



Virtuelle Akademie **Nachhaltigkeit**

Ökobilanz

Episode 2: Anwendungen

Prof. Dr. Helmut Horn
Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW)
Hamburg

 **Universität Bremen**
***EXZELLENT.**

ZMML
Zentrum für Multimedia
In der Lehre

DBU 

Deutsche Bundesstiftung Umwelt



Veranstaltung: Technik, Energie und Nachhaltigkeit *erstellt und gefördert durch*



Übersicht der Lerneinheit

Episode 1: Grundlagen

Episode 2: Anwendungen

Episode 3: Interview



Lernziele dieser Episode

Lernziel 1:

Sie können die Teilschritte einer Ökobilanz erläutern.

Lernziel 2:

Sie kennen verschiedene Programme zur Erstellung von Ökobilanzen.

Lernziel 3:

Sie wissen, wie eine Produkt-Ökobilanz nach DIN EN ISO aufgebaut ist.



Sachbilanz eines Produktes



Der ganze Lebenszyklus eines Produkts wird berücksichtigt.
("life cycle assessment" = Lebenszyklusanalyse)



Ökobilanz – vielfältige Umwelteinwirkungen

Input
(Ressourcen):

- Rohöl
- Bauxit
- Land
- ...



Output
(Emissionen):

Atmosphäre

- CO₂
- No_x
- Lärm
- Dieseleruss

Gewässer

- Glykol
- Mineralöl
- Tributylzinn



Sachbilanz

- In der Sachbilanz (= Ökoinventar, Phase 2) werden die Umwelteinwirkungen (Ressourcennutzung, Schadstoffemissionen) und der Bedarf an Halbfabrikaten, Hilfsstoffen und Energie der am Produktlebenszyklus (= Produktsystem) beteiligten Prozesse erfasst und zusammengestellt.



Sachbilanz

- In der Sachbilanz (= Ökoinventar, Phase 2) werden die Umwelteinwirkungen (Ressourcennutzung, Schadstoffemissionen) und der Bedarf an Halbfabrikaten, Hilfsstoffen und Energie der am Produktlebenszyklus (= Produktsystem) beteiligten Prozesse erfasst und zusammengestellt.
- Die Sachbilanz ist also der Bestandteil der Ökobilanz, der die Zusammenstellung und Quantifizierung von Inputs und Outputs eines gegebenen Produktes im Verlauf seines Lebensweges umfasst und damit der eigentliche „Datenkern“ einer Produkt-Ökobilanz.

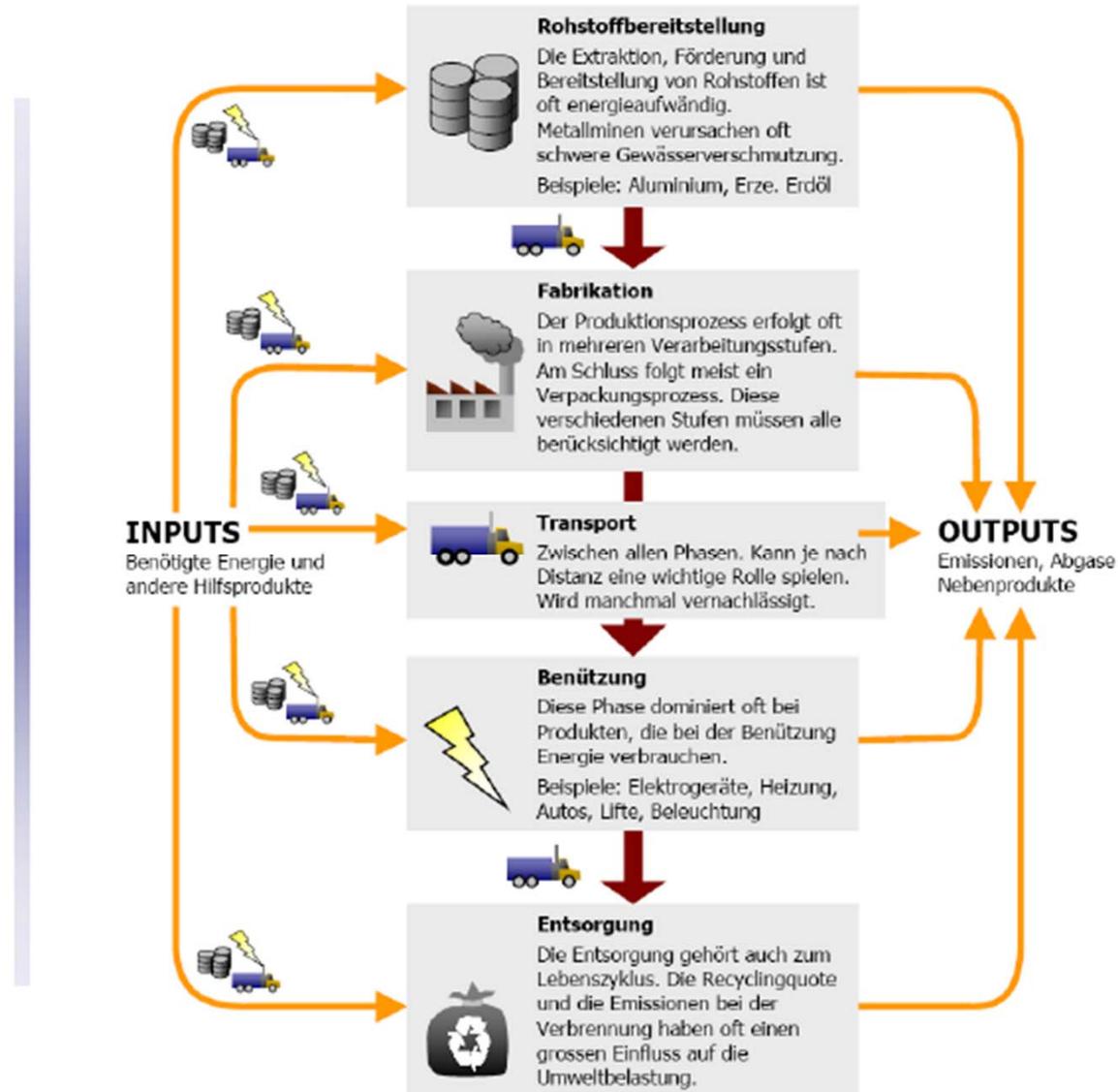


Sachbilanz

- In der Sachbilanz (= Ökoinventar, Phase 2) werden die Umwelteinwirkungen (Ressourcennutzung, Schadstoffemissionen) und der Bedarf an Halbfabrikaten, Hilfsstoffen und Energie der am Produktlebenszyklus (= Produktsystem) beteiligten Prozesse erfasst und zusammengestellt.
- Die Sachbilanz ist also der Bestandteil der Ökobilanz, der die Zusammenstellung und Quantifizierung von Inputs und Outputs eines gegebenen Produktes im Verlauf seines Lebensweges umfasst und damit der eigentliche „Datenkern“ einer Produkt-Ökobilanz.
- Diese Daten werden in Bezug gesetzt zum Untersuchungsgegenstand, der funktionellen Einheit.



Prozessbaum





Wirkungsabschätzung

- Ausgehend von der Sachbilanz wird die Wirkungsabschätzung (Phase 3) durchgeführt. In ISO 14040 ist die Wirkungsabschätzung als ein einziger Schritt dargestellt. Sie wird aber meist in folgende Teilschritte unterteilt:



Wirkungsabschätzung

- Ausgehend von der Sachbilanz wird die Wirkungsabschätzung (Phase 3) durchgeführt. In ISO 14040 ist die Wirkungsabschätzung als ein einziger Schritt dargestellt. Sie wird aber meist in folgende Teilschritte unterteilt:
- **Begründung und Auswahl von Wirkungskategorien, Wirkungsindikatoren und Modellen:** Hier werden jene Festlegungen spezifiziert, die in der Zieldefinition grob umrissen wurden.



Wirkungsabschätzung

- Ausgehend von der Sachbilanz wird die Wirkungsabschätzung (Phase 3) durchgeführt. In ISO 14040 ist die Wirkungsabschätzung als ein einziger Schritt dargestellt. Sie wird aber meist in folgende Teilschritte unterteilt:
- **Begründung und Auswahl von Wirkungskategorien, Wirkungsindikatoren und Modellen:** Hier werden jene Festlegungen spezifiziert, die in der Zieldefinition grob umrissen wurden.
- **Beispiel:** Die Wirkungskategorie 'Treibhauseffekt' wird ausgewählt, da sie sowohl Schäden an der menschlichen Gesundheit wie auch Ökosystemschäden verursacht. Außerdem wird festgelegt, dass die Modelle des IPCC verwendet werden sollen und der Indikator "kg CO₂-Äquivalente" gewählt werden soll (und nicht z.B. Strahlungsveränderung oder Temperaturveränderung).



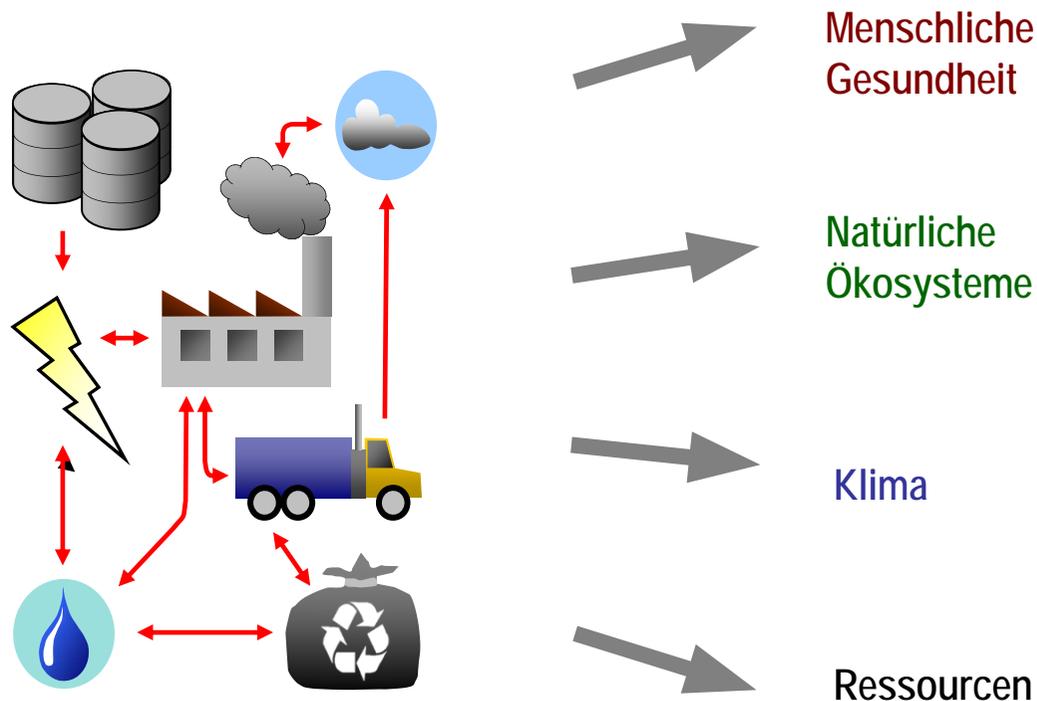
Ökobilanz

- **Zuordnung der Sachbilanz-Ergebnisse zu Umweltwirkungen (Klassifizierung):** Dieser Schritt umfasst die Gruppierung der Umwelteinwirkungen (Emissionen und Ressourcenverbräuche) nach den durch sie verursachten Umwelt(aus)wirkungen.
- **Beispiel:** Da die Substanzen CO₂ und Methan treibhauswirksam sind, werden beide der Klasse Treibhauseffekt zugeordnet. Methan fördert zudem die Photooxidantenbildung und wird deshalb zusätzlich der Wirkungsklasse "Sommersmog" zugeordnet.



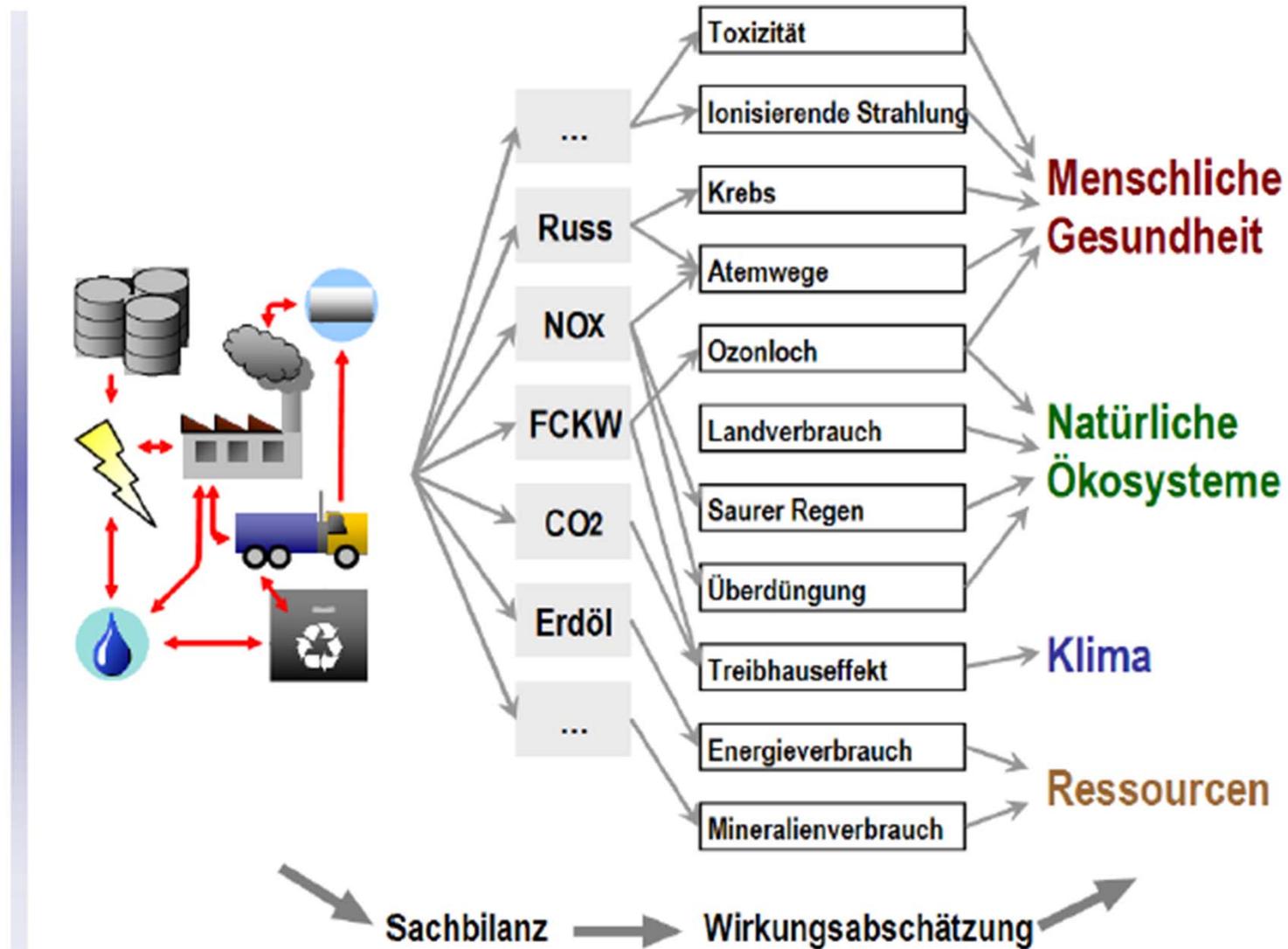
Ökobilanz

Die Wirkungsabschätzung vergleicht die einzelnen Emissionen und ordnet sie einem Umweltproblem zu:





Ökobilanz





Ökobilanz

- **Berechnung der Wirkungsindikator-Ergebnisse (Charakterisierung):** Um verschiedene Substanzen mit gleicher Umweltwirkung vergleichen zu können, werden sie entsprechend ihrer Wirkung gewichtet. Dazu wird eine Referenzsubstanz bestimmt, bezüglich derer die Wirksamkeit der andern Schadstoffe ermittelt wird.
- **Beispiel:** Die Umweltwirkung Treibhauseffekt wird auf der Basis der Treibhauspotenziale (global warming potential, GWP) quantifiziert. Referenzsubstanz ist CO₂. GWP hat deshalb die Dimension [kg CO₂-Äquivalent]. Methan hat gemäß Albritton et al. 2001 eine 23-mal größere Treibhauswirkung als CO₂. 1'000t Methan beispielsweise, die entlang des Lebenswegs eines Produktes emittiert werden, haben somit ein Treibhauspotential von 23'000t CO₂-Äquivalenten. 1g Halon H1301 hat seinerseits neben einem Treibhauspotenzial auch ein ozonschichtabbauendes Potenzial von 10g FCKW R11-Äquivalenten.



Ökobilanz

In der Auswertung (Phase 4) werden die Resultate der Sachbilanz und der Wirkungsabschätzung entsprechend dem festgelegten Ziel und dem Untersuchungsrahmen der Ökobilanz zusammengefasst. Es werden Schlussfolgerungen gezogen und Empfehlungen formuliert.



Programme zur Erstellung von Ökobilanzen

Berechnungsprogramme:

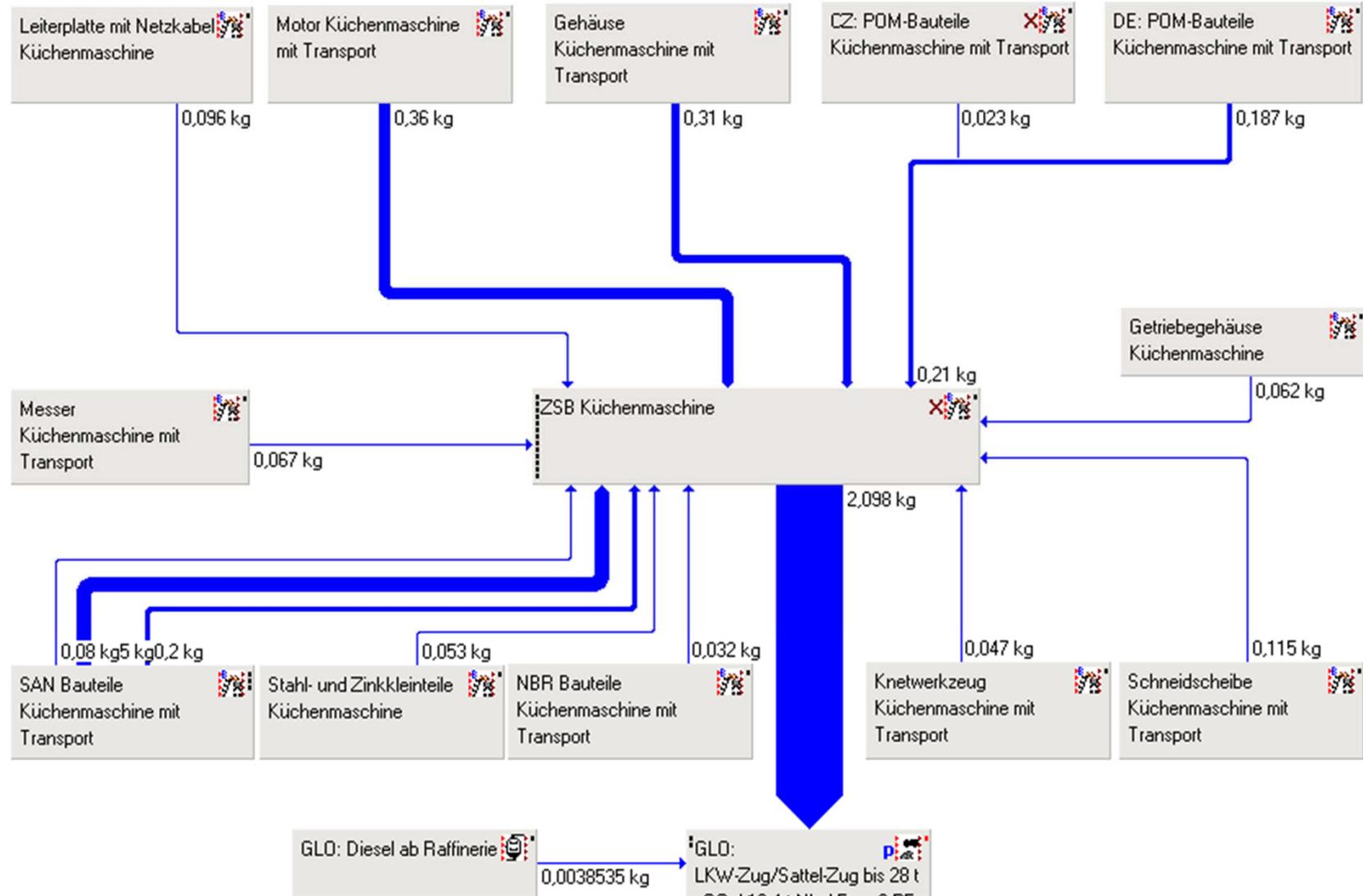
- Umberto: <http://www.umberto.de/de/>
- GaBi: <http://www.gabi-software.com/>
- SimaPro: <http://www.simapro.de/index.html>

Rohdaten:

- Ecoinvent: <http://www.ecoinvent.com>
- Umweltbundesamt:
<http://www.probas.umweltbundesamt.de>



Beispiel: Herstellung einer Küchenmaschine mit Transport





Aufgaben für das Selbststudium

1. Überlegen Sie, welche Schritte für die Aufstellung der Ökobilanz eines Kühlschranks notwendig ist.
2. Für welche Branchen sind Öko-Bilanzen von Bedeutung, für welche eher nicht?
3. Welche Vor- und Nachteile gibt es Ihrer Meinung nach bei Ökobilanzen?



Literatur und Quellen

- Schmidt/Schorb (1995): Stoffstromanalysen in Ökobilanzen und Öko-Audits. Heidelberg
- Wagner et al. (2012): Die Ökobilanz des Offshore-Windparks alpha ventus. Berlin
- Schorb (1995): Die Umsetzung einer Umweltbetriebsbilanz am Beispiel der Fa. Mohndruck. Heidelberg