

**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](http://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](http://www.ecodesign.at)

**ECODESIGN company**  
[www.ecodesign-company.com](http://www.ecodesign-company.com)

[www.ecodesign.at](http://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](http://www.ecodesign.at)

**ECODESIGN Pilot**

ECODESIGN Pilot:

Checklisten zur Umsetzung von Ecodesign in der Produktentwicklung



[www.ecodesign.at](http://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](http://www.ecodesign.at/12steps)  
Springer Verlag  
ISBN 1-4020-3070-3



[www.ecodesign.at](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://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](http://www.ecodesign.at)

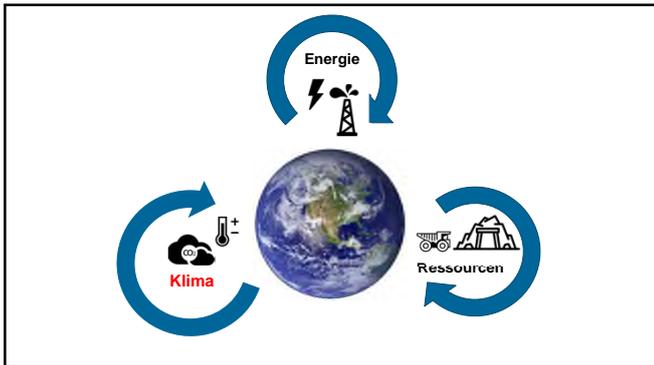
**TU WIEN ECODSIGN Research**

**Umweltsituation und Umweltbewertung**

WKÖÖ 02/07/2024

Wolfgang Wimmer, TU Wien

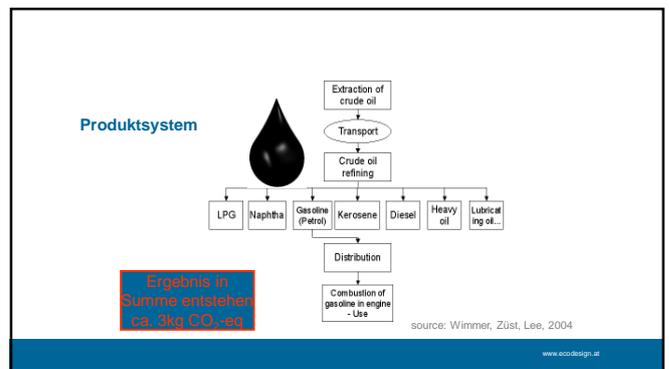
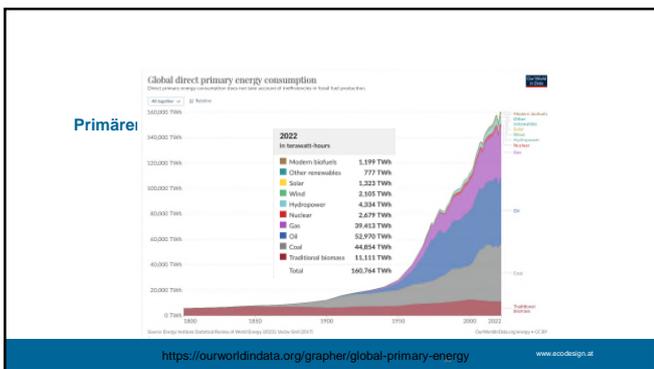
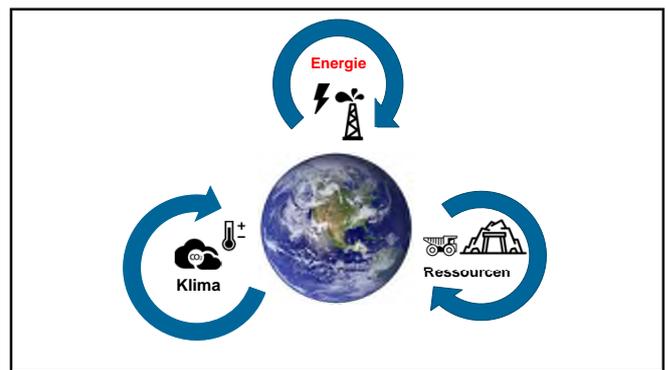
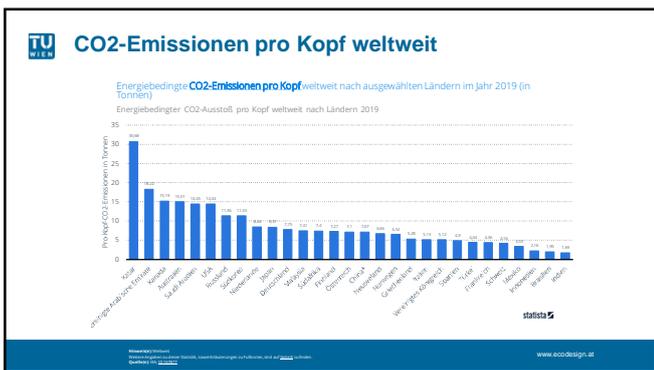
[www.ecodesign.at](http://www.ecodesign.at)



### Berechnung des eigenen CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks

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

The screenshot shows the 'Meine CO<sub>2</sub>-Bilanz' (My CO<sub>2</sub> Balance) calculator interface. It includes a navigation bar with 'Start', 'Wohnen', 'Strom', 'Mobilität', 'Ernährung', 'Sensitiver Konsum', and 'Mein Ergebnis'. Below the navigation bar, there is a text box that says 'Bitte berechnen – mit eigenen Daten und realen Angaben ...' (Please calculate – with your own data and realistic figures ...).

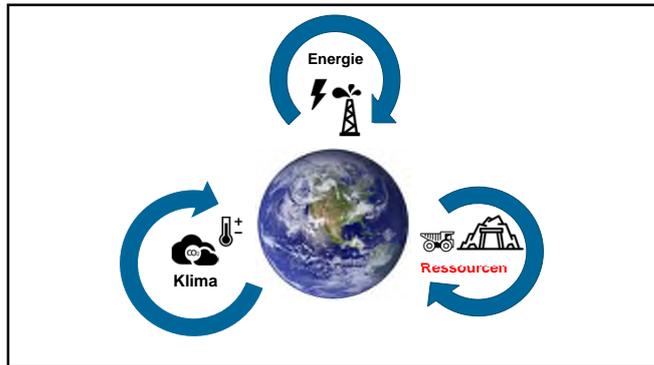


### CO<sub>2</sub> – eq. durch einen kWh Strom

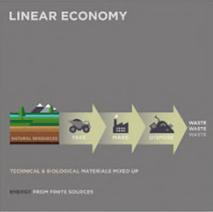
- Austria: 347 g CO<sub>2</sub>-eq
- Germany: 558 g CO<sub>2</sub>-eq
- Norway: 27 g CO<sub>2</sub>-eq
- Poland: 1050 g CO<sub>2</sub>-eq
- US: 520 g CO<sub>2</sub>-eq
- Avg. Europe: 404 g CO<sub>2</sub>-eq



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)
- ...

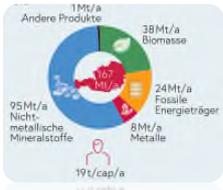
www.eco-design.at

### Ressourcenverfügbarkeit



www.eco-design.at

### Ressourcenverbrauch in Österreich pro Kopf (2018)



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

Quelle: Ressourcenutzung in Österreich, 2020

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.ecodesign.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.ecodesign.at

### Übergang zur Kreislaufwirtschaft / Circular Economy

**LINEAR ECONOMY**

**CIRCULAR ECONOMY**

Quelle: Ellen MacArthur Foundation

Rainer Pamminger www.ecodesign.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.ecodesign.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.ecodesign.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.ecodesign.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?

### Wie entstehen Produkte?

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

### Ressourcen und Emissionen

Elementarfunktion

Material, Energie, Ressourcen (aus der Atmosphäre)

Produkt, Abprodukt, Emissionen (in biologisches Umfeld)

### Emissionen verursachen Umweltauswirkungen

Umweltauswirkungen:

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

### 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): CO<sub>2</sub>-Fußabdruck

Kumulierter Energieaufwand

...auch Life Cycle Assessment genannt → unterschiedliche Wirkungskategorien

Product Carbon Footprint (PCF) / CO<sub>2</sub>-Fußabdruck → eine einzige Wirkungskategorie (Treibhauspotential)

### 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?

### TU W I E N 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: Altner

www.ecodesign.at

### TU W I E N Entscheidungsbaum

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

Tools: Primär-energie-aufwände, Emissionsfaktoren, LCI Datenbank wird benötigt

Wo sind die umweltrelevanten Hot-Spots?

Welche Umweltinformation soll veröffentlicht werden?

www.ecodesign.at

### TU W I E N Zusammenfassung

Methode	Indikatoren	Anwendungsbereich	Wann
<b>MET - Matrix</b>	Materialien / Energie / Toxizität	Erfassung umweltrelevantes Abbild eines Produkts	Produkt-entwicklung, Konzeptphase, zu Beginn des Produkt-verbesserungs-prozesses
<b>KEA</b>	Energiebedarf der Prozesse	Aufspüren von Hot-Spots, schnelle Entscheidung	
<b>LCA / Ökobilanz</b>	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
<b>PCF/ CO<sub>2</sub>-Fußabdruck</b>	Treibhauspotential	Erfassung der treibhausrelevanten Umweltauswirkungen	Analyse zur Entscheidungsfindung in der Produktentwicklung

www.ecodesign.at

### TU W I E N 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](mailto:wolfgang.wimmer@tuwien.ac.at)  
Webpage: [www.ecodesign.at](http://www.ecodesign.at)

Rainer Pammeringer

www.ecodesign.at

### TU W I E N ECODESIGN Research

## Einführung Kreislaufwirtschaft und zukünftige rechtliche Anforderungen

EDIH, WKOÖ Linz  
Rainer Pammeringer, TU Wien

www.ecodesign.at

### TU W I E N 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 Pammeringer

www.ecodesign.at

### European Green Deal - Einbindung

The infographic illustrates the European Green Deal as a central hub with various pillars radiating from it. A red box highlights the 'Transition to a Circular Economy' pillar. Other pillars include 'Promoting Europe's natural capital', 'Sustainable Transport', 'Achieving Climate Neutrality', 'Clean, Healthy and Affordable Energy', 'Empowering the Transition', 'Farm to Fork', 'The Transformation of Agriculture and Rural Areas', and 'Towards a Modern and Smart Digital Europe'. A legend at the top right explains the color coding: blue for 'Policy on the sustainable use of natural resources and their restoration', green for 'Policy on the sustainable use of natural resources and their restoration', and yellow for 'Policy on the sustainable use of natural resources and their restoration'.

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 a nested structure of implementation. At the center is the '4. ESPR' (Ecodesign for Sustainable Product Regulation), which 'ersetzt Ecodesign Directive & Energy Labeling Regulation 2009/125 EC'. This is surrounded by 'Leistungsanforderungen' and 'Informationsanforderungen'. The next layer is the '3. Sustainable Product Initiative', which includes 'Kreislauffähige Textilien', 'Bauprodukteverpflegung', and 'Batterien'. This is further supported by 'Stärkung der Verbraucher' and 'Abfallreduktion'. The outermost layer is the '2. Circular Economy Action Plan', which includes 'Recht auf Reparatur' and 'Andere grüne Gesetze'. The entire process is framed by the '1. Green Deal'. A legend at the bottom right defines the symbols: a blue box for 'Geplante Gesetze', an orange box for 'Ziele', and a yellow box for 'Anforderungen'. A sequence of five numbered circles (1-5) is shown at the top right, with an arrow pointing from the CEAP towards the ESPR.

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. **Ökodesign-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**

- Haltbarkeit,
- Zuverlässigkeit,
- Wiederverwendbarkeit,
- Nachrüstbarkeit,
- Reparierbarkeit,
- Möglichkeit der Wartung und Überholung,
- Vorhandensein besorgniserregender Stoffe,
- Energieverbrauch oder Energieeffizienz,
- Ressourcennutzung oder Ressourceneffizienz,
- Rezyklatanteil,
- Möglichkeit der Wiederaufarbeitung und des Recyclings,
- Möglichkeit der Verwertung von Materialien,
- Umweltauswirkungen, einschließlich des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks und des Umweltaußabdrucks,
- 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 Hygieneprodukte

**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 Prüferäte, etc.

Rainer Farnberger www.eco-design.at 78

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

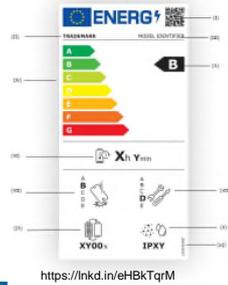
**Informationspflicht**

- 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<sub>cy</sub>,
- (d) Richtwert des prozentualen **Anteils an recyceltem Material** im Produkt oder in einem Produktteil
- (e) Eindringenschutzgrad,
- (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)... **Eindringenschutzgrad** - IP Klasse

<https://lnkd.in/eHBkTqRM>

Rainer Farnberger www.eco-design.at 80

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



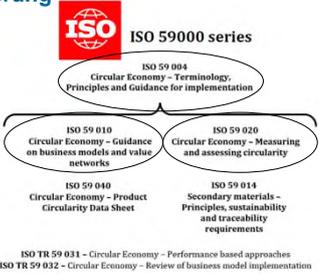
- Hersteller müssen zukünftig Umweltinformationen zum Lebenszyklus bereitstellen
- an **ESPR** und den **Digitalen Produktpass** ausgerichtet
  - Mindestanforderungen an Recyclinganteil
  - rezyklierbare Materialien und im Recycling gewonnene Materialien haben Vorrang
  - Gebrauchs- und Reparaturinformationen 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**



- ISO 59 004 - Circular Economy - Terminology, Principles and Guidance for implementation
- ISO 59 010 - Circular Economy - Guidance on business models and value networks
- ISO 59 020 - Circular Economy - Measuring and assessing circularity
- ISO 59 040 - Circular Economy - Product Circularity Data Sheet
- ISO 59 014 - Secondary materials - Principles, sustainability and traceability requirements
- ISO TR 59 031 - Circular Economy - Performance based approaches
- ISO TR 59 032 - Circular Economy - Review of business model implementation

www.eco-design.at

**TU WIEN** **ECODESIGN Research**

**Value Hill – Strategien, Wertschöpfungsbereiche**

WKOÖ 02/07/2024

Wolfgang Wimmer, TU Wien

www.eco-design.at

**TU WIT** **Value Hill – Wertschöpfung**  
Ein Produkt in der linearen Wirtschaftsweise

**Value Hill**

The diagram shows a mountain-like shape representing value. The left side is labeled 'Wert Aufbau' (Value Building) and includes 'Raw Materials', 'Manufacturing', and 'Distribution'. The peak is labeled 'Use' and 'Wert Nutzung' (Value Use). The right side is labeled 'Wertabbau' (Value Destruction) and includes 'End of Life'.

www.eco-design.at 84

**TU WIT** **Design-Maßnahmen für Wertaufbau**

The diagram highlights the 'Use' phase with a red circle. Below it are two blue boxes:

- Nachhaltigkeit der Materialien
- Reduktion des Energieeinsatzes

www.eco-design.at

**TU WIT** **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 WIT** **Design-Maßnahmen für Wertnutzung**

The diagram highlights the 'Use' phase with a red circle. Below it are three blue boxes:

- Langlebige Produkte
- Verlängerung der Nutzungsdauer
- Services

www.eco-design.at

**TU WIT** **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 m<sup>2</sup> bemalten Fassade)

www.eco-design.at 86

**TU WIT** **Design-Maßnahmen für Werterhalt**

The diagram highlights the 'Use' phase with a red circle. Below it are three blue boxes:

- Wiederverwendung
- Aufarbeitung, Remanufacturing
- Kreislaufschließung der Materialien

www.eco-design.at

### TU WILC 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 WILC Best-Practice Beispiele Fairphone 2/3

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



Fairphone 2. Quelle: WiserMagazine

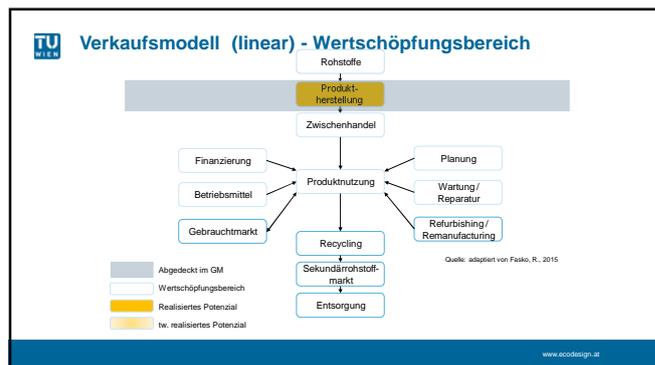
www.eco-design.at 91

### TU WILC 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 WILC 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 WILC Verkaufsmodell – Beispiel Hilti

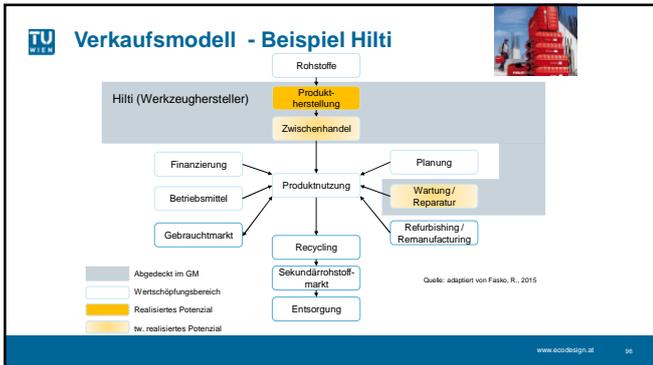
- Hersteller hochwertiger, langlebiger Werkzeuge
- Teilweise Verkauf über eigenen Vertrieb
- Reparaturangebot vorhanden (kaum profitrelevant)

→ KW-Mehrwert muss über den Verkaufspreis finanziert werden

→ Vergleichsweise teurer als die Konkurrenz



www.eco-design.at 95



### Flottenmanagement – Beispiel Hilti

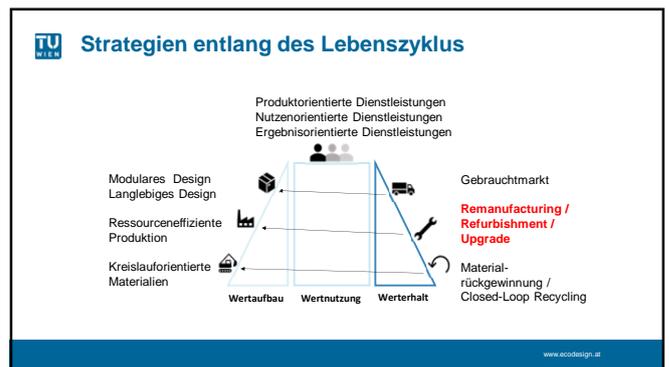
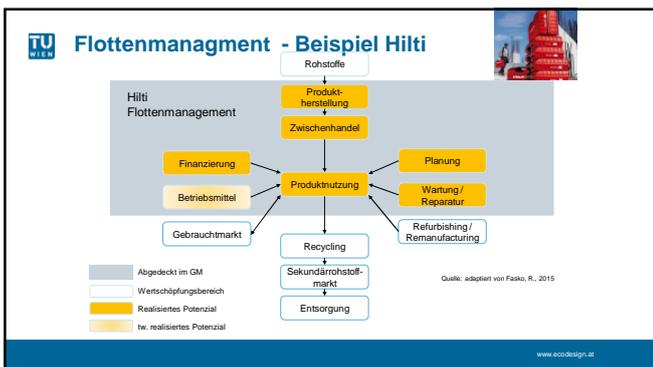
- Kunden zahlen Monatsmiete für das passende Werkzeugset
- Kein Eigentumswechsel
- Hilti übernimmt Lieferung, Wartung und Reparatur

→ **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: Fairmeiger, 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?

Quelle: 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),

Quelle: 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

Quelle: www.ecodesign.at 109

## 2. Strategie finden

- Wo kann ich **Umwelteinparungen** realisieren?
- Wie kann die **Nutzungsdauer** meines Produktes **verlängert** werden?
- Können **werthaltige Komponenten** durch eine **Kreislaufschließung** **wiederverwendet** werden?

**Value Hill**

**Wertaufbau**

- Langlebigkeit
- 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

Tools um eine passende Strategie zu finden

- KATCH-e**
  - 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

- 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/>

www.ecodesign.at

## 3. Design-Maßnahmen (1/2)

- 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/>

www.ecodesign.at

## 3. Design-Maßnahmen (2/2)

- 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/>

www.ecodesign.at

## Tool: CE Designer

Created by the European 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 and/or their performance remains after a specific usage.

Strong product-user relation - (1/18)

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 herstellung intensiv
- 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	13,3%
Herstellung	3,4%
Distribution	0,9%
Nutzung	77,7%
Nach Gebrauch	-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/](http://katche.eu/)

[pilot.ecodesign.at/](http://pilot.ecodesign.at/) [d4r-pilot.ecodesign.at/](http://d4r-pilot.ecodesign.at/)

Rainer Farnberger [www.ecodesign.at](http://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](http://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](http://www.ecodesign.at) 125

### 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](http://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](http://www.sustainably-smart.eu)  
Paper available at: <https://rdcu.be/ccEON>

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

Rainer Farnberger [www.ecodesign.at](http://www.ecodesign.at) 125

### 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](http://www.ecodesign.at) 125

**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		Fräsgen	14	Stk
101-03		Leisten und Bohrungen	14	Stk
101-04		Transport: LKW - 1.11 - 500 km	8.37	Stk/km
102-01	Geländes Mikrofon	ABS		
102-02		Fräsgen		
102-03		Leisten		
102-04		Transport: LKW - 1.11 - 200 km		
103-01	Kopfverkleidung	ABS		
103-02		Fräsgen		
103-03		Leisten		
103-04		Transport: LKW - 1.11 - 200 km		
104-01	Abdeckkappe	ABS		
104-02		Fräsgen		
104-03		Leisten		
104-04		Transport: LKW - 1.11 - 200 km		

www.ecodesign.at 132

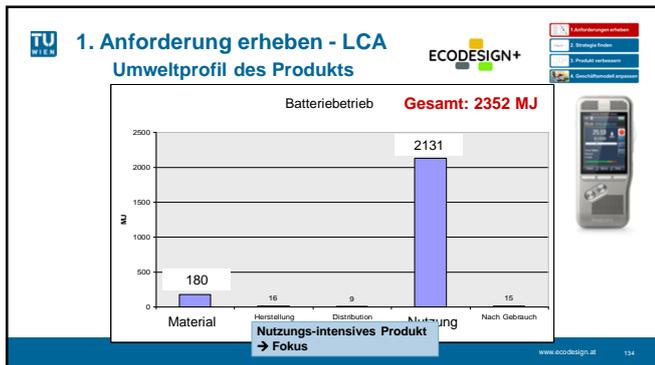
**TU WIEN** **Produktlebenszyklus**

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

**Nutzungsszenario:**

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

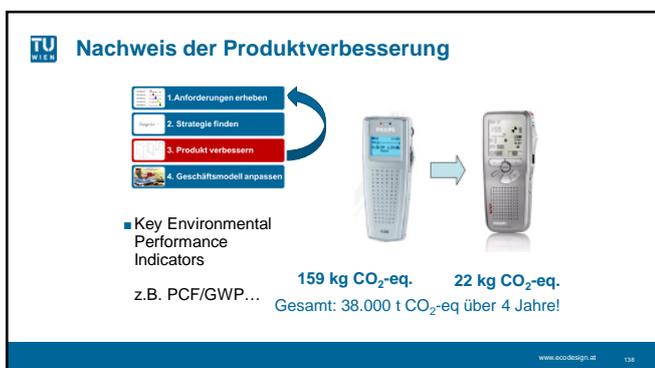
www.ecodesign.at 133



- ### 1. Rechtliche Anforderungen
- Relevante Richtlinien
- ROHS
  - Ecodesign Directive
    - Anforderungen - Rechtlich
      - Geringer CO<sub>2</sub>-Fußabdruck (EU Taxonomie)
      - Reparaturfreundlich (Ecodesign Directive)
  - WEEE
    - gut recycelbar (WEEE)
    - Bleifrei Lötten (RoHS)
  - ..
- 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 Akkus, 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
- Nutzungsorientierte 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.eco-design.at 140

## 3. Produkt verbessern

### Modulares Konzept

**Design for Recycling**

**Design for Reuse**

**Design for Remanufacturing**

www.eco-design.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.eco-design.at 146

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

10 Jahre Produktentwicklung

www.eco-design.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.eco-design.at 148

## Umweltbewertung in der Produktentwicklung

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?

• Screening LCA

• KEA

• PCF

• Vollständige Ökobilanz

• EPD

• ISO14040

• Corporate Carbon Footprint

LCA2GO und KEA (Unternehmenszertifikat)

www.eco-design.at



**CE DESIGNER**

## CE-DESIGNER

EDIH, WKOÖ LINZ 02/07/2024

Rainer Pammeringer, TU Wien

www.ecodesign.at



### CE Designer

#### Step 0 – Create a new project

**New Project**

Project name: \_\_\_\_\_ Description of the project: \_\_\_\_\_

My Name: \_\_\_\_\_

Company: \_\_\_\_\_

www.ecodesign.at 101



### Step 1 – Select relevant strategy

Select the relevant strategies for the project

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

Designing long-life products is concerned with ensuring a long utilization period of products through features that ensure products to serve their original purpose functionally over 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 last 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**

See 10 Strategies

**Related Analyst Strategies**

See 10 Analyst

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

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

www.ecodesign.at 102



### 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: **LN&S team**

Company: **LN&S**

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

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



### 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 is 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 - great 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 original purpose functionally over 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 last 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**

**FULFILMENT**

**JUSTIFICATION**

**IMPROVEMENT HISTORY**

www.ecodesign.at 104



### Step 3: Performance of the reference product

Applied Strategies	FULFILMENT IN PERCENT	DETAILS
Design of use- or result-oriented services	50%	▼
Design for materials sustainability	39%	▼
Design for energy sustainability	30%	▼

[Download chart as image](#)

www.ecodesign.at 105

**Step 5: Create improved product** CE DESIGNER

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

Product Name: \_\_\_\_\_ Description: \_\_\_\_\_

My Name: \_\_\_\_\_

Company: \_\_\_\_\_

📄 Add a reference When enabled the new product or service will be created in reference to an existing product or service.  Enable

Workshop v2.0  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.

CANCEL **CREATE AND COMPARE**

Rainer Pammeringer www.eco-design.at 156

**Step 5: Improve and compare** CE DESIGNER

Improve and compare TODD small introductory text explaining the user about analyse and select the strategies COMPARE

Reference product: Carpet Polyester | Improved product: Carpet Modular RED

Design of long-life products Software of choice: 33% 67%

Designing using the products is connected with ensuring a long utilization period of products through features that enable products to serve their originally planned functions over a longer period of time without loss of performance. This is the counter strategy to the important programmed obsolescence, in which the products are designed to lose part or all their performance elements after a specific period.

REFERENCE	IMPROVED
<b>Strong product-user relation - (1/6)</b> <small>The challenge for companies and designers is to create products which users will find attractive to purchase, use and maintain.</small>	
<b>RELATIVE IMPORTANCE</b>	<b>RELATIVE IMPORTANCE</b>
<b>FULFILLMENT</b>	<b>FULFILLMENT</b>
<small>1. The product user relation is strong.</small>	<small>2. The product user relation is medium.</small>
<b>JUSTIFICATION</b>	<b>JUSTIFICATION</b>
<small>Single use for one event: 1 day to 1 week</small>	

Rainer Pammeringer www.eco-design.at 157

**Step 5: Summary report comparison** CE DESIGNER

Summary

PROJECT	REFERENCE PRODUCT	IMPROVED PRODUCT
PROJECT: BEST Future Tables	REFERENCE PRODUCT: Carpet Polyester	IMPROVED PRODUCT: Carpet Modular
COMPARISON: 10/15/2024	DESCRIPTION: Carpet for various needs with convenient use	DESCRIPTION: New generation of modular carpet for home
CREATED ON: 2023-03-07 13:05	CREATED ON: 2023-03-07 13:05	CREATED ON: 2023-03-07 13:05

Applied Strategies

Strategy	Reference	Improved
Design of long-life products	25%	67%
Design for production extension	45%	55%
Design of services to extend the product life	0%	25%
Design of use or smart connected products	0%	25%
Design for reusability	25%	25%
Design for materials sustainability	25%	25%
Design for energy sustainability	25%	25%

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

Rainer Pammeringer www.eco-design.at 158

**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**

Rainer Pammeringer www.eco-design.at 159

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

**Kontakt:**  
Dr. Rainer Pammeringer

Institut für Konstruktionswissenschaften und Produktentwicklung Forschungsgruppe Ecodesign

Adresse: Lehargasse 6, Objekt 7  
AT-1060 Wien

Telefon: +43 (1) 58801-307 53

E-Mail: [rainer.pammeringer@tuwien.ac.at](mailto:rainer.pammeringer@tuwien.ac.at)

Webpage: [www.ecodesign.at](http://www.ecodesign.at)

Rainer Pammeringer www.eco-design.at 160