

Nachhaltige Entscheidungen treffen

1

ABER WIE NUR?

Vielen Dank!

2

- Vielen Dank für die tolle Organisation
- Vielen Dank für ihre Anwesenheit
- Vielen Dank für ihr Interesse an der Nachhaltigkeit



Gliederung

3

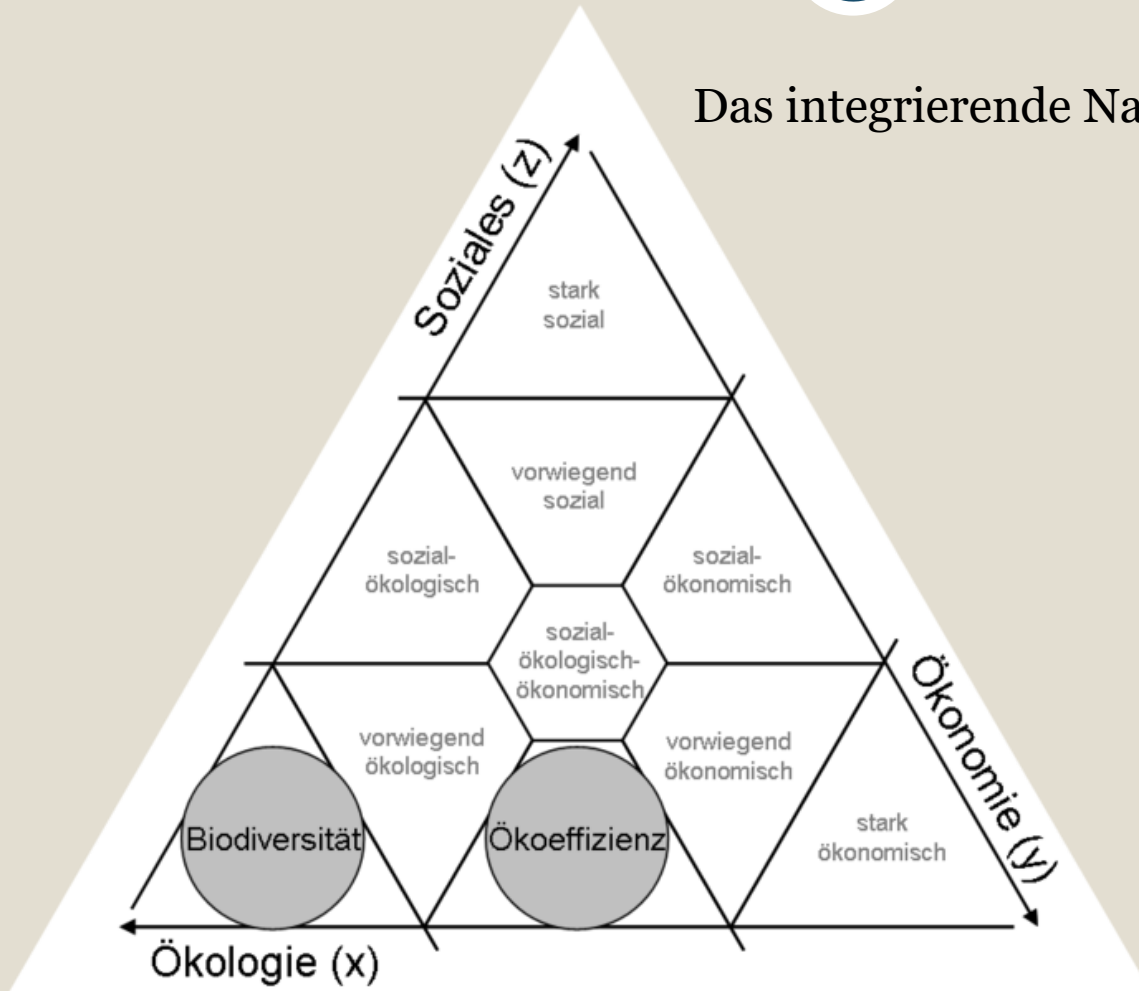
- Was ist eine nachhaltige Entscheidung
- Welche Aspekte sind wichtig
 - Ökologie
 - Ökonomie
 - Soziales
 - NUTZEN
- Woher bekomme ich Information
- Wie gehe ich mit fehlender oder Unsicherer Information um
- Was macht Entscheidungen schwer
- Entscheidungshilfen



Was ist Nachhaltigkeit?

4

Das integrierende Nachhaltigkeitsdreieck



Quelle: Wikipedia



Was ist eine nachhaltige Entscheidung?

5

- Entscheidung für eine Alternative die
 - Bei gleichem Nutzen weniger Ressourcen verbraucht als die anderen Alternativen?
 - Bei einem definierten Nutzen Ressourcen neutral über ihren Lebenszyklus ist?
 - Eine Entscheidung die für alle getroffen werden könnte und auf deren Basis man stetig weitermachen könnte?



Was ist eine nachhaltige Entscheidung?

6

- Meistens ist nicht das Wissen um die richtige Alternative das Problem sondern
 - Der Ausbruch aus der Gewohnheit
 - Die Angst vor Verlust
 - Gruppenzwang
 - Bequemlichkeit
- Da helfen Regeln und “Algorithmen” mit um besser zu entscheiden



Zwei Arten von Entscheidung

7

- **Wir wissen eigentlich was richtig wäre**
 - Bequemlichkeit
 - Bestimmter Nutzen
 - Stress
- **Wir wissen es wirklich nicht**
 - Anschaffungen
 - Seltene Käufe



• Beispielfrage Mehrwegbecher

8

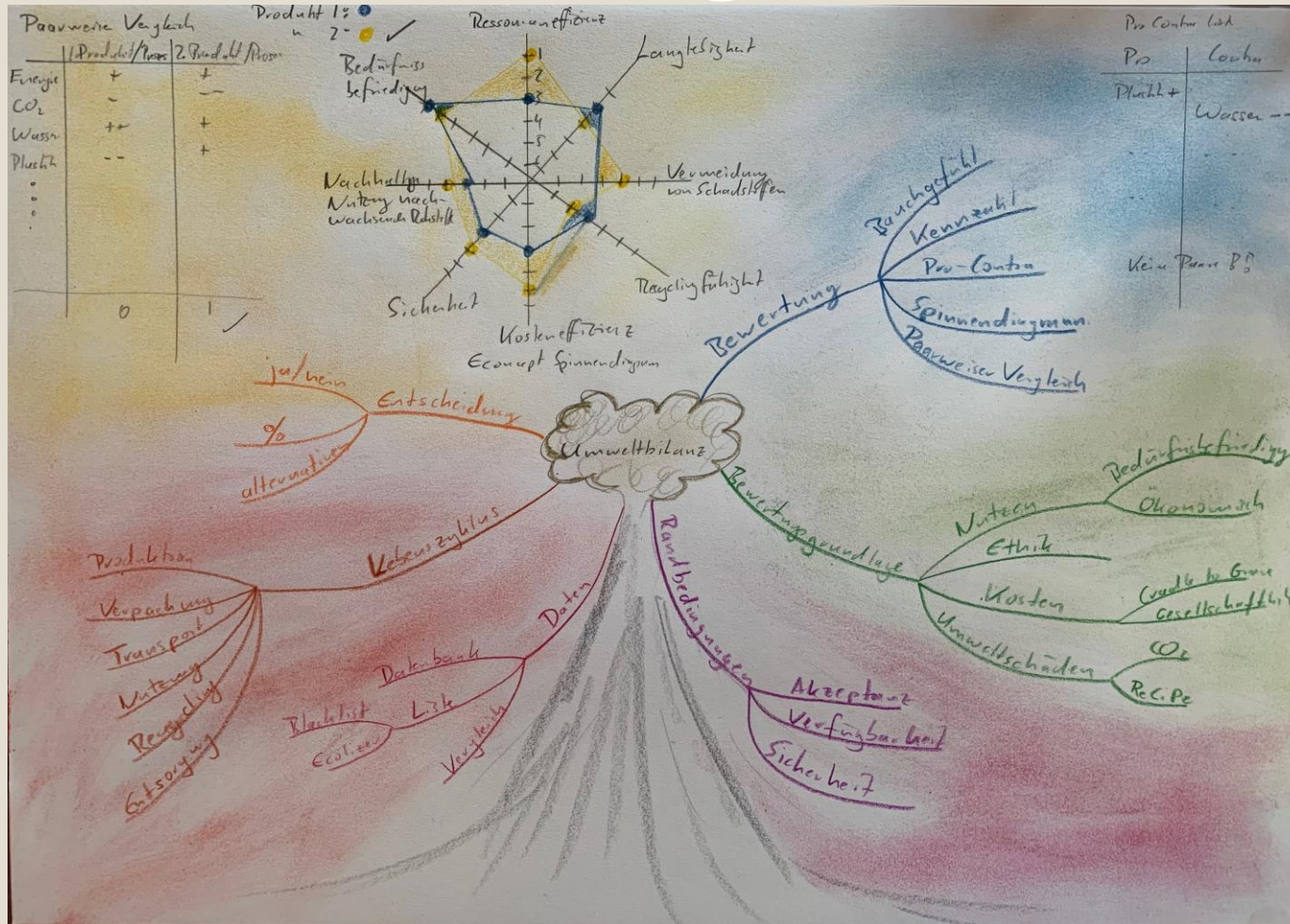
- Was ist nachhaltiger –
 - Kaffee aus dem Mehrwegbecher oder der eigenen Tasse
 - Oder Kaffee aus dem Einwegbecher?

- Wir erarbeiten die Frage...



Eine alte Mindmap dazu

9



Die Becherfrage

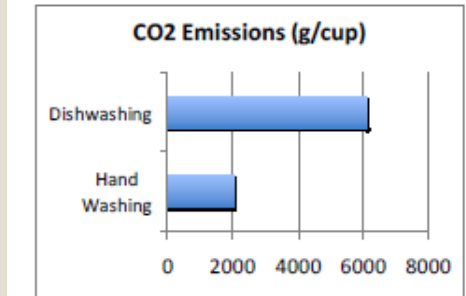
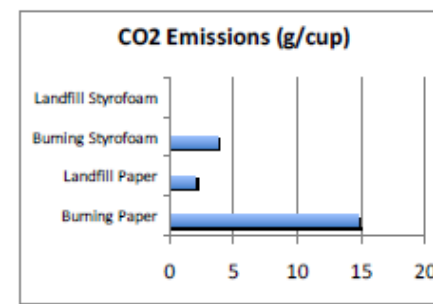
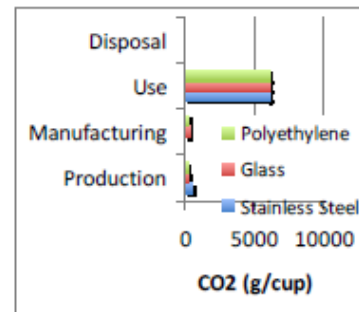
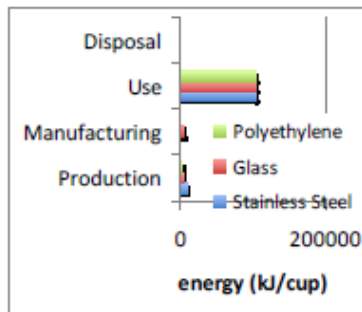
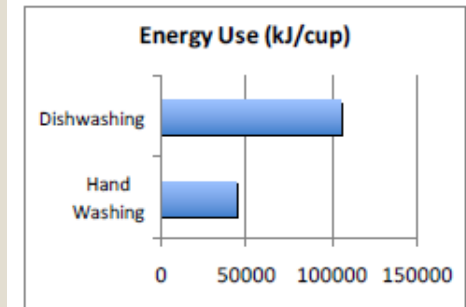
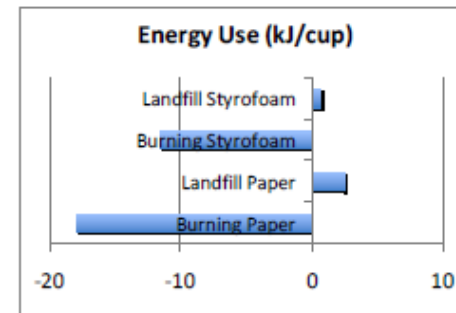
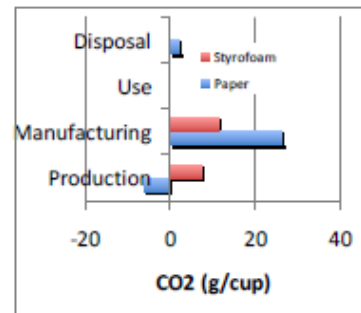
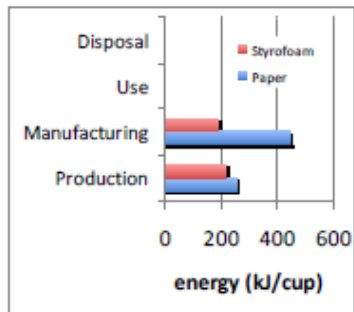
10

Energiebilanz

CO₂-Bilanz

Entsorgung (Einweg)

Reinigung (Mehrweg)



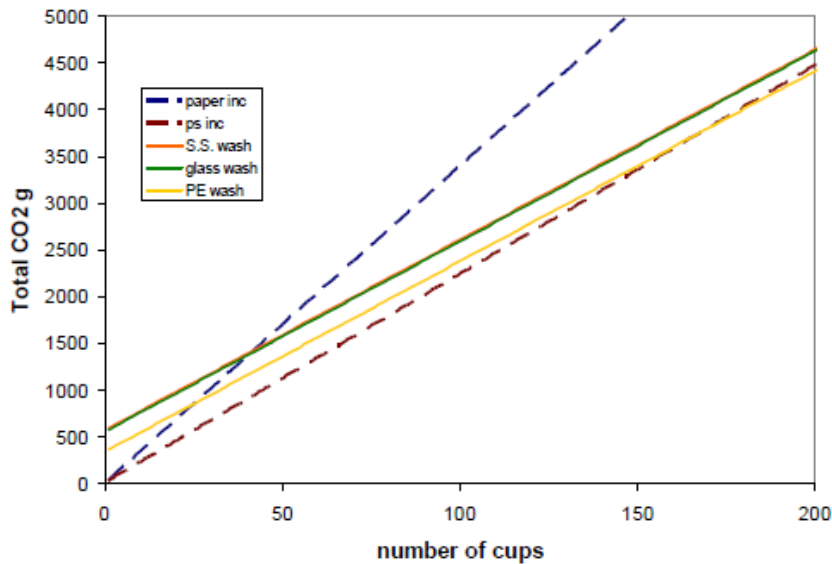
Quelle: Energy and CO₂ analysis of drinking cups, S. Cronin, D. Bierschenk, A. Adler
<http://www.dunand.northwestern.edu/courses/Case%20study/Scott%20Cronin%20-%20Coffee%20Cup%20Comparison.pdf>, 4.5.21



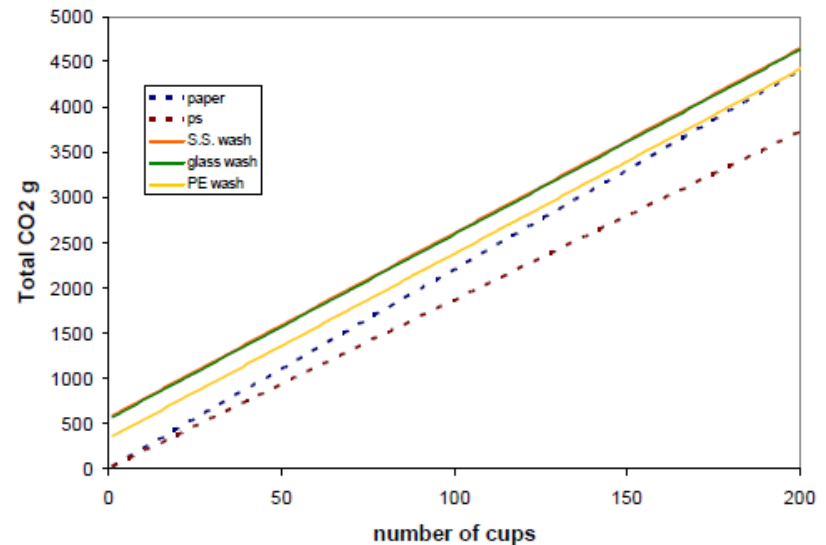
Die Becherfrage – Break Even

11

Dishwashing, w/ 50% incineration



Dishwashing, no incineration



Fazit: Spülmethode und Entsorgungsmethode bestimmen den Break-Even Point!!!



Die Becherfrage – Die Grätsche

12

- Gesamt CO₂-Emission für einen Pappbecher
 - In der Größenordnung von 30g / Becher
- Was ist denn mit dem Kaffee der drin ist???



Die Becherfrage – Die Grätsche Teil 2

13

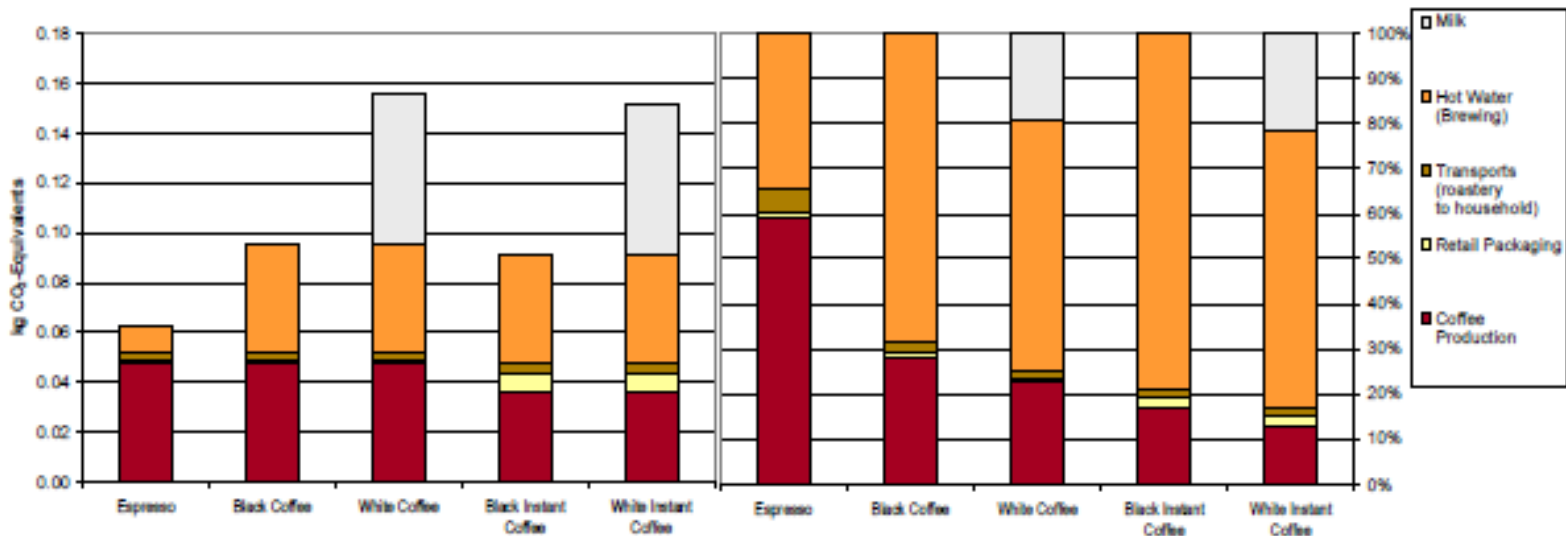


Figure 2: Results of the standard case for a cup of coffee with regard to the global warming potential. Left are shown the absolute values and on the right side the results are scaled to 100 %.

Unterschied Schwarz – mit Milch: ca 60g CO₂ / Becher

LCA of Packed Food Products – the function of flexible packaging – Case Study: Coffee – Sybille Büsser , Roland Steiner ,Niels Jungbluth , ESU-services Ltd., Uster, Switzerland



Weiteres zum Thema Entscheidungen

14

Psychologische Faktoren

15

- Wir versuchen Verluste zu verhindern (Verlustangst)
- Eine große Anzahl an Auswahlmöglichkeiten macht Entscheidungen schwierig, ebenso eine gefühlte Alternativlosigkeit
- Schnelles und Langsames Denken – Viele Entscheidungen treffen wir aus dem Bauch und rationalisieren sie hinterher -> Hier spielen viele Faktoren mit die wir nicht sehen (presuasion)
- Statt langfristige Folgen zu bedenken oder unser aktuelles Ziel zu verfolgen treffen wir einen Kompromiss – viele davon sind gefährlich



Faktoren Knappheit und Denken

16

- **Knappheit.**

- Knappheit liegt vor, wenn man weniger Zeit, Geld oder soziale Kontakte hat, als man möchte.
- Unter Zeitdruck arbeiten wir effizienter; wir streichen eine „Fokusdividende“ ein.
- Umgekehrt entrichten wir eine „Tunnelsteuer“, indem wir alles ausblenden, was nichts mit dem Mangel zu tun hat.
- Knappheit schränkt die Bandbreite unserer Fähigkeiten ein, weil sie das Denken beherrscht.

- **Zwei Denksysteme**

- Das erste System arbeitet automatisch, assoziativ und ohne direkte Steuerung: Es ist für schnelles Denken verantwortlich.
- Das zweite gewährleistet langsames Denken: Es prüft, rechnet nach und vergleicht.
- Wir tendieren bei Entscheidungen dazu, den schnellsten und angenehmsten Weg einzuschlagen.
- Der Priming-Effekt sorgt dafür, dass Reize wie ein Wort, ein Bild oder eine Empfindung, die von System 1 aufgenommen werden, System 2 unmittelbar beeinflussen.
- Der Einfachheit halber bearbeiten wir oft nur Teilbereiche eines Problems. Folglich treffen wir Entscheidungen, die auf zu wenig Fakten beruhen.
- Wir neigen dazu, unsere vorgefassten Meinungen bestätigt sehen zu wollen.



Denken - Beispiel

17

- Ein Beispiel:
- Bieten Sie in Ihrem Büro Kaffee an und stellen Sie direkt neben die Kaffeemaschine eine Kasse. Manche werden ihren Obolus entrichten, aber nicht alle. Nun hängen Sie in der einen Woche ein Blumenposter über die Kaffeemaschine und in der nächsten Woche das Bild eines Augenpaars, das den Kaffeetrinker direkt anblickt.
- In der Woche mit dem Augenposter wird die Zahlungsmoral Ihrer Kollegen drastisch ansteigen. Warum? Obwohl es völlig abwegig ist, dass die Augen auf dem Poster die Kaffeetrinker beobachten, fühlen sich die meisten doch dazu bewegt, ehrlicher zu sein als in der Woche mit dem Blumenposter. Der Reiz der Beobachtung, den das Poster auslöst, vermittelt uns den Eindruck, tatsächlich unter Beobachtung zu stehen.
- Ein weiterer Grund, warum uns System 2 oft im Stich lässt, ist der so genannte Halo-Effekt: Wenn Sie ein Vorurteil gegenüber jemandem haben, werden Sie alles, was diese Person tut, genau so bewerten, wie es das Vorurteil verlangt.
- Finden Sie etwa den amerikanischen Präsidenten sympathisch, dann werden Sie auch seine Politik sympathisch finden. Sie wollen daran glauben, dass Ihre Erwartungen erfüllt werden. Zwar interessiert sich Ihr Gehirn vielleicht dafür, welche Fakten es tatsächlich gibt. Für dieses ist es aber sehr schwer, die Sache nüchtern zu betrachten.
- „System 1 konstruiert eine Geschichte, und System 2 glaubt sie. Das passiert uns allen.“



Faktor Denken 2

18

- **Der Glaube an das Gesetz der kleinen Zahl:**
 - Wir haben die Tendenz, Nachrichten zu glauben, obwohl die Stichproben, auf denen sie basieren, viel zu klein sind, um zuverlässige Daten zu liefern.
- **Der Anker-Effekt:**
 - Wenn wir zu einer Frage einen bestimmten Wert, etwa eine Zahl, vorgegeben bekommen, werden wir unsere Antwort häufig auf diesen vorgegebenen Wert beziehen. Ein Beispiel: Wenn man Kunden im Rahmen einer Rabattaktion ein maximales Einkaufsvolumen vorgibt („Nur zehn Dosen für jeden!“), werden sie mehr kaufen als bei einer unlimitierten Verkaufsaktion.
- **Verfügbarkeitsheuristiken:**
 - Ein punktuellere Ereignis, das ihre volle Aufmerksamkeit beansprucht, beeinflusst ihre zukünftigen Entscheidungen. Wenn die Medien im vergangenen Monat über zwei Flugzeugabstürze berichtet haben, zieht man vielleicht eher in Erwägung, den Zug zu nehmen, obwohl sich das Risiko eines Flugs nicht erhöht hat. Aber die beiden Abstürze sind im System 1 als Assoziation so schnell verfügbar, dass System 2 davon beeinflusst wird.
- **Repräsentativität:**
 - Wir laufen Gefahr, von wenigen Eigenschaften auf das Ganze zu schließen und unwahrscheinlichen Ereignissen den Vortritt einzuräumen. Stellen Sie sich eine Frau in einer New Yorker U-Bahn vor, die die New York Times liest. Was glauben Sie eher: Hat sie einen Dokortitel oder nicht einmal einen Collegeabschluss? Die meisten Menschen würden eher zum Dokortitel tendieren, obwohl es viel mehr New Yorker U-Bahn-Passagiere gibt, die keinen Collegeabschluss haben.



Tipps

19

• **Machen Sie sich Kompromisse bewusst.**

- Eine Entscheidung, mit der wir langfristig glücklich werden, sollte unabhängig getroffen werden. Wir gehen aber Kompromisse ein, weil sie uns einen kurzfristigen Erfolg versprechen. Bevor sie uns vom Kurs abbringen, sollten wir sie hinterfragen.

• **Zwingen Sie sich zu einer kurzen Auszeit.**

- Wenn Sie merken, dass Sie eine schnelle Wahl treffen, dann zwingen Sie sich zu einer Pause, um den Entscheidungsstress zu senken. So sinkt das Bedürfnis für eine Instant-Belohnung und das langsame Denken hat Zeit.

• **Wechseln Sie in die Adlerperspektive.**

- Vor jeder schweren Entscheidung ein paar Schritte zurücktreten und sich fragen: Wie würde ich das in 10 Sekunden sehen, 10 Minuten, 10 Tagen, 10 Jahren? Welche Konsequenzen sind damit verbunden? Welche Chancen? Wenn Sie das nicht sehen, reagieren Sie nur.

• **Schalten Sie Störquellen aus.**

- Wer eine wichtige Entscheidung treffen muss, sollte alle relevanten Informationen kennen und externe Stress- oder Störfaktoren (Vermutungen, Meinungen, Ängste) eliminieren. Eine gute Wahl braucht Bedenkzeit. Insbesondere Angst vor Verlust ist kein guter Ratgeber

• **Suchen Sie nicht nach dem richtigen Weg.**

- Der Begriff „richtig“ suggeriert, dass es eine allgemeingültige Entscheidung gäbe. Für die meisten Situationen trifft das nicht zu.



Die Unsicherheit

20

WIR SIND NIE SICHER!

Entscheidung unter Unsicherheit

21

- Ein engagierter Student möchte entscheiden ob der den Kaffee aus der eigenen Tasse, dem ReCup oder dem Pappbecher nehmen soll
- Er hat folgende Information
- Der Unterschied zwischen Pappbecher, Recup und Tasse ist bekannt, wenn er wüsste wie oft der Recup wiederverwendet wird, wie die Tasse gespült wird und ob der Plastikbecher einen Deckel hat
- Er weiß weder wie oft der Recup wiederverwertet wird, noch wie die Tasse gespült wird (ausgeliehen bei mir)



Entscheidungsfindung

22

Der aus der Entscheidung entstehende CO₂ Ausstoß stellt die Optimierungsgröße dar, ein guter Teil des Mülls landet hier in der Müllverbrennung, daher stellt er folgende Entscheidungsmatrix auf: (Große Zahl -> Schlecht)

| | Z₀ = Recup, Tasse > 25, nach jedem Kaffee gespült | z₁ = Recup, Tasse > 25 Tasse selten gespült | z₂ = Recup < 25, Tasse >25 selten gespült | z₃ = Recup < 25, Tasse >25 nach jedem Kaffee gespült |
|---|--|--|---|--|
| a₁ = Pappbecher | 0 | 0 | 0 | 0 |
| a₂ = Recup | -1 | -1 | +1 | +1 |
| a₃ = Eigene Tasse | -1 | -2 | -2 | -1 |

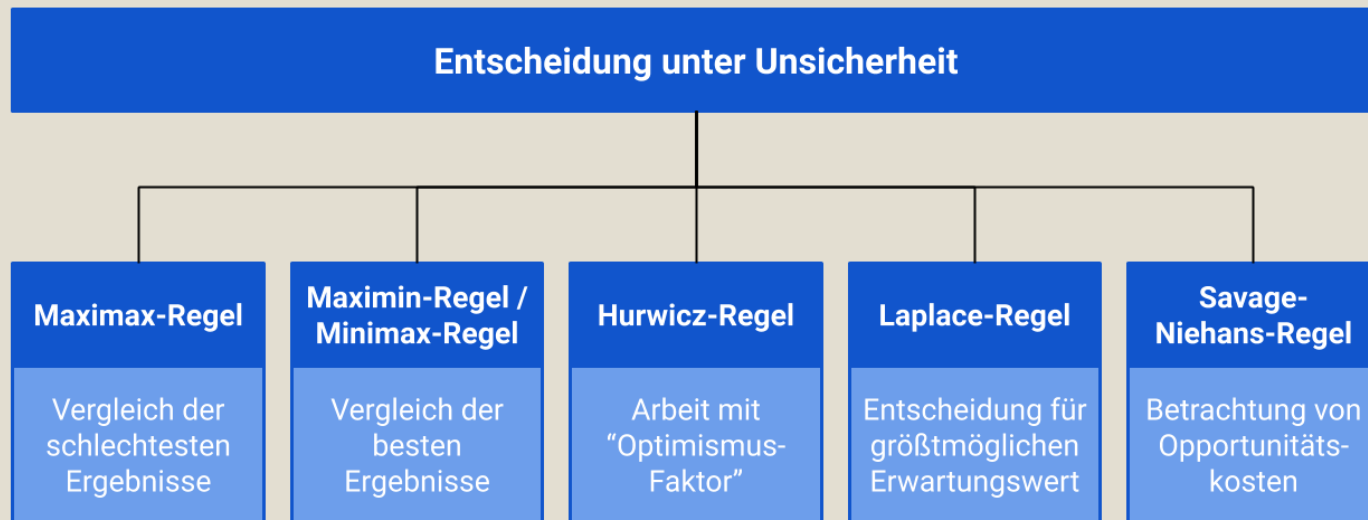


Entscheidungsregeln

23

Entscheidung unter Unsicherheit

Entscheidungsregeln im Überblick



Entscheidungsregeln 1

24

Minimax-Regel

Das schlechtmöglichste Ergebnis einer jeden Handlungsalternative wird miteinander verglichen.

Entschieden wird sich für die Handlungsalternative, welche das am wenigsten schlechteste Ergebnis in Aussicht stellt.

Pappbecher: 0, Recup: +1, Tasse: -1 → Tasse

Maximax-Regel

Die bestmöglichen Ergebnisse der Handlungsalternativen werden miteinander verglichen.

Die Handlungsalternative, welche das bestmögliche Ergebnis verheißt, ist auszuwählen.

Pappbecher: 0, Recup: -1, Tasse: -2 → Tasse



Entscheidungsregeln 2

25

Hurwicz-Regel

Die Berechnung der Ergebnisse wird um einen Optimismus-Faktor zwischen 0 und 1 ergänzt, welcher der Grundeinstellung des Entscheidungsträgers entspricht. Das jeweils beste Ergebnis, multipliziert mit dem Optimismus-Faktor, und das jeweils schlechteste Ergebnis, multipliziert mit der Differenz zwischen Optimismus-Faktor und 1, werden addiert.

Beispiel: Optimismus-Faktor: 0,6

$$\text{Pappbecher} = (0 \times 0,6) + (0 \times 0,4) = 0$$

$$\text{Recup} = (-1 \times 0,6) + (1 \times 0,4) = -0,2$$

$$\text{Tasse} = (-2 \times 0,6) + (-1 \times 0,4) = -1,6$$

→Tasse.

Beispiel: Optimismus-Faktor: 0,2

$$\text{Pappbecher} = (0 \times 0,6) + (0 \times 0,4) = 0$$

$$\text{Recup} = (-1 \times 0,2) + (1 \times 0,8) = 0,6$$

$$\text{Tasse} = (-2 \times 0,2) + (-1 \times 0,8) = -1,2$$

→Tasse.



Entscheidungsregeln 3

26

Laplace-Regel

alle Eintrittswahrscheinlichkeiten werden als gleich wahrscheinlich angenommen, da es keinen Grund gibt von unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten auszugehen, wenn diese nicht bekannt sind.

Alternative mit dem größtmöglichen Erwartungswert ist zu wählen. Der Erwartungswert bestimmt sich aus der Summe der jeweiligen Ergebnisse der einzelnen Handlungsalternativen.

im Beispiel:

$$\text{Pappbecher} = (0 + 0 + 0 + 0)/4 = 0$$

$$\text{Recup} = (-1 -1 +1 +1)/4 = 0$$

$$\text{Tasse} = (-1 -1 -2 -2)/4 = -1.5$$

→Tasse



Probleme mit diesen Regeln:

27

- Vorteile und Nachteile des Modells der Entscheidung unter Unsicherheit
 - Vorteile:
 - ✦ Auch in der Realität fehlen oft Angaben über die Eintrittswahrscheinlichkeiten von Umweltzuständen.
 - ✦ Anhand der verschiedenen Entscheidungsregeln können trotzdem fundierte Entscheidungen getroffen werden.
 - Nachteile:
 - ✦ Die Wahl der Entscheidungsregel ist von den persönlichen Präferenzen des Entscheidungsträgers abhängig und kann daher auch fehlerhaft sein.
 - ✦ Auch die zur Verfügung stehenden Entscheidungsregeln bieten keine Sicherheit, dass die richtige Entscheidung getroffen wird



Und woher nehme ich die Werte

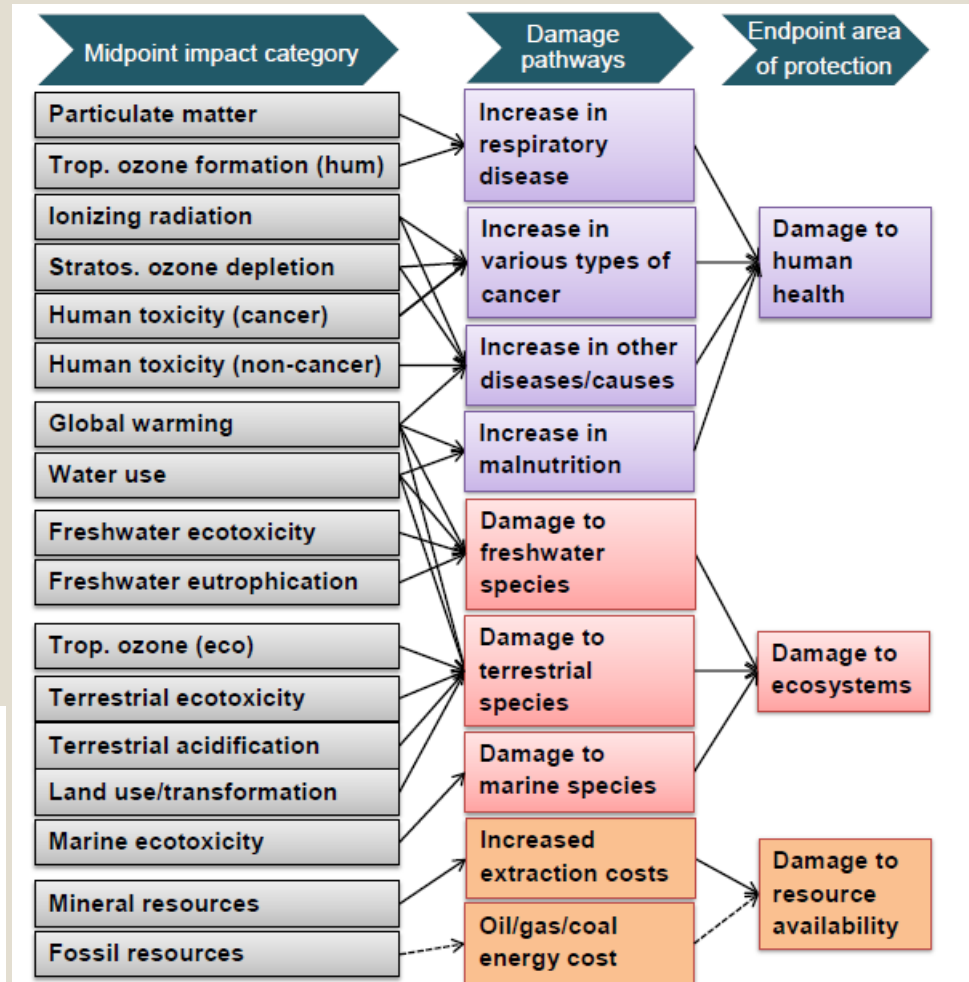
28

AUS DEM ECOLIZER!

ReCiPe 2016 – Areas of Protection

Source: ReCiPe 2016
 A harmonized life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level
 Report I: Characterization
 RIVM Report 2016-0104
 M.A.J. Huijbregts et al.

| Area of protection | Endpoint | Abbr | Name | Unit |
|---------------------|---------------------------------|------|--|-------------|
| human health | damage to human health | HH | disability-adjusted loss of life years | year |
| natural environment | damage to ecosystem quality | ED | time-integrated species loss | species xyr |
| resource scarcity | damage to resource availability | RA | surplus cost | Dollar |



ReCiPe 2016 - Mechanisms

30

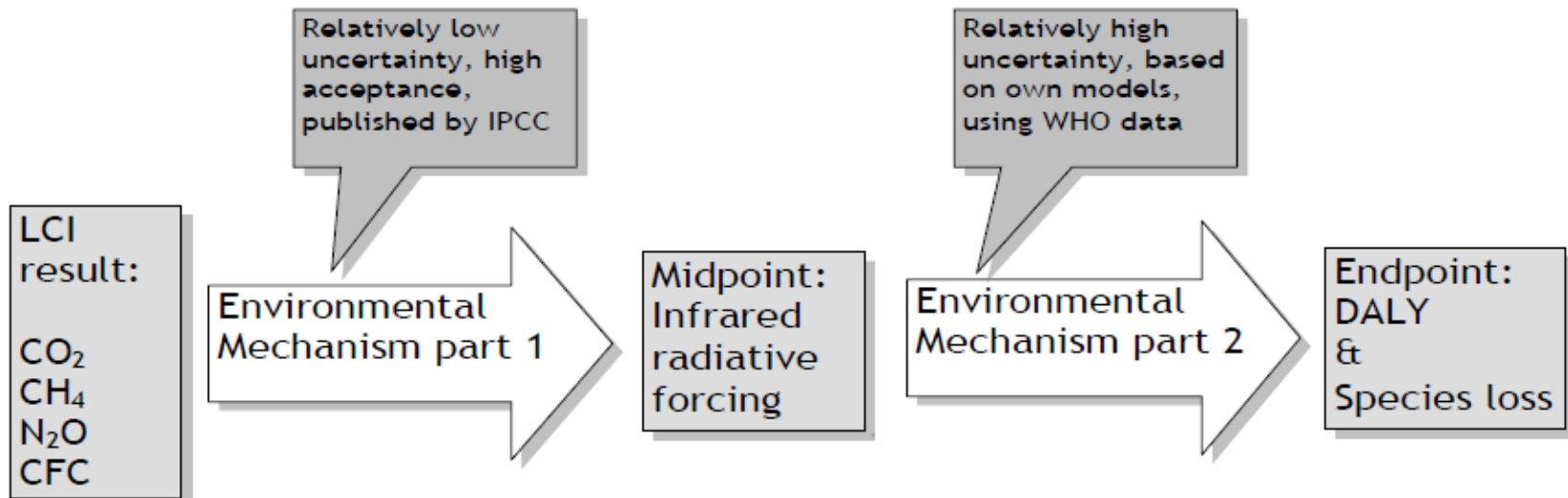


Figure 1.1: Example of a harmonised midpoint-endpoint model for climate change, linking to human health and ecosystem damage.

ReCiPe 2016 – Value Choices

31

- Following the same strategy as in ReCiPe2008, different sources of uncertainty and different choices were grouped into a limited number of perspectives or scenarios, according to the “Cultural Theory” (Thompson et al., 1990). These perspectives do not claim to represent archetypes of human behaviour, they are merely used to group similar types of assumptions and choices.
- Three perspectives were included in ReCiPe2016:
 - 1. The individualistic perspective is based on the short-term interest, impact types that are undisputed, and technological optimism with regard to human adaptation.
 - 2. The hierarchist perspective is based on scientific consensus with regard to the time frame and plausibility of impact mechanisms.
 - 3. The egalitarian perspective is the most precautionary perspective, taking into account the longest time frame and all impact pathways for which data is available.



ReCiPe 2016 – Value Choices

32

| | Individualist | Hierarchist | Egalitarian |
|--|--|---|--|
| Climate change | | | |
| Time horizon ¹ | 20 years | 100 years | 1,000 years |
| Climate-carbon feedbacks non-CO ₂ | No | Yes | No |
| Future socio-economic developments ² | Optimistic | Baseline | Pessimistic |
| Adaptation potential ² | Adaptive | Controlling | Comprehensive |
| Ozone depletion | | | |
| Time horizon ¹ | 20 years | 100 years | Infinite |
| Included effects ² | Skin cancer | Skin cancer | Skin cancer and cataract |
| Ionizing radiation | | | |
| Time horizon ¹ | 20 years | 100 years | 100,000 years |
| Dose and dose rate effectiveness factor (DDREF) ² | 10 | 6 | 2 |
| Included effects ² | -Thyroid, bone marrow, lung and breast cancer -Hereditary disease | -Thyroid, bone marrow, lung, breast, bladder, colon, ovary, skin, liver, oesophagus and stomach cancer -Hereditary disease | -Thyroid, bone marrow, lung, breast, bladder, colon, ovary, skin, liver, oesophagus, stomach, bone surface and remaining cancer -Hereditary disease |

The table shows several of the categories within ReCiPe 2016, but not all.



ReCiPe 2016 - Midpoint Categories

33

Table 2.7: Overview of the midpoint categories and related impact indicators

| Impact category | Indicator | Unit | CF _m | Abbr. | Unit |
|--|---|----------------------------------|--|-------|---------------------------|
| climate change | Infra-red radiative forcing increase | Wx _{yr} /m ² | global warming potential | GWP | kg CO ₂ to air |
| ozone depletion | stratospheric ozone decrease | pptx _{yr} | ozone depletion potential | ODP | kg CFC-11 to air |
| ionizing radiation | absorbed dose increase | manxSv | ionizing radiation potential | IRP | kBq Co-60 to air |
| fine particulate matter formation | PM2.5 population intake increase | kg | particulate matter formation potential | PMFP | kg PM2.5 to air |
| Photochemical oxidant formation: ecosystem quality | tropospheric ozone increase (AOT40) | ppb.yr | Photo-chemical oxidant formation potential: ecosystems | EOFP | kg NO _x to air |
| Photochemical oxidant formation: human health | tropospheric ozone population intake increase (M6M) | kg | Photo-chemical oxidant formation potential: humans | HOFP | kg NO _x to air |
| terrestrial acidification | proton increase in natural soils | yrxm ² xmo l/l | terrestrial acidification potential | TAP | kg SO ₂ to air |



ReCiPe 2016 – Midpoint to Endpoint

34

| | Unit ^{1,2} | I | H | E |
|---------------------------------------|--|---------|---------|---------|
| Human health | | | | |
| climate change | yr/kg CO ₂ to air | 8.1E-08 | 9.3E-07 | 1.3E-05 |
| ozone depletion | yr/kg CFC11 to air | 2.4E-04 | 5.3E-04 | 1.3E-03 |
| ionizing radiation | yr//kBq Co-60 to air | 6.8E-09 | 8.5E-09 | 1.4E-08 |
| fine particulate matter formation | yr/kg PM2.5 to air | 6.3E-04 | 6.3E-04 | 6.3E-04 |
| photochemical ozone formation | yr/kg NO _x to air | 9.1E-07 | 9.1E-07 | 9.1E-07 |
| cancer toxicity | yr/kg 1,4-DCB to air | 3.3E-06 | 3.3E-06 | 3.3E-06 |
| non-cancer toxicity | yr/kg 1,4-DCB to air | 6.7E-09 | 6.7E-09 | 6.7E-09 |
| water use | yr/m ³ water | 3.1E-06 | 2.2E-06 | 2.2E-06 |
| Ecosystem quality: terrestrial | | | | |
| climate change | species.yr/kg CO ₂ to air | 5.3E-10 | 2.8E-09 | 2.5E-08 |
| photochemical ozone formation | species.yr/kg NO _x to air | 1.3E-07 | 1.3E-07 | 1.3E-07 |
| acidification | species.yr/kg SO ₂ to air | 2.1E-07 | 2.1E-07 | 2.1E-07 |
| toxicity | species.yr/kg 1,4-DCB to industrial soil | 5.4E-08 | 5.4E-08 | 5.4E-08 |
| water use | species.yr/m ³ water consumed | 0 | 1.4E-08 | 1.4E-08 |
| land use | species/m ² annual crop land | 8.9E-09 | 8.9E-09 | 8.9E-09 |
| Ecosystem quality: fresh water | | | | |
| climate change | species.yr/kg CO ₂ | 1.5E-14 | 7.7E-14 | 6.8E-13 |
| eutrophication | species.yr/kg P to fresh water | 6.1E-07 | 6.1E-07 | 6.1E-07 |
| toxicity | species.yr/kg 1,4-DCB to fresh water | 7.0E-10 | 7.0E-10 | 7.0E-10 |
| water use | species.yr/m ³ water consumed | 6.0E-13 | 6.0E-13 | 6.0E-13 |

Midpoint to Endpoint Conversion Factors for the three different perspectives – Individualist, Hierarchical and Egalitarian



Depending on demand, situation and relevance, phases like transport or recycling/waste treatment can be added to the calculation.

Coffee machine

| Product or component: coffee machine | | Project: example 1 | |
|---|-------------|--------------------|--------|
| Date: 2009 | Author | | |
| Analysis based on 5-year use, twice a day, at medium capacity, kept warm for 30 minutes. The appliance follows the EU waste scenario in the disposal phase. | | | |
| Production | | | |
| Material or process | Quantity kg | Indicator | Result |
| ABS | 1 | 431 | 431 |
| Injection moulding ABS | 1 | 126 | 126 |
| Aluminium | 0,1 | 1045 | 105 |
| Extrusion al | 0,1 | 75 | 8 |
| Steelplate | 0,3 | 195 | 59 |
| Glass | 0,4 | 91 | 36 |
| Heat for glass production | 4 Mj | 7,1 | 28 |
| Total | | | 793 |
| Consumption | | | |
| Process | Quantity kg | Indicator | Result |
| Electricity LV | 375 Kwh * | 31 | 11625 |
| Paper | 7,3 Kg | 261 | 1905 |
| Total | | | 13530 |
| * Deduced from measurements | | | |
| Disposal | | | |
| Material and type of processing | Quantity kg | Indicator | Result |
| ABS scenario waste treatment in EU | 1 | 45 | 45 |
| Steel scenario waste treatment in EU | 0,3 | 26 | 7,8 |
| Aluminium scenario waste treatment in EU | 0,1 | 26 | 2,6 |
| Glass scenario waste treatment in EU | 0,4 | na | - |
| Paper scenario waste treatment in EU | 7,3 | 9 | 66 |
| Total | | | 121 |
| Total across all phases | | | 14444 |

The next sheet contains the interpretation of the results of this sample analysis.

Ecolizer

35

Aluminium

02.01

PRODUCTION

mPt/kg

| | |
|---------------------------------------|------|
| Aluminium, primary/kg | |
| Aluminium** | 1045 |
| Aluminium alloy EN AW5754, (AlMg3)/kg | 439 |
| 100% recycled | |
| Secondary, from old scrap | 134 |
| Secondary, from new scrap | 45 |

PROCESSING

mPt

| | |
|--|---------|
| Anodising/m ² | 338 |
| Welding/m | 18 |
| Drilling, CNC [†] /kg | 868 |
| Drilling, conventional/kg | 848 |
| Bending/cm | 0,8 |
| Gravity die-casting | dna |
| Deep drawing, automode operation/kg | 26 (!) |
| Deep drawing, 650 kN press, single stroke operation/kg | 28 (!) |
| Deep drawing, 3500 kN press, single stroke operation/kg | 30 (!) |
| Deep drawing, 10000 kN press, single stroke operation/kg | 36 (!) |
| Deep drawing, 38000 kN press, single stroke operation/kg | 38 (!) |
| Turning, CNC [†] /kg | 942 |
| Turning, conventional/kg | 861 |
| Sheet rolling/kg | 11 (!) |
| Enamelling/m ² | 841 (!) |

| | |
|--|----------|
| Enamelling/m ² | 841 (!) |
| Milling/kg | 874 |
| Friction stir welding | dna |
| Casting, continuous casting/kg | 382 |
| Casting, sand, low pressure/kg | 27 |
| Pultrusion/kg | dna |
| Laser cutting/m (4 mm steel) | dna |
| Stamping/kg | 40 (!) |
| Precipitation hardening | dna |
| Powder coating/m ² | 337 |
| Section bar extrusion/kg | 92 |
| Spot welding/pt | 4,7 |
| Cold impact extrusion, 1 stroke/kg | 75 |
| Cold impact extrusion, every extra stroke/kg | 27 |
| Forge | dna |
| Selective coating of plate - nickle-aluminium oxide/m ² | 550 |
| Punching/cutting/cm ² | 0,0064 |
| Sheet rolling/kg | 53 |
| Ultrasonic welding/m | 0,17 (!) |
| Contour | dna |

RECYCLING

mPt/kg

| | |
|------------------------|----------|
| Proces | 130 |
| Primary material saved | -1045 |
| Total | -915 (!) |

WASTE TREATMENT

mPt/kg

| | |
|------------------------------------|--------|
| Waste treatment scenario in the EU | 26 (!) |
|------------------------------------|--------|

* Computer Numerical Control.

** Primary material + 1% Cr, 1% Mn, 1% Mo, 1% Ni.



Vereinfachungen

36

FÜR DEN ALLTAG

Alltägliche Zahlen??

37

- Nicht nur eine Zahl optimieren die man schlecht kennt
 - Faktoren definieren
 - Eventuell Gewichten
 - Entscheidung anhand der Zahlen treffen
- Insbesondere die versteckten Dinge sehen
 - Transport
 - Entsorgung
 - Ethik
- Der Nutzen
 - Den Nutzen mit in die Analyse aufnehmen. Nicht nur die Schäden. Man sieht dann oft klarer.
 - Der Nutzen zeigt am Besten Alternativen auf



Entscheidungen für oder gegen was??

38

- **Man sieht nur das worauf man schaut**
 - Den Blick weit werden lassen
 - Jemanden anders offen fragen
 - Aktiv überlegen was man nicht gesehen haben könnte
- **Der kategorische Imperativ**
 - Wäre die Entscheidung auch gut wenn alle sie so trafen?
 - Könnte ich die Entscheidung jederzeit wieder so treffen?
- **Wichtig:**
 - Keinen Stress aufbauen, dann wird die Entscheidung im Zweifel defensiv. Nach vorne schauen und das ganze mit Neugier und „könnte ich das echt schaffen“ – Mentalität angehen
 - Immer zwischen Alternativen entscheiden!



Beispiel Kaffee zum Mitnehmen

39

- **Faktoren:**
 - Nutzen (Genuss, Dämpfung von Entzugerscheinungen)
 - Preis
 - CO₂-Emission
 - Plastikmüll
 - Ethisches Einkaufen
- **Angebot:**
 - Pappbecher mit oder ohne Deckel
 - Fairtradekaffee mit oder ohne Milch
- **Was tun?**
 - Schwierig! → Alternativen bewerten



Alternative Kaffee am Ende der Reise

40

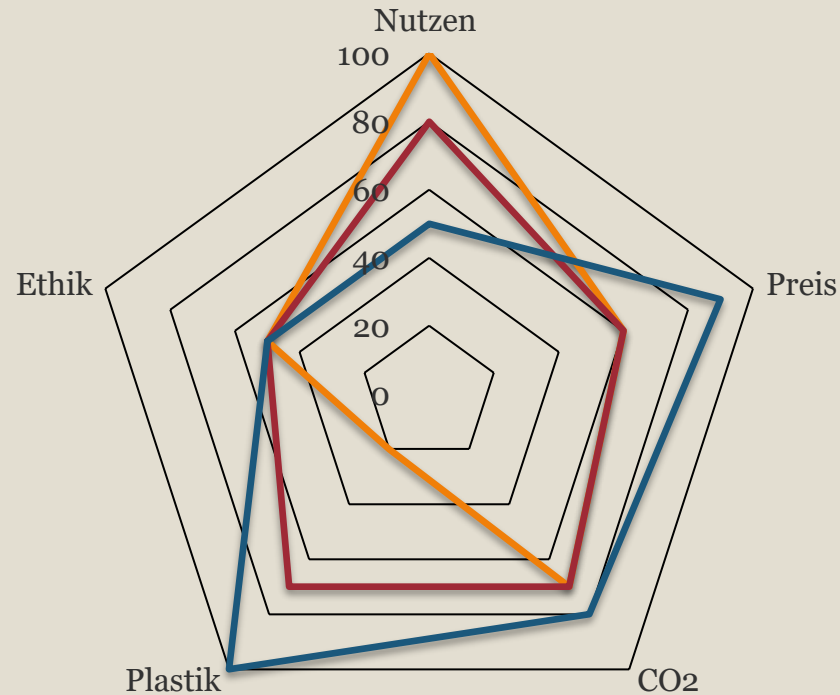
- **Angebot 1:**
 - Pappbecher mit oder ohne Deckel
 - Fairtradekaffee mit oder ohne Milch
- **Angebot 2:**
 - Porzellantasse im heimischen Schrank, Spülmaschine
 - Biokaffee mit oder ohne Haferdrink (Barista Edition)



Bewertung

41

Alternativenbewertung



—○— Unterwegs (mit Deckel)

—○— Unterwegs (ohne Deckel)

—○— Zuhause



Auswertung mit den Regeln

42

| | Unterwegs (mit Deckel) | Unterwegs (o. Deckel) | Zuhause |
|---------------------------|------------------------|-----------------------|---------|
| Nutzen | 100 | 80 | 50 |
| Preis | 60 | 60 | 90 |
| CO ₂ | 70 | 70 | 80 |
| Plastik | 20 | 70 | 100 |
| Ethik | 50 | 50 | 50 |
| MaxiMax: | 100 | 80 | 100 |
| MiniMax | 20 | 50 | 50 |
| Laplace | 60 | 66 | 74 |
| Die anderen Regeln analog | | | |



Auswertung mit dem Bauch und dem Kopf

43

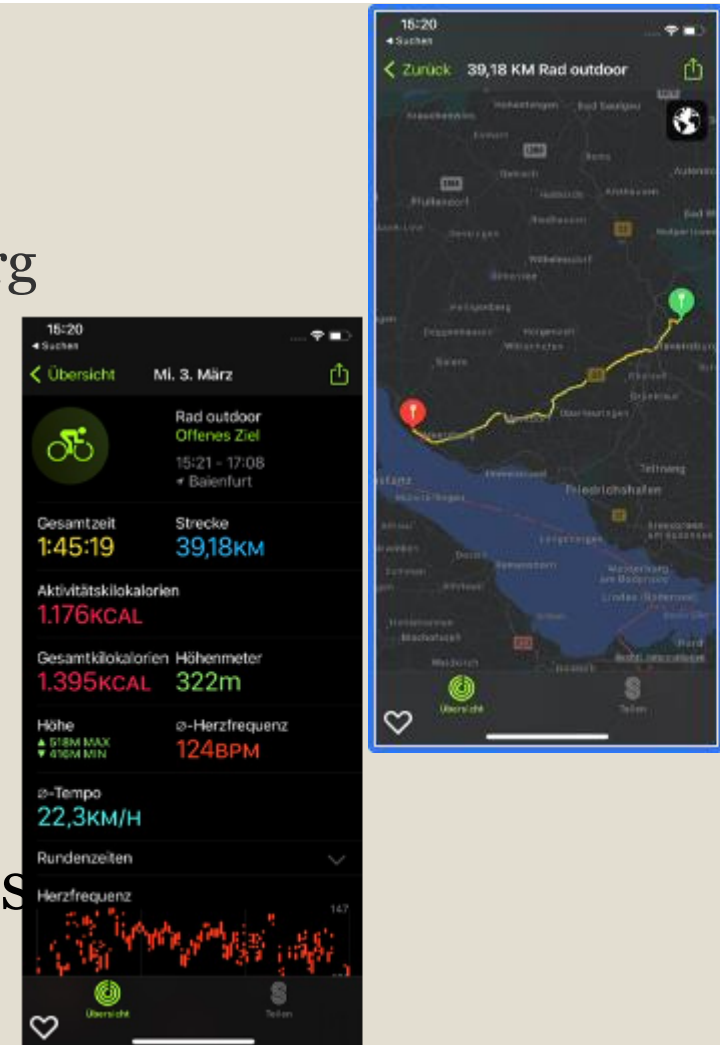
- Will ich unbedingt JETZT einen Kaffee?
- Warum will ich jetzt einen Kaffee?
- Kann ich das Warum auch ohne den Kaffee erfüllen?
- Wie kann ich viel vom Warum bekommen für wenig Ressource?
- Oft bekämpfen wir ein zu viel mit noch mehr – vom falschen – und füllen nicht die Leere



Auch ein Weg - Challenges

44

- E-Bike zur Hochschule
 - Einmal pro Woche
 - Meersburg – Weingarten – Meersburg
 - 80 km
 - 3.5h insgesamt
 - Pfuh....
- Die Alternative Auto
 - 2h insgesamt
 - Kein Sport gemacht
- Der Gewinn: 20% CO₂ Ersparnis
 - 3.5h Sport für 1.5h Extrazeit



Challenges

45

- Der Solarlader Challenge
- Das Handy wird nur noch an einer Solar-Powerbank geladen
- Stromverbrauch bei Handys
 - Großer Teil durch eingesteckte Ladegeräte
- Laden nur am Solar-Akku
 - Gerade im nebligen Spätwinter schwierig
 - Lenkt den Fokus auf die Nutzungsgewohnheiten
 - Der Challenge-Gedanke rettet über schwere Zeiten (ein Tag ohne Telefon wegen mangelndem Licht)



Literatur

47

- Daniel Kahnemann – Schnelles Denken – Langsames Denken
- Robert Cialdini - Pre-Suasion: Wie Sie bereits vor der Verhandlung gewinnen
- Nassim Nicholas Taleb - Der Schwarze Schwan
- Eldar Shafir und Sendhil Mullainathan - Knappheit

