



Vorlesung: Informationsgesellschaft u. Globalisierung I  
Dozent: Prof. Dr. Dr. F.-J. Radermacher  
Übungsleiter: Dr. Halit Ünver

## Übungen Teil 4

### Allgemeine Informationen

Die Übungen finden in 14-tägigem Rhythmus statt – abweichende Termine werden in der Vorlesung und auf der Homepage bekannt gegeben. Die Veranstaltung findet im RKU-Hörsaal statt. Die Punkte der Übungsblätter sind rein für die Orientierung zur Klausur gedacht; eine Vorleistung wird zur Klausurteilnahme nicht benötigt. Dennoch soll darauf hingewiesen werden, dass sowohl Inhalte der Vorlesungen, Übungen, Zusatzmaterialien und Literatur klausurrelevant sind.

**Die Besprechung dieses Übungsblattes findet am Mittwoch, den 21.12.2011 statt.**

### Aufgabe 1: Equity-Faktor (3 + 3)

- 1.1 Die Funktion  $F_\epsilon(x) = 1 - (1-x)^\epsilon$  genügt einer 1-parametrischen Pareto-Verteilung. Aus dieser lässt sich bei gegebener Verteilung der Einkommensverhältnisse, z.B. der Welt (80/20 : 20/80), also dass die 20 % Reichsten über 80 % des Gesamteinkommens verfügen, der  $\epsilon$ -Faktor abschätzen. Schätzen Sie für die Welt den  $\epsilon$ -Faktor bei der oben gegebenen Verteilung.

Lösung:

$$F_\epsilon(0,8) = 1 - (1-0,8)^\epsilon = 0,2$$
$$\epsilon = \ln(0,8) / \ln(0,2)$$

- 1.2 Was ist die Inverse der Funktion  $f(x) = \frac{1-x}{1+x}$ ?

Wie lässt sich mit Hilfe dieser Information der  $\epsilon$ -Faktor aus dem Gini-Index berechnen?

Lösung:

Aus der Vorlesung kennen wir die Beziehung  $G = \frac{1-\epsilon}{1+\epsilon}$ .

$$G = \frac{1-\epsilon}{1+\epsilon} \Leftrightarrow G \cdot (1 + \epsilon) = 1 - \epsilon \Leftrightarrow G + G\epsilon = 1 - \epsilon$$

$$\Leftrightarrow G\epsilon + \epsilon = 1 - G \Leftrightarrow \epsilon \cdot (G + 1) = 1 - G \Leftrightarrow \epsilon = \frac{G-1}{G+1}$$



Vorlesung: Informationsgesellschaft u. Globalisierung I  
Dozent: Prof. Dr. Dr. F.-J. Radermacher  
Übungsleiter: Dr. Halit Ünver

## **Aufgabe 2: Nachhaltigkeit (3 + 2)**

- 2.1 Welche drei Bestandteile enthält das heute gängige Nachhaltigkeitskonzept?  
Nennen Sie Beispiele zur Verzahnung der drei Dimensionen aus der realen Welt.

Lösung:

Nachhaltigkeitsdreieck: Ökologie, Ökonomie und Gesellschaft/Soziales  
Gleichwertigkeit und Gleichzeitigkeit der drei Elemente

Beispiele nach eigenen Ideen, z.B.:

Tierschutz: Menschen in der dritten Welt setzen sich nicht für den Schutz seltener Tiere ein – oder jagen diese sogar – da sie hungern. Sie haben kein Verständnis für Tierschutz, solange Menschen verhungern und stellen eigenen Verdienst (durch Jagd) vor den Artenschutz.

Klimakonferenz in Durban: USA, China, Indien stellen wirtschaftliche Interessen über Klimaschutz und sprechen sich gegen rechtsverbindliches Abkommen aus.

Naturkatastrophen: Zerstörung der Natur zieht soziale, ökologische und ökonomische Aufgaben im Zuge des Aufbaus mit sich.

Biosprit: Nachwachsender Rohstoff vs. Verschärfung des Hungerproblems durch Verwendung von Nahrungsmittel (Anbaufläche), zudem Roden von Regenwald

- 2.2 Woher stammt der Begriff „Nachhaltigkeit“ und was bedeutet er im ursprünglichen Sinne?  
Wann und von welcher Organisation wurde er zum ersten Mal in der modernen Zeit in der heutigen Bedeutung verwendet?

Lösung:

Nachhaltigkeit ist ursprünglich Begriff aus der deutsch/österreichischen Forstwirtschaft  
Hans Carl von Carlowitz (1713): erste Nennung  
Georg Ludwig Hartig (1795): erste Ausformulierung der Nachhaltigkeitsziele – nur so viel Holz abholzen, dass Wald sich selbst regenerieren kann

Erste Verwendung im heutigen Sinne durch Bericht des Club of Rome (1972): „Die Grenzen des Wachstums“



Vorlesung: Informationsgesellschaft u. Globalisierung I  
Dozent: Prof. Dr. Dr. F.-J. Radermacher  
Übungsleiter: Dr. Halit Ünver

### **Aufgabe 3: Ressourcenproduktivität (1 + 3 + 2)**

3.1 Welche drei Hierarchiestufen gelten in einer Kreislaufwirtschaft für den Umgang mit (Abfall-) Produkten?

Lösung:

1. Vermeiden, 2. Vermindern, 3. Verwerten, (4. Entsorgen)

3.2 Wie wird Energie- und Stoffstrommanagement definiert?  
Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede bestehen zwischen industriellem und ökologischem Energie- und Stoffstrommanagement?

Lösung:

Definition: Ökonomische und ökologische Beeinflussung von Stoff- und Energieströmen zur Steigerung der Ressourcen- bzw. Materialeffizienz. und zur Schaffung natürlicher Kreisläufe

Gemeinsamkeit der beiden Systeme: beides sind Optimierungsstrategien

Industrielles Energie- und Stoffstrommanagement:

- Wirtschaftliche Aspekte im Mittelpunkt
- jeweiliges Unternehmen im Fokus
- Produktentwicklung und Innovation
- Optimierungsstrategie: Kostenreduktion und Gewinnmaximierung

Ökologisches Energie- und Stoffstrommanagement:

- Ökologische Aspekte im Fokus, z.B. Vermeidung von Abfall
- Betrachtung über Unternehmensgrenzen hinweg
- Optimierungsstrategie: naturell, Schadensbegrenzung an der Umwelt

3.3 Welche Varianten des Energie- und Stoffstrommanagement können bei Betrachtung der Systemgrenzen unterschieden werden?

Lösung:

1. Räumlich-stoffliches Energie- und Stoffstrommanagement (z.B. globaler CO<sub>2</sub>-Haushalt)
2. Überbetrieblich-akteursbezogenes EuS (Optimierung über gesamte Produktlinie)
3. Betrieblich-prozessbezogenes EuS (innerhalb eines Betriebs)
4. Produktorientiertes EuS (Betrachtung von Produktökobilanzen)



Vorlesung: Informationsgesellschaft u. Globalisierung I  
Dozent: Prof. Dr. Dr. F.-J. Radermacher  
Übungsleiter: Dr. Halit Ünver

#### Aufgabe 4: MIPS

4.1 Was sind MIPS?  
Wie ist MIPS formal definiert?

Lösung (1 P.):

- Konzept zur Abschätzung des Ressourcenverbrauchs und der Umweltbelastung durch ein Produkt
- 1992 von Prof. Dr. Friedrich Schmidt-Bleek am Wuppertal-Institut entwickelt
- Grundkonzept: Erfassung aller Energie- und Materialströme, welche während dem Lebenszyklus eines Produktes/einer Dienstleistung/etc. anfallen
- Definition: MIPS = Material-Input / Service-Einheit

4.2 In welcher Beziehung steht MIPS zur Ressourcenproduktivität?

Lösung (1 P.):

- Kehrwert ist Ressourcenproduktivität:
- Ressourcenproduktivität = Service-Einheit / Material-Input

4.3 Welche Zeiträume werden im MIPS betrachtet?  
Wie können diese sinnvoll getrennt werden?

Lösung (2 P.):

- Abdeckung aller Phasen des Lebenszykluses in der Verbrauchsmessung:  
Herstellung  
Nutzung  
Recycling und/oder Entsorgung
- 1. Von der Wiege bis zum Produkt
- 2. Vom Produkt bis zur Bahre (Nutzung von der Herstellung bis zu Recycling / Entsorgung)

4.4 Was sind Abschneidekriterien und wofür werden sie benötigt?

Lösung (1 P.):

- Abschneidekriterien bestimmen, welche Vorketten betrachtet und welche ausgeschlossen werden



Vorlesung: Informationsgesellschaft u. Globalisierung I  
Dozent: Prof. Dr. Dr. F.-J. Radermacher  
Übungsleiter: Dr. Halit Ünver

- Abschneidekriterien müssen sorgfältig überlegt und gut dokumentiert werden

4.5 Welche Material-Input-Kategorien bestehen im MIPS?  
Was ist in den Kategorien „biotische Rohmaterialien“ und „Wasser“ alles enthalten?  
Erläutern Sie die drei enthaltenen Punkte der Kategorie „Wasser“ und nennen sie jeweils Beispiele.

Lösung (4 P.):

5 Material-Input Kategorien:

- biotisches/nachwachsendes Rohmaterial
- abiotisches/nicht-nachwachsendes Rohmaterial
- Wasser
- Luft
- Bodenbewegungen in Land- und Forstwirtschaften (inkl. Erosion)

I Abiotische Rohmaterialien:

Mineralische Rohstoffe (z.B. Erze, Sand, Kies, Schiefer, Granit)

Fossile Energieträger (z.B. Kohle, Erdöl, Erdgas)

Bewegung Erde (z.B. Aushub von Erde oder Sediment)

II Biotische Rohmaterialien:

**Pflanzliche Biomasse aus Bewirtschaftung**

**Biomasse aus nicht bewirtschafteten Bereichen (Pflanzen, Tiere, etc.)**

III Bodenbewegungen in der Land- und Forstwirtschaft:

Mechanische Bodenbearbeitung

Erosion

IV Wasser:

**Oberflächenwasser**

**Grundwasser**

**Tiefengrundwasser**

**Hinweis: Unterscheidung nach Prozess- und Kühlwasser**

V Luft:

Verbrennung

Chemische Umwandlung

Physikalische Veränderung (Aggregatzustand)



Vorlesung: Informationsgesellschaft u. Globalisierung I  
Dozent: Prof. Dr. Dr. F.-J. Radermacher  
Übungsleiter: Dr. Halit Ünver

Oberflächenwasser:

Wikipedia: Als Oberflächenwasser wird Wasser bezeichnet, das sich offen und ungebunden auf der Erdoberfläche befindet. Dazu zählen Oberflächengewässer wie Flüsse oder Seen und noch nicht versickertes Niederschlagswasser.

Grundwasser:

Wikipedia: Grundwasser ist das Wasser, das unter der Erdoberfläche in Hohlräumen einen Wasserkörper bildet. Das Grundwasser und alle Faktoren, die auf das Grundwasser Einfluss haben, ist der Forschungsbereich der Hydrogeologie.

DIN 4049: *"eine ständige Folge der Zustands- und Ortsveränderungen in Form von Niederschlag, Abfluss und Verdunstung."*

Tiefengrundwasser:

Geodz.com: Tiefenwasser, kommt in den tieferen Bereichen der Erdkruste, ab etwa 1000–3000 m, vor. Aufgrund der langsamen Austauschzeiten (Fließgeschwindigkeiten von wenigen cm pro Jahr) nimmt es nur beschränkt am Wasserkreislauf teil. Die langen Verweilzeiten bedingen in der Wechselwirkung Wasser–Gestein chemische Gleichgewichtszustände bei starker Mineralisation. Tiefenwasser kann entlang von Störungen aufsteigen, sich mit oberflächennäheren Grundwässern vermischen oder direkt an der Erdoberfläche als Thermal- oder Mineralwasserquellen austreten. (Quelle: <http://www.geodz.com/deu/d/Tiefengrundwasser>)

4.6 Was sind MI-Faktoren und wofür werden sie benötigt?

Lösung (1 P.)

MI-Faktoren erleichtern die Rückrechnung von Ressourcenverbrauch

Sie können als Inputdaten für vorgelagerte Prozessketten genutzt werden und ersparen eigenes rechnen.

Sie werden von Wissenschaftlern, Unternehmern, Beratern, Studenten, etc. unabhängig errechnet.



Vorlesung: Informationsgesellschaft u. Globalisierung I  
Dozent: Prof. Dr. Dr. F.-J. Radermacher  
Übungsleiter: Dr. Halit Ünver

#### 4.7 Was sind Kritikpunkte und Schwachstellen des MIPS-Konzepts?

##### Lösung (2 P.)

- MIPS entspricht Erdbewegungen, aber noch keine Aussage über z.B. Flächenzerstörung. Hierzu gibt es das neue Konzept FIPS (Flächen-Input Pro Serviceeinheit).
- Fehlende Berücksichtigung von spezifischer Umweltgiftigkeit und -zerstörung.
- Keine Berücksichtigung der biologischen Vielfalt und dem Aussterben von Arten.

#### **Aufgabe 5: MIPS Berechnung (8)**

Die Firma BlechBlech GmbH erteilt Ihnen den Auftrag eine MIPS-Analyse für das Produkt „Spezialblech Extrahart“ (im Folgenden Endprodukt genannt) durchzuführen. Da es sich um ein nach Gewicht gehandeltes Produkt handelt, erscheint Ihnen 1kg als geeignete Serviceeinheit für Ihre Analyse.

Durch die Controlling-Abteilung erfahren Sie, dass das Endprodukt durch die Verarbeitung der beiden selbsthergestellten Vorprodukte VP1 und VP2 entsteht. Für die Erzeugung von 500kg des Endprodukts werden hierbei 350kg VP1, 150kg VP2 sowie 500 Kilowattstunden (kWh) Strom aus industrieller Eigenerzeugung benötigt. Weiterhin soll der Transport berücksichtigt werden. Für eine Lieferung zum Abnehmer in Übersee legt das Endprodukt durchschnittlich 5.000 km per Frachtzug der Deutschen Bahn, 10.000 km mit einem durchschnittlichem Seeschiff und 2.000 km per LKW (Größe bis 2,8t) zurück.

Für die beiden Vorprodukte sind folgende Material-Inputs bekannt:

Für die Herstellung von 300kg VP1 werden 210kg Stahl Grobblech, 60kg Feinzink, 30kg Quarzsand, 45kg Graphit und 300kWh Strom aus öffentlichen Netzen benötigt.

Für die Herstellung von 700kg VP2 werden 630kg Edelstahl (18 %Cr, 9 %Ni), 140kg Zinn, 700kg Braunkohle und 350kWh Strom aus öffentlichen Netzen benötigt.

Erstellen Sie anhand der obigen Angaben eine MIPS-Analyse „von der Wiege bis zum Produkt“ gemäß den in der Vorlesung genannten Schritten.



Vorlesung: Informationsgesellschaft u. Globalisierung I  
Dozent: Prof. Dr. Dr. F.-J. Radermacher  
Übungsleiter: Dr. Halit Ünver

Hinweise:

Bitte beachten Sie, dass Sie keine Erhebungsbögen benötigen und die Berechnungen allein anhand der Berechnungsbögen durchführen können. Diese finden Sie unter folgendem Links als Excel-Datei:  
<http://wupperinst.org/a/wi/a/s/ad/366/>

Erhebungsbögen werden nicht benötigt, da für sämtliche Prozessschritte MI-Faktoren bekannt sind. Diese können der MIT-Wertetabelle entnommen werden, welche unter folgendem Link zu finden ist:  
[http://wupperinst.org/uploads/tx\\_wupperinst/MIT\\_2014.pdf](http://wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/MIT_2014.pdf)

Ausführliche Informationen zur MIPS-Berechnung finden Sie in Vorlesungsfolien, sowie in folgendem Dokument:  
<https://epub.wupperinst.org/frontdoor/index/index/docId/1533>





**Berechnungsbogen: Vorprodukt 2**

Daten beziehen sich auf:

Bezeichnung Stoff/Vorprodukt	Einheit	Menge	abiotisches Material		biotisches Material		Bodenbewegungen		Wasser		Luft	
			MI-Faktor kg/Einheit	kg/Einheit Hauptprodukt	MI-Faktor kg/Einheit	kg/Einheit Hauptprodukt	MI-Faktor kg/Einheit	kg/Einheit Hauptprodukt	MI-Faktor kg/Einheit	kg/Einheit Hauptprodukt	MI-Faktor kg/Einheit	kg/Einheit Hauptprodukt
Edelstahl (18 %Cr, 9 %Ni)	kg	0,90	14,43	12,99					205,13	184,62	2,83	2,55
Zinn	kg	0,20	8486,00	1.697,20					10958,00	2.191,60	149,00	29,80
Braunkohle	kg	1,00	9,68	9,68					9,25	9,25	0,02	0,02
Strommix (öffentliche Netze)	kWh	0,50	3,15	1,58	0,04	0,02			57,64	28,82	0,51	0,26
Σ				1721,44	0,02	0,00				2414,29		32,62

**Berechnungsbogen: Endprodukt**

Daten beziehen sich auf:

Bezeichnung Stoff/Vorprodukt	Einheit	Menge	abiotisches Material		biotisches Material		Bodenbewegungen		Wasser		Luft	
			MI-Faktor kg/Einheit	kg/Einheit Hauptprodukt	MI-Faktor kg/Einheit	kg/Einheit Hauptprodukt	MI-Faktor kg/Einheit	kg/Einheit Hauptprodukt	MI-Faktor kg/Einheit	kg/Einheit Hauptprodukt	MI-Faktor kg/Einheit	kg/Einheit Hauptprodukt
Vorprodukt 1	kg	0,70	15,81	11,07	0,04	0,03			160,05	112,04	10,13	7,09
Vorprodukt 2	kg	0,30	1721,44	516,43	0,02	0,01			2414,29	724,29	32,62	9,79
Strom (industrielle Eigenerzeugung)	kWh	1,00	2,67	2,67					37,92	37,92	0,64	0,64
Frachtzug (DB)	tkm	5,00	0,08	0,40					3,57	17,85	0,03	0,15
Seeschiff (durchschnittlich)	tkm	10,00	0,01	0,10					0,05	0,50	0,01	0,10
Straßenverkehr (LKW < 2,8t)	tkm	2,00	1,34	2,68					11,63	23,26	1,33	2,66
Σ				533,35		0,03	0,00			915,85		20,43