



# Roundtable Life Cycle Assessment (LCA)

Sustainability Innovation Series, 11. May 2021

# Video-Konferenz

- Während dem Vortrag bitte **Mikrofone und Kameras aus**.
- **Fragen** für den späteren Austausch bitte im Chat notieren.
- **Verständnisfragen** bitte direkt über Mikrofon stellen.
- Die Veranstaltung wird **nicht aufgezeichnet**.
- Die **Folien** erhalten Sie im Nachgang.



# Roundtable Agenda

- 09:00 Willkommen & Vorstellung der neuen Partner
- 09:15 Impulse “Ökobilanz – Life Cycle Assessment (LCA)” Mischa Zschokke
- 10:00 LCA Case-Studies
- 10:30 Pause
- 10:40 Fragen, Diskussion & Erfahrungsaustausch
- 11:45 Nächste Veranstaltung
- 12:00 Veranstaltungsende



# Introduction of People and Companies

# Bisherige Teilnehmer



# Neue Teilnehmer (heute)



# (zukünftig)



The logo for CWS, consisting of the letters 'CWS' in a bold, black, sans-serif font, centered on a red rectangular background.

Umsatz (2018) 1.242 Mio. €  
Op. Ergebnis 170 Mio. €  
Mitarbeiter 11.000  
Standorte in 15 Ländern

## Geschäftsfeld und Referenzprodukte

### Bzgl. Sustainability

- Hauptmotivation für das Thema
- Organisatorische Verankerung aktuell/geplant
- Bestehende Stärken für Sustainability
- Ideales Ziel für die Roundtables

### CWS Handtuchspender / Hygienebox



Reduzieren Sie nicht nur das Infektionsrisiko, sondern auch Müll.



Umsatz: 13,5 Mio. €  
Mitarbeiter: 150

## Geschäftsfeld und Referenzprodukte

### Bzgl. Sustainability

- Hauptmotivation für das Thema
- Organisatorische Verankerung aktuell/geplant
- Bestehende Stärken für Sustainability
- Ideales Ziel für die Roundtables

### Magnetsysteme



Führender Hersteller von permanentmagnetischen Baugruppen

Umsatz (2020) 57.139 Mio. €  
Op. Ergebnis 4.911 Mio. €  
Mitarbeiter 293.000  
Standorte in 190 Ländern

## Geschäftsfeld und Referenzprodukte

### Bzgl. Sustainability

- Hauptmotivation für das Thema
- Organisatorische Verankerung aktuell/geplant
- Bestehende Stärken für Sustainability
- Ideales Ziel für die Roundtables

### Siematic S7-1500 SPS



Modular aufgebauter Controller  
für höchste Performance

# Our Expert & Moderator Today



Environmental Consulting since 1987  
Focus: Life-Cycle-Assessment

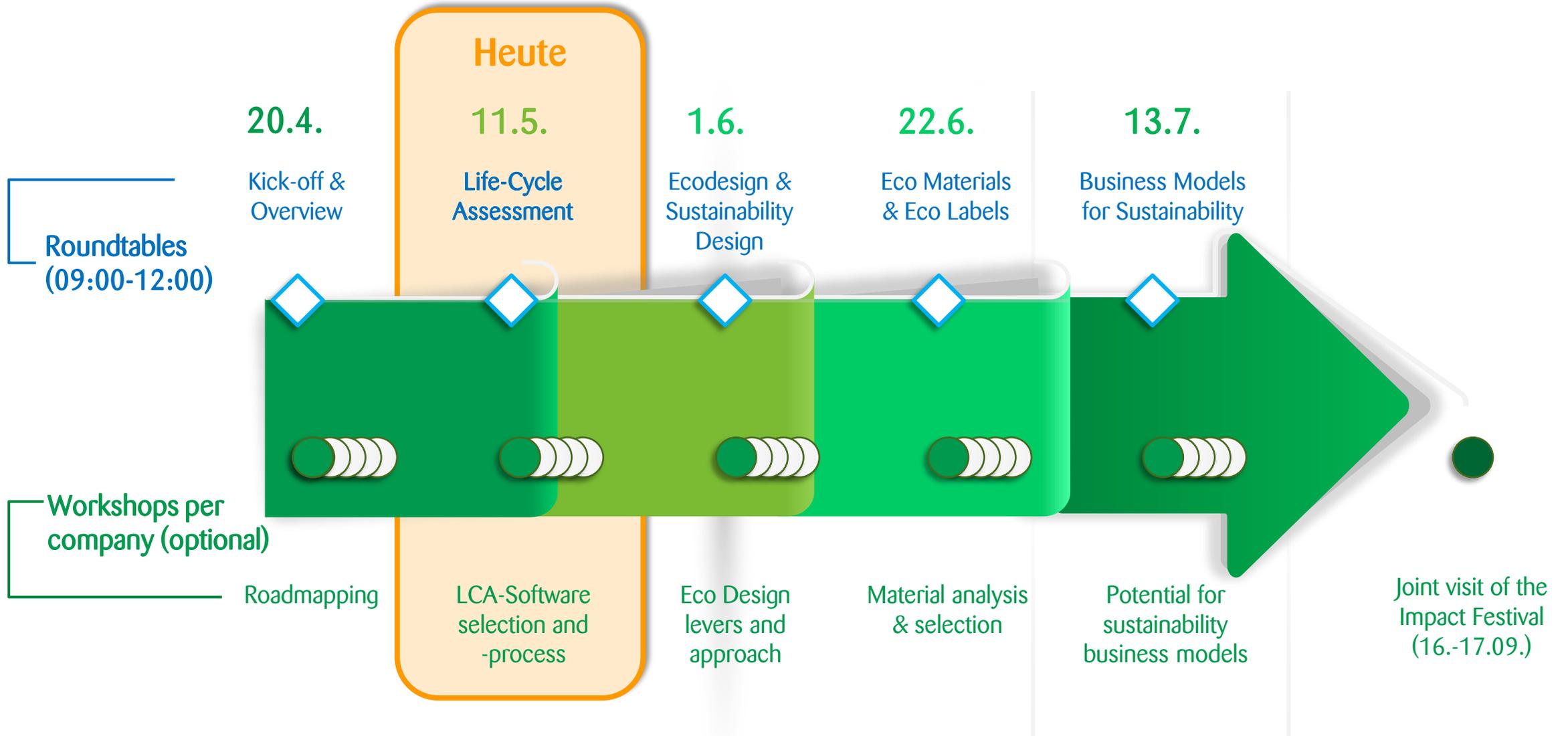
**Mischa Zschokke**



Lead Systems Engineer  
Focus: Life-Cycle-Assessment

**Hans-Ulrich Eckhard**

# Sustainability Innovation Roundtable Series 2021



# Impuls-Vortrag & Case-Studies von Mischa Zschokke



# Ökobilanzierung – Life Cycle Assessment (LCA)

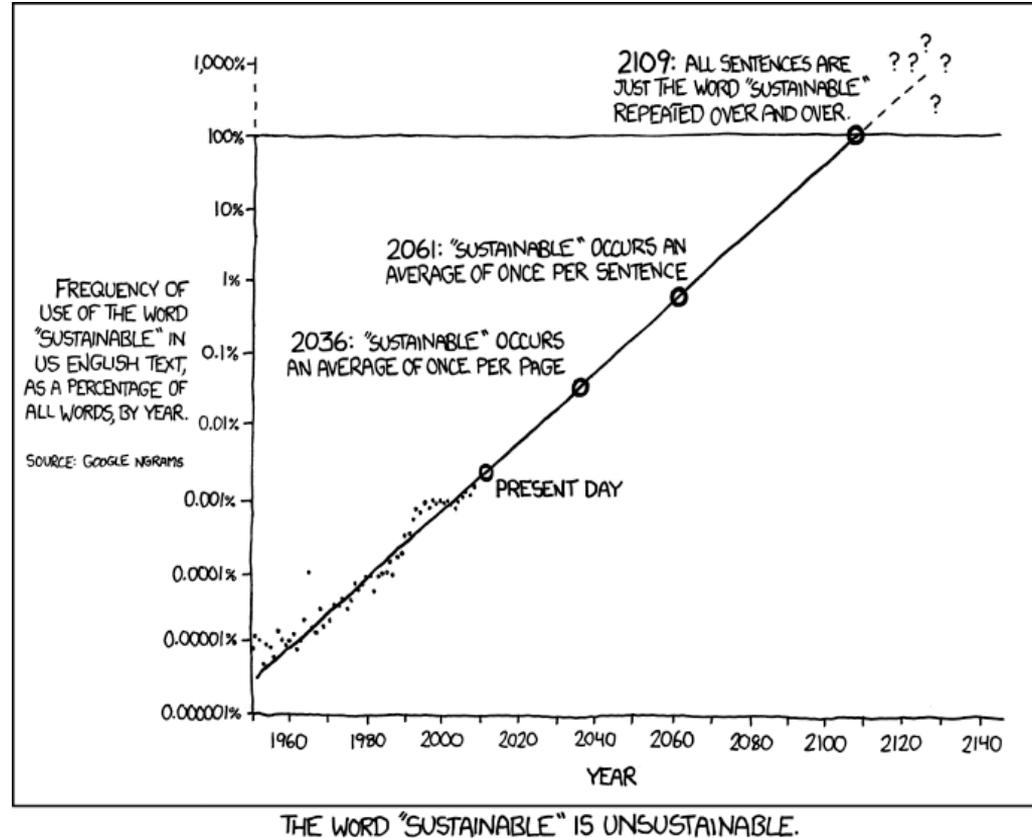
**Arbeitskreis Nachhaltigkeit, 2021**

Mischa Zschokke

Carbotech AG, Zürich

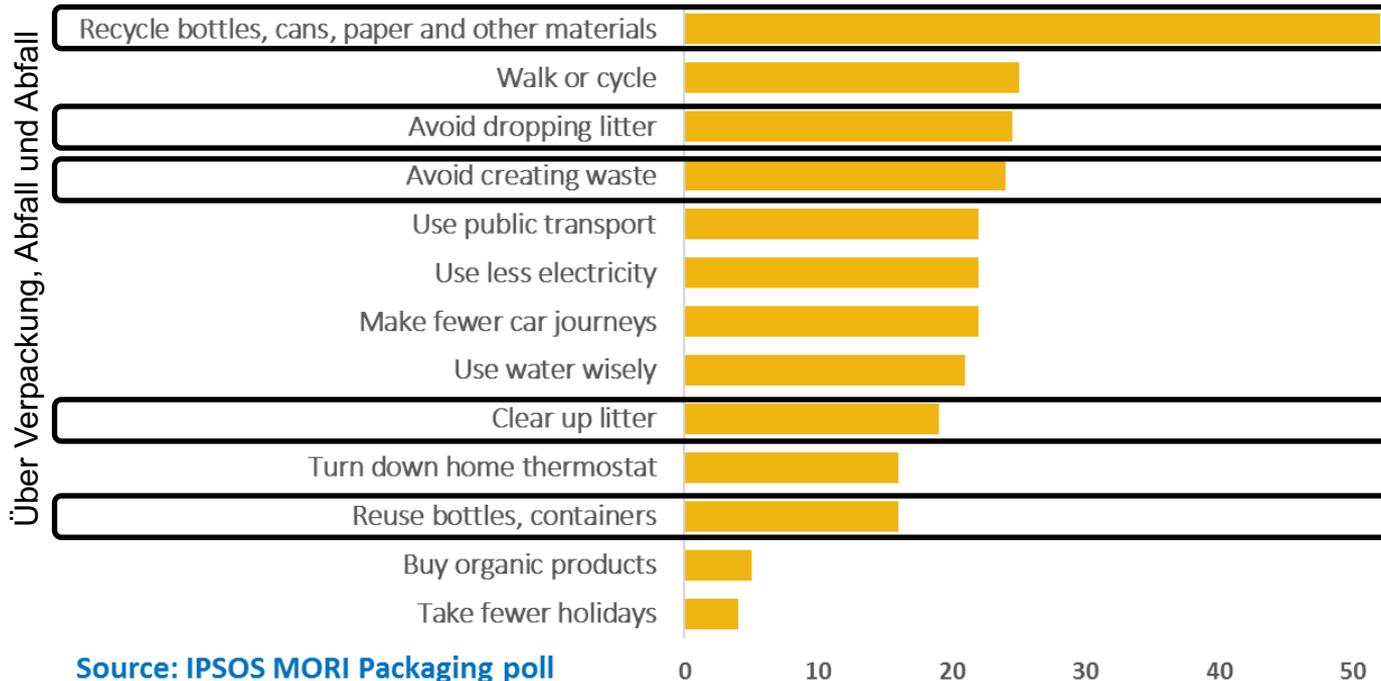
[m.zschokke@carbotech.ch](mailto:m.zschokke@carbotech.ch)

# Sustainability



# Wahrnehmung von Menschen

Figure1: Consumers view of contributing to more sustainable environment



Abfall ist ein heißes Thema, und die folgenden Strategien stehen im Mittelpunkt:

**Recycling**

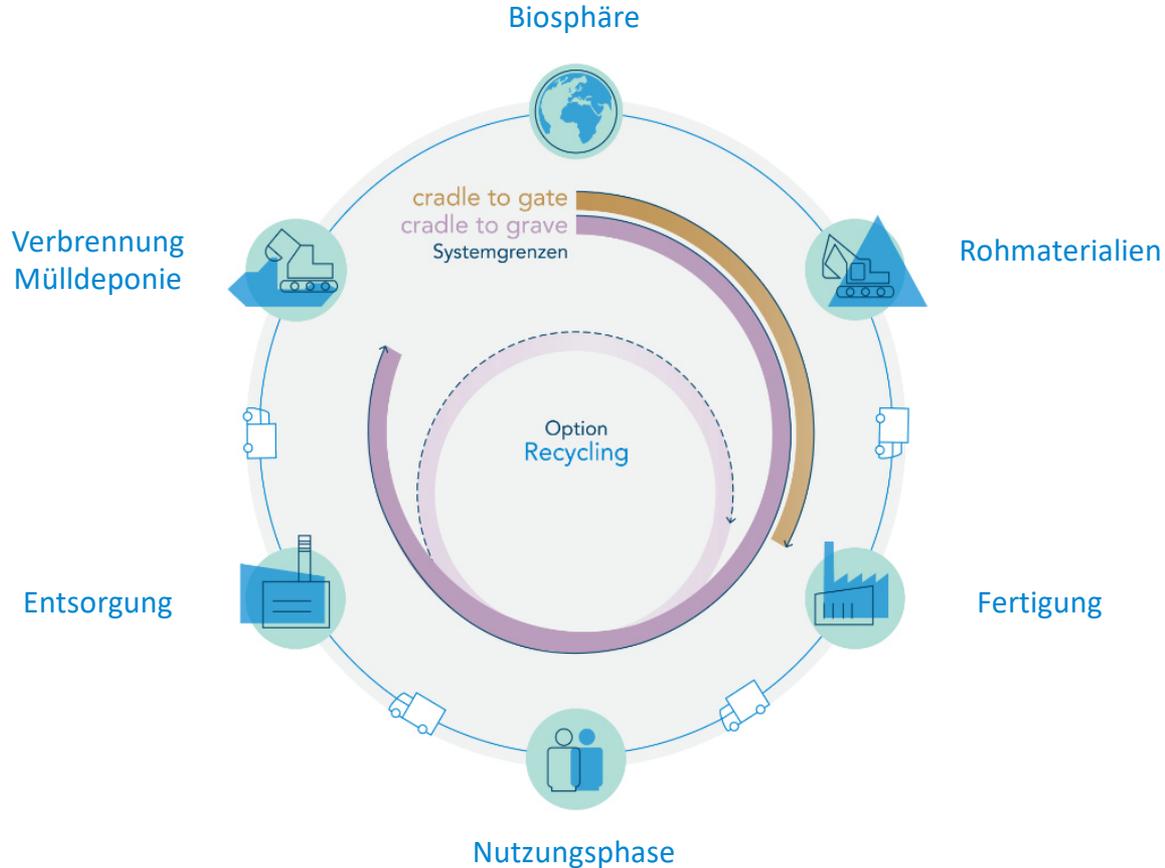
**Biologische Abbaubarkeit**



# Denken in Lebenszyklen



# Denken in Lebenszyklen



# Wie wird eine Ökobilanz erstellt?

## Inventarisierung

Datenerfassung

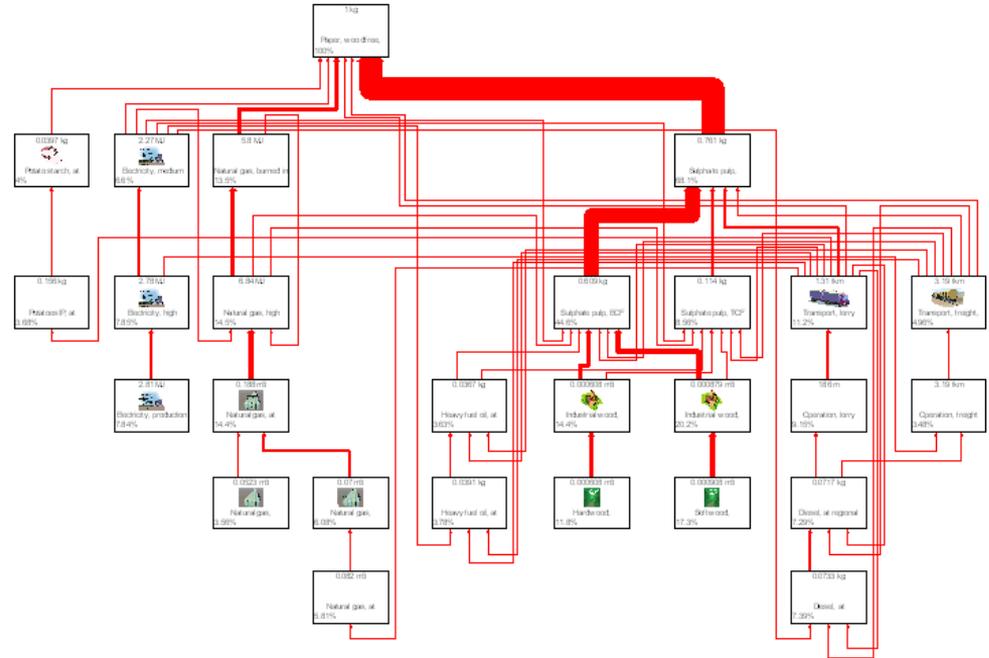
➔ Erfassung von  
Vordergrunddaten

Inventarisierung

➔ Verknüpfung mit  
Hintergrunddaten aus der  
Datenbank

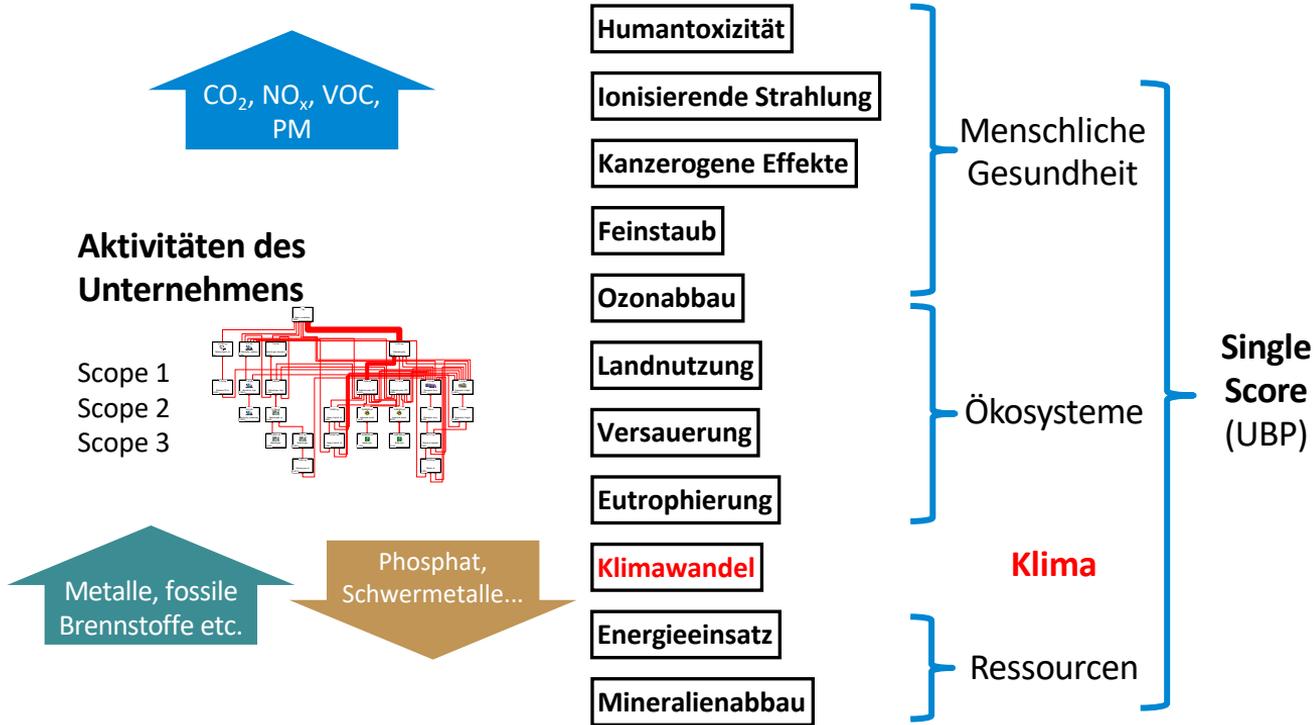
Inventarberechnung

➔ liefert Summen von  
Emissionen



# Wie macht man eine Ökobilanz?

## Folgenabschätzung und Interpretation



- Berechnung der Umweltauswirkungen
- Plausibilitätsprüfungen
- Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalysen
- Schlussfolgerungen

# Ausgangslage

## Goal & Scope

- Woher kommen die relevanten Umwelteinflüsse?
- Gibt es relevante Reduktionspotentiale?
- Ist der Nutzen eines Produkts höher als die Auswirkungen während seines Lebenszyklus?
- Gibt es Produkte oder Dienstleistungen mit demselben Nutzen, aber mit geringeren Umweltauswirkungen?
- Sind die Umweltauswirkungen eines bestimmten Prozesses über den gesamten Lebenszyklus hinweg relevant?

# Wie wird eine Ökobilanz erstellt?

## Ziel und Umfang

- Ziel, funktionelle Einheit (Fu) und Systemgrenzen müssen aufeinander abgestimmt sein.
- Ziel: Was sehen wir uns an?
- Fu: Womit vergleichen oder analysieren wir? (damit z. B. ein Vergleich Sinn macht)
- Systemgrenzen: Welche Prozesse müssen wir berücksichtigen, um das System umfassend genug zu betrachten?

# Life Cycle Inventory

## Ist das überhaupt möglich?

Heute gibt es für viele grundlegende Materialien, Prozesse und Dienstleistungen gute Datenbanken, wie zum Beispiel für:

- Kunststoffe
- Metalle
- Baumaterialien
- Transporte
- Energieversorgung
- Chemikalien
- Landwirtschaftliche Güter
- ....

Zum Beispiel:

[www.ecoinvent.org](http://www.ecoinvent.org), World Food LCA Database (WFLDB), UVEK-Datenbank

# Life Cycle Inventory

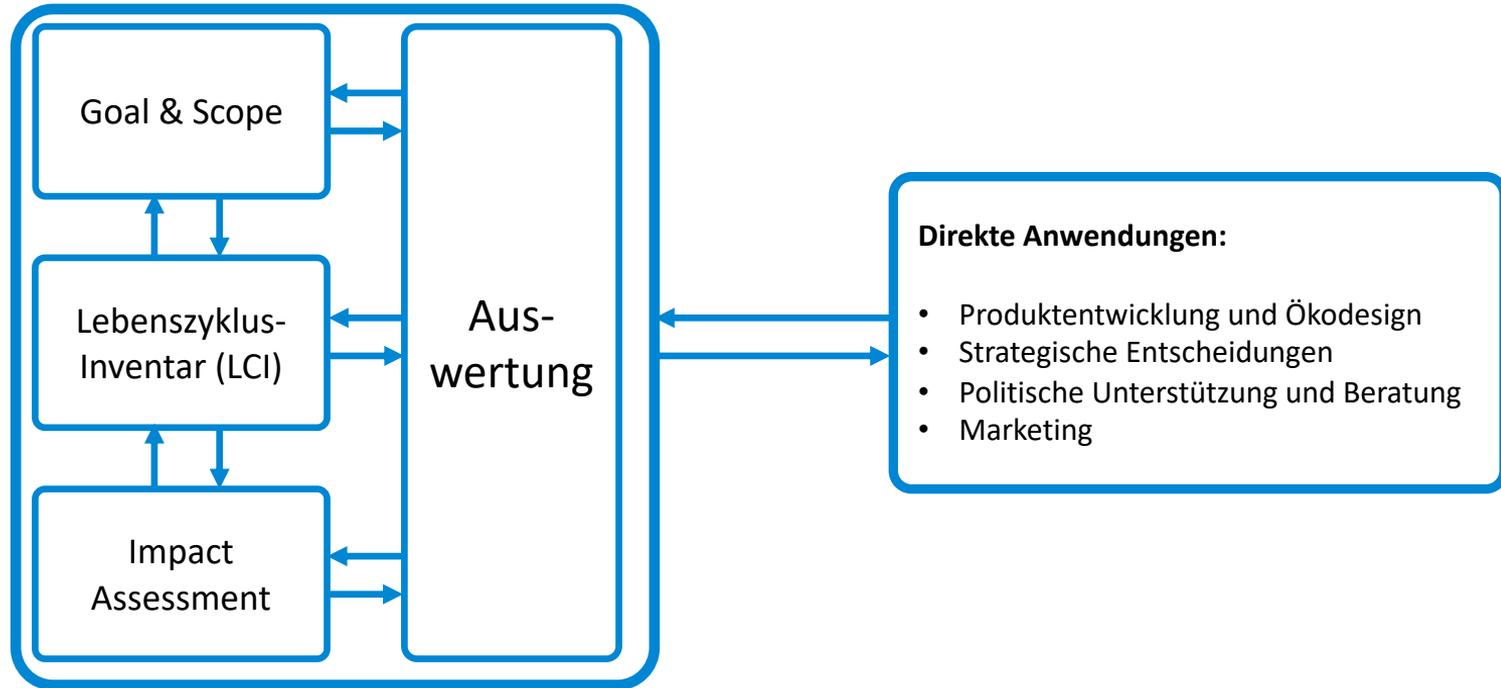
## Wie erhalte ich die Informationen?

- Messen: Kann teuer und zeitaufwendig sein, ist aber manchmal notwendig.
- Berechnungen: In vielen Fällen können die Emissionen aus dem Materialfluss berechnet werden.
- Verwendung von Standarddaten: In vielen Fällen sind die relevanten Emissionen von Energieanlagen in die Luft vorgegeben. Die durchschnittlichen Emissionen sind für diese Anlagen bekannt.

Software-Tools ermöglichen eine effiziente Analyse durch die mitgelieferten Datenbanken. In den meisten Fällen reichen zunächst Durchschnittswerte oder berechnete bzw. geschätzte Werte aus.

**Zusammen mit Informationen aus der Buchhaltung kann eine erste Ökobilanz erstellt werden.**

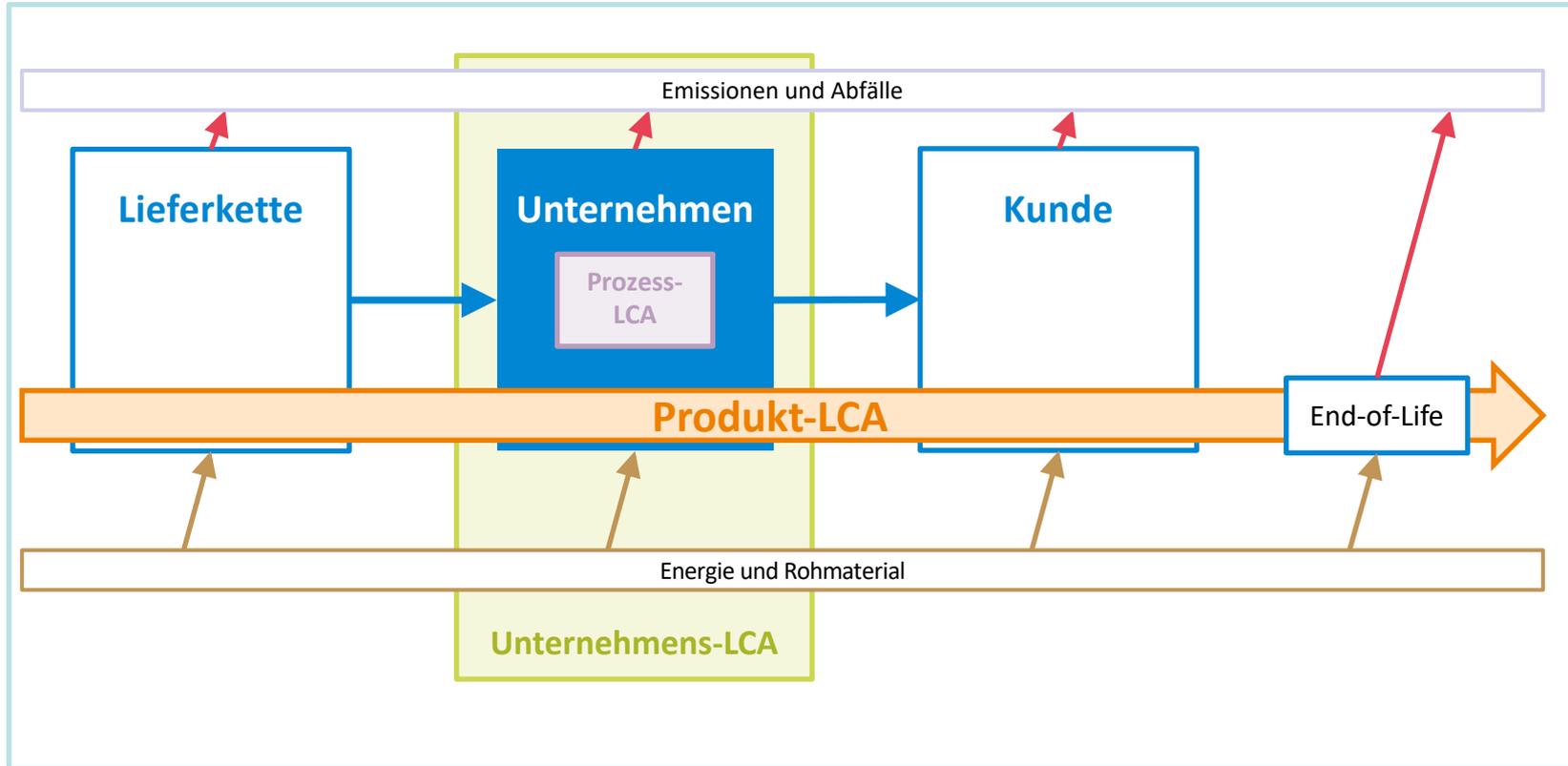
# Die Vorgehensweise zur Erstellung einer Ökobilanz ist nicht linear: Schritte nach ISO 14'040ff



# Einsatz der Ökobilanzierung

- Ökologische Relevanz bestimmen
- Eruiieren von ökologischen Schwachstellen und Optimierungspotentialen
- Erkenntnisse aus Ökobilanzen sind Grundlagen für Eco-Design
- Variantenentscheid nach ökologischen Kriterien
- Anderer Blickwinkel für neue, kreative Lösungsansätze
- Ökologischer Leistungsausweis
- Bewusstsein fördern

# Systemgrenzen und Arten der Ökobilanz



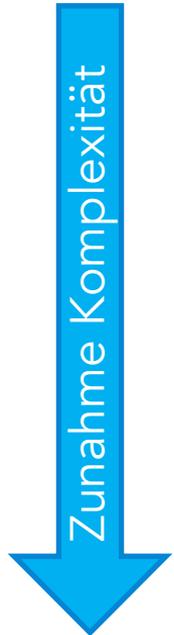
# Linearität, Zirkularität und Langlebigkeit

# Linearität, Zirkularität und Langlebigkeit

Produkt	Umweltbelastung / FE	Kreislauffähigkeit	Kundenakzeptanz
Standbeutel	Top	Flop	?
Glas EW	Flop	Top	mittel
Glas MW	mittel		?

➔ LCA kann alle Ansätze abbilden

# Überblick Software: Frontends



- Spreadsheet
- OneClickLCA
- GaBi
- SimaPro
- openLCA
- Umberto
- Brightway2

# Überblick Software: Datenbanken

- ecoinvent Version 2.2 (2010): Die ecoinvent Datenbank Version 2.2 enthält internationale Sachbilanzdaten zu den Bereichen Energieversorgung, Rohstoffgewinnung, Materialversorgung, Chemikalien, Metalle, Landwirtschaft, Entsorgungsdienstleistungen und Transportdienstleistungen. Eine Weiterentwicklung findet zur Zeit unter der Schirmherrschaft des BAFU statt (→ UVEK-Datenbank).
- ecoinvent Version 3: Enthält über 13.000 transparente, qualitätsgeprüfte Datensätze aus verschiedenen Branchen und Bereichen. Anbieter ist der gemeinnützige Verein ecoinvent Association aus der Schweiz.
- GaBi-Datenbank: Enthält über 7.000 Datensätze in sektorenbezogenen Datenbanken, welche größtenteils auf Primärdaten der Industrie basieren. Anbieter ist die thinkstep AG aus Stuttgart.

# Methoden zur Durchführung von LCA

- Screening LCA: Grobanalyse bestehender Daten
- Advanced LCA: Detailanalyse mit zusätzlicher Datenerhebung
- Custom LCA: Detaillierte Datenerhebung und mögliche Methoden Anpassungen

# Bewertungsmethoden

- Single Issue:
  - Carbon footprint, GWP, CO<sub>2</sub>eq, etc.
  - «graue Energie»
  - Water footprint
- Midpoint Methoden
- Single Score/Vollaggregierende Methoden:
  - ILCD / EF 3.0 Methode
  - EcoIndicator / ReCiPe
  - Methode der ökologischen Knappheit 2013/2020

# Folgenabschätzung und Interpretation

## Hauptmerkmale Treibhauspotential

- Rechnet die klimawirksamen Emissionen um in CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>eq.) gemäss IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)
- berücksichtigt nur den Teilaspekt Klimaerwärmung, vernachlässigt weitere (direkte) Umweltauswirkungen wie Versauerung, Überdüngung, Landbeanspruchung, Ressourcenverbrauch etc.
- Weitere Bezeichnungen: CO<sub>2</sub>-Fussabdruck, Carbon Footprint

# Folgenabschätzung und Interpretation

## Ökologische Knappheit

- Gesamt aggregationsverfahren mit Gewichtung der verschiedenen Auswirkungen zu einer Kennzahl, den Umweltbelastungspunkten (UBP)
- basierend auf der Schweizer Umweltpolitik («Distance to target»)
- Schweizer Methode, mit hoher internationaler Akzeptanz
- relativ starke Gewichtung der Emissionen in Luft und Boden
- ermöglicht die Berücksichtigung von regionalen Engpässen (z. B. Frischwasser)

# Vergleich Bewertungsmethoden

• Environmental impacts		• Ecological scarcity 2013	• ILCD 1.04	• ReCiPe / EI'99	• Impact 2002+	• CO <sub>2</sub> -footprint (Global warming potential)
• Resources	• Abiotic resources (without water)	✓	✓	✓	✓	✗
	• Water	✓	✓	(✓)	✗	✗
	• Nuclear energy	✓	✓	✗	✓	✗
	• Fossil energy	✓	✓	✓	✓	✗
	• Land use	✓	✓	✓	✓	✗
• Emissions	• Climate change	✓	✓	✓	✓	✓
	• Ozone depletion	✓	✓	✓	✓	✗
	• Toxicity	✓	✓	✓	✓	✗
	• (Summer-)Smog	✓	✓	✓	✓	✗
	• Acidification	✓	✓	✓	✓	✗
	• Eutrophication	✓	✓	(✓)	(✓)	✗
	• Endocrine substances	✓	✓	✗	✗	✗
	• Ionizing radiation	✓	✓	✓	✓	✗
	• Waste (incl. radioactive waste)	✓	✗	✗	✗	✗
• Others	• Risks	✗	✗	✗	✗	✗
	• Food competition	✗	✗	✗	✗	✗
	• Social criteria	✗	✗	✗	✗	✗

# Entscheidungsunterstützungen

# Entscheidungsbaum: Beispiel-Darstellung

Für jeden Markt...	...wählen Sie aus diesen Vorzugsvarianten	g CO <sub>2</sub> eq (aufsteigend)	Einsparungen durch die Verwendung von rPET	Einsparungen durch Recycling	Einsparungen durch Wiederverwendung	Zusätzliche Belastung durch alternative Entsorgung	
						g CO <sub>2</sub> eq	UBP
In die Schweiz	Produkt 3 Variante 4	24	<2%	<2%	20-50%	<2%	2-10%
	Produkt 4 Variante 1	34	<2%	<2%	20-50%	10-20%	10-20%
	Produkt 2 Variante 1	37	<2%	<2%	20-50%	10-20%	10-20%
Nach Europa	Produkt 3 Variante 4	49	<2%	<2%	<2%	<2%	2-10%
	Produkt 2 Variante 1	70	<2%	<2%	<2%	10-20%	10-20%
	Produkt 4 Variante 1	75	<2%	<2%	2-10%	10-20%	10-20%
Nach Übersee	Produkt 1 Variante 3	352	<2%	2-10%	20-50%	keine	2-10%
	Produkt 1 Variante 2	516	<2%	<2%	20-50%	keine	2-10%
	Produkt 2 Variante 1	599	10-20%	2-10%	10-20%	keine	keine
	Produkt 3 Variante 4	631	<2%	<2%	2-10%	<2%	2-10%
	Produkt 2 Variante 1	672	2-10%	2-10%	2-10%	10-20%	10-20%
	Produkt 3 Variante 3	683	10-20%	2-10%	10-20%	keine	keine
	Produkt 4 Variante 1	742	10-20%	2-10%	10-20%	keine	keine

# Verbesserungen: Gibt es allgemeine Empfehlungen?

Normalerweise:

- Die Nutzung erneuerbarer Energien ist besser
- Transport ist oft weniger relevant als angenommen
- Wiederverwertbarkeit ist weniger wichtig
- Je weniger Material, desto besser
- Biokunststoffe und Biokraftstoffe sind nicht besser als Kunststoffe/fossile Kraftstoffe
- Der Inhalt ist oft viel relevanter als die Verpackung

Aber es gibt keine Regel ohne Ausnahme!  
Deshalb müssen wir jeden Fall für sich prüfen.

# Umweltgesetzgebung

In den letzten Jahrzehnten waren Grenzwerte die Basis unserer Gesetzgebung zum Schutze der Umwelt und der Gesundheit.

Trotz der Wichtigkeit von Grenzwerten hat dieser Ansatz auch seine Schwächen:

- Fokussierung auf lokale Emissionen
- Regeln Konzentrationen und nicht die gesamten Stoffflüsse
- Es gibt keinen Anreiz um die Grenzwerte zu unterschreiten

Für gewisse Industrien ist es einfach einen Grenzwert zu unterschreiten für andere sehr schwierig diesen Grenzwert einzuhalten.

# UMS: ISO 14001 : Revision 2015

## *Wichtigste Änderungen der ISO 14001 (2/2)*

- Mehr **Verständnis für den Kontext** des Unternehmens sowie für die Wünsche, die Erwartungen und die **Forderungen der Anspruchsgruppen**.
- **Einführung der Betrachtung der Lebenszyklusperspektive.**
- Stärkere Betonung der **externen Kommunikation**.
- Einerseits weniger beschriebene Anforderungen und weniger Betonung auf Dokumente, andererseits **mehr Gewicht bezüglich der Erreichung der beabsichtigten Ergebnisse**.

Quelle: Peter Schönenberger SMS

# Environmental Product Declaration (EPD)

# Environmental Product Declaration (EPD)

Ergänzung Umwelt-/Materialdeklaration

Vorhandene Information Umwelt-/Materialdeklaration:

- Energieverbrauch
- Materialdaten
- Verpackungsmaterialien
- ...

Die Umweltdeklaration Typ III basiert auf einer Ökobilanzierung und erlaubt damit ergänzend die weiteren Angaben:

- Bilanz über den gesamten Lebensweg
- Kenngrößen Umweltwirkungen als Vergleichsbasis
- Relevanz der Beiträge Energie, Material, Verpackung, ...

# Environmental Product Declaration (EPD)

EPDs sind:

- **Objektiv** and **Zuverlässig**: sie basieren auf wissenschaftlich anerkannten und validierten Methoden (Ökobilanzen, LCA), welche in internationalen Standards beschrieben sind (ISO 14'044ff).
- **Offen für alle Produkte** und Dienstleistungen
- **Aktuell**: Wenn die Umweltauswirkungen ändern, kann das EPD angepasst und verifiziert werden.
- **Informativ**: EPDs können weitere Informationen zur Ökologie, zur Ökonomie oder zu sozialen Aspekten enthalten.

# Einsatz der Ökobilanzierung

## **Ökologische Relevanz**

Bestimmen der ökologischen Relevanz eines Entscheides, einer Tätigkeit, eines Subsystems oder eines Prozesses

## **Eruieren von Optimierungspotentialen**

Erkennen von ökologischen Schwachstellen und vorschlagen von Massnahmen

## **Eco-Design**

Die Erkenntnisse der Ökobilanzierung bilden die Basis für das Eco-Design

## **Variantenentscheid**

Bestimmen derjenigen Varianten mit der geringsten Umweltbelastung

## **Anderer Blickwinkel**

Durch die Einnahme eines anderen Standpunktes könne neue Lösungsansätze gefunden werden.

## **Ökologischer Leistungsausweis**

Kommunizieren der ökologischen Leistungen

## **Bewusstsein fördern**

Sensibilisieren der Beteiligten und der Betroffenen auf die Umweltthematik und vermitteln von Möglichkeiten zu umweltverträglichem Handeln

# Merkmale der Ökobilanzierung im Vergleich zu anderen Methoden zur Beurteilung der Umweltauswirkungen

## Die Ökobilanz

- beurteilt den gesamten Lebensweg
- quantifiziert die Umweltauswirkungen gesamthaft
- basiert auf einem Globalansatz im Gegensatz z. B. einer Umweltverträglichkeitsprüfung, welche lokale Auswirkungen und Nutzungsrechte prüft



# Life Cycle Assessment (LCA)

## Case Studies

**Arbeitskreis Nachhaltigkeit, 2021**

Mischa Zschokke

Carbotech AG, Zürich

[m.zschokke@carbotech.ch](mailto:m.zschokke@carbotech.ch)

# Ökobilanz für Produkte

## Beispiel: Duschen

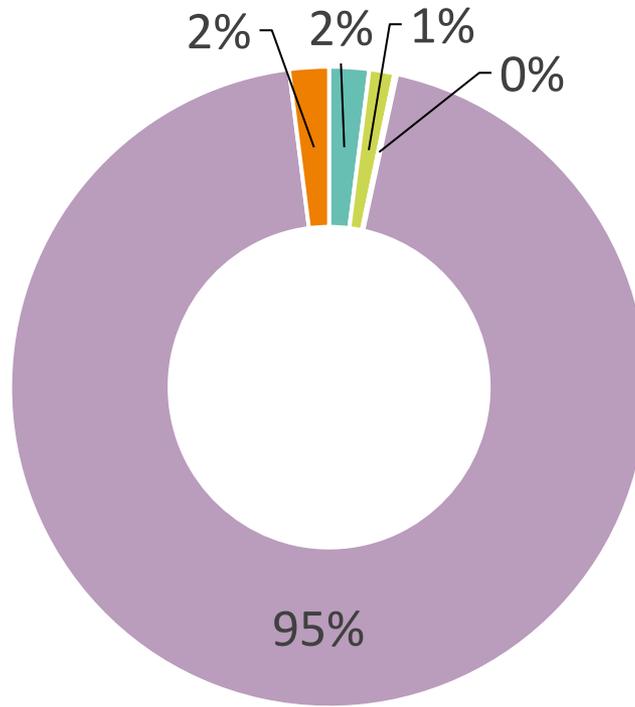
Welche Phase hat die grösste Umweltbelastung:

- Herstellung von Shampoo
- Verpackung (Shampooflasche)
- Wasserverbrauch
- Abwasserbehandlung



# Ökobilanz für Produkte

## Beispiel: Duschen



- Produktion Shampoo
- Verpackung (Flasche)
- Transport
- Gebrauchsphase (Dusche)
- Abfallbehandlung

# Ökobilanz für Produkte

## Beispiel: Arbeiten an einem Laptop

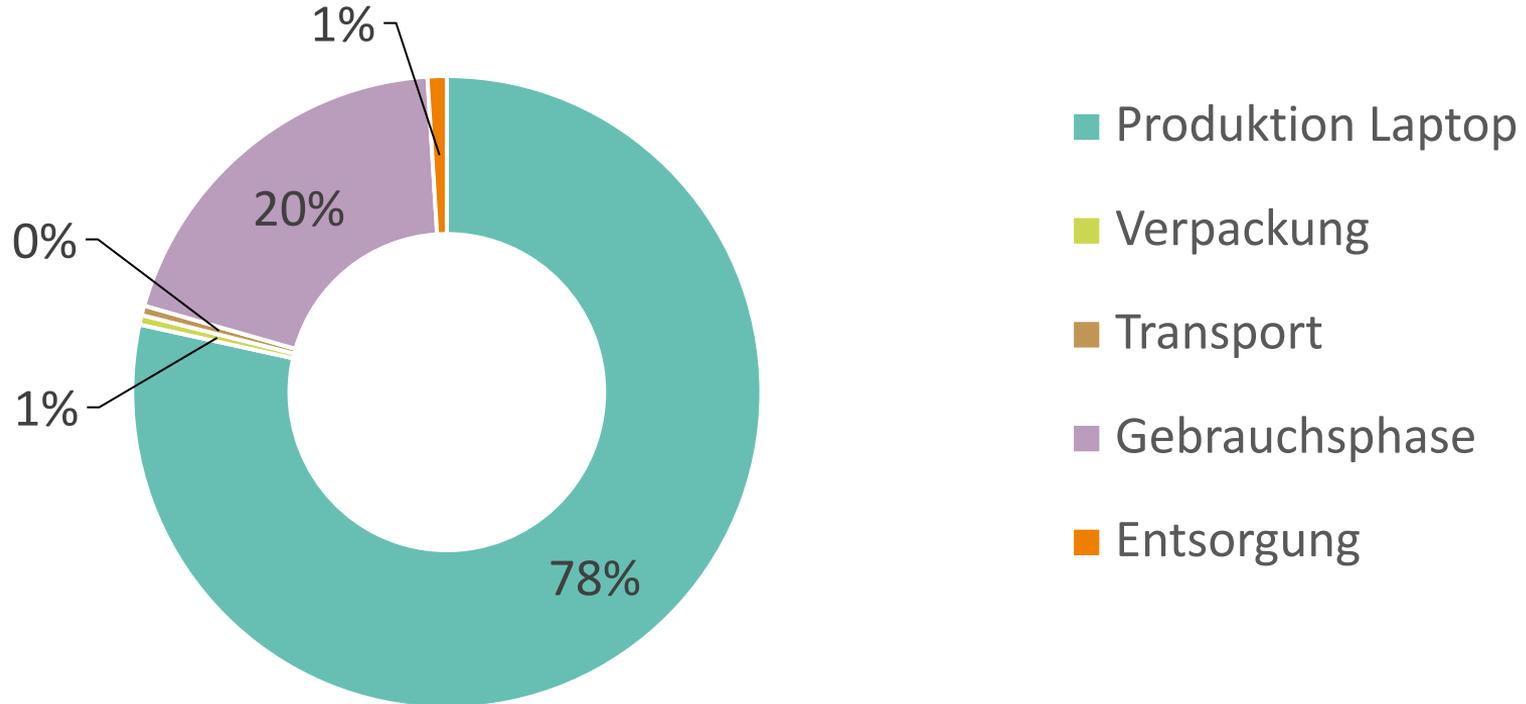
Welche Phase hat die grösste Umweltbelastung:

- Produktion des Laptops
- Verpackung
- Transport
- Nutzungsphase
- Abfallbehandlung



# LCA für Produkte

## Beispiel: Arbeiten an einem Laptop



# Ökobilanz für Produkte

## Beispiel: Trinken von Mineralwasser aus einer Glasflasche

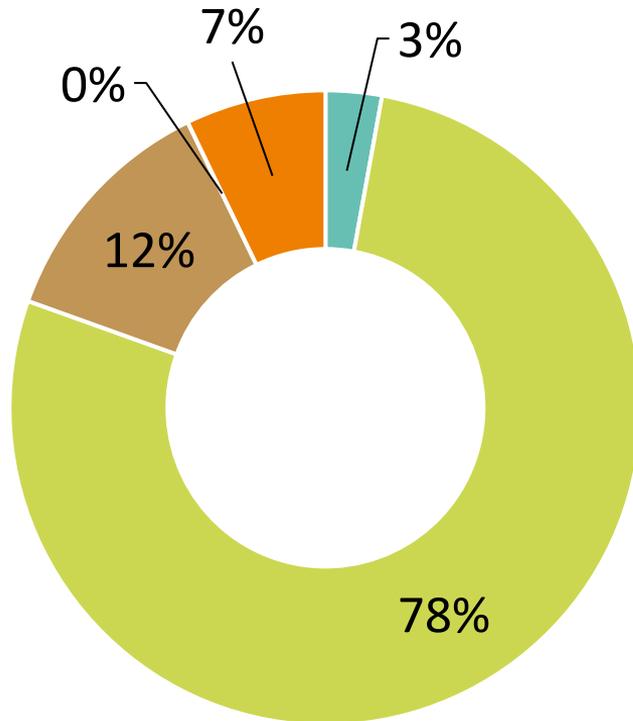
Welche Phase hat die grösste Umweltbelastung:

- Herstellung von Mineralwasser
- Verpackung (Flasche)
- Transport
- Nutzungsphase
- Abfallbehandlung



# Ökobilanz für Produkte

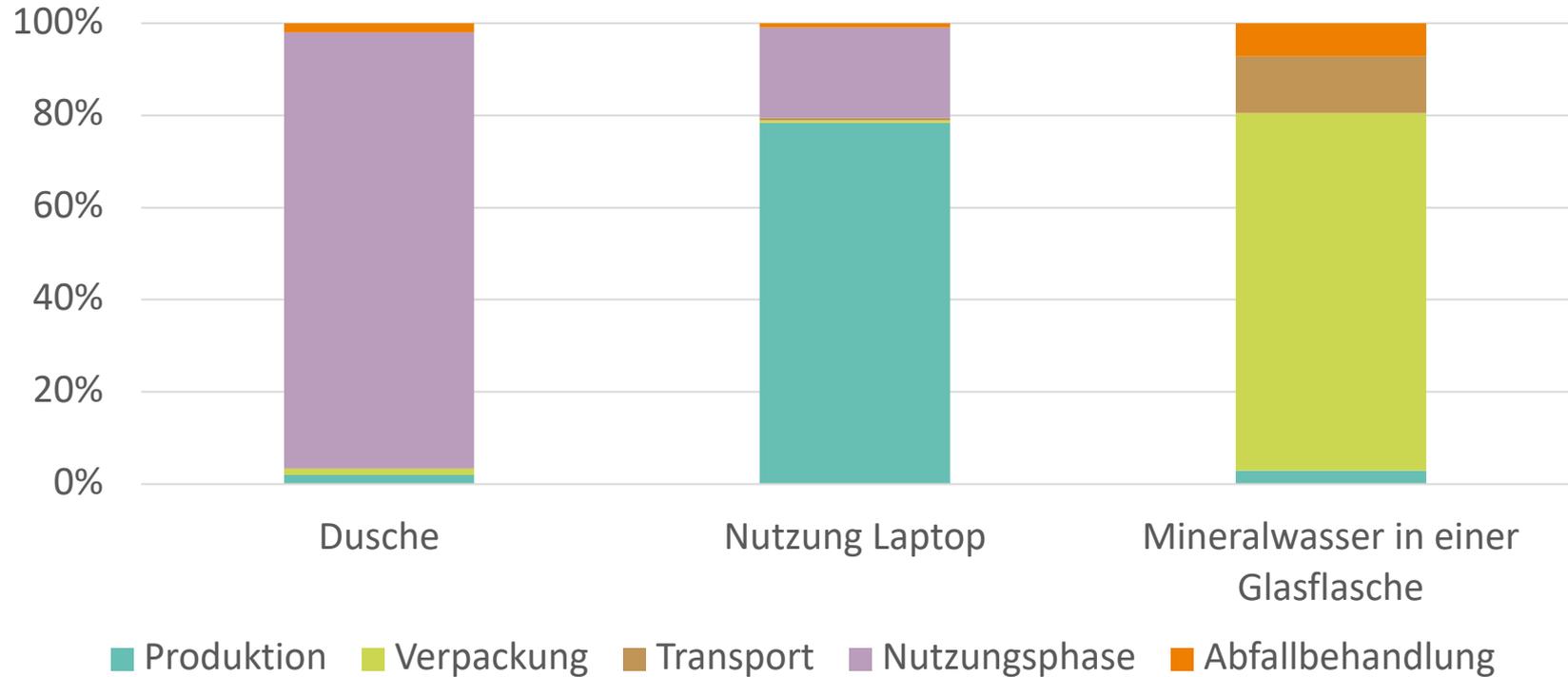
## Beispiel: Trinken von Mineralwasser aus einer Glasflasche



- Produktion Mineralwasser
- Verpackung (Flasche)
- Transport
- Gebrauchsphase
- Entsorgung

# LCA für Produkte

## Zusammenfassung

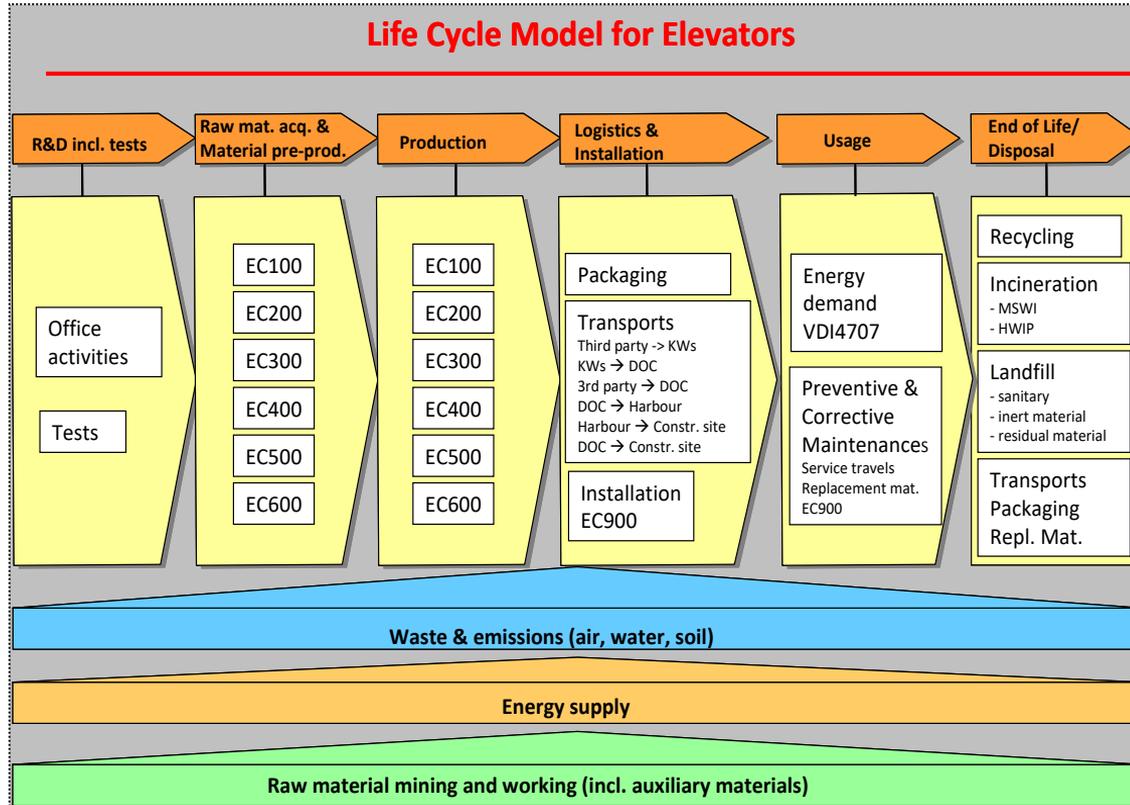




# Die Ökobilanz als Basis für Eco-Design

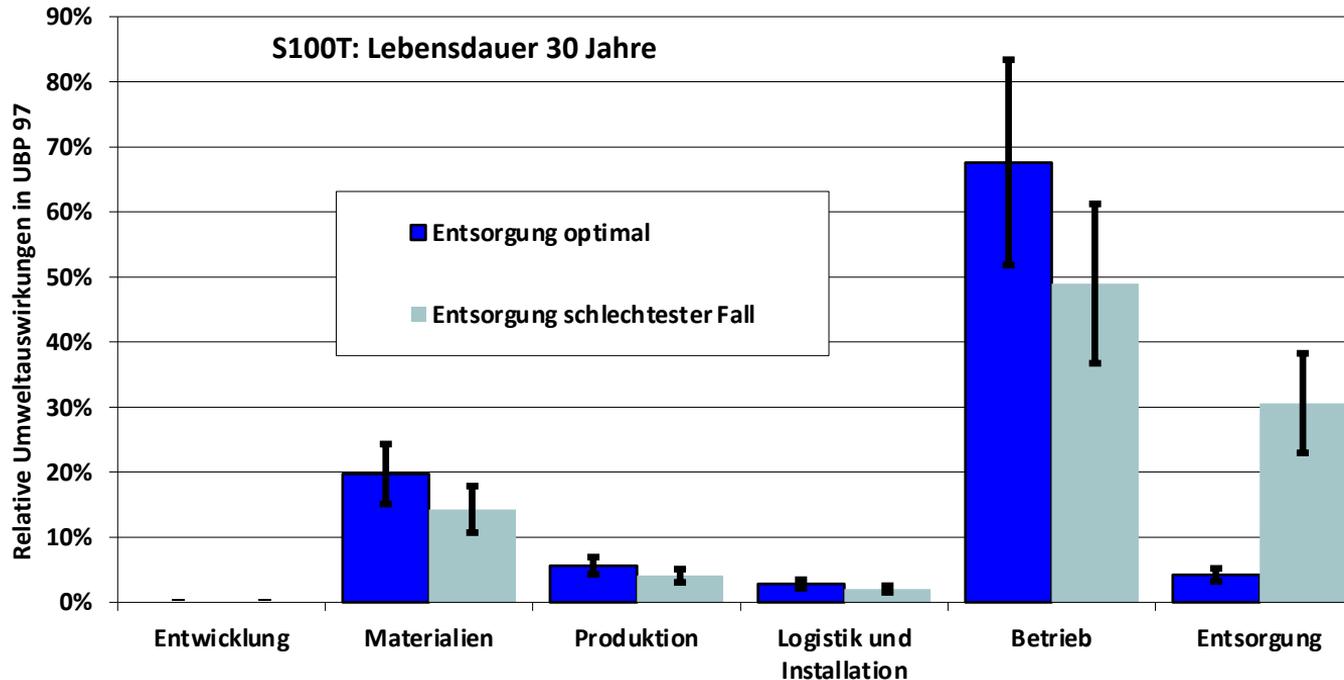
Am Beispiel von Aufzügen der  
Schindler AG

# Ökobilanz von Schindler Aufzügen

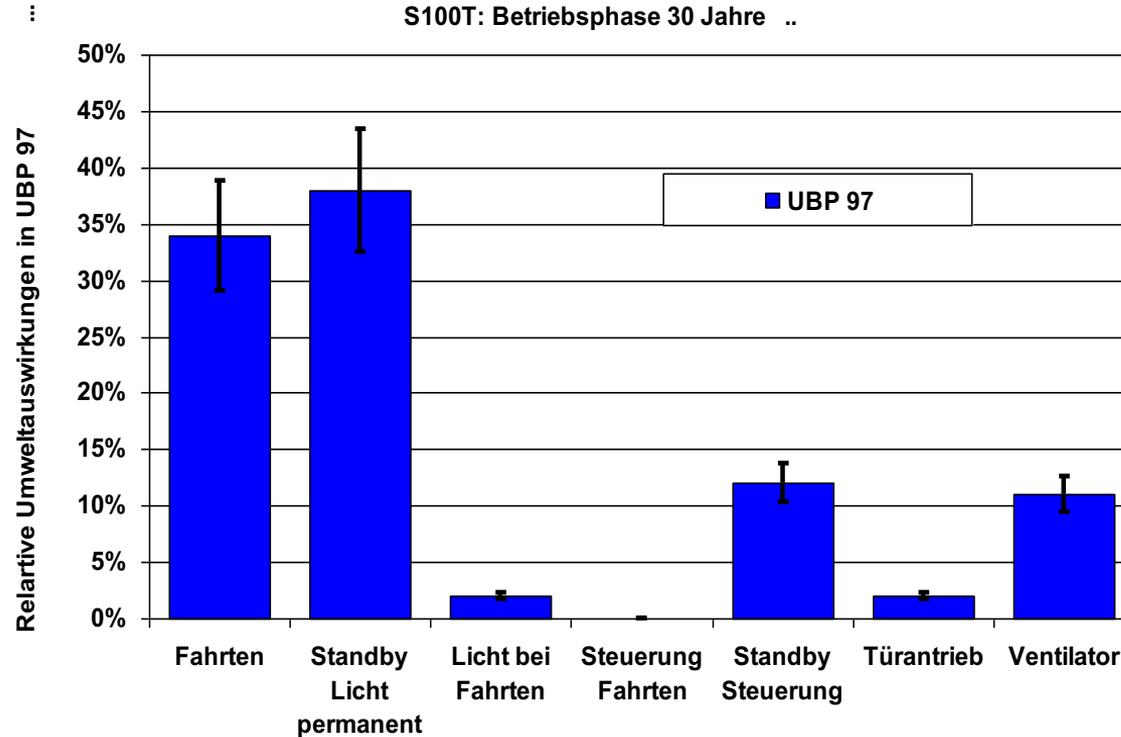


# Umweltauswirkungen des Schindler Aufzuges S100T

Resultate einer Ökobilanz aus dem Jahre 1999



# Umweltauswirkungen der Nutzungsphase

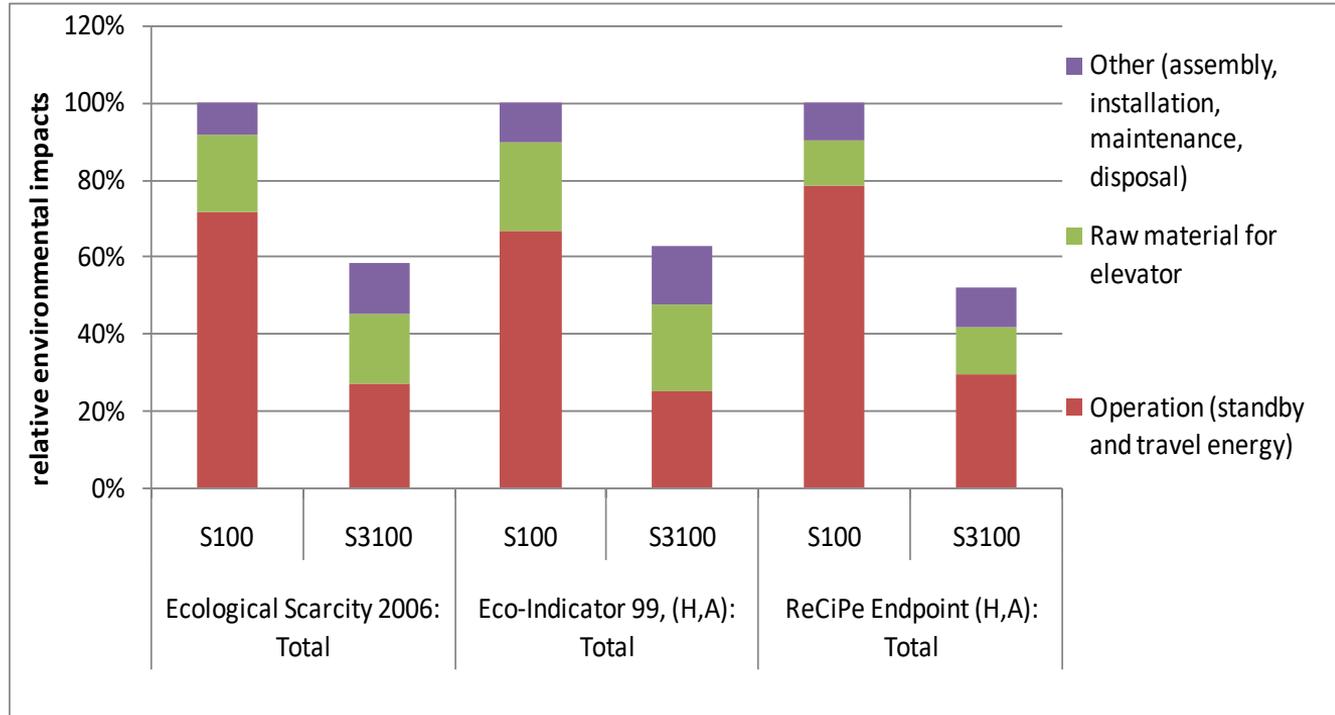


# Erkenntnisse

- Die Entwicklung hat praktisch keine Umweltauswirkungen
- deren Entscheide sind jedoch weitgehend verantwortlich für die Umweltauswirkungen des Liftes.
- Schindler stellt daher den Entwicklern ein einfaches Tool (PeCoPit) zur Verfügung, mit welchem diese die Umweltauswirkungen ihrer Materialentscheide direkt abschätzen können.
- Entscheidend ist die Nutzungsphase, daher wurde in diesem Bereich viel investiert.

# Vergleich des alten Aufzuges (S100) mit dem neu entwickelten (S3100)

Ökobilanz Resultate  
aus den Jahren  
1999 und 2011



# Erkenntnisse

- Es wurden eindruckliche Optimierungen realisiert.
- Die gesamten Umweltauswirkungen wurden rund halbiert.
- Die wesentliche Reduktion ergab sich beim Strombedarf im Betrieb.
- Dadurch wurde die Materialwahl relevanter.
- Immer mehr Kunden wünschen / fordern Umweltinformationen.

# Schlussfolgerungen

## Entscheidungsgrundlagen

- Der Ökobilanz Ansatz wird auch in Zukunft verwendet für wichtige Umweltentscheide, da dieses aussagekräftige Werkzeug einen Einblick in den gesamten Lebensweg gibt.
- Die Erkenntnisse aus Ökobilanz Studien werden bei Schindler für Eco-Design verwendet.

## Kommunikation

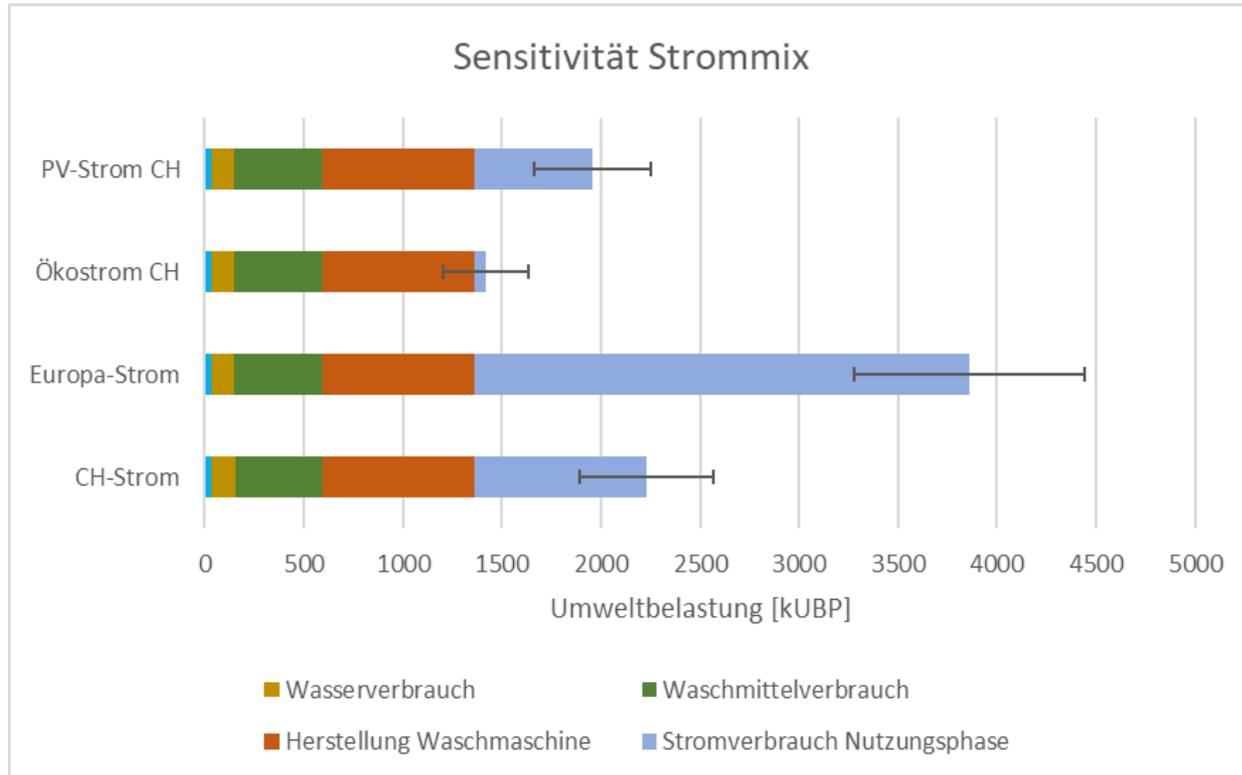
- Weiter werden die Ökobilanz Informationen für die Kundeninformation verwendet in der Form von EPD Typ III Deklarationen nach ISO 14'025.

# Beispiel zu Weisswaren:

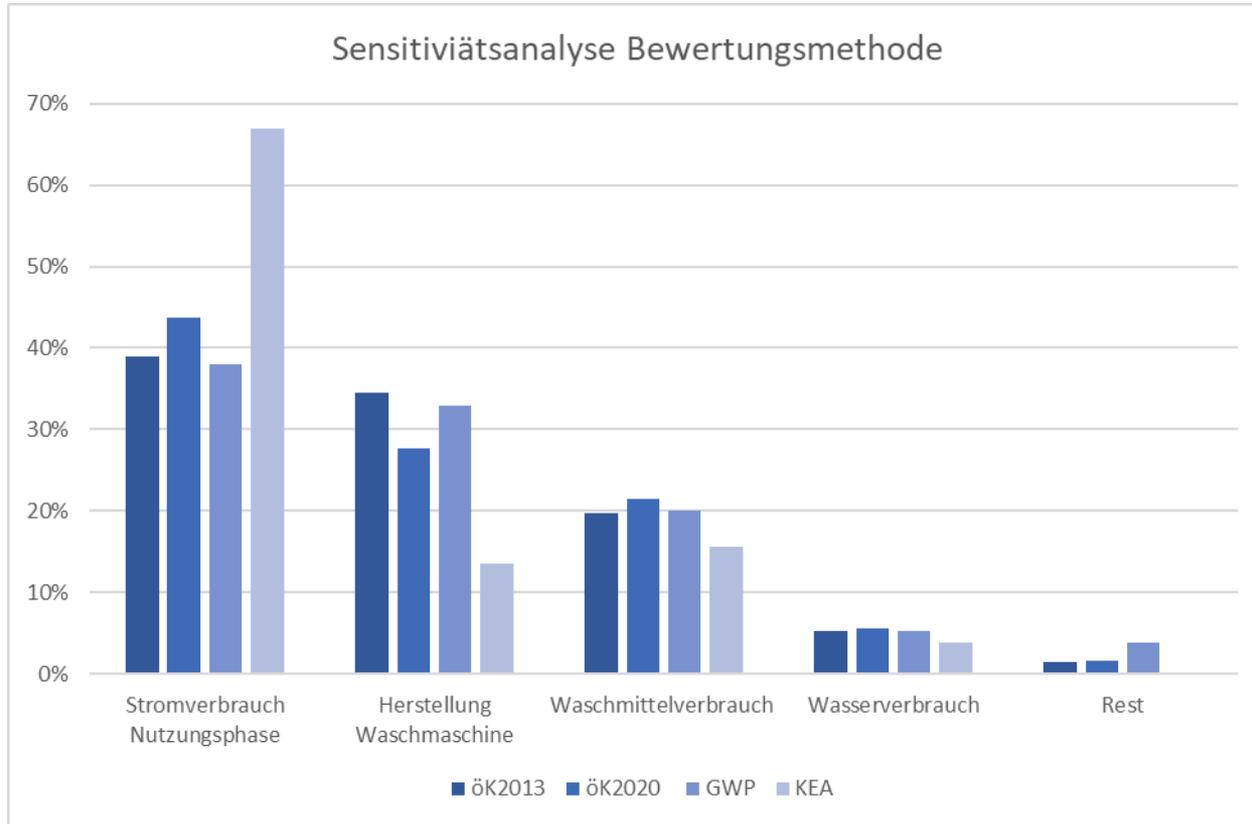
## Wärmebereitstellung und Optimierung Waschmaschine

- Wärmebereitstellung über Wärmepumpe
- Herstellung versus Nutzungsphase
- Optimierung im Entwicklungsprozess

# Waschmaschine



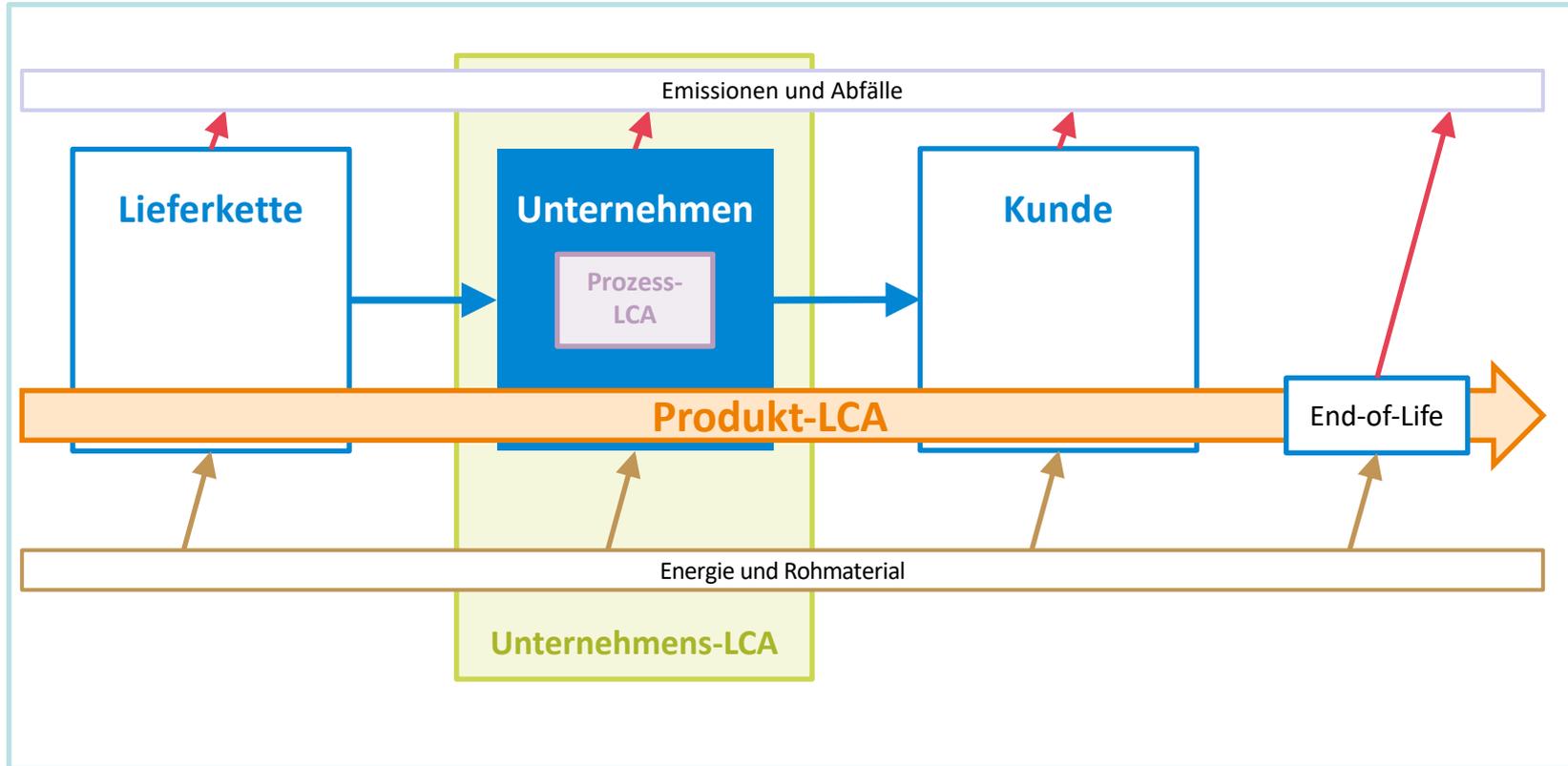
# Waschmaschine



# Systemgrenzen und Arten der Ökobilanz



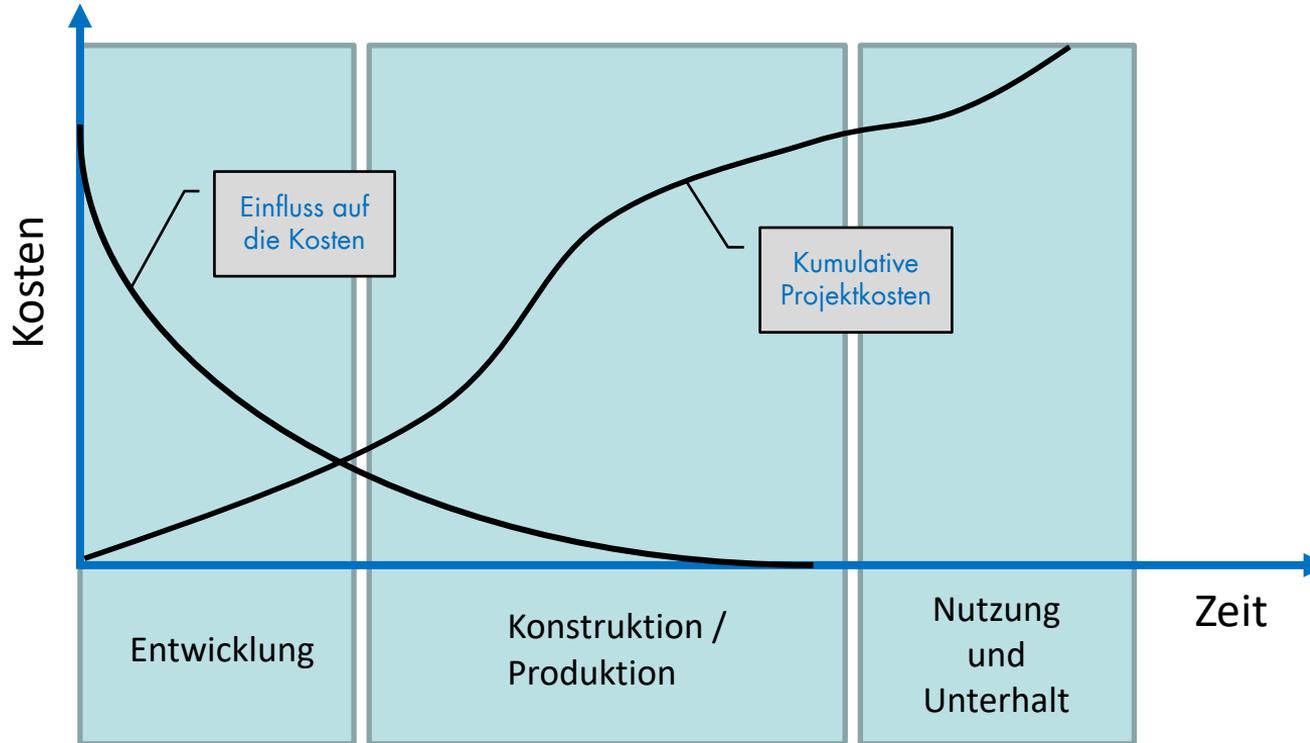
# Systemgrenzen und Arten der Ökobilanz





# Frühe Entscheidungen

# Frühe Entscheidungen

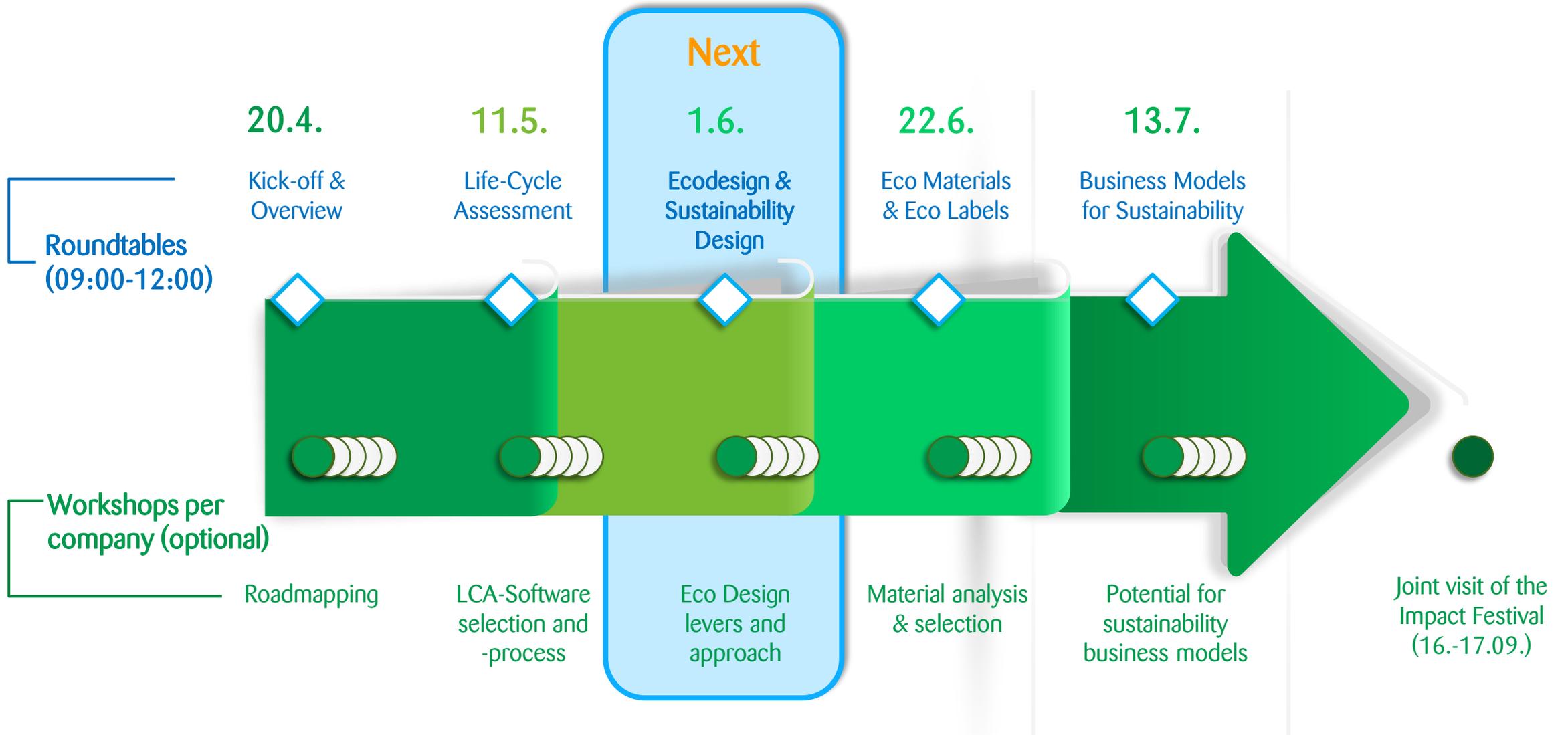




# Next Steps

- All slides and take-aways will be emailed to you after the session
- Arrange 1:1-Workshop-Dates if needed (optional)
- Social Media Marketing
- **Our 2<sup>nd</sup> Roundtable “Eco-Design” is on June, 1<sup>st</sup> 09:00-12:00**

# Sustainability Innovation Roundtable Series 2021



Thank you for your cooperation!

Have a great day!