new product design approaches** (Design for a Circular Economy)
 - New re-/de-manufacturing processes** (enhanced sorting capabilities, automated disassembly, high-quality performance testing (batteries), sound data erasure (storage) and rework of semiconductors and modules)
 - Development of **Circular Business models**

www.sustainably-smart.eu
Paper available at: <https://rdcu.be/ccEON>

Partner: Fraunhofer, FAIRPHONE, Puzzlephone, SPEECH PROCESSING, AT&S, BLANCCO, FIXIT, PRIMETEL PLC, PROAUTOMATION GMBH, RFND TECHNOLOGIES AB, etc.

Rainer Farnberger www.ecodesign.at 126

Konzept - Christian Doppler Labor - Circularity

Ziel: Umsetzung der Kreislaufwirtschaft im Bausektor durch die Planung, Bewertung und Umsetzung von Kreislaufstrategien in Gebäuden und Komponenten.

CD Labor:

- Anwendungsorientierte Grundlagenforschung
- Forschungseinheit: 3-10 Personen an der TU Wien
- Laufzeit: bis 7Jahre (geplanter Start 2025)
- Kosten:
 - 50% Christian Doppler Forschungsgesellschaft
 - 50% Finanzierung durch Unternehmenspartner (je PhD 35T€/a inkl. Overhead)

Rainer Farnberger www.ecodesign.at 127

TU WIEN **ECODESIGN** Research

Kreislaufwirtschaft – Beispiel Diktiergerät

WKOÖ 02/07/2024
Wolfgang Wimmer, TU Wien

www.ecodesign.at

TU WIEN **Produktgestaltung: Beispiel Diktiergerät**

- Philips Diktiergerät
- Hergestellt von Speech Processing Solutions
- Produktentwicklung / Engineering / Assembly im HQ in Wien
- Professionelles diktieren
- B2B

Aufgabe:

- Ein Nachfolgemodell soll entwickelt werden.
- Wie kann „Umwelt“ mit berücksichtigt bzw. die Umwelteigenschaften verbessert werden?

Produkt re-design
New Digital Pocket Memo

www.ecodesign.at 129

TU WIEN **4 Schritte zur Kreislauffähigkeit**

- Anforderungen erheben**
 - Welche Lebenszyklusphase ist relevant – Lebenszyklus interpretieren
 - Welche rechtlichen Anforderungen gibt es? – Rahmenbedingungen berücksichtigen
- Strategie finden**
 - Welche KLW-Strategie passt zu meinem Produkt?
 - Wo gibt es eine Möglichkeiten Uphill, Tophill oder Downhill?
- Produkt verbessern**
 - Wie setze ich diese Strategien in meinem Produkt um?
 - Welche Auswirkungen haben die umgesetzten Maßnahmen auf die Umwelt?
- Geschäftsmodell anpassen**
 - Wie muss ich mein aktuelles Geschäftsmodell anpassen?
 - Ergibt sich eine zusätzliche Wertschöpfung dank CE?

www.ecodesign.at 130

TU WIEN **Beispiel Diktiergerät**

- Anforderung erheben - LCA
- Strategie finden
- Produkt verbessern
- Geschäftsmodell anpassen

www.ecodesign.at 131

TU WIEN **Lebenszyklusdaten des Vorgängermodells**

Jeder Teil wurde modelliert mit:

- Material
- Prozess
- Oberfläche
- Transport

Teil-ID	Bezeichnung/Teil	Material/Prozessname	Menge	Einheit
101-01	Gerätegehäuse	ABS	14	Stk
101-02		Fräsgänge/Kan	14	Stk
101-03		Leitungen und Bauteile	14	Stk
101-04		Transport: LKW - 1.11 - 500 km	8.37	Stk/kg
102-01	Gelände-Interne	ABS		
102-02		Fräsgänge/Kan		
102-03		Leitungen		
102-04		Transport: LKW - 1.11 - 200 km		
103-01	Kopf-Interne	ABS		
103-02		Fräsgänge/Kan		
103-03		Leitungen		
103-04		Transport: LKW - 1.11 - 200 km		
104-01	Abdeckhaube	ABS		
104-02		Fräsgänge/Kan		
104-03		Leitungen		
104-04		Transport: LKW - 1.11 - 200 km		

www.ecodesign.at 132

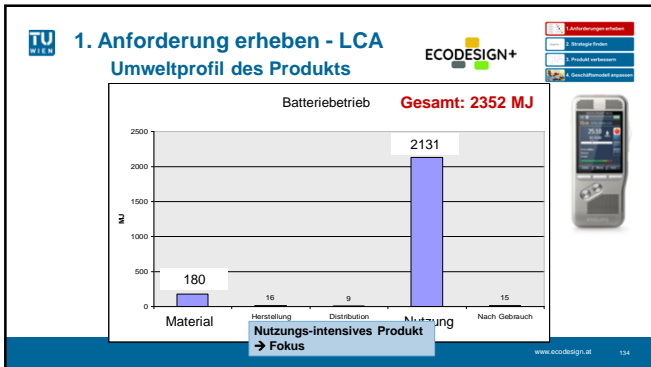
TU WIEN **Produktlebenszyklus**

Lebenszyklusphasen: Rohstoffgewinnung, Herstellung, Distribution, Nutzung, Nach Gebrauch

Nutzungsszenario:

- Kunden betreiben das Gerät mit Batterien (4 Jahre)
- Kunden kaufen **zusätzliches Ladegerät** und verwenden Akkus

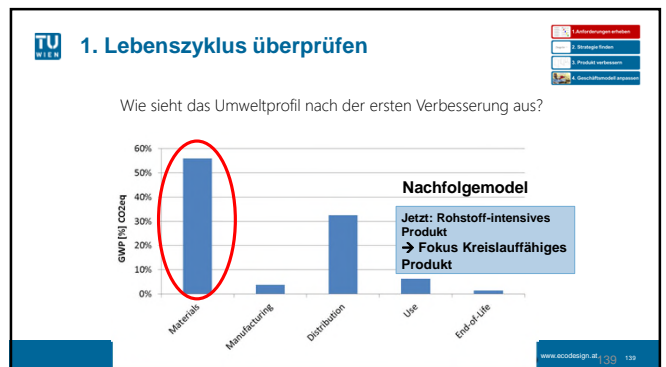
www.ecodesign.at 133



- ### 1. Rechtliche Anforderungen
- Relevante Richtlinien
- ROHS
 - Ecodesign Directive
 - WEEE
 - EU Taxonomie
 - ..
- Anforderungen - Rechtlich
- Geringer CO₂-Fußabdruck (EU Taxonomie)
 - Reparaturfreundlich (Ecodesign Directive)
- Anforderungen - Lebenszyklusanalyse
- Reduktion des Energieverbrauchs in der Nutzungsphase (Lebenszyklusanalyse)

- ### 2. Strategie auswählen
- Ausgewählte Strategie**
- Reduktion des Energieverbrauchs in der Nutzungsphase
- Design Maßnahmen**
- Intelligentes Energiemanagement für das Gerät (finden)
 - Verbesserung der Produktfunktionalität
 - Anwendung eines Konzepts zur Integration von Funktionen
 - Reduktion der Anzahl der Teile und Komponenten
 - Umsetzung eines Bleifreien-Produktkonzeptes (RoHS konform)

- ### 3. Produkt verbessern
- Neu: 17 Stunden Diktieren mit einem Satz Batterien **Smart Energy Management** (Intelligentes Energiemanagement)
 - Auslieferung mit Akku, Ladegerät, Table stand sowie USB Ladefunktion
 - 30% weniger Teile, ein Kabel satt vier
 - reduzierte Herstellkosten
 - Intelligentes Ladegerät, reduzierter Stand-by Verbrauch
 - Design for Recycling (DfR) wurde realisiert (Nebeneffekt: Montage ist 10% günstiger)



2. Strategie auswählen

Digital Voice Recorder Philips DPM8000

Wertnutzung

- Lebensdauererlösende DL
- Produktorientierte DL
- Nutzungorientierte DL
- Ergebnisorientierte DL

Wertaufbau

- Langlebigkeit
- Kreislaufdesign
- Steigerung der Produktionseffizienz
- Kreislauffähige Materialien

Wererhalt

- Wiederverwendung
- Remanufacturing / Refurbishment
- Recycling

Value HR, adapted from Achterberg et al., 2010

www.ecodesign.at 140

3. Produkt verbessern

Modulares Konzept

Design for Recycling

Design for Reuse

Design for Remanufacturing

www.ecodesign.at 141

Der nächste Schritt ...

- als nächstes muss die Platine adressiert werden.
- Mit der neuen Technologie müssen bestimmte Komponenten so gestaltet werden, dass sie als komplettes Modul wiederverwendet werden können.
- Zum Beispiel: Power Modul
- ECP - Embedded Component Packaging

www.ecodesign.at 146

Zusammenfassung: Produktgestaltung – Reduzierter Product Carbon Footprint (PCF) und KLV

10 Jahre Produktentwicklung

www.ecodesign.at 147

Unsere Tools

www.ecodesignplus.com pilot.ecodesign.at/

http://www.lca2go.eu

CE Analyst - Packaging

katche.eu/ d4r-pilot.ecodesign.at/ textile-pilot.ecodesign.at/

www.ecodesign.at 148

Umweltbewertung in der Produktentwicklung

Idee, Konzept

- Screening LCA
- KEA
- PCF

Welches Material? A oder B?

Welches Lebensphase könnte relevant sein?

Prototyp

Wo investiere ich Zeit in der Entwicklung?

- Steigerung der Effizienz in der Nutzungsphase?
- Materialeinsparungen in der Herstellung?

Welcher Herstellungsprozess? Spritzguss oder Extrusion?

Serienprodukt

- Vollständige Ökobilanz
- EPD
- ISO14040
- Corporate Carbon Footprint

Wie zeige ich die Umweltvorteile meines Produkts?

LCA2GO, KEA und PCF (www.ecodesign.at)

www.ecodesign.at 149

TU WIEN ECODESIGN Research **CE DESIGNER**

CE-DESIGNER

EDIH, WKOÖ LINZ 02/07/2024

Rainer Pammeringer, TU Wien

www.ecodesign.at

TU WIEN CE Designer
Step 0 – Create a new project

New Project

Project name: _____ Description of the project: _____

My Name: _____

Company: _____

www.ecodesign.at 101

TU WIEN Step 1 – Select relevant strategy **CE DESIGNER**

Select the relevant strategies for the project

Design of long-life products (durability) **CREATE SERVICE**

Designing long-life products is concerned with ensuring a long utilization period of products through features that ensure products to serve their originally planned functional use a longer period of time without loss of performance. This is the chosen strategy to the improved programme components, in which the products are designed to take part or all of their performance elements after a specific period.

Question
Is durability an important goal to enable a more circular approach in your product-system under evaluation?
 Yes No

Related Business Strategies **CREATE SERVICE**
See 10 Strategies

Related Analyst Strategies **CREATE SERVICE**
See 10 Analyst

Design for product-life extension (repair, upgrade, etc.) **CREATE SERVICE**

Design of services to extend the product-life **CREATE SERVICE**

www.ecodesign.at 102

TU WIEN Step 2: Create reference product

Insert product or service for assessment It can be created as a new product or service or in relation to a reference.

Product name: **Project A v2.0** Description: **Example**

My Name: **LNBS team**

Company: **LNBS**

Add a reference When enabled the new product or service will be create in reference to an existing product or service. **CREATE**

Create as duplicate

If duplicated is checked, the new product or service will be created as a duplicate of the selected reference. If unchecked, the new product or service will be created without prior assessment.

www.ecodesign.at 103

TU WIEN Step 3: Assessment of the reference product
Assess Product or Service

In this step, the user should analyse the product or service according to the objectives of the project through the selected strategies.

In the evaluation, the user should start by identifying the relative importance of each criterion. For this selection, the user should have in mind the objectives for the project. Some criteria can be considered as an objective for the project even if the reference product the user used not considered.

The next step is the rating of the fulfilment. Here, the user has to evaluate each criterion with the ABC scale, meaning A - good performance and C - low performance. The weighted sum of the performance of all criteria will result in the final score performance of the strategy for the product or service.

Design of long-life products

Designing long-life products is concerned with ensuring a long utilization period of products through features that ensure products to serve their originally planned functional use a longer period of time without loss of performance. This is the chosen strategy to the improved programme components, in which the products are designed to take part or all of their performance elements after a specific period.

Assess the strategy according with the following criteria:

Strong product-user relation - (14%)
The challenge for companies and designers is to create products which users will find attractive to purchase, use and maintain.

RELATIVE IMPORTANCE A B C

FULFILMENT

JUSTIFICATION

IMPROVEMENT HISTORY

www.ecodesign.at 104

TU WIEN Step 3: Performance of the reverence product

Applied Strategies **FULFILMENT IN PERCENT** **DETAILS**

Design of use- or result-oriented services	<div style="width: 50%; background-color: #4a7c9d; height: 10px;"></div>	50%	▼
Design for materials sustainability	<div style="width: 39%; background-color: #4a7c9d; height: 10px;"></div>	39%	▼
Design for energy sustainability	<div style="width: 30%; background-color: #4a7c9d; height: 10px;"></div>	30%	▼

[Download chart as image](#)

www.ecodesign.at 105

Step 5: Create improved product

Insert product or service for assessment

Product Name: _____ Description: _____

My Name: _____

Company: _____

Add a reference

Workshop v2.0

CREATE AND COMPARE

Step 5: Improve and compare

Improve and compare

Design of long-life products

Relative improvement: 33% 67%

Strong product-user relation - (1/6)

RELATIVE IMPORTANCE

JUSTIFICATION

Step 5: Summary report comparison

Summary

REFERENCE PRODUCT	REFERENCE PRODUCT
Carpet Polyester	Carpet Modular
COMPARISON: 100% project	COMPARISON: 100% project
DESCRIPTION: Carpet for various needs with convenient use	DESCRIPTION: New generation of modular carpet for home
CREATED ON: 2019-03-07 13:05	CREATED ON: 2019-03-07 13:05

Applied Strategies

Strategy	Reference Product	Improved Product
Design of long-life products	25%	58%
Design for production optimization	45%	55%
Design of services to extend the product life	0%	25%
Design of use or smart connected products	0%	25%
Design for recycling	25%	25%
Design for resources sustainability	25%	25%
Design for energy sustainability	25%	25%

<https://tools.katche.eu/>

Let's start: <https://tools.katche.eu/>

- Schritt 1: Projekt anlegen und relevante Strategien auswählen.
- Schritt 2: Referenzprodukt anlegen
- Schritt 3: Bewerten der Designkriterien des Referenzprodukts
- Schritt 4: Neue Produktversion anlegen.
- Schritt 5: Produkt verbessern und bewerten
- Schritt 6: Verbessertes Produkt mit Referenz vergleichen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt:
Dr. Rainer Pamminger

Institut für Konstruktionswissenschaften und Produktentwicklung

Forschungsgruppe Ecodesign

Adresse: Lehargasse 6, Objekt 7, AT-1060 Wien

Telefon: +43 (1) 58801-307 53

E-Mail: rainer.pamminger@tuwien.ac.at

Webpage: www.ecodesign.at