

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## Prüfung Urbaner Stoffhaushalt

30.04.2013, Stoff SS 2012

---

*Bitte leserlich schreiben. Alles was nicht lesbar ist, kann nicht beurteilt werden und wird bei der Notengebung nicht berücksichtigt.*

---

### 1 Phänomene und Herausforderungen des urbanen Stoffhaushaltes (10 Punkte)

1.1 Wie groß ist der durchschnittliche, totale pro-Kopf Güterfluss durch eine größere österreichische Stadt? (2 Punkte)

1.2 Wie unterscheidet er sich vom pro-Kopf Güterfluss eines privaten Haushalts, ist er größer oder kleiner? (1 Punkt) Warum - Begründung? (1 Punkt)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

1.3 Welche wichtige „metabolische“ Eigenschaft bezüglich Import, Export und Bestand an Gütern trifft auf die meisten modernen Städte zu (1 Punkt)? Unter welchen Bedingungen trifft dies nicht zu (1 Punkt)?

1.4 Zählen Sie 8 Phänomene des modernen urbanen Stoffhaushaltes auf (4 Punkte):

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 2 Methodik (10 Punkte)

2.1 Erklären Sie den Unterschied zwischen dem geogenen und dem anthropogenen Stoffwechsel? (2 Punkte)

2.2 Nennen Sie je zwei Beispiele für folgende Begriffe (2 Punkte):

Primäre Ressourcen:

Sekundäre Ressourcen:

Ressourcen 1. Ordnung:

Ressourcen 2. Ordnung:

2.3 Definieren Sie den Begriff „Anthroposphäre“ (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

**2.4 Definieren Sie folgende 4 Begriffe (2 Punkte):**

Stoff:

Gut:

Fluss:

Prozess:

**2.5 Zeigen Sie anhand eines Diagramms das Verhältnis von geogenen Lagerstätten zu anthropogenem Lager und Deponien über die Zeit (2 Punkte):**

---

Name:

Matrikelnummer :

---

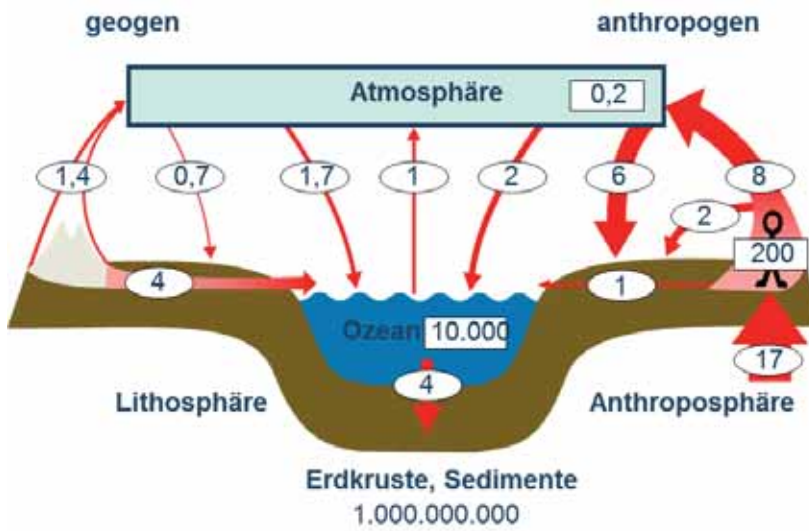
### 3 Ressourcennutzung und Umweltschutz (10 Punkte)

- 3.1 Wie können Sie die Menge an verfügbaren Reserven vergrößern? Zeigen Sie die Möglichkeiten anhand eines von Ihnen gezeichneten McKelvey Diagramms. (2 Punkte)
- 3.2 Wie hoch ist Ihr geschätzter täglicher Wasserverbrauch? (1 Punkt)
- 3.3 Wie viel Abwasser produzieren Sie pro Tag? (1 Punkt)
- 3.4 Wie könnten Sie Ihrer Meinung nach am effizientesten Ihren Wasserverbrauch reduzieren, und um wie viel %? (2 Punkte)

Name:

Matrikelnummer :

3.5 Welches ist aus ökologischer Sicht das Hauptproblem des unten dargestellten, globalen Cadmium-Flusses der 90er Jahre (2 Punkte)? Wie lösen Sie dieses Hauptproblem (2 Punkte)?



#### 4 Aktivitäten (10 Punkte)

4.1 Vervollständigen Sie die untenstehende Tabelle über die Güterflüsse der verschiedenen Aktivitäten im Privaten Haushalt (3 Punkte).

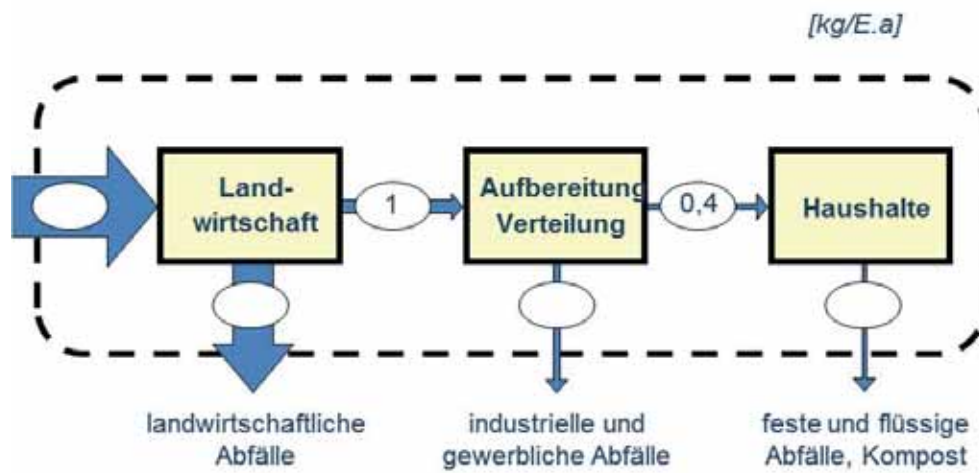
Aktivität	Input [t/c.y]	Output [t/c.y]			Lager [t/c]
		Abwasser	Abgas	Feste Abfälle	
Ernähren	5,7	0,9	4,7	0,1	
		60			
Wohnen/Arbeiten	10	0	7,6		+ 1
.	10		6		+ 2
<b>Total</b>	<b>86</b>			<b>2,7</b>	<b>260</b>

4.2 Zeichnen Sie ein vollständiges Güterflusssystem der Aktivität „Ernähren“, mit den wichtigsten Prozessen und Güterflüssen (3 Punkte)

Name:

Matrikelnummer :

4.3 Vervollständigen Sie die untenstehende Grafik zum P-Fluss der Aktivität Ernähren ( 2 Punkte)




4.4 Welche Maßnahmen schlagen Sie als wirkungsvollste vor, falls P knapp wird, d.h. die globale P Verfügbarkeit beispielsweise um 50 % abnimmt (2 Punkte)?




## 5 Bewertung (10 Punkte)

5.1 Geben Sie die Größen (Einheiten) an, in denen die Bewertungsmethoden MIPS, SPI, Schweizer Ökopunkte (Methode der ökologischen Knappheit) und KNA ein Bewertungsergebnis ausdrücken. (2 Punkte)


5.2 Welche beiden generellen Probleme der Bewertung lassen sich aus der nachfolgenden Abbildung ableiten? (2 Punkte)



**Wendig.** Kleinsten Wendekreis, sicher untersteuernd – der Grande Punto



**Komfortabel.** Straffes Fahrwerk, leicht übersteuernd – der Clio



**Agil.** Geringe Karosserieneigung, sicher neutral – der Polo

GESAMTWERTUNG			
	Fiat	Renault	VW
<b>LEBEN</b>			
Stufe/Sitzposition	2,5	3,5	2,0
Qualitätsanmutung	3,0	2,0	2,0
Sicherheit*	3,5	2,5	3,5
Diesepartikelfilter	5,0	5,0	5,0
<b>Note</b>	<b>3,50</b>	<b>3,25</b>	<b>3,13</b>
<b>NUTZEN</b>			
Platzangebot	1,5	3,0	3,5
Variabilität	1,5	2,5	2,0
Funktionalität	2,0	2,5	1,5
Kofferraum	2,5	2,0	2,5
Serienausstattung	2,0	2,0	2,0
<b>Note</b>	<b>2,00</b>	<b>2,40</b>	<b>2,30</b>
<b>FAHREN</b>			
Fahrleistungen	2,0	3,0	3,0
Fahrverhalten	2,0	3,0	2,0
Fahrkomfort	3,0	2,0	3,0
Lenkung	3,0	4,0	2,0
Bremsen	2,0	1,5	2,5
Schaltung	2,5	3,0	2,0
Geräuscheindruck	2,5	1,5	3,5
<b>Note</b>	<b>2,43</b>	<b>2,57</b>	<b>2,57</b>
<b>ZAHLEN</b>			
Brandpreis	2,0	2,5	3,0
Extras	2,0	1,5	1,5
Verbrauch	2,0	2,0	2,0
Gesamte	2,0	2,5	3,0
<b>Note</b>	<b>2,00</b>	<b>2,13</b>	<b>2,38</b>
<b>Gesamt-Note</b>	<b>2,48</b>	<b>2,59</b>	<b>2,60</b>

**UNTERM STRICH:**  
 Mit dem brandneuen Grande Punto könnte Fiat der Weg aus der Krisen gelingen. Er leistet sich nirgends Schnitzer und schiegt am Ende vor allem wegen seines üppigen Platzangebotes, des attraktiven Preises und einer endlich soliden Verarbeitung. Der hübsche Renault Clio überzeugt mit hohem Fahrkomfort und kultiviertem Motor, muss aber wegen Ergonomie-Schwächen zurückstehen.  
 Knapp dahinter landet der in die Jahre gekommene VW Polo. Er ist gewohnt agil, allerdings enger geschnitten, rau beim Motorlauf und der Teuerste im Vergleich.

1. Fiat Grande Punto  
 2. Renault Clio  
 3. VW Polo

Wir vergeben im Vergleichstest keine Punkte, sondern Schulnoten: 1 steht für sehr gut, 5 für nicht genügend. Nach diesem Schema beurteilen wir einzelne Test-Kriterien und arithmetisch dann für die einzelnen Abschnitte die Durchschnittsnote.  
 \* Anzahl der Airbags, Verfügbarkeit von ESP und Bremsassistent sowie Ergebnisse der EuroNCAP-Crashtests.

---

Name:

Matrikelnummer :

---

- 5.3 Eine Verbrennungsanlage emittiert 500 kg Hg pro Jahr in die Luft, wobei angenommen wird, dass sich diese Hg-Emission gleichmäßig auf eine Fläche von 100 km<sup>2</sup> verteilt. Der Hg-Gehalt im Boden beträgt 0,2 mg/kg Boden. Die Dichte des Bodens beträgt 1,3 t/m<sup>3</sup>, die Eindringtiefe eines Pflugs bei ca. 30cm. Ermitteln Sie die Umweltrelevanz dieser Emission mittels des Referenzansatzes (geogen zu anthropogen). (2 Punkte)
- 5.4 Was versteht man unter einer absoluten und einer relativen Bewertung? Geben Sie jeweils ein konkretes Beispiel. (2 Punkte)
- 5.5 Auf welchen drei Säulen basiert das Konzept der nachhaltigen Entwicklung und welche ist die wichtigste? (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 6 Energie (10 Punkte)

6.1 Welche Rolle spielt die Energie im Urbanen Stoffhaushalt? (1 Punkt)

6.2 Welche Energieformen kennen Sie? Vervollständigen Sie die Liste mit Bezeichnung der Energieform und Formel. (2 Punkte)

- Kinetische Energie:  $E_{\text{kin}} = (mv^2)/2$
- 
- 
- 

6.3 Wie definieren Sie allgemein einen Wirkungsgrad? (1 Punkt)

6.4 Ordnen Sie die fossilen Energieträger Steinkohle und Erdgas den folgenden spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren zu. Bemerkung: Sie werden spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren nicht auswendig im Kopf haben. Sie können Sie allerdings abschätzen (Heizwert von Steinkohle = 8,1 kWh/kg; Heizwert von Erdgas = 14 kWh/kg). (2 Punkt):

- 0,35 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:
- 0,20 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:
- 0,035 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:
- 0,02 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:

---

Name:

Matrikelnummer :

---

6.5 Wie wird in einem Kohlekraftwerk die chemisch gebundene Energie der Kohle in Elektrizität umgewandelt? Erklären Sie den Vorgang anhand einer Skizze. (2 Punkte)

6.6 Was ist die 2000 Watt Gesellschaft? Wie steht sie zum Energieverbrauch unserer heutigen Gesellschaft? (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## Prüfung Urbaner Stoffhaushalt

12.12.2012, Stoff SS 2012

Notenschlüssel für die schriftliche Prüfung (Maximalpunktezahl 60 Punkte):

1 (sehr gut) 60-52,5 ; 2 (gut) 52,4-45; 3 (befriedigend) 44,9-37,5; 4 (genügend) 37,4-30; 5 (ungenügend) <30 Punkte

---

*Bitte leserlich schreiben. Alles was nicht lesbar ist, kann nicht beurteilt werden und wird bei der Notengebung nicht berücksichtigt.*

---

### 1 Phänomene und Herausforderungen des urbanen Stoffhaushaltes (10 Punkte)

1.1 Wie groß ist der durchschnittliche, totale pro-Kopf Güterfluss durch eine größere österreichische Stadt? (2 Punkte)

1.2 Wie unterscheidet er sich vom pro-Kopf Güterfluss eines privaten Haushalts, ist er größer oder kleiner? (1 Punkt) Warum - Begründung? (1 Punkt)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

1.3 Welche wichtige „metabolische“ Eigenschaft bezüglich Import, Export und Bestand an Gütern trifft auf die meisten modernen Städte zu (1 Punkt)? Unter welchen Bedingungen trifft dies nicht zu (1 Punkt)?

1.4 Zählen Sie 8 Phänomene des modernen urbanen Stoffhaushaltes auf (4 Punkte):

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 2 Methodik (10 Punkte)

2.1 Erklären Sie den Unterschied zwischen dem geogenen und dem anthropogenen Stoffwechsel? (2 Punkte)

2.2 Nennen Sie je zwei Beispiele für folgende Begriffe (2 Punkte):

Primäre Ressourcen:

Sekundäre Ressourcen:

Ressourcen 1. Ordnung:

Ressourcen 2. Ordnung:

2.3 Definieren Sie den Begriff „Anthroposphäre“ (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

**2.4 Definieren Sie folgende 4 Begriffe (2 Punkte):**

Stoff:

Gut:

Fluss:

Prozess:

**2.5 Zeigen Sie anhand eines Diagramms das Verhältnis von geogenen Lagerstätten zu anthropogenem Lager und Deponien über die Zeit (2 Punkte):**



---

Name:

Matrikelnummer :

---

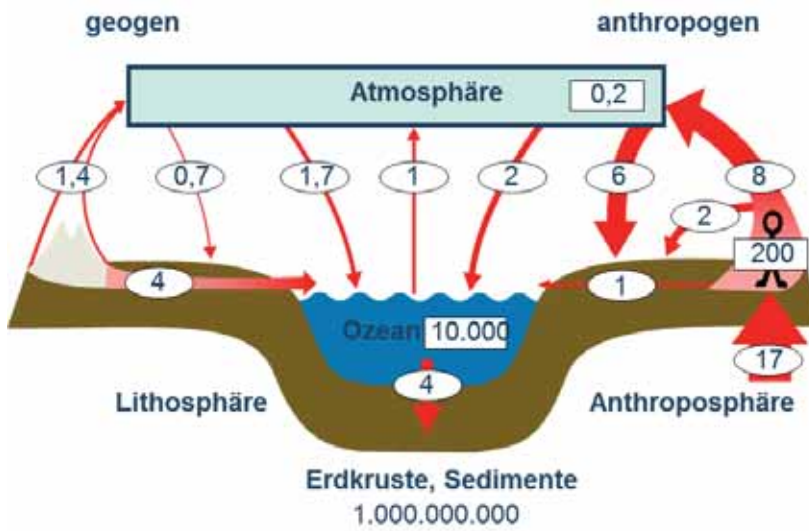
### 3 Ressourcennutzung und Umweltschutz (10 Punkte)

- 3.1 Wie können Sie die Menge an verfügbaren Reserven vergrößern? Zeigen Sie die Möglichkeiten anhand eines von Ihnen gezeichneten McKelvey Diagramms. (2 Punkte)
- 3.2 Wie hoch ist Ihr geschätzter täglicher Wasserverbrauch? (1 Punkt)
- 3.3 Wie viel Abwasser produzieren Sie pro Tag? (1 Punkt)
- 3.4 Wie könnten Sie Ihrer Meinung nach am effizientesten Ihren Wasserverbrauch reduzieren, und um wie viel %? (2 Punkte)

Name:

Matrikelnummer :

3.5 Welches ist aus ökologischer Sicht das Hauptproblem des unten dargestellten, globalen Cadmium-Flusses der 90er Jahre (2 Punkte)? Wie lösen Sie dieses Hauptproblem (2 Punkte)?



#### 4 Aktivitäten (10 Punkte)

4.1 Vervollständigen Sie die untenstehende Tabelle über die Güterflüsse der verschiedenen Aktivitäten im Privaten Haushalt (3 Punkte).

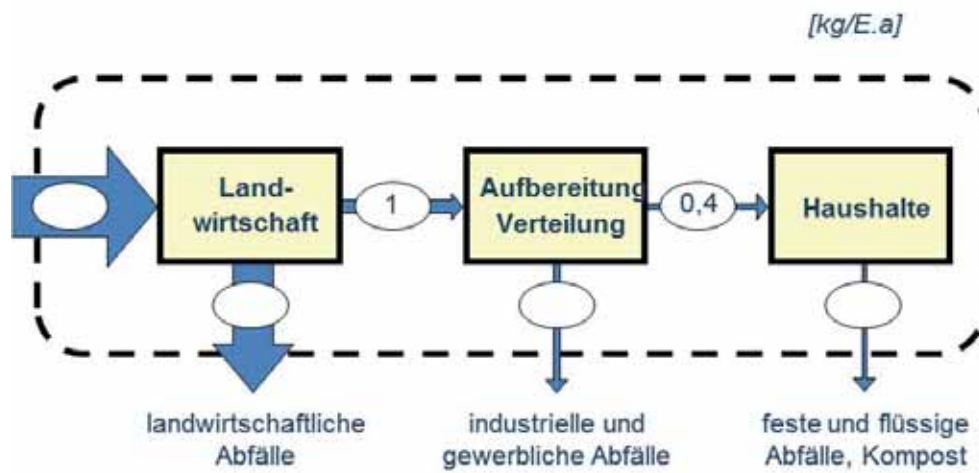
Aktivität	Input [t/c.y]	Output [t/c.y]			Lager [t/c]
		Abwasser	Abgas	Feste Abfälle	
Ernähren	5,7	0,9	4,7	0,1	
		60			
Wohnen/Arbeiten	10	0	7,6		+ 1
.	10		6		+ 2
<b>Total</b>	<b>86</b>			<b>2,7</b>	<b>260</b>

4.2 Zeichnen Sie ein vollständiges Güterflusssystem der Aktivität „Ernähren“, mit den wichtigsten Prozessen und Güterflüssen (3 Punkte)

Name:

Matrikelnummer :

4.3 Vervollständigen Sie die untenstehende Grafik zum P-Fluss der Aktivität Ernähren ( 2 Punkte)




4.4 Welche Maßnahmen schlagen Sie als wirkungsvollste vor, falls P knapp wird, d.h. die globale P Verfügbarkeit beispielsweise um 50 % abnimmt (2 Punkte)?


## 5 Bewertung (10 Punkte)

5.1 Geben Sie die Größen (Einheiten) an, in denen die Bewertungsmethoden MIPS, SPI, Schweizer Ökopunkte (Methode der ökologischen Knappheit) und KNA ein Bewertungsergebnis ausdrücken. (2 Punkte)


5.2 Welche beiden generellen Probleme der Bewertung lassen sich aus der nachfolgenden Abbildung ableiten? (2 Punkte)



**Wendig.** Kleinsten Wendekreis, sicher untersteuernd – der Grande Punto



**Komfortabel.** Straffes Fahrwerk, leicht übersteuernd – der Clio



**Agil.** Geringe Karosserieneigung, sicher neutral – der Polo

GESAMTWERTUNG			
	Fiat	Renault	VW
<b>LEBEN</b>			
Stufe/Sitzposition	2,5	3,5	2,0
Qualitätsanmutung	3,0	2,0	2,0
Sicherheit*	3,5	2,5	3,5
Diesepartikelfilter	5,0	5,0	5,0
<b>Note</b>	<b>3,50</b>	<b>3,25</b>	<b>3,13</b>
<b>NUTZEN</b>			
Platzangebot	1,5	3,0	3,5
Variabilität	1,5	2,5	2,0
Funktionalität	2,0	2,5	1,5
Kofferraum	2,5	2,0	2,5
Serienausstattung	2,0	2,0	2,0
<b>Note</b>	<b>2,00</b>	<b>2,40</b>	<b>2,30</b>
<b>FAHREN</b>			
Fahrleistungen	2,0	3,0	3,0
Fahrverhalten	2,0	3,0	2,0
Fahrkomfort	3,0	2,0	3,0
Lenkung	3,0	4,0	2,0
Bremsen	2,0	1,5	2,5
Schaltung	2,5	3,0	2,0
Geräuscheindruck	2,5	1,5	3,5
<b>Note</b>	<b>2,43</b>	<b>2,57</b>	<b>2,57</b>
<b>ZAHLEN</b>			
Brandpreis	2,0	2,5	3,0
Extras	2,0	1,5	1,5
Verbrauch	2,0	2,0	2,0
Gesamte	2,0	2,5	3,0
<b>Note</b>	<b>2,00</b>	<b>2,13</b>	<b>2,38</b>
<b>Gesamt-Note</b>	<b>2,48</b>	<b>2,59</b>	<b>2,60</b>

**UNTERM STRICH:**  
Mit dem brandneuen Grande Punto könnte Fiat der Weg aus der Krisen gelingen. Er leistet sich nirgends Schnitzer und schiegt am Ende vor allem wegen seines üppigen Platzangebotes, des attraktiven Preises und einer endlich soliden Verarbeitung. Der hübsche Renault Clio überzeugt mit hohem Fahrkomfort und kultiviertem Motor, muss aber wegen Ergonomie-Schwächen zurückstehen. Knapp dahinter landet der in die Jahre gekommene VW Polo. Er ist gewohnt agil, allerdings enger geschnitten, rau beim Motorlauf und der Teuerste im Vergleich.

1. Fiat Grande Punto  
2. Renault Clio  
3. VW Polo

Wir vergeben im Vergleichstest keine Punkte, sondern Schulnoten: 1 steht für sehr gut, 5 für nicht genügend. Nach diesem Schema beurteilen wir einzelne Test-Kriterien und arithmetisch dann für die einzelnen Abschnitte die Durchschnittsnote.

\* Anzahl der Airbags, Verfügbarkeit von ESP und Bremsassistent sowie Ergebnisse der EuroNCAP-Crashtests.

---

Name:

Matrikelnummer :

---

- 5.3 Eine Verbrennungsanlage emittiert 500 kg Hg pro Jahr in die Luft, wobei angenommen wird, dass sich diese Hg-Emission gleichmäßig auf eine Fläche von 100 km<sup>2</sup> verteilt. Der Hg-Gehalt im Boden beträgt 0,2 mg/kg Boden. Die Dichte des Bodens beträgt 1,3 t/m<sup>3</sup>, die Eindringtiefe eines Pflugs bei ca. 30cm. Ermitteln Sie die Umweltrelevanz dieser Emission mittels des Referenzansatzes (geogen zu anthropogen). (2 Punkte)
- 5.4 Was versteht man unter einer absoluten und einer relativen Bewertung? Geben Sie jeweils ein konkretes Beispiel. (2 Punkte)
- 5.5 Auf welchen drei Säulen basiert das Konzept der nachhaltigen Entwicklung und welche ist die wichtigste? (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 6 Energie (10 Punkte)

6.1 Welche Rolle spielt die Energie im Urbanen Stoffhaushalt? (1 Punkt)

6.2 Welche Energieformen kennen Sie? Vervollständigen Sie die Liste mit Bezeichnung der Energieform und Formel. (2 Punkte)

- Kinetische Energie:  $E_{\text{kin}} = (mv^2)/2$
- 
- 
- 

6.3 Wie definieren Sie allgemein einen Wirkungsgrad? (1 Punkt)

6.4 Ordnen Sie die fossilen Energieträger Steinkohle und Erdgas den folgenden spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren zu. Bemerkung: Sie werden spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren nicht auswendig im Kopf haben. Sie können Sie allerdings abschätzen (Heizwert von Steinkohle = 8,1 kWh/kg; Heizwert von Erdgas = 14 kWh/kg). (2 Punkt):

- 0,35 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:
- 0,20 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:
- 0,035 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:
- 0,02 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:

---

Name:

Matrikelnummer :

---

6.5 Wie wird in einem Kohlekraftwerk die chemisch gebundene Energie der Kohle in Elektrizität umgewandelt? Erklären Sie den Vorgang anhand einer Skizze. (2 Punkte)

6.6 Was ist die 2000 Watt Gesellschaft? Wie steht sie zum Energieverbrauch unserer heutigen Gesellschaft? (2 Punkte)



---

Name:

Matrikelnummer :

---

## Prüfung Urbaner Stoffhaushalt

03.10.2012, Stoff SS 2012

Notenschlüssel für die schriftliche Prüfung (Maximalpunktzahl 60 Punkte):

1 (sehr gut) 60-52,5 ; 2 (gut) 52,4-45; 3 (befriedigend) 44,9-37,5; 4 (genügend) 37,4-30; 5 (ungenügend) <30 Punkte


Hier Passus über Schummel (identische Antworten) und leserlich schreiben einfügen.

---

### 1 Bewertung (10 Punkte)

- 1.1 Geben Sie die Größen (Einheiten) an, in denen die Bewertungsmethoden MIPS, SPI, Schweizer Ökopunkte (Methode der ökologischen Knappheit) und KNA ein Bewertungsergebnis ausdrücken. (2 Punkte)

## 1.2 Welche beiden generellen Probleme der Bewertung lassen sich aus der nachfolgenden Abbildung ableiten? (2 Punkte)



**Wendig.** Kleinster Wendekreis, sicher untersteuernd – der Grande Punto

**Komfortabel.** Straffes Fahrwerk, leicht übersteuernd – der Clio

**Agil.** Geringe Karosserieneigung, sicher-neutral – der Polo

GESAMTWERTUNG			
	Fiat	Renault	VW
<b>LEBEN</b>			
Sitze/Sitzposition	2,5	3,5	2,0
Qualitätsanmutung	3,0	2,0	2,0
Sicherheit*	3,5	2,5	3,5
Dieselpartikelfilter	5,0	5,0	5,0
<b>Note</b>	<b>3,50</b>	<b>3,25</b>	<b>3,13</b>
<b>NUTZEN</b>			
Platzangebot	1,5	3,0	3,5
Verbilligkeit	1,5	2,5	2,0
Funktionalität	2,0	2,5	1,5
Kofferraum	2,5	2,0	2,5
Serienausstattung	2,5	2,0	2,0
<b>Note</b>	<b>2,00</b>	<b>2,40</b>	<b>2,30</b>
<b>FAHREN</b>			
Fahrleistungen	2,0	3,0	3,0
Fahrverhalten	2,0	3,0	2,0
Fahrkomfort	3,0	2,0	3,0
Lenkung	3,0	4,0	2,0
Bremsen	2,0	1,5	2,5
Schaltung	2,5	3,0	2,0
Geräuscheindruck	2,5	1,5	3,5
<b>Note</b>	<b>2,43</b>	<b>2,57</b>	<b>2,57</b>
<b>ZAHLEN</b>			
Grundpreis	2,0	2,5	3,0
Extras	2,0	1,5	1,5
Verbrauch	2,0	2,0	2,0
Garantie	2,0	2,5	3,0
<b>Note</b>	<b>2,00</b>	<b>2,13</b>	<b>2,38</b>
<b>Gesamt-Note</b>	<b>2,46</b>	<b>2,59</b>	<b>2,60</b>

**UNTERM STRICH:** Mit dem brandneuen Grande Punto könnte Fiat der Weg aus der Krise gelingen. Er leistet sich nirgends Schnitzer und siegt am Ende vor allem wegen seines üppigen Platzangebotes, des attraktiven Preises und einer endlich soliden Verarbeitung. Der hübsche Renault Clio überzeugt mit hohem Fahrkomfort und kultiviertem Motor, muss aber wegen Ergonomie-Schwächen zurückstehen. Knapp dahinter landet der in die Jahre gekommene VW Polo. Er ist gewohnt agil, allerdings enger geschnitten, rau beim Motorlauf und der Teuerste im Vergleich.

1. Fiat Grande Punto
2. Renault Clio
3. VW Polo

Wir vergeben im Vergleichstest keine Punkte, sondern Schulnoten: 1 steht für sehr gut, 5 für nicht genügend. Nach diesem Schema beurteilen wir einzelne Test-Kriterien und ermitteln dann für die einzelnen Abschnitte die Durchschnittsnoten.  
\* Anzahl der Airbags, Verfügbarkeit von ESP und Bremsassistent sowie Ergebnisse der EuroNCAP-Crashtests.

---

Name:

Matrikelnummer :

---

1.3 Eine Verbrennungsanlage emittiert 500 kg Hg pro Jahr in die Luft, wobei angenommen wird, dass sich diese Hg-Emission gleichmäßig auf eine Fläche von 100 km<sup>2</sup> verteilt. Der Hg-Gehalt im Boden beträgt 0,2 mg/kg Boden. Die Dichte des Bodens beträgt 1,3 t/m<sup>3</sup>, die Eindringtiefe eines Pflugs bei ca. 30cm. Ermitteln Sie die Umweltrelevanz dieser Emission mittels des Referenzansatzes (geogen zu anthropogen). (2 Punkte)

1.4 Was versteht man unter einer absoluten und einer relativen Bewertung? Geben Sie jeweils ein konkretes Beispiel. (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

1.5 Auf welchen drei Säulen basiert das Konzept der nachhaltigen Entwicklung und welche ist die wichtigste? (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 2 Energie (10 Punkte)

2.1 Welche Rolle spielt die Energie im Urbanen Stoffhaushalt? (1 Punkt)

2.2 Welche Energieformen kennen Sie? Vervollständigen Sie die Liste mit Bezeichnung der Energieform und Formel. (2 Punkte)

- Kinetische Energie:  $E_{\text{kin}} = (mv^2)/2$
- 
- 
- 

2.3 Wie definieren Sie allgemein einen Wirkungsgrad? (1 Punkt)

2.4 Ordnen Sie die fossilen Energieträger Steinkohle und Erdgas den folgenden spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren zu. Bemerkung: Sie werden spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren nicht auswendig im Kopf haben. Sie können Sie allerdings abschätzen (Heizwert von Steinkohle = 8,1 kWh/kg; Heizwert von Erdgas = 14 kWh/kg). (2 Punkt):

- 0,35 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:
- 0,20 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:
- 0,035 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:
- 0,02 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:

---

Name:

Matrikelnummer :

---

2.5 Wie wird in einem Kohlekraftwerk die chemisch gebundene Energie der Kohle in Elektrizität umgewandelt? Erklären Sie den Vorgang anhand einer Skizze. (2 Punkte)

2.6 Was ist die 2000 Watt Gesellschaft? Wie steht sie zum Energieverbrauch unserer heutigen Gesellschaft? (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## Prüfung Urbaner Stoffhaushalt

04.07.2012, Stoff SS 2012

Notenschlüssel für die schriftliche Prüfung (Maximalpunktezahl 60 Punkte):

1 (sehr gut) 60-52,5 ; 2 (gut) 52,4-45; 3 (befriedigend) 44,9-37,5; 4 (genügend) 37,4-30; 5 (ungenügend) <30 Punkte

---

### 1 Phänomene und Herausforderungen des urbanen Stoffhaushaltes I (10 Punkte)

1.1 Wie groß ist das durchschnittliche, totale pro-Kopf Material-Lager in einer größeren österreichischen Stadt? (2 Punkte)

1.2 Wie unterscheidet es sich vom pro-Kopf Material-Lager eines privaten Haushalts, ist es größer oder kleiner? (1 Punkt) Warum - Begründung? (1 Punkt)

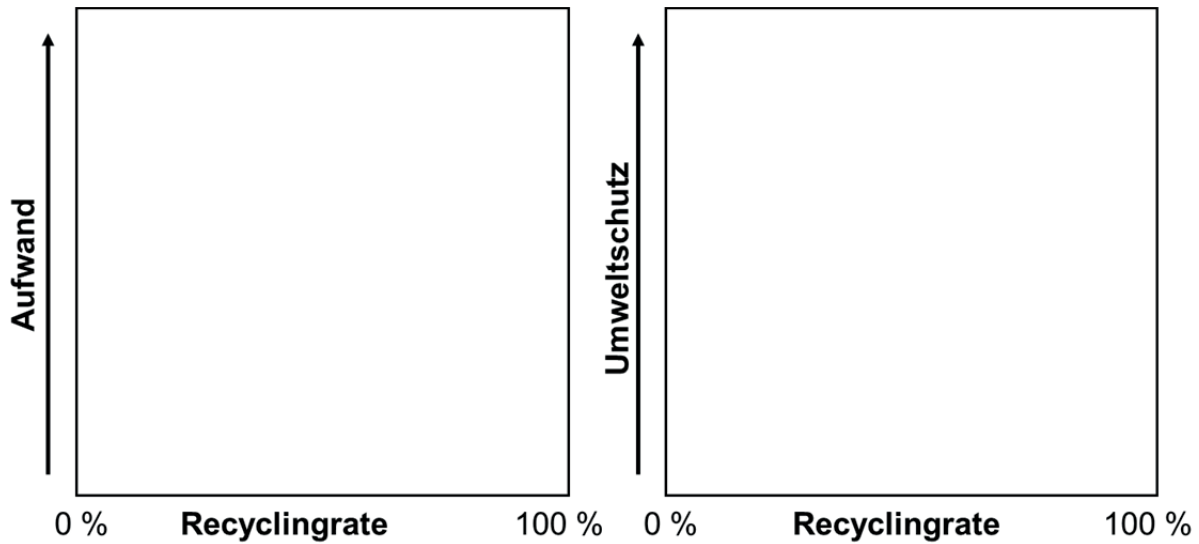
1.3 Zählen Sie 8 Phänomene des modernen urbanen Stoffhaushaltes auf (4 Punkte):

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_

Name:

Matrikelnummer :

- 1.4 Ergänzen Sie die Zeichnung über den Zusammenhang zwischen Recyclingraten und „Aufwand“ respektive „Umweltschutz“ in dem Sie die entsprechenden Kurven einzeichnen (2 Punkte)



## 2 Methodik (10 Punkte)

- 2.1 Erklären Sie den Unterschied zwischen dem physiologischen und dem anthropogenen Stoffwechsel? (2 Punkte)

- 2.2 Definieren Sie folgende Begriffe (2 Punkte):

Primäre Ressourcen:

Ressourcen 1. Ordnung:



---

Name:

Matrikelnummer :

---

Sekundäre Ressourcen:

Ressourcen 2. Ordnung:

**2.3 Wie können Sie die Menge an verfügbaren Ressourcen beeinflussen? Zeigen Sie die Möglichkeiten anhand eines von Ihnen gezeichneten McKelvey Diagramms. (2 Punkte)**

**2.4 Definieren Sie folgende 4 Begriffe (2 Punkte):**

Stoff:

Gut:

Fluss:

Prozess:

Name:

Matrikelnummer :

- 2.5 Definieren Sie den Transferkoeffizienten  $k_{x,j}$ . Geben Sie ein Beispiel für den Transferkoeffizienten für Phosphor in Ihren Abstoffen (Fäkalien/Urin). (2 Punkte)

### 3 Aktivitäten (10 Punkte)

- 3.1 Ergänzen Sie die fehlenden Angaben über den Güterumsatz in privaten Haushaltungen in der folgenden Tabelle (Aktivitäten und Werte in die Tabelle eintragen). (4 Punkte)

#### Güterflüsse durch den privaten Haushalt

Aktivität	Input [t/c.y]	Output			Lager [t/c]
		Abwasser	Abgas [t/c.y]	Abfall	
	5,7				
	60				
	10			100 +	
	10			160 +	
Total	86			+	

---

Name:

Matrikelnummer :

---

3.2 Wie definieren Sie eine „Aktivität“, und geben Sie ein Beispiel für eine Aktivität, die nicht in Aufgabe 3.1 enthalten ist. (2 Punkte)

3.3 Geben Sie ein Beispiel, wie ein Bauingenieur/eine Bauingenieurin das Konzept „Aktivität“ im Beruf nutzbringend einsetzen kann. (2 Punkte)

3.4 Was ist eine letzte Senke? Geben Sie je ein Beispiel einer letzten Senke für Kohlenstoff und Cadmium. (2 Punkte)

#### **4 Abfallwirtschaft als Teil des reg. Stoffhaushaltes (10 Punkte)**

4.1 Fassen Sie die Ziele des österreichischen Abfallwirtschaftsgesetzes in 3 Zeilen zusammen. (1 Punkt)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

4.2 Was versteht man unter der EU Abfallhierarchie? (1 Punkt)

4.3 Zeichnen Sie ein 6-Prozess Stoffflusssystem zur Errichtung, Nutzung und dem Rückbau eines Wohnhauses von der Schottergrube bis zur Deponie der Rückstände. (2 Punkte)

4.4 Welches Material ist das massenmäßig wichtigste Recyclingmaterial resp. Deponiematerial? (1 Punkt)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

- 4.5 Welche Maßnahme schlagen Sie als Umweltminister vor, damit möglichst viel von diesem Material recycelt wird? (1 Punkt)
- 4.6 Zeichnen Sie ein quantitatives 3-Prozess-Flussdiagramm für Phosphor von der Erzeugung von Nahrungsmitteln in der Landwirtschaft bis zur Abwasserreinigung. Flüsse in kg P pro Einwohner. (2 Punkte)
- 4.7 Im Falle einer P Knappheit, wo muss man zuerst eingreifen? Diskutieren Sie anhand Ihrer Darstellung die Bewirtschaftung von P im Falle einer eingeschränkten Verfügbarkeit. (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 5 Bewertung (10 Punkte)

5.1 Berechnen Sie die Fläche ( $A_{RR}$ ), die für die Herstellung einer Tonne Rapssamen über den Zeitraum von 2 Jahren nötig ist, nach dem SPI-Ansatz. (2 Punkte)

$f_R$ ..... Faktor für den Rucksack = 1,0 [-]

$Y_R$ ..... Ertrag für Rapssamen = 0,28 [kg/(m<sup>2</sup>.a)]

5.2 Warum werden beim SPI alle Umwelteinwirkungen auf eine Fläche umgerechnet? Beschreiben Sie den Grundgedanken (die „Philosophie“) auf dem der SPI basiert. (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

- 5.3 Eine Verbrennungsanlage emittiert 500 kg Hg pro Jahr in die Luft, wobei angenommen wird, dass sich diese Hg-Emission gleichmäßig auf eine Fläche von 100 km<sup>2</sup> verteilt. Der Hg-Gehalt im Boden beträgt 0,2 mg/kg Boden. Die Dichte des Bodens beträgt 1,3 t/m<sup>3</sup>, die Eindringtiefe eines Pflugs bei ca. 30cm. Ermitteln Sie die Umweltrelevanz dieser Emission mittels des Referenzansatzes (geogen zu anthropogen). (2 Punkte)
- 5.4 Was versteht man bei der Bewertung unter dem „Äpfel-Birnen Problem“? Geben Sie ein konkretes Beispiel. (2 Punkte)
- 5.5 Worin liegt der große Vorteil der Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) und zu welchem Zweck wird in der KNA eine Diskontierungsrate verwendet? (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 6 Energie (10 Punkte)

6.1 Formulieren Sie die beiden Hauptsätze der Thermodynamik. (2 Punkte)

6.2 Um welche Energiearten (im Sinne von Primärenergie, Nutzenergie, etc.) handelt es sich? (2 Punkte)

- El. Strom aus der Steckdose:
- Rohöl:
- Wärme für Wohnraumtemperierung:
- Heizöl beim Verlassen der Raffinerie:

6.3 Welchem Energieverbrauch entspricht ca. die 2000 Watt Gesellschaft? (1 Punkt)

- 1500 l Heizöl pro Jahr
- 17520 kWh el. Strom/Jahr
- 1,2 Tonnen Steinkohle/Jahr

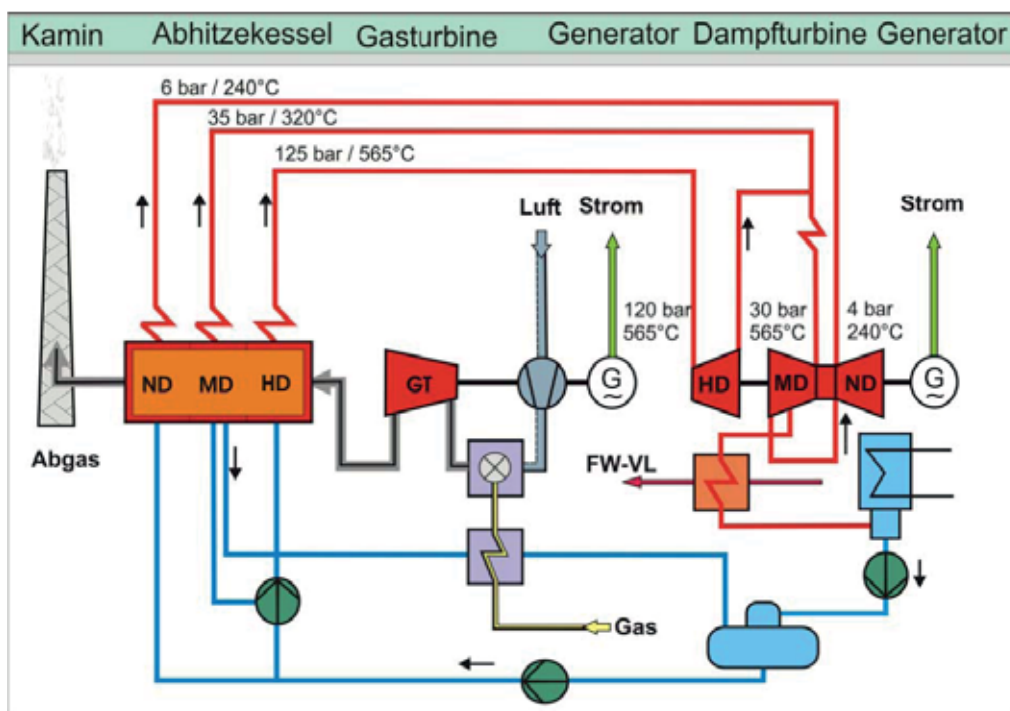
6.4 Ordnen Sie die fossilen Energieträger Steinkohle und Erdgas den folgenden spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren zu (1 Punkt):

- 0,35 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:
- 0,20 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:
- 0,035 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:
- 0,02 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:



- 6.5 Wie wird in einem Kohlekraftwerk die chemisch gebundene Energie der Kohle in Elektrizität umgewandelt? Erklären Sie den Vorgang anhand einer Skizze. (2 Punkte)

- 6.6 Wie definieren Sie allgemein einen Wirkungsgrad? Wie berechnen Sie den Wirkungsgrad des nachfolgenden Gas- und Dampfkombikraftwerk? Weisen Sie den relevanten Energieflüssen in der Abbildung Buchstaben zu und geben Sie die Formel bzw. Berechnung für den Wirkungsgrad an. (2 Punkte)



---

Name:

Matrikelnummer :

---

## Prüfung Urbaner Stoffhaushalt

14.01.2013, Stoff SS 2012

Maximalpunktezahl: 60

---

*Bitte leserlich schreiben. Alles was nicht lesbar ist, kann nicht beurteilt werden und wird bei der Notengebung nicht berücksichtigt.*

---

### **1 Phänomene und Herausforderungen des urbanen Stoffhaushaltes (10 Punkte)**

1.1 Wie groß ist der durchschnittliche, totale pro-Kopf Güter-Umsatz einer größeren österreichischen Stadt? Wie groß ist das pro-Kopf Lager(2 Punkte)

1.2 Wie unterscheidet sich das pro-Kopf Güterlager eines privaten Haushalts, um wie viel größer oder kleiner ist es? (1 Punkt) Warum - Begründung? (1 Punkt)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

- 1.3 Wie verhalten sich Importe zu Exporte an Gütern in den meisten modernen Städte (1 Punkt)?  
Unter welchen wirtschaftlichen Bedingungen ist dieses Verhältnis grundsätzlich anders (1 Punkt)?

- 1.4 Zählen Sie 8 Phänomene des modernen urbanen Stoffhaushaltes auf (4 Punkte):

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 2 Methodik (10 Punkte)

2.1 Erklären Sie den Unterschied zwischen einer Senke und einer Letzten Senke (2 Punkte)

2.2 Definieren Sie folgende Begriffe (2 Punkte):

Primäre Ressourcen:

Sekundäre Ressourcen:

Ressourcen 1. Ordnung:

Ressourcen 2. Ordnung:

2.3 Definieren Sie den Begriff „Aktivität“ (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

**2.4 Definieren Sie folgende 4 Begriffe (2 Punkte):**

Stoff:

Gut:

Prozess:

System:

**2.5 Zeigen Sie anhand eines x, y Diagramms die Mengen an Stoffen in geogenen Lagerstätten, anthropogenen Lagern und Deponien (y) über die Zeit (x) (2 Punkte):**

---

Name:

Matrikelnummer :

---

### 3 Ressourcennutzung und Umweltschutz (10 Punkte)

3.1 Mit welchen zwei Maßnahmen können Sie die Menge an verfügbaren Reserven vergrößern? Zeigen Sie die Möglichkeiten anhand eines von Ihnen gezeichneten McKelvey Diagramms. (3 Punkte)

3.2 Wie hoch ist der Wert der Inhaltstoffe von Müllschlacken (€/t)? Welches sind diese wertvollen Stoffe? (2 Punkte)

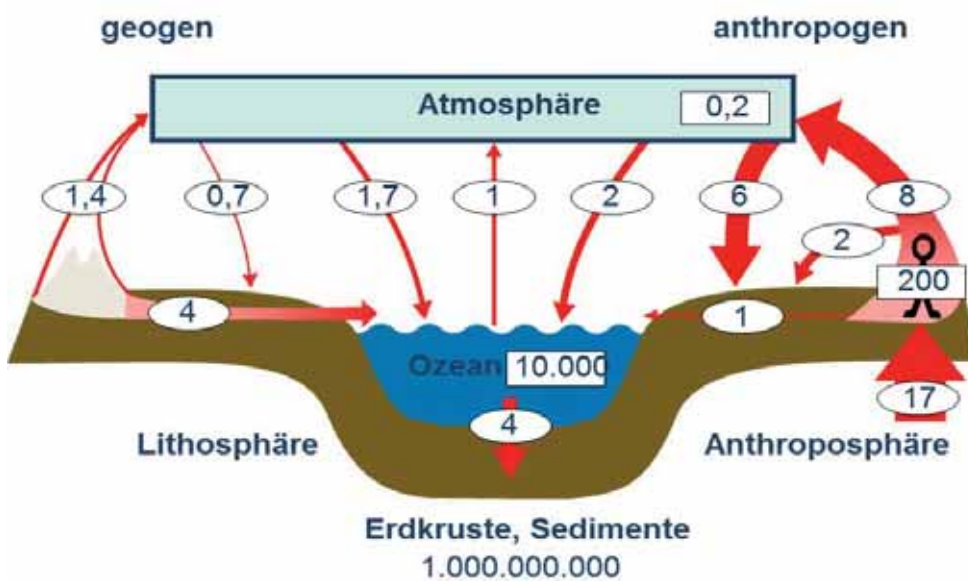
Name:

Matrikelnummer :

3.3 Reihen Sie die folgenden Güter gemäß ihren pro-Kopf-Verbrauchszahlen (Verbrauch bei 75 Lebensjahren) (2 Punkte)

Zement / Sand und Kies / Kupfer / Hartsteine / Stahl / Schwefel / Gips / Aluminium  
(130 / 29 / 40 / 0,2 / 8,5 / 1,1 / 1,7 / 307)

3.4 Welches ist aus ökologischer Sicht das Hauptproblem des unten dargestellten, globalen Cadmium-Flusses der 90er Jahre (1 Punkt)? Wie lösen Sie dieses Problem? (2 Punkte)



Name:

Matrikelnummer :

#### 4 Aktivitäten (10 Punkte)

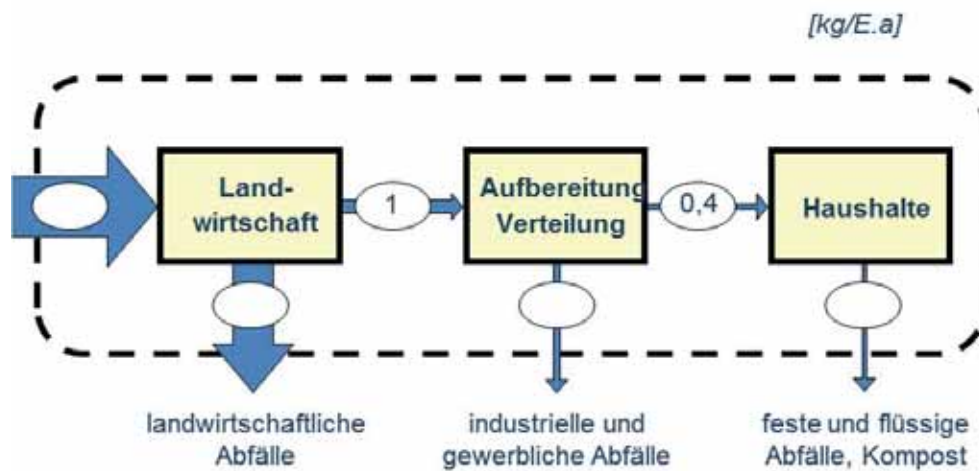
4.1 Vervollständigen Sie die untenstehende Tabelle über die Güterflüsse und Lager des prähistorischen und modernen Menschen für verschiedene Aktivitäten im Privaten Haushalt (3 Punkte).

Aktivität	Materialfluss Mg/c.y		Materiallager Mg/c		Änderung des Materiallagers Mg/c.y	
	Prähistor.	Modern	Prähistor.	Modern	Prähistor.	Modern
Atmen	4					
Ernähren	1.6			<0.1		
Reinigen		60		0.1		
Wohnen & arbeiten		10	<0.1	100	0	3
Kommunizieren & Transportieren		10	0		0	
Total			<0.1		~0	+6

4.2 Zeichnen Sie ein *vollständiges* Güterflusssystem für die Aktivität „Ernähren“, mit den wichtigsten Prozessen und Güterflüssen von A bis Z (3 Punkte)



## 4.3 Vervollständigen Sie die untenstehende Grafik zum P-Fluss der Aktivität Ernähren ( 2 Punkte)



- 4.4 A) Auf welchen Prozess sollte sich eine ressourcen- und umweltschonende P-Bewirtschaftung konzentrieren, falls P knapp wird, d.h. die globale P Verfügbarkeit beispielsweise um 50 % abnimmt? B) Geben Sie eine Begründung ( 2 Punkte)?

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 5 Energie (10 Punkte)

5.1 Welche Rolle spielt die Energie im Urbanen Stoffhaushalt? (1 Punkt)

5.2 Um welche Energiearten (im Sinne von Primärenergie, Nutzenergie, etc.) handelt es sich? (2 Punkte)

- El. Strom aus der Steckdose:
- Rohöl:
- Wärme für Wohnraumtemperierung:
- Heizöl beim Verlassen der Raffinerie:

5.3 Wie definieren Sie allgemein einen Wirkungsgrad? (1 Punkt)

5.4 Ordnen Sie die fossilen Energieträger Steinkohle und Erdgas den folgenden spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren zu. Bemerkung: Sie werden spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren nicht auswendig im Kopf haben. Sie können Sie allerdings abschätzen (Heizwert von Steinkohle = 8,1 kWh/kg; Heizwert von Erdgas = 14 kWh/kg). (2 Punkt):

- 3,5 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:
- 2,0 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:
- 0,35 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:
- 0,2 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:

---

Name:

Matrikelnummer :

---

5.5 Bei welcher Turbinenart ist die Stromerzeugung höher: Gegendruckturbine oder Kondensationsturbine. Begründen Sie Ihre Antwort. (2 Punkte)

5.6 Was ist die 2000 Watt Gesellschaft? Wie steht sie zum Energieverbrauch unserer heutigen Gesellschaft? (2 Punkte)

## 6 Bewertung (10 Punkte)

### 6.1 Welche Bewertungsmethoden geben das Endresultat in

kg

m<sup>2</sup>

EUR

Ökopunkten

an. (2 Punkte)


### 6.2 Ist die Reihung der Fahrzeuge in der nachfolgenden Abbildung berechtigt? Begründen Sie Ihre Antwort. (2 Punkte)



**Wendig.** Kleinsten Wendekreis, sicher untersteuernd – der Grande Punto



**Komfortabel.** Straffes Fahrwerk, leicht übersteuernd – der Clio



**Agil.** Geringe Karosserienähsung, sicher neutral – der Polo

GESAMTWERTUNG			
	Fiat	Renault	VW
<b>LEBEN</b>			
Sitze/Sitzposition	2,5	3,5	2,0
Qualitätsanmutung	3,0	2,0	2,0
Sicherheit*	3,5	2,5	3,5
Dieselpartikelfilter	5,0	5,0	5,0
<b>Note</b>	<b>3,50</b>	<b>3,25</b>	<b>3,13</b>
<b>NUTZEN</b>			
Platzangebot	1,5	3,0	3,5
Variabilität	1,5	2,5	2,0
Funktionalität	2,0	2,5	1,5
Kofferraum	2,5	2,0	2,5
Serienausstattung	2,5	2,0	2,0
<b>Note</b>	<b>2,00</b>	<b>2,40</b>	<b>2,30</b>
<b>FAHREN</b>			
Fahrleistungen	2,0	3,0	3,0
Fahrverhalten	2,0	3,0	2,0
Fahrkomfort	3,0	2,0	3,0
Lenkung	3,0	4,0	2,0
Bremsen	2,0	1,5	2,5
Schaltung	2,5	3,0	2,0
Geräuscheindruck	2,5	1,5	3,5
<b>Note</b>	<b>2,43</b>	<b>2,57</b>	<b>2,57</b>
<b>ZAHLEN</b>			
Grundpreis	2,0	2,5	3,0
Extras	2,0	1,5	1,5
Verbrauch	2,0	2,0	2,0
Gesamte	2,0	2,5	3,0
<b>Note</b>	<b>2,00</b>	<b>2,13</b>	<b>2,36</b>
<b>Gesamti-Note</b>	<b>2,48</b>	<b>2,58</b>	<b>2,60</b>

**1. Fiat Grande Punto**  
**2. Renault Clio**  
**3. VW Polo**

Wir vergeben im Vergleichstest keine Punkte, sondern Schulnoten: 1 steht für sehr gut, 5 für nicht genügend. Nach diesem Schema beurteilen wir einzelne Test-Kriterien und ermitteln dann für die einzelnen Abschnitte die Durchschnittsnote.

\* Anzahl der Airbags, Verfügbarkeit von ESP und Bremsassistent sowie Ergebnisse der EuroNCAP-Crashtests.

---

Name:

Matrikelnummer :

---

- 6.3 Eine Verbrennungsanlage emittiert 500 kg Hg pro Jahr in die Luft, wobei angenommen wird, dass sich diese Hg-Emission gleichmäßig auf eine Fläche von 100 km<sup>2</sup> verteilt. Der Hg-Gehalt im Boden beträgt 0,2 mg/kg Boden. Die Dichte des Bodens beträgt 1,3 t/m<sup>3</sup>, die Eindringtiefe eines Pflugs bei ca. 30cm. Ermitteln Sie die Umweltrelevanz dieser Emission mittels des Referenzansatzes (geogen zu anthropogen). (2 Punkte)
- 6.4 Beschreiben Sie den Referenzansatz „anthropogen zu geogen“ mit eigenen Worten bzw. einer Skizze und geben Sie ein Beispiel dazu an. (2 Punkte)
- 6.5 Auf welchen drei Säulen basiert das Konzept der nachhaltigen Entwicklung und welche ist die wichtigste? (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## Prüfung Urbaner Stoffhaushalt

29.06.2011, Stoff SS 2011

Notenschlüssel für die schriftliche Prüfung (Maximalpunktezahl 90 Punkte):

1 (sehr gut) 80-90 ; 2 (gut) 69-79 ; 3 (befriedigend) 57-68 ; 4 (genügend) 45-56; 5 (ungenügend) <45 Punkte

---

### 1. Einführung (10 Pte):

1.1. Was verstehen Sie unter dem Begriff „Anthroposhäre“ (2 Punkte):

1.2. Definieren Sie folgende Begriffe (2 Punkte):

Primäre Ressourcen:

Ressourcen 1. Ordnung:

Sekundäre Ressourcen:

Ressourcen 2. Ordnung

---

Name:

Matrikelnummer :

---

1.3. Zeichnen Sie eine Abbildung, welche die Wechselwirkung zwischen diesen verschiedenen Ressourcen wiedergibt (2 Punkte):

1.4. Wie können Sie die Menge an verfügbaren Ressourcen beeinflussen? Zeigen Sie die Möglichkeiten anhand eines von Ihnen gezeichneten McKelvey Diagramms. (2 Punkte):

1.5. Erklären Sie den Unterschied zwischen dem physiologischen und dem anthropogenen Stoffwechsel? (2 Punkte):

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 2. Phänomene des urbanen Stoffhaushaltes (10 Pte):

2.1. Zählen Sie 8 Phänomene des modernen urbanen Stoffhaushaltes auf (4 Pte.):

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_

2.2. Wie groß ist der durchschnittliche, TOTALE pro-Kopf Material-fluss in einer größeren österreichischen Stadt? (1 Pt.)

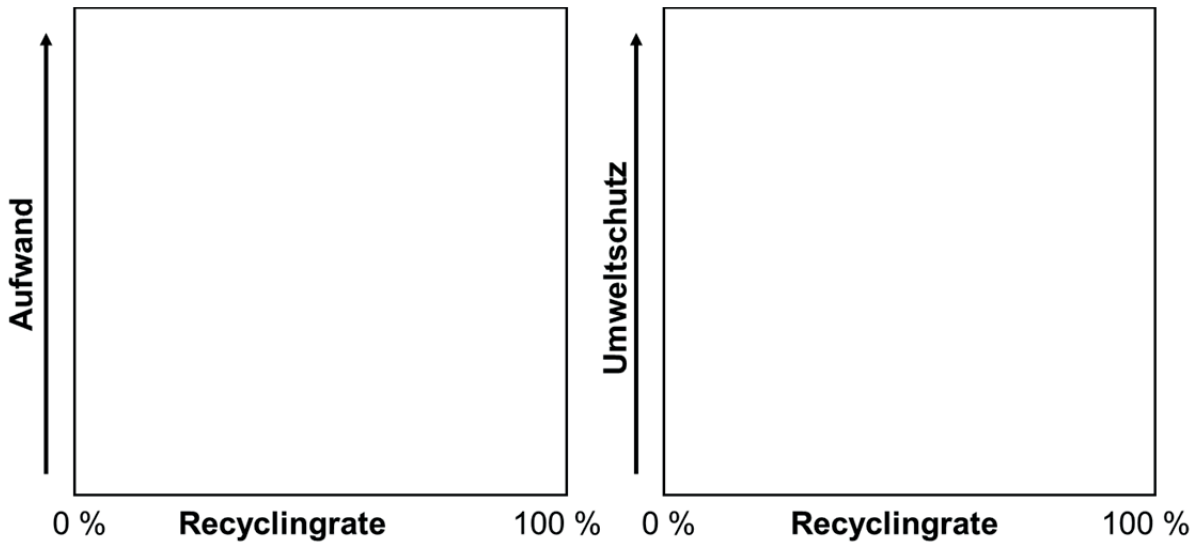
2.3. Wächst dieser TOTALE Stofffluss stark, ja oder nein? Begründung? (1 Pt.)

2.4. Welcher urbane Stofffluss ist am wichtigsten für Sie als a) Bauingenieur und b) als „Bürger“? (4 Pt.)



### 3. Methodik (10 Pte):

- 3.1. Ergänzen Sie die Zeichnung über den Zusammenhang zwischen Recyclingraten und „Aufwand“ respektive „Umweltschutz“ in dem Sie die entsprechenden Kurven einzeichnen (1Pt.)



- 3.2. Welche „Einheit“ würden Sie dem Begriff Umweltschutz in der obigen Grafik zuordnen (z.B. liter, kWh, Masse pro Einwohner etc.)? Diskutieren Sie kurz Ihre Antwort(1Pt.)

- 3.3. Definieren Sie folgende Begriffe, und geben Sie je ein Beispiel (4 Pte.):

1. Stoff:

2. Gut:

3. Material:

4. Prozess:

---

Name:

Matrikelnummer :

---

5. System:

6. Transferkoeffizient:

7. Fluss:

8. Lager:

3.4 Wie definieren Sie eine „Aktivität“, und geben Sie 5 Beispiele für Aktivitäten (2 Pte.)


3.5 Was ist eine letzte Senke? Geben Sie je ein Beispiel einer letzten Senke für Kohlenstoff und Cadmium (2 Pte.)

#### 4. Aktivitäten I (10 Pte):

- 4.1. Ergänzen Sie die fehlenden Angaben über den Güterumsatz in privaten Haushalten in der folgenden Tabelle (Aktivitäten und Werte in die Tabelle eintragen) (3 Pte.)

**Güterflüsse durch den privaten Haushalt**

Aktivität	Input [t/c.y]	Output			Lager [t/c]
		Abwasser	Abgas [t/c.y]	Abfall	
	5,7				
	60				
	10				100 +
	10				160 +
<b>Total</b>	<b>86</b>				<b>+</b>

 Urban Metabolism December 11, 2008

- 4.2. Zeichnen Sie ein 6-Prozess Stoffflusssystem zur Errichtung, Nutzung und dem Rückbau eines Wohnhauses von der Schottergrube bis zur Deponie der Rückstände(3 Pte).

---

Name:

Matrikelnummer :

---

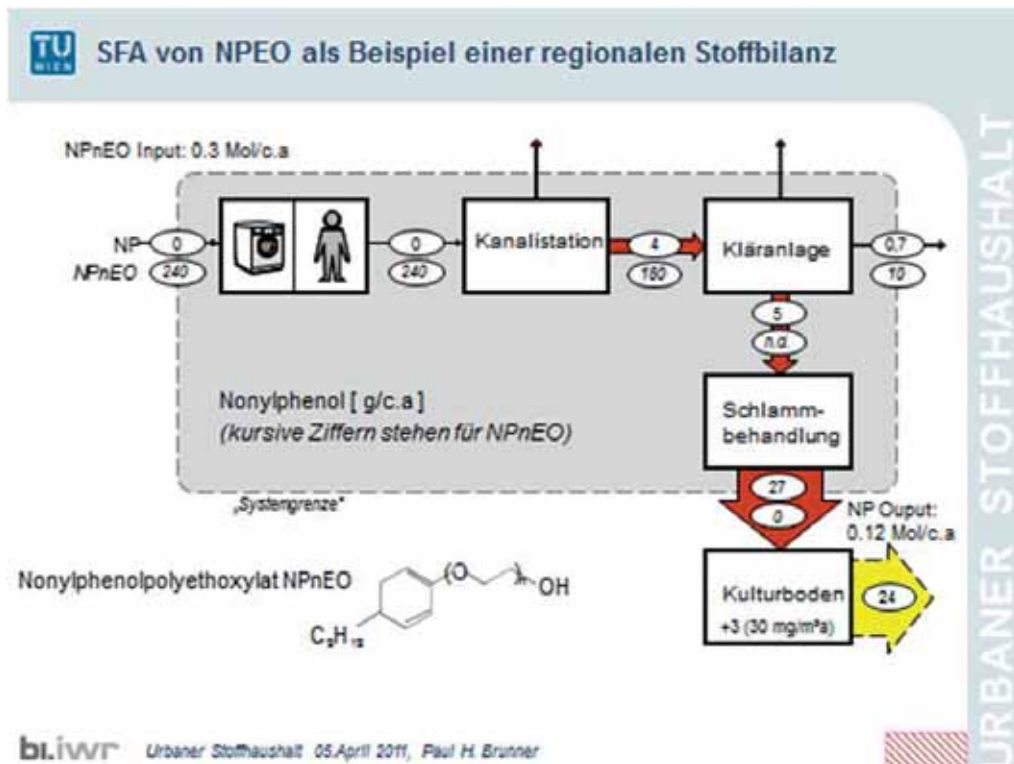
4.3. Zeichnen Sie ein quantitatives 3-Prozess-Flussdiagramm für Phosphor von der Erzeugung von Nahrungsmitteln in der Landwirtschaft bis zur Abwasserreinigung. Flüsse in kg P pro Einwohner(2 Pte).

4.3 Im Falle einer P Knappheit, wo muss man zuerst eingreifen? Diskutieren Sie anhand Ihrer Darstellung die Bewirtschaftung von P im Falle einer eingeschränkten Verfügbarkeit (2 Pte).

**5. Abfallwirtschaft (10 Pte):**

5.1. Welches sind a) die Ziele und b) die Grundsätze der österreichischen Abfallwirtschaft? (2 Punkte).

5.2. Nonylphenolpolyethoxylate waren beliebte Waschmittelinhaltstoffe in den 80er und 90er Jahren. Pro Person wurden jährlich rund 240 g in Waschmitteln verbraucht. Interpretieren Sie den in der folgenden Grafik dargestellten Sachverhalt: Ist es möglich, dass ein im häuslichen Abwasser praktisch nicht vorkommender Stoff (Nonylphenol) in grossen Mengen im Klärschlamm vorkommt (Annahme: keine Einleitung von NP aus Industrie und Gewerbe)? Geben Sie eine Begründung für Ihre Antwort (3 Pte.)



---

Name:

Matrikelnummer :

---

5.3. Welche Maßnahme schlagen Sie als Verantwortlicher im Umweltministerium vor, um das Problem des toxischen Nonylphenols im Klärschlamm in den Griff zu bekommen? (3 Pte.)

5.4. Erläutern Sie den Satz „*Deponie ist kein Volumenproblem sondern ein Stoffproblem*“ z.B. anhand des Baurestmassenanfall in Wien oder in Österreich (2 Pte).

---

Name:

Matrikelnummer :

---

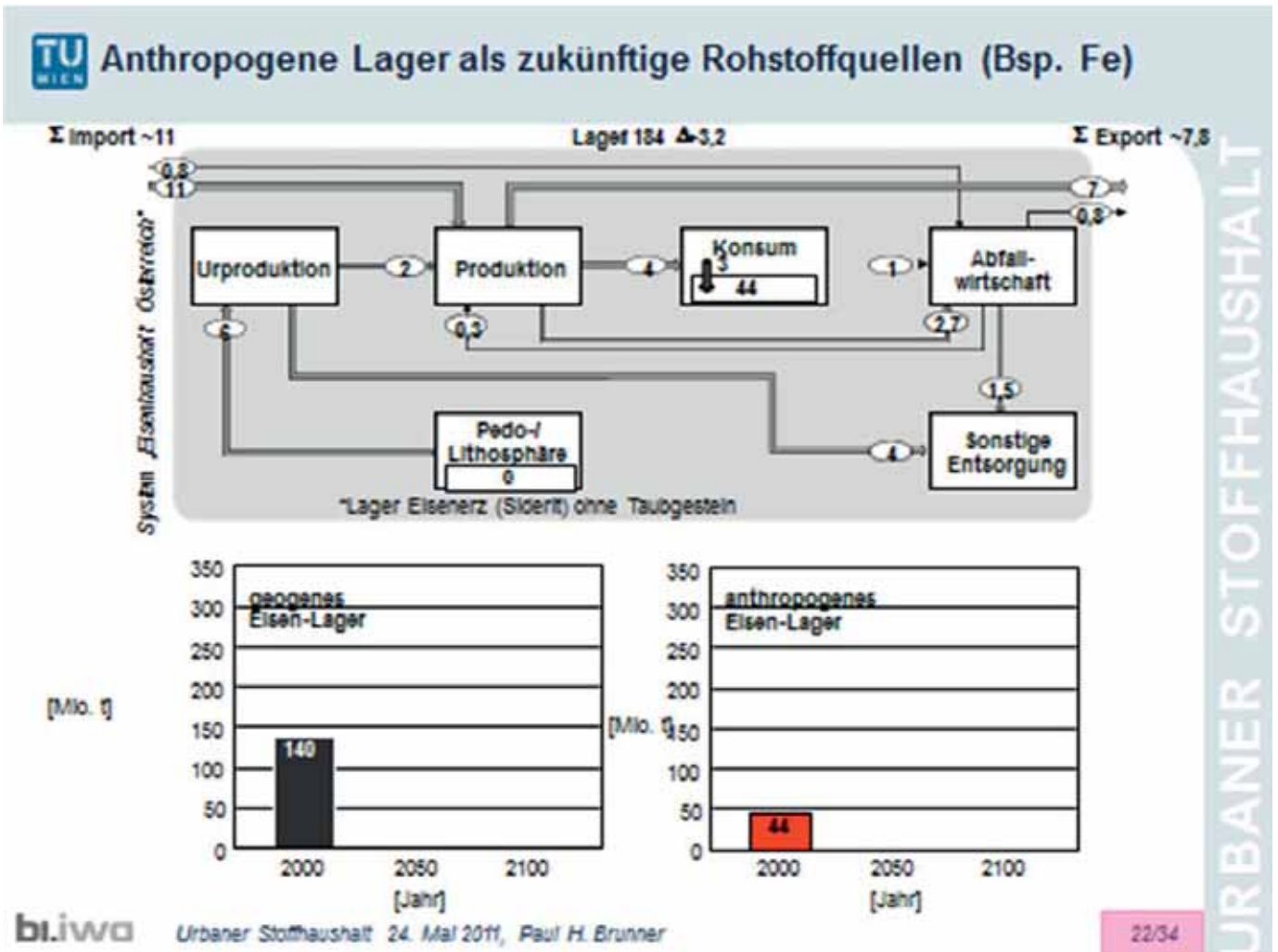
## 6. Herausforderungen des urbanen Stoffhaushaltes I (10 Pte):

6.1. Diskutieren Sie die Entwicklung des Preises von Rohöl auf dem Weltmarkt zwischen 2008 und 2012 (2 Pte).

6.2. Welches ist derzeit der Rohölpreis, welches ist ungefähr die Bandbreite der Gewinnungskosten, und wie hoch sind die Kosten um eine äquivalente Menge an Rohöl aus Ölschiefer zu gewinnen? (2 Pte)

6.3. Welches ist der Wert der Rohstoffe im Vergleich zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) (Bsp. BRD)? (2 Pte.)

6.4. Zeichnen Sie in der Abbildung „Eisenhaushalt Österreich“ die Entwicklung der geogenen und anthropogenen Eisenlager über die nächsten 100 Jahre auf (Annahme: alle Randbedingungen bleiben gleich) (2 Pte.).



6.5. Sind die Annahmen über die Randbedingungen realistisch? Begründen Sie Ihre Meinung (2 Pt.)

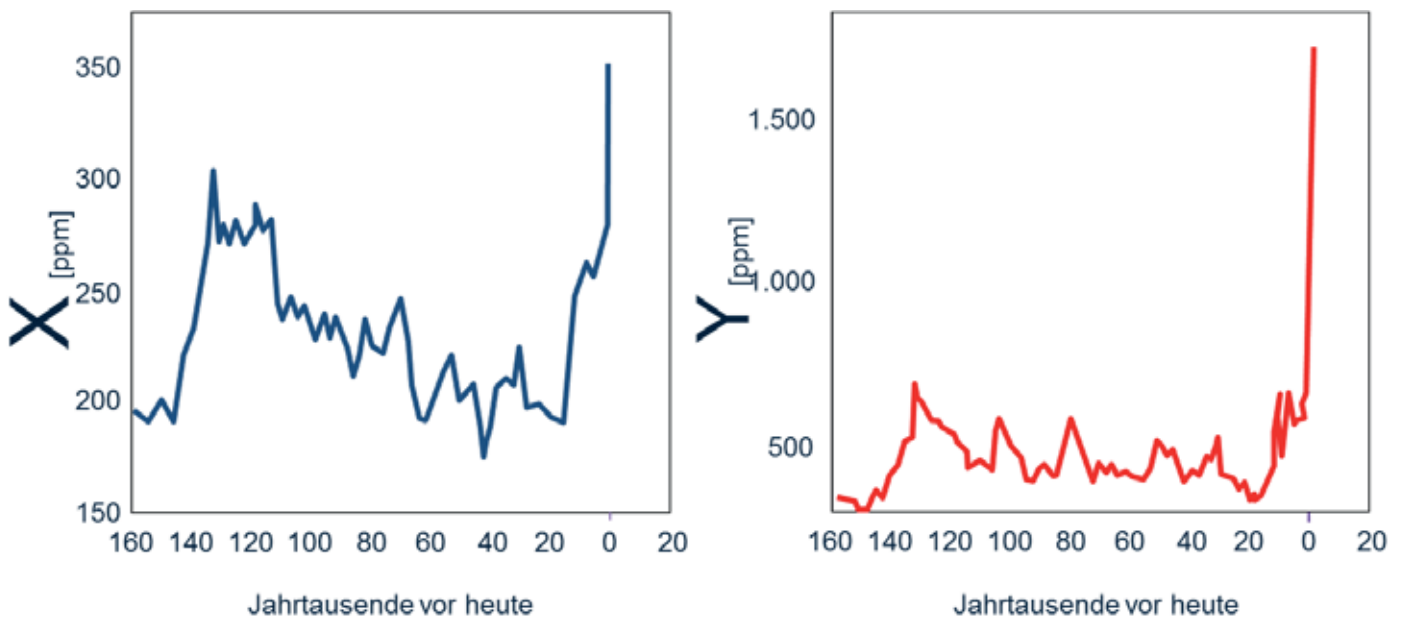


Name:

Matrikelnummer :

## 7. Herausforderungen des urbanen Stoffhaushaltes II (10 Pte)

7.1 Konzentration von Gasen in der Atmosphäre: Um welche Verbindungen X und Y handelt es sich in der untenstehenden graphischen Abbildung? (2 Pte)



Quelle: Beer, Baumgartner, 1995

7.2 Vergleichen Sie in einem Diagramm die natürlichen Lagerstätten von Kupfer mit dem anthropogenen Lager und mit dem Kupfer in der Umwelt und in der Deponie (2 Pte)

---

*Name:*

*Matrikelnummer :*

---

7.3. Diskutieren Sie an einem Beispiel, warum in modernen Gesellschaften die Konsumemissionen die Produktionsemissionen übertreffen (2 Pte.)

7.4. Welches ist die Rolle der Abfallwirtschaft im urbanen Stoffhaushalt? Erläutern Sie an einem generellen Schema die Art der Produkte die eine moderne Abfallwirtschaft produzieren soll (2 Pte).

7.5. Was verstehen Sie unter Urban Mining? (2 Pte.)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 8. Bewertung (10 Punkte)

8.1. Berechnen Sie die Fläche (ARR), die für die Herstellung einer Tonne Holz nötig ist, nach dem SPI-Ansatz. (2 Punkte)

$F_R$  ..... Ressourcenfluss = 1 Tonne Holz [t/a]

$f_R$  ..... Faktor für den Rucksack = 1,2 [-]

$Y_R$  ..... Erneuerungsrate für Holz = 1 [kg/(m<sup>2</sup>.a)]

8.2. Warum werden beim SPI alle Umwelteinwirkungen auf eine Fläche umgerechnet? Beschreiben Sie den Grundgedanken (die „Philosophie“) auf dem der SPI basiert. (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

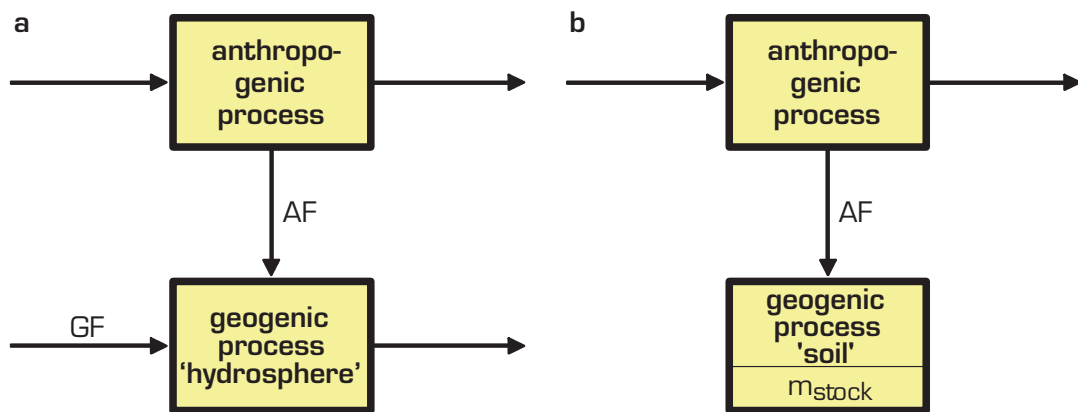
8.3. Beschreiben Sie in Worten wie Sie den ökologischen Rucksack eines Computers berechnen würden. (2 Punkte)

8.4. Was versteht man unter dem „Äpfel-Birnen Problem“? Geben Sie ein konkretes Beispiel. (2 Punkte)

Name:

Matrikelnummer :

8.5. Erklären Sie anhand nachfolgender Abbildung den Referenzansatz (anthropogen zu geogen). Geben Sie dazu jeweils ein Beispiel an. (2 Punkte).



---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 9. Energie (10 Punkte)

9.1. Nennen Sie die physikalischen Einheiten für Energie und Leistung. (1 Punkte)

9.2. Geben Sie für die folgenden Energiearten jeweils ein Beispiel. (2 Punkte)

Primärenergie:

Sekundärenergie:

Endenergie:

Nutzenergie:

9.3. Was versteht man unter der „grauen Energie“ von Baustoffen? (1 Punkt)

9.4. Wie hoch ist in etwa der Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser in einem Haus der

Gründerzeit (erbaut ca. 1900):

Nachkriegszeit (erbaut ca. 1970):

Gegenwart, Passivhausstandard:

Bemerkung: Zahlenangaben ohne physikalische Einheiten sind wertlos. (1 Punkt)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

9.5. Der Primärenergieverbrauch eines Durchschnittsösterreichers beträgt ca. 7000W.

- a) Welcher jährlichen Masse an Steinkohle würde das entsprechen (Heizwert 30 MJ/kg)? (2 Punkte)
- b) Welcher CO<sub>2</sub>-Ausstoß (in Tonnen pro Einwohner und Jahr) wäre damit verbunden, wenn die 7000W völlig mit Steinkohle abgedeckt würden (Steinkohle besteht zu 90% aus Kohlenstoff;  $M_C=12\text{g/mol}$ ,  $M_{O_2}=32\text{g/mol}$ )? (2 Punkte)
- c) Wie hoch ist der tatsächliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Österreich und warum ist er geringer? (1 Punkt)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 1. Bewertung (10 Punkte)

8.1. Berechnen Sie die Fläche ( $A_{RR}$ ), die für die Herstellung einer Tonne Holz nötig ist, nach dem SPI-Ansatz. (2 Punkte)

$F_R$  ..... Ressourcenfluss = 1 Tonne Holz [t/a]

$f_R$ ..... Faktor für den Rucksack = 1,2 [-]

$Y_R$ ..... Erneuerungsrate für Holz = 1 [kg/(m<sup>2</sup>.a)]

8.2. Warum werden beim SPI alle Umwelteinwirkungen auf eine Fläche umgerechnet? Beschreiben Sie den Grundgedanken (die „Philosophie“) auf dem der SPI basiert. (2 Punkte)



---

Name:

Matrikelnummer :

---

8.3. Eine Müllverbrennungsanlage emittiert 2 kg Cd pro Jahr in die Luft, wobei angenommen wird, dass sich diese Cd-Emission gleichmäßig auf eine Fläche von 1000 km<sup>2</sup> verteilt. Der Cd-Gehalt im Boden beträgt 0,2 mg/kg Boden. Ermitteln Sie die Umweltrelevanz dieser Emission mittels des Referenzansatzes (geogen zu anthropogen). (2 Punkte)

8.4. Was versteht man bei der Bewertung unter dem „Äpfel-Birnen Problem“? Geben Sie ein konkretes Beispiel. (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

8.5. Worin liegt der große Vorteil der Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) und zu welchem Zweck wird in der KNA eine Diskontierungsrate verwendet? (2 Punkte).

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 9. Energie (10 Punkte)

9.1. Welche Formen der Energie kennen Sie? (2 Punkte)

9.2. Um welche Energiearten (im Sinne von Primärenergie, Nutzenergie, etc.) handelt es sich? (2 Punkte)

El. Strom aus der Steckdose:

Rohöl:

Wärme für Wohnraumtemperierung:

Heizöl beim Verlassen der Raffinerie:

9.3. Was versteht man unter der „grauen Energie“ von Baustoffen? In welcher physikalischen Einheit geben Sie diese an? (1 Punkt)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

9.4. Wie wird in einem Kohlekraftwerk die chemisch gebundene Energie der Kohle in Elektrizität umgewandelt? Erklären Sie den Vorgang anhand einer Skizze. (2 Punkte)

9.5. Ordnen Sie die fossilen Energieträger Steinkohle und Erdgas den folgenden spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren zu: (1 Punkt)

0,35 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:

0,20 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:

0,035 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:

0,02 kg CO<sub>2</sub>/kWh Heizwert:

9.6. Wie definieren Sie einen Wirkungsgrad? Geben Sie einige quantitative Beispiele für die Wirkungsgrade von Maschinen oder Prozessen. (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 1. Bewertung (10 Punkte)

8.1. Berechnen Sie die Fläche ( $A_{RR}$ ), die für die Herstellung einer Tonne Holz nötig ist, nach dem SPI-Ansatz. (2 Punkte)

$F_R$  ..... Ressourcenfluss = 1 Tonne Holz [t/a]

$f_R$ ..... Faktor für den Rucksack = 1,2 [-]

$Y_R$ ..... Erneuerungsrate für Holz = 1 [kg/(m<sup>2</sup>.a)]

8.2. Warum werden beim SPI alle Umwelteinwirkungen auf eine Fläche umgerechnet? Beschreiben Sie den Grundgedanken (die „Philosophie“) auf dem der SPI basiert. (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

8.3. Eine Müllverbrennungsanlage emittiert 2 kg Cd pro Jahr in die Luft, wobei angenommen wird, dass sich diese Cd-Emission gleichmäßig auf eine Fläche von 1000 km<sup>2</sup> verteilt. Der Cd-Gehalt im Boden beträgt 0,2 mg/kg Boden. Ermitteln Sie die Umweltrelevanz dieser Emission mittels des Referenzansatzes (geogen zu anthropogen). (2 Punkte)

8.4. Was versteht man bei der Bewertung unter dem „Äpfel-Birnen Problem“? Geben Sie ein konkretes Beispiel. (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

8.5. Worin liegt der große Vorteil der Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) und zu welchem Zweck wird in der KNA eine Diskontierungsrate verwendet? (2 Punkte).

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## Prüfung Urbaner Stoffhaushalt

14.12.2011, Stoff SS 2011

Notenschlüssel für die schriftliche Prüfung (Maximalpunktzahl 90 Punkte):

1 (sehr gut) 80-90 ; 2 (gut) 69-79 ; 3 (befriedigend) 57-68 ; 4 (genügend) 45-56; 5 (ungenügend) <45 Punkte

---

### 1. Einführung (10 Pte):

1.1. Definieren Sie den Begriff „Anthroposphäre“ (1 Punkt):

1.2. Was verstehen Sie unter dem Begriff „urbanen Stoffhaushalt“ (1 Punkt):

1.3. Definieren Sie folgende Begriffe (2 Punkte):

Ressourcen 1. Ordnung:

Ressourcen 2. Ordnung:

Primäre Ressourcen:

Sekundäre Ressourcen:



---

Name:

Matrikelnummer :

---

1.4. Zeichnen Sie ein Diagramm, welches die Wechselwirkung zwischen diesen verschiedenen Ressourcen wiedergibt (2 Punkte):

1.5. Zeichnen Sie ein McKelvey Diagramms und zeigen Sie, wie die Reserven vergrößert werden können? (2 Punkte):

1.6. Erklären Sie den Unterschied zwischen den Begriffen „geogen“ und „anthropogen“? (2 Punkte):

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 2. Phänomene des urbanen Stoffhaushaltes (10 Pte):

2.1. Zählen Sie 8 Phänomene des modernen urbanen Stoffhaushaltes auf (4 Pte.):

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_

2.2. Füllen Sie folgende Tabelle über den Güterfluss durch eine Stadt am Beispiel von Wien aus. Beginnen Sie mit demjenigen Gut welches den größten Beitrag zum Güterfluss leistet (4 Pte.):

Import		Export		Lageränderung	
Gut	t/E.Jahr	Gut	t/E.Jahr	Gut	t/E.Jahr

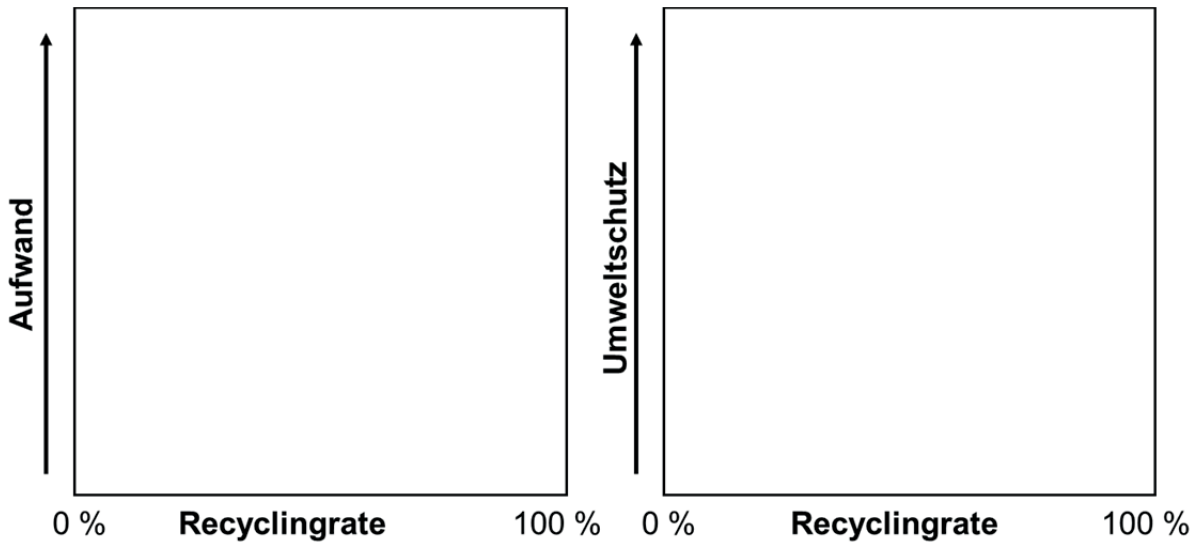
2.3. Was bedeutet der hohe pro-Kopf Materialfluss für Sie als a) Bauingenieur und b) als „Bürger“? (2 Pt.)

Name:

Matrikelnummer :

### 3. Methodik (10 Pte):

3.1. Ergänzen Sie die Zeichnung über den Zusammenhang zwischen Recyclingraten und „Aufwand“ respektive „Umweltschutz“ in dem Sie die entsprechenden Kurven einzeichnen (1Pt.)



3.2. Was verstehen Sie in der obigen Grafik unter „Aufwand“? (1Pt.)

3.3. 3.3. Definieren Sie folgende Begriffe, und geben Sie je ein Beispiel (4 Pte.):

1. Material:

2. Gut:

3. Stoff:

4. Prozess:

---

*Name:*

*Matrikelnummer :*

---

5. System:

6. Systemgrenzen:

7. Transferkoeffizient:

8. Hinterland:

3.4 Wie definieren Sie eine „Aktivität“, und geben Sie 5 Beispiele für Aktivitäten (2 Pte.)


3.5 Was ist eine letzte Senke? Was ist eine umweltverträgliche letzte Senke für cadmiumenthaltendes PVC (2 Pte.)?

#### 4. Aktivitäten I (10 Pte):

- 4.1. Ergänzen Sie die fehlenden Angaben über den Güterumsatz in privaten Haushalten in der folgenden Tabelle (Aktivitäten und Werte in die Tabelle eintragen) (3 Pte.)

**Güterflüsse durch den privaten Haushalt**

Aktivität	Input [t/c.y]	Output			Lager [t/c]
		Abwasser	Abgas [t/c.y]	Abfall	
	5,7				
	10				160 +
	10				100 +
	60				
<b>Total</b>	<b>86</b>				<b>+</b>

 Urban Metabolism December 11, 2008

- 4.2. Definieren (zeichnen) Sie ein vollständiges System zur Herstellung eines Bauwerks (Beispiel Brücke) von der Herstellung der Baustoffe bis und mit Abbruch des Bauwerkes (3 Pte).

---

Name:

Matrikelnummer :

---

4.3. Welches sind die vier massenmässig wichtigsten Stoffe in diesem Bauwerk? (2 Pte).

4.3 Was ist und wozu dient der Aktivitätenansatz?(2 Pte).

## **5. Aktivitäten II (10 Pte):**

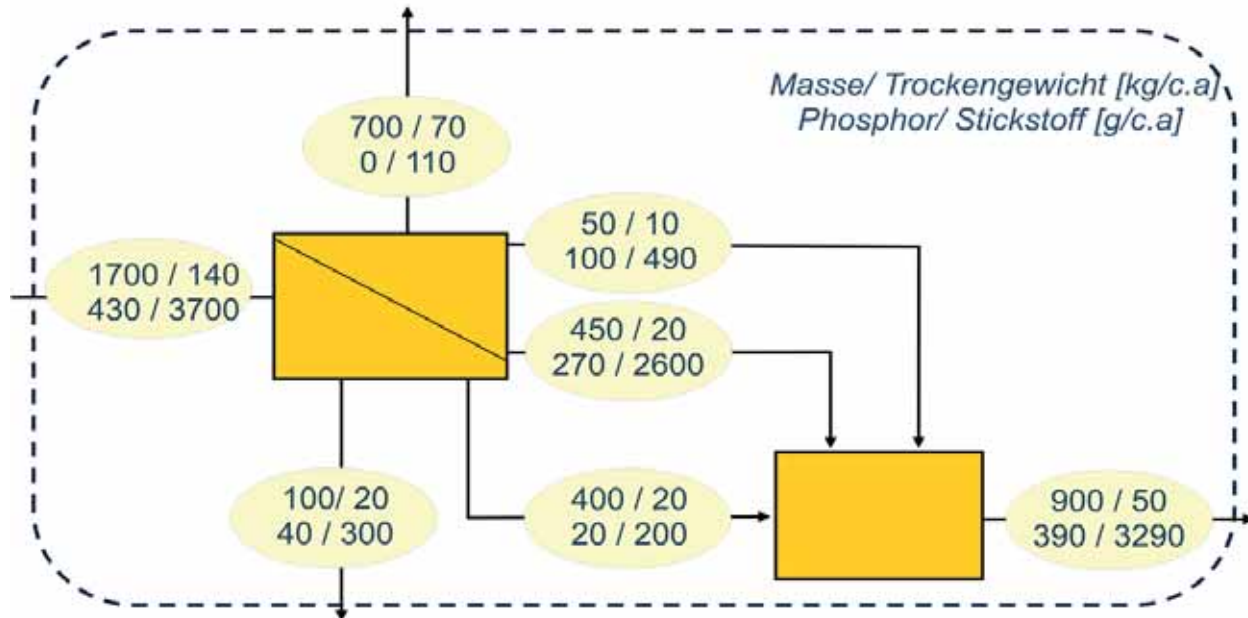
5.1. Welches sind die Ziele der österreichischen Abfallwirtschaft? (2 Punkte)

5.2. Was verstehen Sie unter der EU-Abfallhierarchie? (2 Punkte)

Name:

Matrikelnummer :

5.3. Materialfluss der Aktivität „Ernähren“ durch den privaten Haushalt: Fügen Sie zu jedem Fluss und Prozess eine (resp. zwei im Falle des ersten Prozesses) korrekte Bezeichnung hinzu (3 Pte.).



5.4. Erläutern Sie den Satz „Deponie ist kein Volumenproblem sondern ein Stoffproblem“ anhand des Baustoffbedarfs und Baurestmassenanfall in Wien oder in Österreich (3 Pte).

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 6. Herausforderungen des urbanen Stoffhaushaltes I (10 Pte):

6.1. Diskutieren Sie die Entwicklung des Preises von Rohöl auf dem Weltmarkt zwischen 2008 und 2011 (2 Pte).

6.2. Welches ist derzeit der Rohölpreis, welches ist ungefähr die Bandbreite der Gewinnungskosten, und wie hoch sind die Kosten um eine äquivalente Menge an Rohöl aus Ölschiefer zu gewinnen? (2 Pte)

6.3. Welches ist der Wert der Rohstoffe im Vergleich zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) (Bsp. BRD)? (2 Pte.)



---

Name:

Matrikelnummer :

---

6.4. Nimmt in Österreich die gesamte (geogene und anthropogene) Menge an Eisen zu oder ab? Begründen Sie Ihre Meinung (2 Pte.).

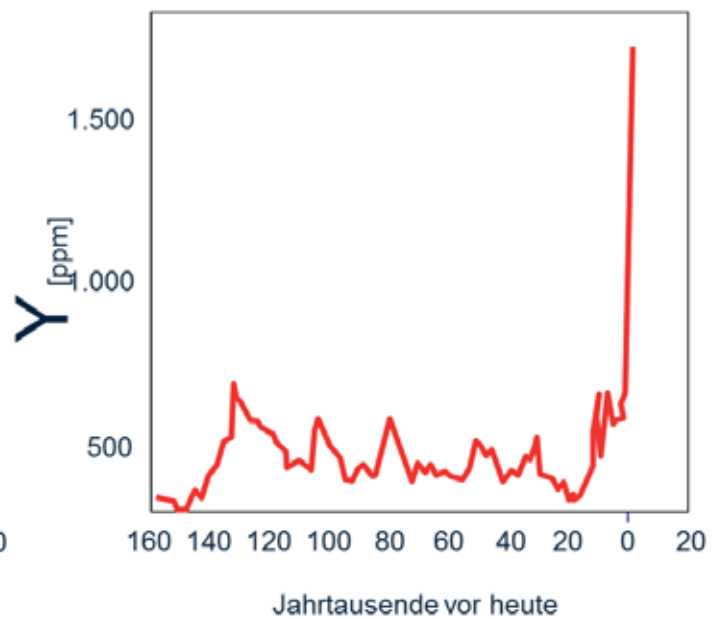
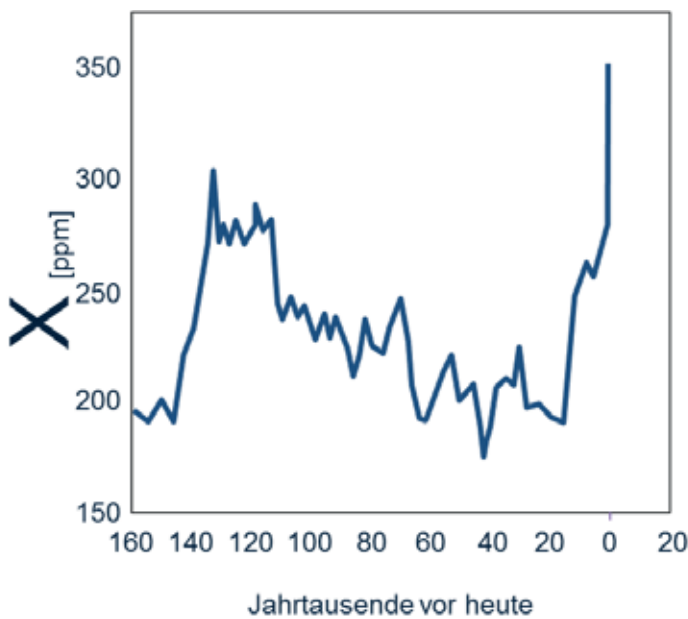
6.5. Unter welchen Randbedingungen könnte sich dies künftig ändern? (2 Pt.)

Name:

Matrikelnummer :

## 7. Herausforderungen des urbanen Stoffhaushaltes II (10 Pte)

7.1 Konzentration von Gasen in der Atmosphäre während der letzten 20.000 Jahre: Wie stark hat die Konzentration von a) CO<sub>2</sub> und b) CH<sub>4</sub> in der Atmosphäre zu- oder abgenommen? (2 Pte)



Quelle: Beer, Baumgartner, 1995

7.2 Vergleichen Sie in einem Diagramm die natürlichen Lagerstätten von Kupfer mit dem anthropogenen Lager und mit dem Kupfer in der Umwelt und in Deponien (2 Pte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

7.3. Vor 50 Jahren waren Produktionsemissionen größer als Konsumemissionen. In modernen Dienstleistungsgesellschaften ist dies umgekehrt. A) Warum ist dies so? B) welche Konsequenzen ziehen Sie als Umweltminister aus dieser Erkenntnis? (2 Pte.)

7.4. Welche drei „Produkte“ soll die moderne Abfallwirtschaft produzieren? (2 Pt).

7.5. Was verstehen Sie unter „urban mining“?(2 Pt).

Name:

Matrikelnummer :

## 8. Bewertung (10 Punkte)

8.1. Vergleichen Sie die Luft-Emissionen folgender Prozesse mittels des Ansatzes der ökologischen Knappheit (Schweizerische Ökopunkte). (2 Punkte)

Prozess A : CO<sub>2</sub> = 10000 t/a ; NO<sub>x</sub> = 25 t/a ; NMVOC = 1 t/a

Prozess B : CO<sub>2</sub> = 8000 t/a ; NO<sub>x</sub> = 50 t/a ; NMVOC = 10 t/a

	Aktueller Fluss		Kritischer Fluss		Ökofaktor 1997	Gesamtbelastung CH (10 <sup>12</sup> UBP/a)
	(t/a)	Q	(t/a)	Q		
<b>EMISSIONEN IN DIE LUFT</b>						
NO <sub>x</sub>	136'000	A	45'000	a	67 UBP/g NO <sub>2</sub>	9.1
SO <sub>2</sub>	34'300	A	25'400	a	53 UBP/g SO <sub>2</sub>	1.8
NMVOC	211'000	A	81'000	a	32 UBP/g NMVOC	6.8
NH <sub>3</sub>	70'700	A	33'400	b	63 UBP/g NH <sub>3</sub>	4.5
HCl	2'360	-	-	-	47 UBP/g HCl	0.110
HF	76	-	-	-	85 UBP/g HF	0.0065
PM10	36'000	C	18'000	a	110 UBP/g PM10	4.0
CO <sub>2</sub> *	44'200'000	A	15'000'000	a	0.20 UBP/g CO <sub>2</sub>	9
CH <sub>4</sub> *	237'000	-	-	-	4.2 UBP/g CH <sub>4</sub>	1.0
N <sub>2</sub> O *	11'800	-	-	-	62 UBP/g N <sub>2</sub> O	0.73
R11-Äquivalent *	1'470	C	850	a	2'000 UBP/g R11 äq.	3
Pb	226	B	280	a	2'900 UBP/g Pb	0.66
Cd	2.5	B	4.5	a	120'000 UBP/g Cd	0.300
Zn	630	B	1'100	a	520 UBP/g Zn	0.33
Hg	3.3	B	-	-	120'000 UBP/g Hg	0.400

8.2. Warum werden beim SPI alle Umwelteinwirkungen auf eine Fläche umgerechnet? Beschreiben Sie den Grundgedanken (die „Philosophie“) auf dem der SPI basiert. (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

8.3. Beschreiben Sie in Worten wie Sie den ökologischen Rucksack eines Personenkraftwagens (PKW) gemäß MIPS berechnen würden. (2 Punkte)

8.4. Was versteht man unter einer absoluten und einer relativen Bewertung? Geben Sie je ein konkretes Beispiel. (2 Punkte)

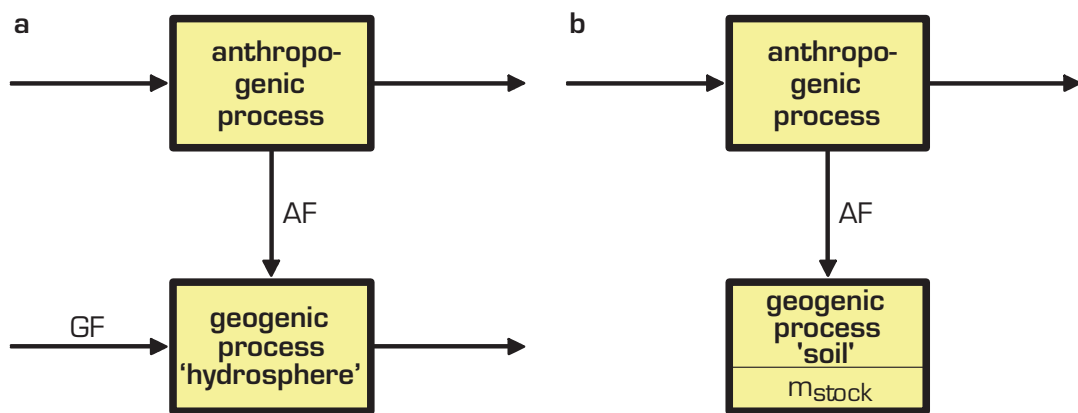
---

Name:

Matrikelnummer :

---

8.5. Erklären Sie anhand nachfolgender Abbildung den Referenzansatz (anthropogen zu geogen). Geben Sie dazu jeweils ein konkretes Beispiel an. (2 Punkte).



---

Name:

Matrikelnummer :

---

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 9. Energie (10 Punkte)

9.1. Welchen Zweck erfüllt die Energie im Urbanen Stoffhaushalt? (1 Punkte)

9.2. Geben Sie für die folgenden Energiearten jeweils ein Beispiel. (2 Punkte)

Primärenergie:

Sekundärenergie:

Endenergie:

Nutzenergie:

9.3. Ordnen Sie die Baustoffe Primäraluminium, Sekundäraluminium, Beton und Stahl den folgenden Werten für graue Energie zu: (1 Punkt)

9.4. Wie hoch ist in etwa der Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser in einem Haus der

Gründerzeit (erbaut ca. 1900):

Nachkriegszeit (erbaut ca. 1970):

Gegenwart, Passivhausstandard:

Bemerkung: Zahlenangaben ohne physikalische Einheiten sind wertlos. (1 Punkt)



---

Name:

Matrikelnummer :

---

9.5. In Österreich wird der durchschnittliche *Primärenergiebedarf pro Einwohner* mit einer kontinuierlichen Leistung von ca. 7000 Watt gedeckt.

a) Welche Masse an Heizöl (in Tonnen) ist erforderlich, um den jährlichen Energiebedarf pro Einwohner zu decken? Annahme: Die Energie wird ausschließlich durch die Verbrennung von Heizöl (Heizwert 40 MJ/kg) bereitgestellt. (2 Punkte)

b) Welcher CO<sub>2</sub>-Ausstoß (in Tonnen pro Einwohner und Jahr) wäre damit verbunden? Annahme: Heizöl besteht zu 85% aus Kohlenstoff;  $M_{\text{Kohlenstoff C}} = 12 \text{ g/mol}$ ,  $M_{\text{Sauerstoff O}_2} = 32 \text{ g/mol}$ . (2 Punkte)

c) Wie hoch ist der tatsächliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Österreich? Warum ist der tatsächliche CO<sub>2</sub> geringer als jenen Sie unter b) berechnet haben? (1 Punkt)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## Prüfung Urbaner Stoffhaushalt

16.11.2011, Stoff SS 2011

Notenschlüssel für die schriftliche Prüfung (Maximalpunktezahl 90 Punkte):

1 (sehr gut) 80-90 ; 2 (gut) 69-79 ; 3 (befriedigend) 57-68 ; 4 (genügend) 45-56; 5 (ungenügend) <45 Punkte

---

### 1. Einführung (10 Pte):

1.1. Definieren Sie den Begriff „Anthroposphäre“ (1 Punkt):

1.2. Was verstehen Sie unter dem Begriff „urbanen Stoffhaushalt“ (1 Punkt):

1.3. Definieren Sie folgende Begriffe (2 Punkte):

Ressourcen 1. Ordnung:

Ressourcen 2. Ordnung:

Primäre Ressourcen:

Sekundäre Ressourcen:

---

Name:

Matrikelnummer :

---

1.4. Zeichnen Sie ein Diagramm, welches die Wechselwirkung zwischen diesen verschiedenen Ressourcen wiedergibt (2 Punkte):

1.5. Zeichnen Sie ein McKelvey Diagramms und zeigen Sie, wie die Reserven vergrößert werden können? (2 Punkte):

1.6. Erklären Sie den Unterschied zwischen den Begriffen „geogen“ und „anthropogen“? (2 Punkte):

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 2. Phänomene des urbanen Stoffhaushaltes (10 Pte):

2.1. Zählen Sie 8 Phänomene des modernen urbanen Stoffhaushaltes auf (4 Pte.):

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_

2.2. Füllen Sie folgende Tabelle über den Güterfluss durch eine Stadt am Beispiel von Wien aus. Beginnen Sie mit demjenigen Gut welches den größten Beitrag zum Güterfluss leistet (4 Pte.):

Import		Export		Lageränderung	
Gut	t/E.Jahr	Gut	t/E.Jahr	Gut	t/E.Jahr

2.3. Was bedeutet der hohe pro-Kopf Materialfluss für Sie als a) Bauingenieur und b) als „Bürger“? (2 Pt.)

---

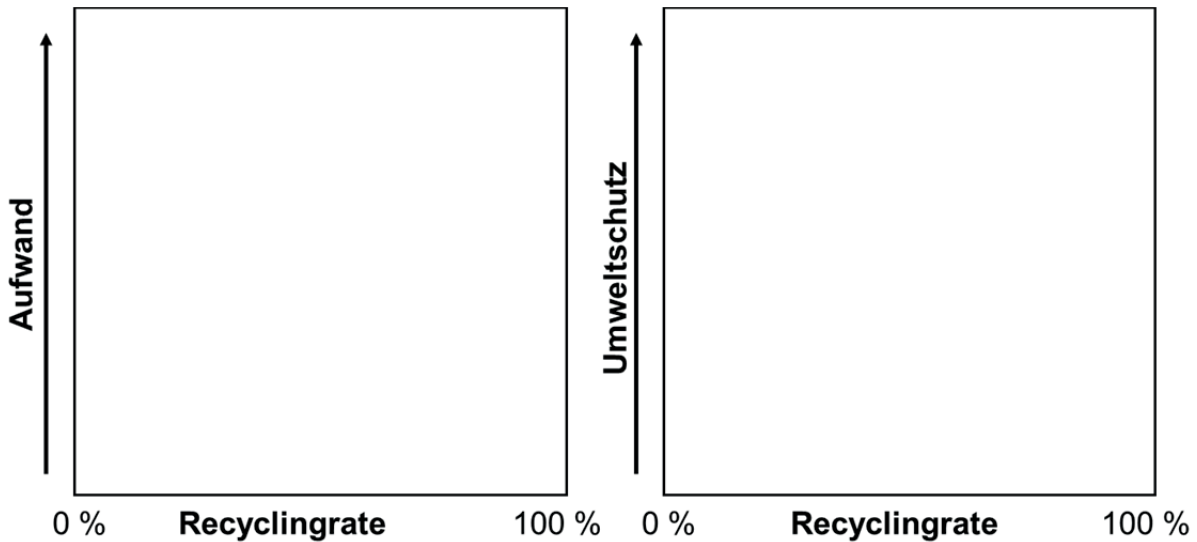
Name:

Matrikelnummer :

---

### 3. Methodik (10 Pte):

3.1. Ergänzen Sie die Zeichnung über den Zusammenhang zwischen Recyclingraten und „Aufwand“ respektive „Umweltschutz“ in dem Sie die entsprechenden Kurven einzeichnen (1Pt.)



3.2. Was verstehen Sie in der obigen Grafik unter „Aufwand“? (1Pt.)

3.3. 3.3. Definieren Sie folgende Begriffe, und geben Sie je ein Beispiel (4 Pte.):

1. Material:

2. Gut:

3. Stoff:

4. Prozess:

---

*Name:*

*Matrikelnummer :*

---

5. System:

6. Systemgrenzen:

7. Transferkoeffizient:

8. Hinterland:

3.4 Wie definieren Sie eine „Aktivität“, und geben Sie 5 Beispiele für Aktivitäten (2 Pte.)


3.5 Was ist eine letzte Senke? Was ist eine umweltverträgliche letzte Senke für cadmiumenthaltendes PVC (2 Pte.)?

#### 4. Aktivitäten I (10 Pte):

- 4.1. Ergänzen Sie die fehlenden Angaben über den Güterumsatz in privaten Haushalten in der folgenden Tabelle (Aktivitäten und Werte in die Tabelle eintragen) (3 Pte.)

**Güterflüsse durch den privaten Haushalt**

Aktivität	Input [t/c.y]	Output			Lager [t/c]
		Abwasser	Abgas [t/c.y]	Abfall	
	5,7				
	10				160 +
	10				100 +
	60				
<b>Total</b>	<b>86</b>				<b>+</b>

 Urban Metabolism December 11, 2008

- 4.2. Definieren (zeichnen) Sie ein vollständiges System zur Herstellung eines Bauwerks (Beispiel Brücke) von der Herstellung der Baustoffe bis und mit Abbruch des Bauwerkes (3 Pte).

---

Name:

Matrikelnummer :

---

4.3. Welches sind die vier massenmässig wichtigsten Stoffe in diesem Bauwerk? (2 Pte).

4.3 Was ist und wozu dient der Aktivitätenansatz?(2 Pte).

## **5. Aktivitäten II (10 Pte):**

5.1. Welches sind die Ziele der österreichischen Abfallwirtschaft? (2 Punkte)

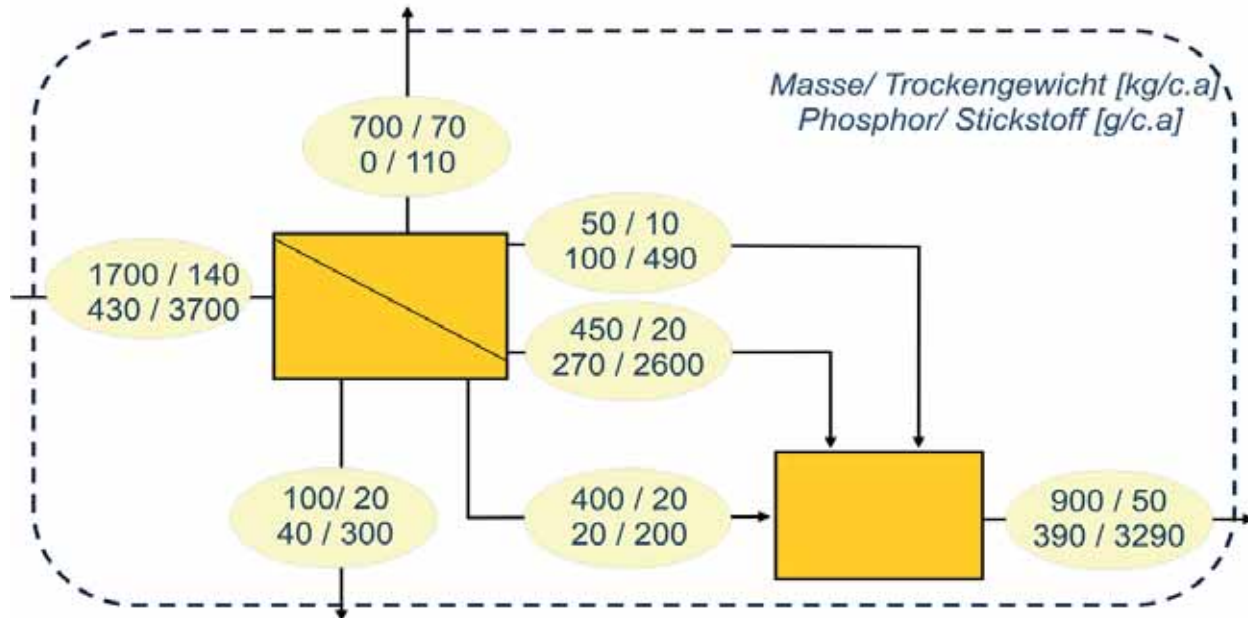
5.2. Was verstehen Sie unter der EU-Abfallhierarchie? (2 Punkte)



Name:

Matrikelnummer :

5.3. Materialfluss der Aktivität „Ernähren“ durch den privaten Haushalt: Fügen Sie zu jedem Fluss und Prozess eine (resp. zwei im Falle des ersten Prozesses) korrekte Bezeichnung hinzu (3 Pte.).



5.4. Erläutern Sie den Satz „Deponie ist kein Volumenproblem sondern ein Stoffproblem“ anhand des Baustoffbedarfs und Baurestmassenanfall in Wien oder in Österreich (3 Pte).

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 6. Herausforderungen des urbanen Stoffhaushaltes I (10 Pte):

6.1. Diskutieren Sie die Entwicklung des Preises von Rohöl auf dem Weltmarkt zwischen 2008 und 2011 (2 Pte).

6.2. Welches ist derzeit der Rohölpreis, welches ist ungefähr die Bandbreite der Gewinnungskosten, und wie hoch sind die Kosten um eine äquivalente Menge an Rohöl aus Ölschiefer zu gewinnen? (2 Pte)

6.3. Welches ist der Wert der Rohstoffe im Vergleich zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) (Bsp. BRD)? (2 Pte.)

---

*Name:*

*Matrikelnummer :*

---

6.4. Nimmt in Österreich die gesamte (geogene und anthropogene) Menge an Eisen zu oder ab? Begründen Sie Ihre Meinung (2 Pte.).

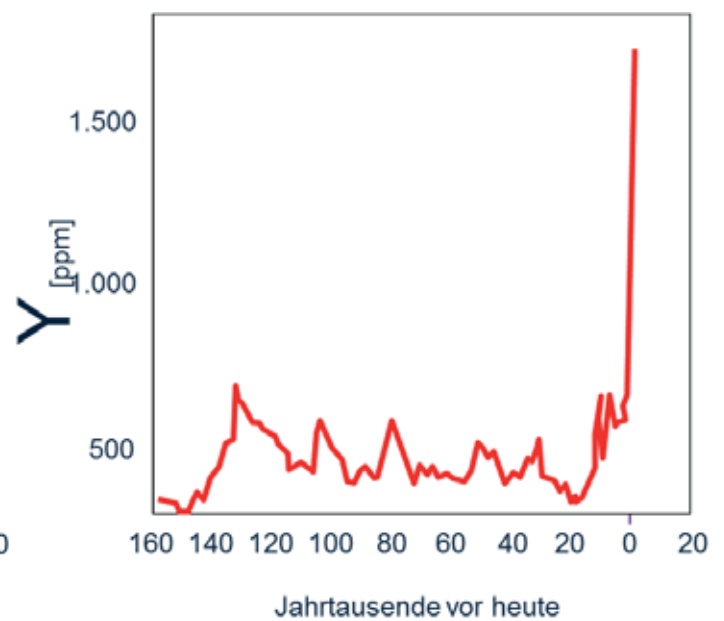
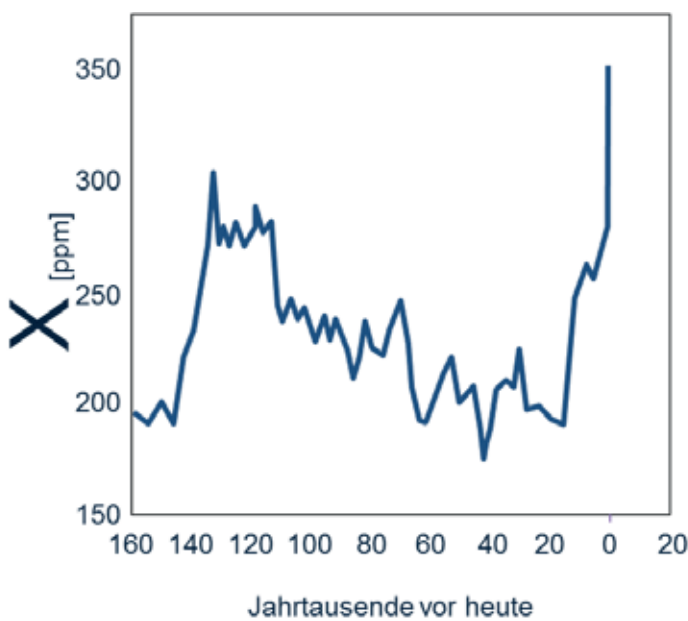
6.5. Unter welchen Randbedingungen könnte sich dies künftig ändern? (2 Pt.)

Name:

Matrikelnummer :

## 7. Herausforderungen des urbanen Stoffhaushaltes II (10 Pte)

7.1 Konzentration von Gasen in der Atmosphäre während der letzten 20.000 Jahre: Wie stark hat die Konzentration von a) CO<sub>2</sub> und b) CH<sub>4</sub> in der Atmosphäre zu- oder abgenommen? (2 Pte)



Quelle: Beer, Baumgartner, 1995

7.2 Vergleichen Sie in einem Diagramm die natürlichen Lagerstätten von Kupfer mit dem anthropogenen Lager und mit dem Kupfer in der Umwelt und in Deponien (2 Pte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

7.3. Vor 50 Jahren waren Produktionsemissionen größer als Konsumemissionen. In modernen Dienstleistungsgesellschaften ist dies umgekehrt. A) Warum ist dies so? B) welche Konsequenzen ziehen Sie als Umweltminister aus dieser Erkenntnis? (2 Pte.)

7.4. Welche drei „Produkte“ soll die moderne Abfallwirtschaft produzieren? (2 Pt).

7.5. Was verstehen Sie unter „urban mining“?(2 Pt).

Name:

Matrikelnummer :

## 8. Bewertung (10 Punkte)

- 8.1. In der folgenden Tabelle finden Sie Daten zur Berechnung der Ökofaktoren von Luftschadstoffen für die Schweiz. (2 Punkte)
- Welcher Luftschadstoff stellt die größte Belastung für die Schweizer Luft dar?
  - Welcher Luftschadstoff ist nach dieser Tabelle generell am schädlichsten?

	Aktueller Fluss		Kritischer Fluss		Ökofaktor 1997	Gesamtbelastung CH (10 <sup>12</sup> UBP/a)
	(t/a)	Q	(t/a)	Q		
<b>EMISSIONEN IN DIE LUFT</b>						
NO <sub>x</sub>	136'000	A	45'000	a	67 UBP/g NO <sub>2</sub>	9.1
SO <sub>2</sub>	34'300	A	25'400	a	53 UBP/g SO <sub>2</sub>	1.8
NMVOG	211'000	A	81'000	a	32 UBP/g NMVOG	6.8
NH <sub>3</sub>	70'700	A	33'400	b	63 UBP/g NH <sub>3</sub>	4.5
HCl	2'360	-	-	-	47 UBP/g HCl	0.110
HF	76	-	-	-	85 UBP/g HF	0.0065
PM10	36'000	C	18'000	a	110 UBP/g PM10	4.0
CO <sub>2</sub> *	44'200'000	A	15'000'000	a	0.20 UBP/g CO <sub>2</sub>	9
CH <sub>4</sub> *	237'000	-	-	-	4.2 UBP/g CH <sub>4</sub>	1.0
N <sub>2</sub> O *	11'800	-	-	-	62 UBP/g N <sub>2</sub> O	0.73
R11-Äquivalent *	1'470	C	850	a	2'000 UBP/g R11 äq.	3
Pb	226	B	280	a	2'900 UBP/g Pb	0.66
Cd	2.5	B	4.5	a	120'000 UBP/g Cd	0.300
Zn	630	B	1'100	a	520 UBP/g Zn	0.33
Hg	3.3	B	-	-	120'000 UBP/g Hg	0.400

- 8.2. Warum werden beim SPI alle Umwelteinwirkungen auf eine Fläche umgerechnet? Beschreiben Sie den Grundgedanken (die „Philosophie“) auf dem der SPI basiert. (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

8.3. Beschreiben Sie in Worten wie Sie den ökologischen Rucksack eines Mobiltelefons berechnen würden. (2 Punkte)

8.4. Was versteht man unter dem „Äpfel-Birnen Problem“? Geben Sie ein konkretes Beispiel. (2 Punkte)

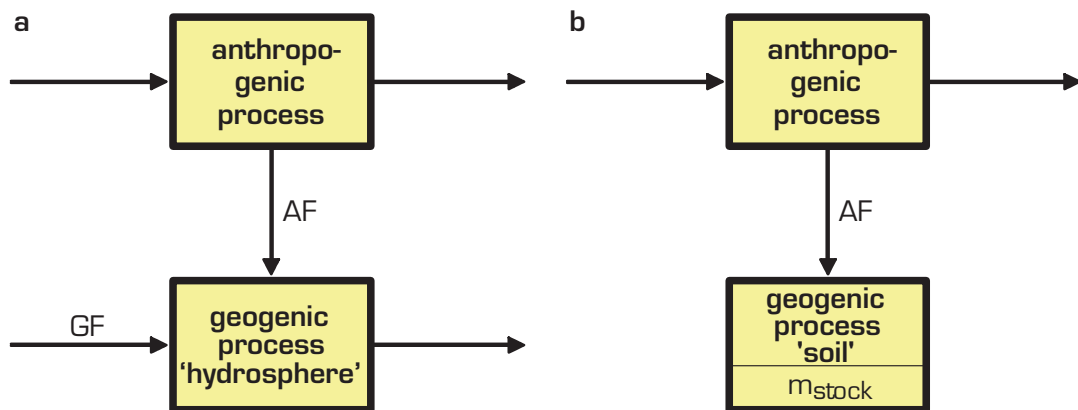
---

Name:

Matrikelnummer :

---

8.5. Erklären Sie anhand nachfolgender Abbildung den Referenzansatz (anthropogen zu geogen). Geben Sie dazu jeweils ein konkretes Beispiel an. (2 Punkte).





---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 9. Energie (10 Punkte)

9.1. Nennen Sie die physikalischen Einheiten für Energie und Leistung. (1 Punkte)

9.2. Geben Sie für die folgenden Energiearten jeweils ein Beispiel. (2 Punkte)

Primärenergie:

Sekundärenergie:

Endenergie:

Nutzenergie:

9.3. Was versteht man unter der „grauen Energie“ von Baustoffen? (1 Punkt)

9.4. Wie hoch ist in etwa der Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser in einem Haus der

Gründerzeit (erbaut ca. 1900):

Nachkriegszeit (erbaut ca. 1970):

Gegenwart, Passivhausstandard:

Bemerkung: Zahlenangaben ohne physikalische Einheiten sind wertlos. (1 Punkt)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

9.5. In Österreich wird der durchschnittliche *Primärenergiebedarf pro Einwohner* mit einer kontinuierlichen Leistung von ca. 7000 Watt gedeckt.

a) Welche Masse an Heizöl (in Tonnen) ist erforderlich, um den jährlichen Energiebedarf pro Einwohner zu decken? Annahme: Die Energie wird ausschließlich durch die Verbrennung von Heizöl (Heizwert 40 MJ/kg) bereitgestellt. (2 Punkte)

b) Welcher CO<sub>2</sub>-Ausstoß (in Tonnen pro Einwohner und Jahr) wäre damit verbunden? Annahme: Heizöl besteht zu 85% aus Kohlenstoff;  $M_{\text{Kohlenstoff C}} = 12 \text{ g/mol}$ ,  $M_{\text{Sauerstoff O}_2} = 32 \text{ g/mol}$ . (2 Punkte)

c) Wie hoch ist der tatsächliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Österreich? Warum ist der tatsächliche CO<sub>2</sub> geringer als jenen Sie unter b) berechnet haben? (1 Punkt)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## Prüfung Urbaner Stoffhaushalt

12. 10. 2011, Stoff SS 2011

Notenschlüssel für die schriftliche Prüfung (Maximalpunktezahl 90 Punkte):

1 (sehr gut) 80-90 ; 2 (gut) 69-79 ; 3 (befriedigend) 57-68 ; 4 (genügend) 45-56; 5 (ungenügend) <45 Punkte

---

### 1. Einführung (10 Pte):

1.1. Definieren Sie den Begriff „Anthroposphäre“ (1 Punkt):

1.2. Was verstehen Sie unter dem Begriff „urbanen Stoffhaushalt“ (1 Punkt):

1.3. Definieren Sie folgende Begriffe (2 Punkte):

Ressourcen 1. Ordnung:

Ressourcen 2. Ordnung:

Primäre Ressourcen:

Sekundäre Ressourcen:

---

Name:

Matrikelnummer :

---

1.4. Zeichnen Sie ein Diagramm, welches die Wechselwirkung zwischen diesen verschiedenen Ressourcen wiedergibt (2 Punkte):

1.5. Zeichnen Sie ein McKelvey Diagramms und zeigen Sie, wie die Reserven vergrößert werden können? (2 Punkte):

1.6. Erklären Sie den Unterschied zwischen den Begriffen „geogen“ und „anthropogen“? (2 Punkte):

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 2. Phänomene des urbanen Stoffhaushaltes (10 Pte):

2.1. Zählen Sie 8 Phänomene des modernen urbanen Stoffhaushaltes auf (4 Pte.):

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_

2.2. Füllen Sie folgende Tabelle über den Güterfluss durch eine Stadt am Beispiel von Wien aus. Beginnen Sie mit demjenigen Gut welches den größten Beitrag zum Güterfluss leistet (4 Pte.):

Import		Export		Lageränderung	
Gut	t/E.Jahr	Gut	t/E.Jahr	Gut	t/E.Jahr

2.3. Was bedeutet der hohe pro-Kopf Materialfluss für Sie als a) Bauingenieur und b) als „Bürger“? (2 Pt.)

---

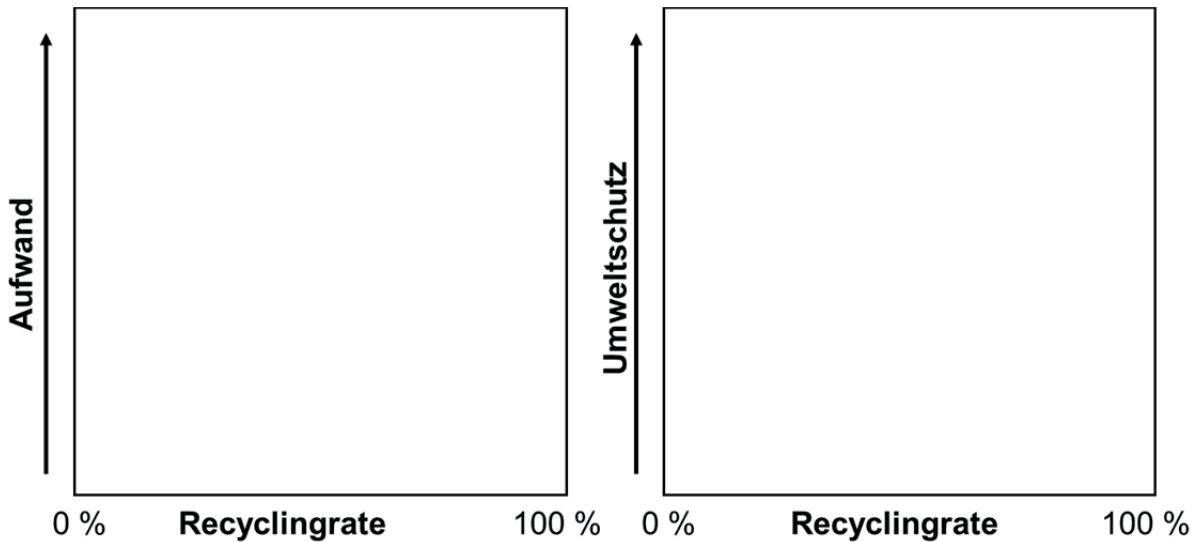
Name:

Matrikelnummer :

---

### 3. Methodik (10 Pte):

3.1. Ergänzen Sie die Zeichnung über den Zusammenhang zwischen Recyclingraten und „Aufwand“ respektive „Umweltschutz“ in dem Sie die entsprechenden Kurven einzeichnen (1Pt.)



3.2. Was verstehen Sie in der obigen Grafik unter „Aufwand“? (1Pt.)

3.3. 3.3. Definieren Sie folgende Begriffe, und geben Sie je ein Beispiel (4 Pte.):

1. Material:

2. Gut:

3. Stoff:

4. Prozess:

---

*Name:*

*Matrikelnummer :*

---

5. System:

6. Systemgrenzen:

7. Transferkoeffizient:

8. Hinterland:

3.4 Wie definieren Sie eine „Aktivität“, und geben Sie 5 Beispiele für Aktivitäten (2 Pte.)


3.5 Was ist eine letzte Senke? Was ist eine umweltverträgliche letzte Senke für cadmiumenthaltendes PVC (2 Pte.)?

#### 4. Aktivitäten I (10 Pte):

- 4.1. Ergänzen Sie die fehlenden Angaben über den Güterumsatz in privaten Haushalten in der folgenden Tabelle (Aktivitäten und Werte in die Tabelle eintragen) (3 Pte.)

**Güterflüsse durch den privaten Haushalt**

Aktivität	Input [t/c.y]	Output			Lager [t/c]
		Abwasser	Abgas [t/c.y]	Abfall	
	5,7				
	10				160 +
	10				100 +
	60				
<b>Total</b>	<b>86</b>				<b>+</b>

 Urban Metabolism December 11, 2008

- 4.2. Definieren (zeichnen) Sie ein vollständiges System zur Herstellung eines Bauwerks (Beispiel Brücke) von der Herstellung der Baustoffe bis und mit Abbruch des Bauwerkes (3 Pte).



---

Name:

Matrikelnummer :

---

4.3. Welches sind die vier massenmässig wichtigsten Stoffe in diesem Bauwerk? (2 Pte).

4.3 Was ist und wozu dient der Aktivitätenansatz?(2 Pte).

## **5. Aktivitäten II (10 Pte):**

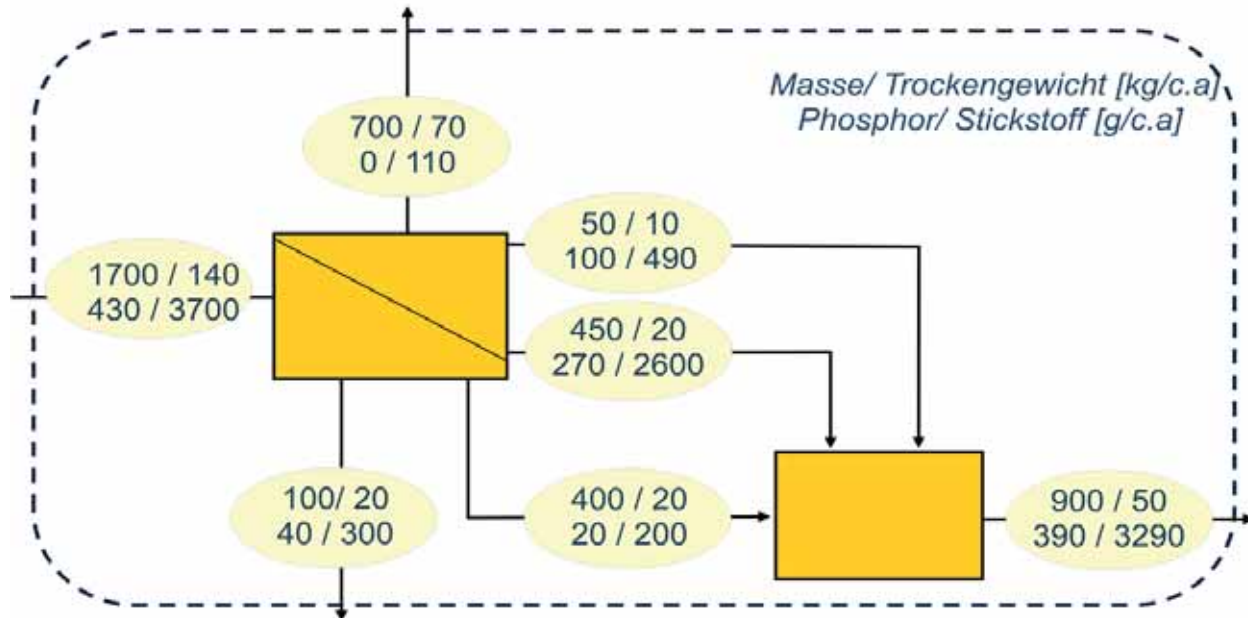
5.1. Welches sind die Ziele der österreichischen Abfallwirtschaft? (2 Punkte)

5.2. Was verstehen Sie unter der EU-Abfallhierarchie? (2 Punkte)

Name:

Matrikelnummer :

5.3. Materialfluss der Aktivität „Ernähren“ durch den privaten Haushalt: Fügen Sie zu jedem Fluss und Prozess eine (resp. zwei im Falle des ersten Prozesses) korrekte Bezeichnung hinzu (3 Pte.).



5.4. Erläutern Sie den Satz „Deponie ist kein Volumenproblem sondern ein Stoffproblem“ anhand des Baustoffbedarfs und Baurestmassenanfall in Wien oder in Österreich (3 Pte).

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 6. Herausforderungen des urbanen Stoffhaushaltes I (10 Pte):

6.1. Diskutieren Sie die Entwicklung des Preises von Rohöl auf dem Weltmarkt zwischen 2008 und 2011 (2 Pte).

6.2. Welches ist derzeit der Rohölpreis, welches ist ungefähr die Bandbreite der Gewinnungskosten, und wie hoch sind die Kosten um eine äquivalente Menge an Rohöl aus Ölschiefer zu gewinnen? (2 Pte)

6.3. Welches ist der Wert der Rohstoffe im Vergleich zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) (Bsp. BRD)? (2 Pte.)

---

*Name:*

*Matrikelnummer :*

---

6.4. Nimmt in Österreich die gesamte (geogene und anthropogene) Menge an Eisen zu oder ab? Begründen Sie Ihre Meinung (2 Pte.).

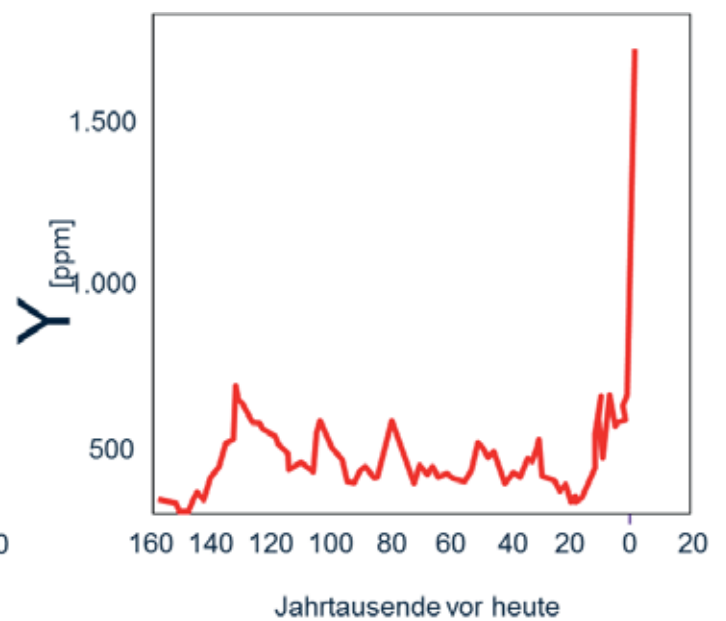
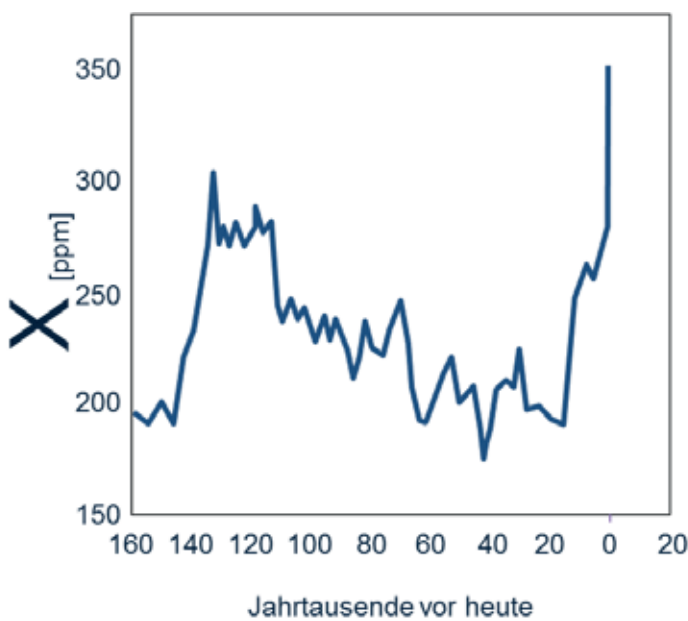
6.5. Unter welchen Randbedingungen könnte sich dies künftig ändern? (2 Pt.)

Name:

Matrikelnummer :

## 7. Herausforderungen des urbanen Stoffhaushaltes II (10 Pte)

7.1 Konzentration von Gasen in der Atmosphäre während der letzten 20.000 Jahre: Wie stark hat die Konzentration von a) CO<sub>2</sub> und b) CH<sub>4</sub> in der Atmosphäre zu- oder abgenommen? (2 Pte)



Quelle: Beer, Baumgartner, 1995

7.2 Vergleichen Sie in einem Diagramm die natürlichen Lagerstätten von Kupfer mit dem anthropogenen Lager und mit dem Kupfer in der Umwelt und in Deponien (2 Pte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

7.3. Vor 50 Jahren waren Produktionsemissionen größer als Konsumemissionen. In modernen Dienstleistungsgesellschaften ist dies umgekehrt. A) Warum ist dies so? B) welche Konsequenzen ziehen Sie als Umweltminister aus dieser Erkenntnis? (2 Pte.)

7.4. Welche drei „Produkte“ soll die moderne Abfallwirtschaft produzieren? (2 Pt).

7.5. Was verstehen Sie unter „urban mining“?(2 Pt).

Name:

Matrikelnummer :

## 8. Bewertung (10 Punkte)

8.1. In der folgenden Tabelle finden Sie Daten zur Berechnung der Ökofaktoren von Luftschadstoffen für die Schweiz. (2 Punkte)

- Welcher Luftschadstoff stellt die größte Belastung für die Schweizer Luft dar?
- Welcher Luftschadstoff ist nach dieser Tabelle generell am schädlichsten?

	Aktueller Fluss		Kritischer Fluss		Ökofaktor 1997	Gesamtbelastung CH (10 <sup>12</sup> UBP/a)
	(t/a)	Q	(t/a)	Q		
<b>EMISSIONEN IN DIE LUFT</b>						
NO <sub>x</sub>	136'000	A	45'000	a	67 UBP/g NO <sub>2</sub>	9.1
SO <sub>2</sub>	34'300	A	25'400	a	53 UBP/g SO <sub>2</sub>	1.8
NMVOG	211'000	A	81'000	a	32 UBP/g NMVOG	6.8
NH <sub>3</sub>	70'700	A	33'400	b	63 UBP/g NH <sub>3</sub>	4.5
HCl	2'360	-	-	-	47 UBP/g HCl	0.110
HF	76	-	-	-	85 UBP/g HF	0.0065
PM10	36'000	C	18'000	a	110 UBP/g PM10	4.0
CO <sub>2</sub> *	44'200'000	A	15'000'000	a	0.20 UBP/g CO <sub>2</sub>	9
CH <sub>4</sub> *	237'000	-	-	-	4.2 UBP/g CH <sub>4</sub>	1.0
N <sub>2</sub> O *	11'800	-	-	-	62 UBP/g N <sub>2</sub> O	0.73
R11-Äquivalent *	1'470	C	850	a	2'000 UBP/g R11 äq.	3
Pb	226	B	280	a	2'900 UBP/g Pb	0.66
Cd	2.5	B	4.5	a	120'000 UBP/g Cd	0.300
Zn	630	B	1'100	a	520 UBP/g Zn	0.33
Hg	3.3	B	-	-	120'000 UBP/g Hg	0.400

8.2. Warum werden beim SPI alle Umwelteinwirkungen auf eine Fläche umgerechnet? Beschreiben Sie den Grundgedanken (die „Philosophie“) auf dem der SPI basiert. (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

8.3. Beschreiben Sie in Worten wie Sie den ökologischen Rucksack eines Mobiltelefons berechnen würden. (2 Punkte)

8.4. Was versteht man unter dem „Äpfel-Birnen Problem“? Geben Sie ein konkretes Beispiel. (2 Punkte)



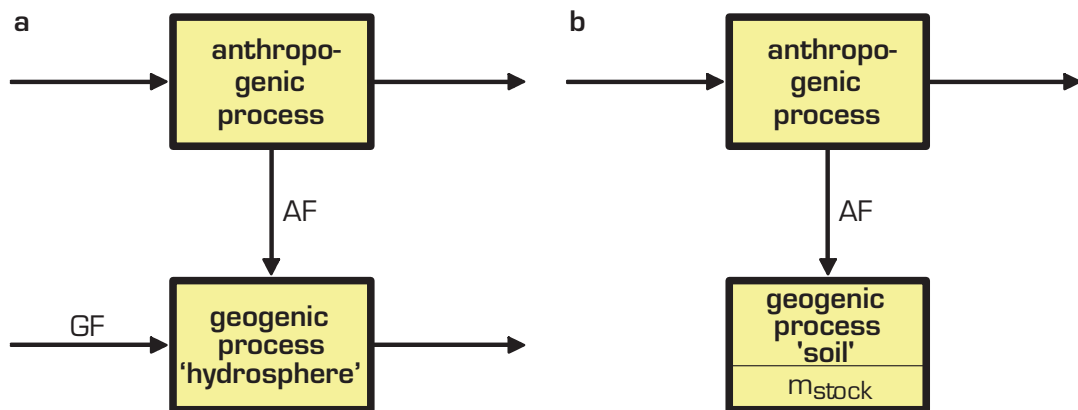
---

Name:

Matrikelnummer :

---

8.5. Erklären Sie anhand nachfolgender Abbildung den Referenzansatz (anthropogen zu geogen). Geben Sie dazu jeweils ein konkretes Beispiel an. (2 Punkte).



---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 9. Energie (10 Punkte)

9.1. Nennen Sie die physikalischen Einheiten für Energie und Leistung. (1 Punkte)

9.2. Geben Sie für die folgenden Energiearten jeweils ein Beispiel. (2 Punkte)

Primärenergie:

Sekundärenergie:

Endenergie:

Nutzenergie:

9.3. Was versteht man unter der „grauen Energie“ von Baustoffen? (1 Punkt)

9.4. Wie hoch ist in etwa der Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser in einem Haus der

Gründerzeit (erbaut ca. 1900):

Nachkriegszeit (erbaut ca. 1970):

Gegenwart, Passivhausstandard:

Bemerkung: Zahlenangaben ohne physikalische Einheiten sind wertlos. (1 Punkt)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

9.5. In Österreich wird der durchschnittliche *Primärenergiebedarf pro Einwohner* mit einer kontinuierlichen Leistung von ca. 7000 Watt gedeckt.

a) Welche Masse an Heizöl (in Tonnen) ist erforderlich, um den jährlichen Energiebedarf pro Einwohner zu decken? Annahme: Die Energie wird ausschließlich durch die Verbrennung von Heizöl (Heizwert 40 MJ/kg) bereitgestellt. (2 Punkte)

b) Welcher CO<sub>2</sub>-Ausstoß (in Tonnen pro Einwohner und Jahr) wäre damit verbunden? Annahme: Heizöl besteht zu 85% aus Kohlenstoff;  $M_{\text{Kohlenstoff C}} = 12 \text{ g/mol}$ ,  $M_{\text{Sauerstoff O}_2} = 32 \text{ g/mol}$ . (2 Punkte)

c) Wie hoch ist der tatsächliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Österreich? Warum ist der tatsächliche CO<sub>2</sub> geringer als jenen Sie unter b) berechnet haben? (1 Punkt)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## Prüfung Urbaner Stoffhaushalt

13.07.2011, Stoff SS 2011

Notenschlüssel für die schriftliche Prüfung (Maximalpunktezahl 90 Punkte):

1 (sehr gut) 80-90 ; 2 (gut) 69-79 ; 3 (befriedigend) 57-68 ; 4 (genügend) 45-56; 5 (ungenügend) <45 Punkte

---

### 1. Einführung (10 Pte):

1.1. Was verstehen Sie unter den Begriffen „Anthroposphäre“ und „anthropogenem Stoffwechsel“? (2 Punkte):

1.2. Definieren Sie folgende Begriffe (2 Punkte):

Primäre Ressourcen:

Sekundäre Ressourcen:

Ressourcen 1. Ordnung:

Ressourcen 2. Ordnung:

---

Name:

Matrikelnummer :

---

1.3. Zeichnen Sie ein kleines Diagramm, welches die Wechselwirkung zwischen diesen verschiedenen Ressourcen wiedergibt (2 Punkte):

1.4. Zeichnen Sie ein McKelvey Diagramms und diskutieren Sie die Möglichkeiten, wie die Reserven vergrößert werden können? (2 Punkte):

1.5. Erklären Sie den Unterschied zwischen den Begriffen „geogen“ und „anthropogen“? (2 Punkte):

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 2. Phänomene des urbanen Stoffhaushaltes (10 Pte):

2.1. Zählen Sie 8 Phänomene des modernen urbanen Stoffhaushaltes auf (4 Pte.):

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_

2.2. Wie groß ist der durchschnittliche pro-Kopf Material-Import in eine größeren österreichischen Stadt? (1 Pt.)

2.3. Ist der Import gleich dem Export? Welche Konsequenz ergibt sich aus Ihrer Antwort (1 Pt.)

2.4. Was bedeutet der hohe pro-Kopf Materialfluss für Sie als a) Bauingenieur und b) als „Bürger“? (4 Pt.)

---

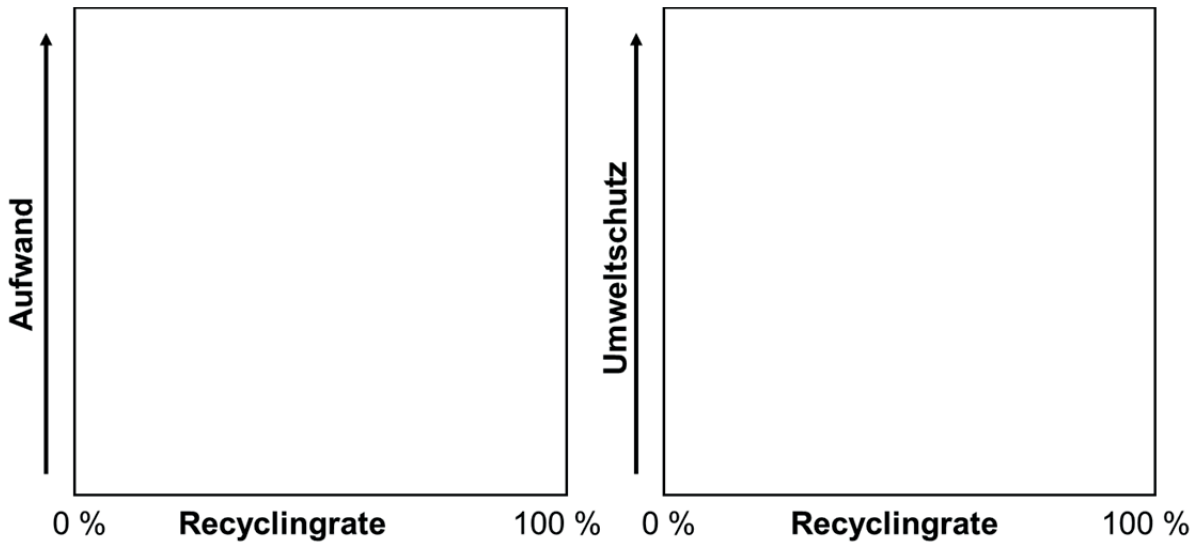
Name:

Matrikelnummer :

---

### 3. Methodik (10 Pte):

3.1. Ergänzen Sie die Zeichnung über den Zusammenhang zwischen Recyclingraten und „Aufwand“ respektive „Umweltschutz“ in dem Sie die entsprechenden Kurven einzeichnen (1Pt.)



3.2. Was verstehen Sie in der obigen Grafik unter „Aufwand“? (1Pt.)

3.3. 3.3. Definieren Sie folgende Begriffe, und geben Sie je ein Beispiel (4 Pte.):

1. Stoff:

2. Gut:

3. Material:

4. Prozess:

---

Name:

Matrikelnummer :

---

5. System:

6. Systemgrenzen:

7. Fluss:

8. Lager:

3.4 Wie definieren Sie eine „Aktivität“, und geben Sie 5 Beispiele für Aktivitäten (2 Pte.)

3.5 Was ist eine letzte Senke? Geben Sie je ein Beispiel für Cadmium und für PVC(2 Pte.)




#### 4. Aktivitäten I (10 Pte):

4.1. Ergänzen Sie die fehlenden Angaben über den Güterumsatz in privaten Haushalten in der folgenden Tabelle (Aktivitäten und Werte in die Tabelle eintragen) (3 Pte.)

**Güterflüsse durch den privaten Haushalt**

Aktivität	Input [t/c.y]	Output			Lager [t/c]
		Abwasser	Abgas [t/c.y]	Abfall	
	5,7				
	60				
	10				100 +
	10				160 +
<b>Total</b>	<b>86</b>				<b>+</b>

 Urban Metabolism December 11, 2008

4.2. Definieren (zeichnen) Sie ein vollständiges System zur Herstellung eines Gebäudes von der Herstellung der Baustoffe bis und mit Abbruch des Bauwerkes (3 Pte).

---

Name:

Matrikelnummer :

---

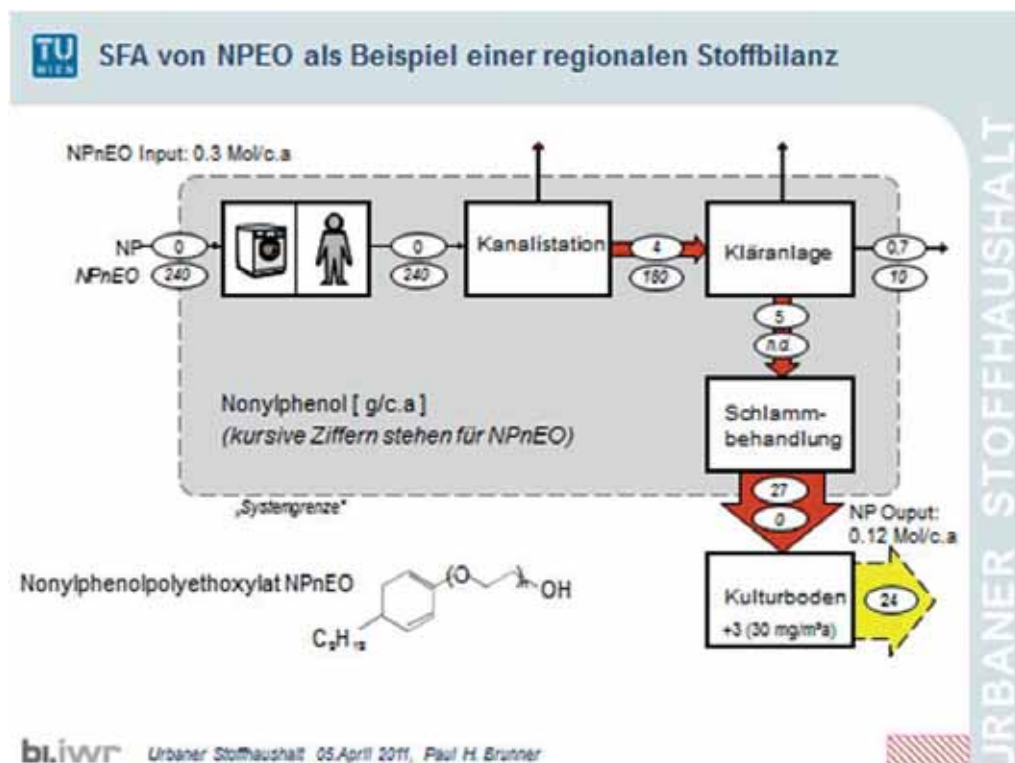
4.3. Welches sind die vier massenmässig wichtigsten Materialien in diesem Bauwerk? (2 Pte).

4.3 Im Falle einer Kupfer-Knappheit, welche Probleme ergeben sich für Ihr Bauwerk (einschliesslich Installationen)? Diskutieren Sie Lösungen im Falle einer eingeschränkten Cu-Verfügbarkeit (2 Pte).

## 5. Aktivitäten II (10 Pte):

5.1. Welches sind die Ziele der österreichischen Abfallwirtschaft? Was verstehen Sie unter der EU-Abfallhierarchie?(2 Punkte).

5.2. Interpretieren Sie den in der folgenden Grafik dargestellten Sachverhalt: Ist es möglich, dass ein im häuslichen Abwasser praktisch nicht vorkommender Stoff (Nonylphenol) in grossen Mengen im Klärschlamm vorkommt (Annahme: keine Einleitung von NP aus Industrie und Gewerbe)? Geben Sie eine Begründung für Ihre Antwort (3 Pte.)



---

Name:

Matrikelnummer :

---

5.3. Welche Maßnahme schlagen Sie als Verantwortlicher im Umweltministerium vor, um das Problem des toxischen Nonylphenols im Klärschlamm in den Griff zu bekommen? (3 Pte.)

5.4. Erläutern Sie den Satz „*Deponie ist kein Volumenproblem sondern ein Stoffproblem*“ anhand des Baustoffbedarfs und Baurestmassenanfall in Wien oder in Österreich (2 Pte).

---

Name:

Matrikelnummer :

---

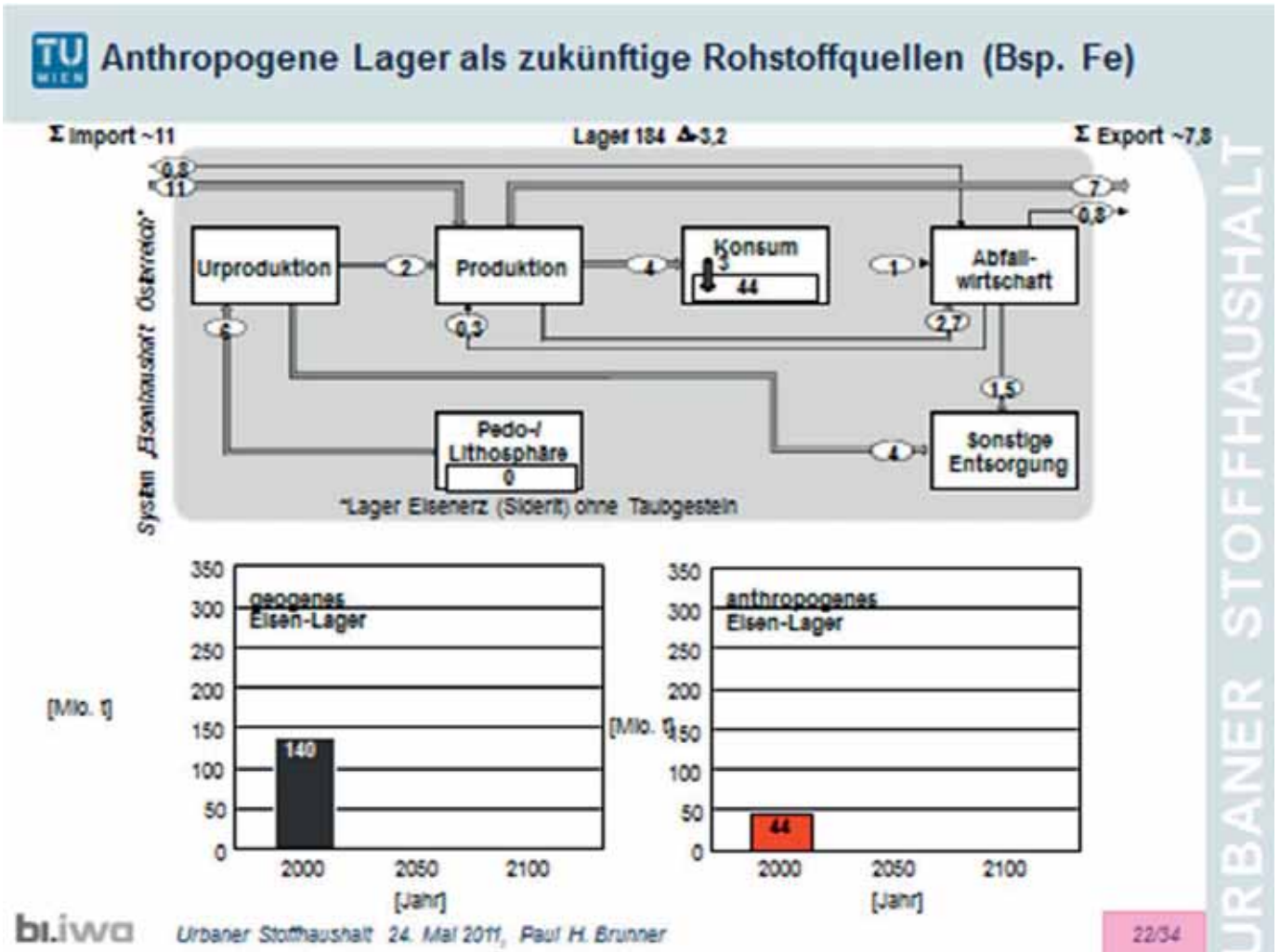
## 6. Herausforderungen des urbanen Stoffhaushaltes I (10 Pte):

6.1. Diskutieren Sie die Entwicklung des Preises von Rohöl auf dem Weltmarkt zwischen 2008 und 2011 (2 Pte).

6.2. Welches ist derzeit der Rohölpreis, welches ist ungefähr die Bandbreite der Gewinnungskosten, und wie hoch sind die Kosten um eine äquivalente Menge an Rohöl aus Ölschiefer zu gewinnen? (2 Pte)

6.3. Welches ist der Wert der Rohstoffe im Vergleich zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) (Bsp. BRD)? (2 Pte.)

6.4. Zeichnen Sie in der Abbildung „Eisenhaushalt Österreich“ die Entwicklung der geogenen und anthropogenen Eisenlager über die nächsten 100 Jahre auf (Annahme: alle Randbedingungen bleiben gleich) (2 Pte.).



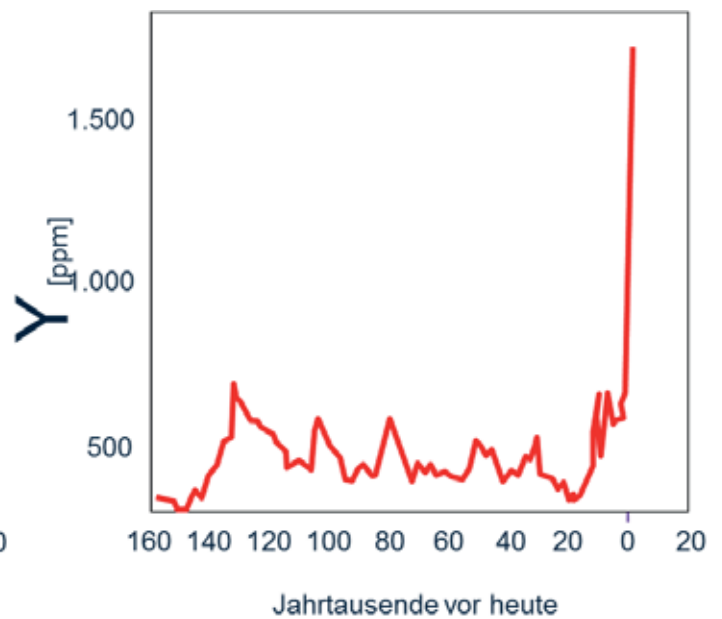
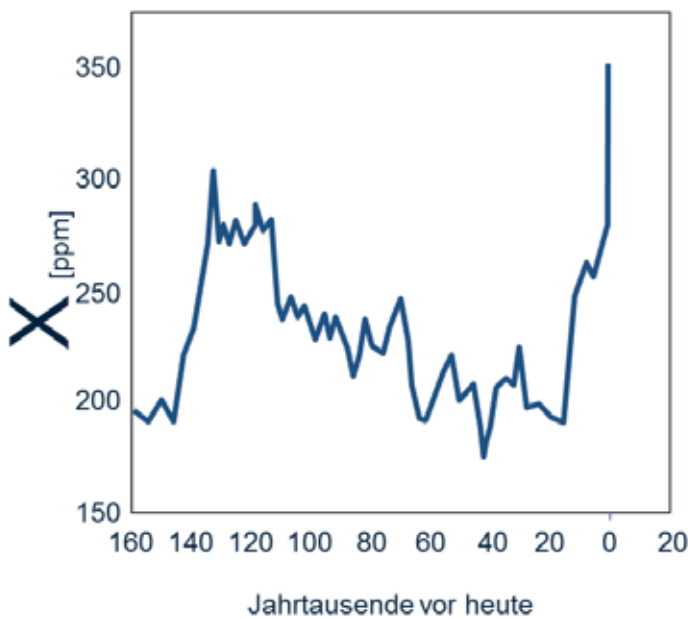
6.5. Sind die Annahmen über die Randbedingungen realistisch? Begründen Sie Ihre Meinung (2 Pt.)

Name:

Matrikelnummer :

## 7. Herausforderungen des urbanen Stoffhaushaltes II (10 Pte)

7.1 Konzentration von Gasen in der Atmosphäre während der letzten 20.000 Jahre: Wie stark hat die Konzentration von a) CO<sub>2</sub> und b) CH<sub>4</sub> in der Atmosphäre zu- oder abgenommen? (2 Pte)



Quelle: Beer, Baumgartner, 1995

7.2 Vergleichen Sie in einem Diagramm die natürlichen Lagerstätten von Kupfer mit dem anthropogenen Lager und mit dem Kupfer in der Umwelt und in der Deponie (2 Pte)

---

*Name:*

*Matrikelnummer :*

---

7.3. vor 50 Jahren waren Produktionsemissionen größer als Konsumemissionen. In modernen Dienstleistungsgesellschaften ist dies umgekehrt. A) Warum ist dies so? B) was bedeutet dies für Sie als Umweltminister? (2 Pte.)

7.4. Welche drei „Produkte“ soll die moderne Abfallwirtschaft produzieren? (1 Pt).

7.5. Was verstehen Sie unter „urban mining“?(1 Pt).



Name:

Matrikelnummer :

## 8. Bewertung (10 Punkte)

8.1. Vergleichen Sie die Luft-Emissionen folgender Prozesse mittels des Ansatzes der ökologischen Knappheit (Schweizerische Ökopunkte). (2 Punkte)

Prozess A : CO<sub>2</sub> = 10000 t/a ; NO<sub>x</sub> = 25 t/a ; NMVOC = 1 t/a

Prozess B : CO<sub>2</sub> = 8000 t/a ; NO<sub>x</sub> = 50 t/a ; NMVOC = 10 t/a

	Aktueller Fluss		Kritischer Fluss		Ökofaktor 1997	Gesamtbelastung CH (10 <sup>12</sup> UBP/a)
	(t/a)	Q	(t/a)	Q		
<b>EMISSIONEN IN DIE LUFT</b>						
NO <sub>x</sub>	136'000	A	45'000	a	67 UBP/g NO <sub>2</sub>	9.1
SO <sub>2</sub>	34'300	A	25'400	a	53 UBP/g SO <sub>2</sub>	1.8
NMVOC	211'000	A	81'000	a	32 UBP/g NMVOC	6.8
NH <sub>3</sub>	70'700	A	33'400	b	63 UBP/g NH <sub>3</sub>	4.5
HCl	2'360	-	-	-	47 UBP/g HCl	0.110
HF	76	-	-	-	85 UBP/g HF	0.0065
PM10	36'000	C	18'000	a	110 UBP/g PM10	4.0
CO <sub>2</sub> *	44'200'000	A	15'000'000	a	0.20 UBP/g CO <sub>2</sub>	9
CH <sub>4</sub> *	237'000	-	-	-	4.2 UBP/g CH <sub>4</sub>	1.0
N <sub>2</sub> O *	11'800	-	-	-	62 UBP/g N <sub>2</sub> O	0.73
R11-Äquivalent *	1'470	C	850	a	2'000 UBP/g R11 äq.	3
Pb	226	B	280	a	2'900 UBP/g Pb	0.66
Cd	2.5	B	4.5	a	120'000 UBP/g Cd	0.300
Zn	630	B	1'100	a	520 UBP/g Zn	0.33
Hg	3.3	B	-	-	120'000 UBP/g Hg	0.400

8.2. Warum werden beim SPI alle Umwelteinwirkungen auf eine Fläche umgerechnet? Beschreiben Sie den Grundgedanken (die „Philosophie“) auf dem der SPI basiert. (2 Punkte)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

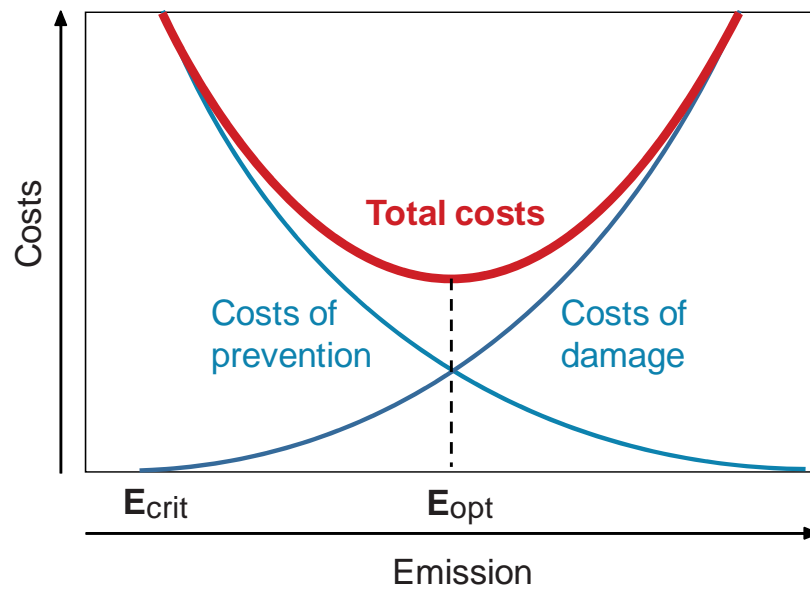
8.3. Beschreiben Sie in Worten wie Sie den ökologischen Rucksack eines Personenkraftwagens (PKW) berechnen würden. (2 Punkte)

8.4. Was versteht man unter einer absoluten und einer relativen Bewertung? Geben Sie je ein konkretes Beispiel. (2 Punkte)

Name:

Matrikelnummer :

8.5. Erklären Sie anhand nachfolgender Abbildung warum auf Basis einer Kosten-Nutzen-Analyse die optimale Emission über der kritischen Emission (= Emission bei der keine Schäden auftreten) liegt (2 Punkte).



---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 9. Energie (10 Punkte)

9.1. Welchen Zweck erfüllt die Energie im Urbanen Stoffhaushalt? (1 Punkte)

9.2. Um welche Energiearten (im Sinne von Primärenergie, Nutzenergie, etc.) handelt es sich? (2 Punkte)

Rohöl:

Heizöl beim Verlassen der Raffinerie:

El. Strom aus der Steckdose:

Wärme:

9.3. Ordnen Sie die Baustoffe Primäraluminium, Sekundäraluminium, Beton und Stahl den folgenden Werten für graue Energie zu: (1 Punkt)

260 MJ/kg:

2 MJ/kg:

30 MJ/kg:

16 MJ/kg:

9.4. Wie hoch ist in etwa der Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser in einem Haus der

Gründerzeit (erbaut ca. 1900):

Nachkriegszeit (erbaut ca. 1970):

Gegenwart, Passivhausstandard:

Bemerkung: Zahlenangaben ohne physikalische Einheiten sind wertlos. (1 Punkt)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

9.5. Der Primärenergieverbrauch eines Durchschnittsösterreichers beträgt ca. 7000W.

- a) Welcher jährlichen Masse an Heizöl würde das entsprechen (Heizwert 40 MJ/kg)? (2 Punkte)
- b) Welcher CO<sub>2</sub>-Ausstoss (in Tonnen pro Einwohner und Jahr) wäre damit verbunden, wenn die 7000W völlig mit Heizöl abgedeckt würden (Heizöl besteht zu 85% aus Kohlenstoff;  $M_C=12\text{g/mol}$ ,  $M_{O_2}=32\text{g/mol}$ )? (2 Punkte)
- c) Wie hoch ist der tatsächliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Österreich und warum ist er geringer? (1 Punkt)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## Prüfung Urbaner Stoffhaushalt

29.06.2011, Stoff SS 2011

Notenschlüssel für die schriftliche Prüfung (Maximalpunktezahl 90 Punkte):

1 (sehr gut) 80-90 ; 2 (gut) 69-79 ; 3 (befriedigend) 57-68 ; 4 (genügend) 45-56; 5 (ungenügend) <45 Punkte

---

### 1. Einführung (10 Pte):

1.1. Definieren Sie den Begriff „urbaner Stoffhaushalt“ (2 Punkte):

1.2. Definieren Sie folgende Begriffe (2 Punkte):

Ressourcen 1. Ordnung:

Ressourcen 2. Ordnung:

Primäre Ressourcen:

Sekundäre Ressourcen:

---

Name:

Matrikelnummer :

---

1.3. Zeichnen Sie ein kleines Diagramm, welches die Wechselwirkung zwischen diesen verschiedenen Ressourcen wiedergibt (2 Punkte):

1.4. Zeigen Sie den Unterschied zwischen Ressourcen und Reserven anhand eines von Ihnen gezeichneten McKelvey Diagramms. Wie können Sie die Reserven beeinflussen? (2 Punkte):

1.5. Erklären Sie den Unterschied zwischen dem physiologischen und dem anthropogenen Stoffwechsel? (2 Punkte):

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 2. Phänomene des urbanen Stoffhaushaltes (10 Pte):

2.1. Zählen Sie 8 Phänomene des modernen urbanen Stoffhaushaltes auf (4 Pte.):

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_

2.2. Wie groß ist das durchschnittliche pro-Kopf Material-Lager in einer größeren österreichischen Stadt, und wie rasch wächst es? (1 Pt.)

2.3. Innerhalb welcher Zeitspanne verdoppelt es sich, falls alle Einflussfaktoren zukünftig konstant bleiben? (1 Pt.)

2.4. Was bedeutet dieses Materiallager für Sie als a) Bauingenieur und b) als „Bürger“? (4 Pt.)



---

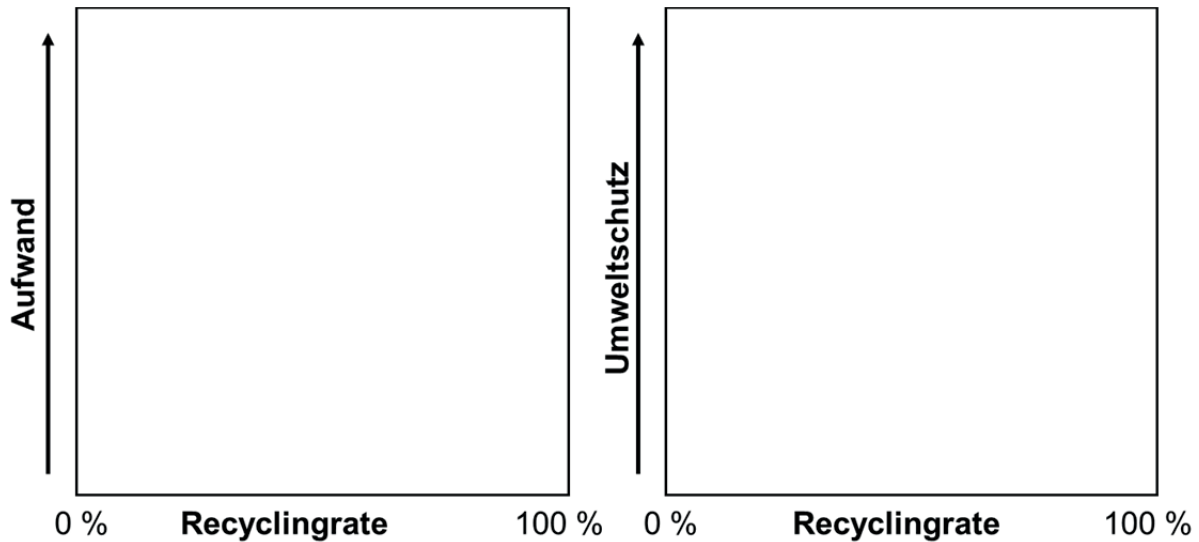
Name:

Matrikelnummer :

---

### 3. Methodik (10 Pte):

3.1. Ergänzen Sie die Zeichnung über den Zusammenhang zwischen Recyclingraten und „Aufwand“ respektive „Umweltschutz“ in dem Sie die entsprechenden Kurven einzeichnen (1Pt.)



3.2. Was verstehen Sie in der obigen Grafik unter „Aufwand“? (1Pt.)

3.3. 3.3. Definieren Sie folgende Begriffe, und geben Sie je ein Beispiel (4 Pte.):

1. Stoff:

2. Gut:

3. Material:

4. Prozess:

---

Name:

Matrikelnummer :

---

5. System:

6. Systemgrenzen:

7. Fluss:

8. Lager:

3.4 Wie definieren Sie eine „Aktivität“, und geben Sie 5 Beispiele für Aktivitäten (2 Pte.)


3.5 Was ist eine letzte Senke? Geben Sie je ein Beispiel für Chlorid und für Blei (2 Pte.)

#### 4. Aktivitäten I (10 Pte):

4.1. Ergänzen Sie die fehlenden Angaben über den Güterumsatz in privaten Haushalten in der folgenden Tabelle (Aktivitäten und Werte in die Tabelle eintragen) (3 Pte.)

**Güterflüsse durch den privaten Haushalt**

Aktivität	Input [t/c.y]	Output			Lager [t/c]
		Abwasser	Abgas [t/c.y]	Abfall	
	5,7				
	60				
	10				100 +
	10				160 +
<b>Total</b>	<b>86</b>				<b>+</b>

 Urban Metabolism December 11, 2008

4.2. Definieren (zeichnen) Sie ein vollständiges System zur Herstellung von Nahrungsmitteln vom Saatgut bis zum Konsumenten (3 Pte).

---

Name:

Matrikelnummer :

---

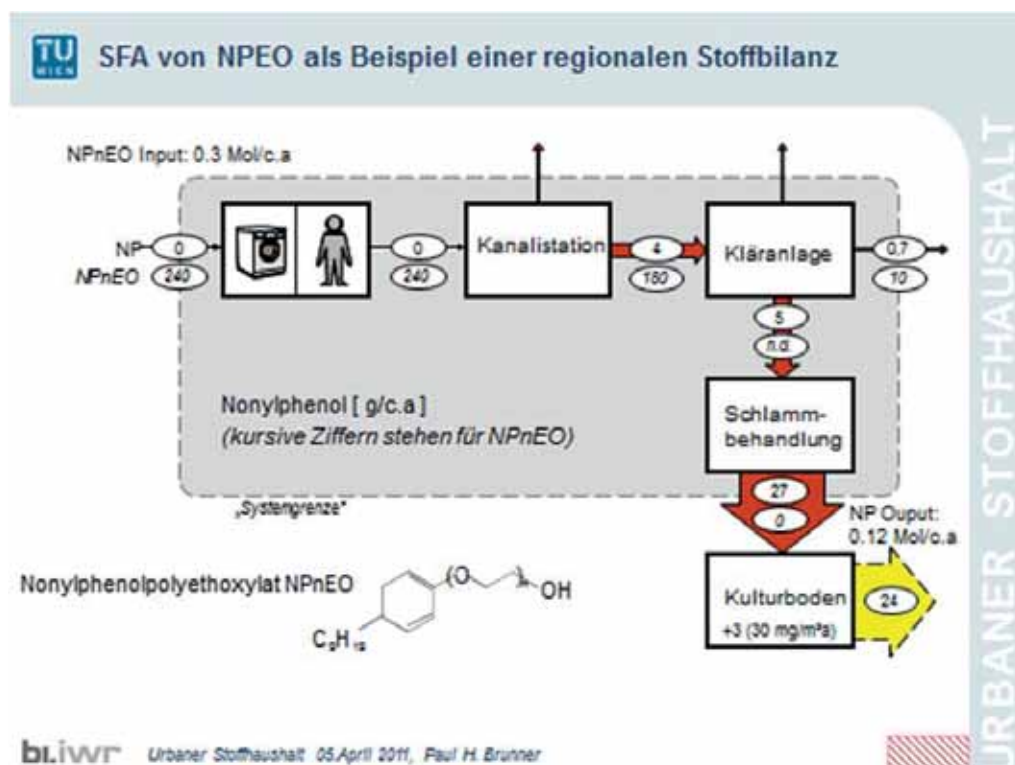
4.3. Zeichnen Sie ein quantitatives Phosphorflussdiagramm für die Erzeugung von Nahrungsmitteln von der Landwirtschaft zum Konsumenten maximal drei Prozesse enthaltend (2 Pte).

4.3 Im Falle einer P Knappheit, wo muss man zuerst eingreifen? Diskutieren Sie die Bewirtschaftung von P im Falle einer eingeschränkten Verfügbarkeit (2 Pte).

## 5. Aktivitäten II (10 Pte):

5.1. Welches sind a) die Ziele und b) die Grundsätze der österreichischen Abfallwirtschaft? (2 Punkte).

5.2. Interpretieren Sie den in der folgenden Grafik dargestellten Sachverhalt: Ist es möglich, dass ein im häuslichen Abwasser praktisch nicht vorkommender Stoff (Nonylphenol) in grossen Mengen im Klärschlamm vorkommt (Annahme: keine Einleitung von NP aus Industrie und Gewerbe)? Geben Sie eine Begründung für Ihre Antwort (3 Pte.)



---

Name:

Matrikelnummer :

---

5.3. Welche Maßnahme schlagen Sie als Verantwortlicher im Umweltministerium vor, um das Problem des toxischen Nonylphenols im Klärschlamm in den Griff zu bekommen? (3 Pte.)

5.4. Erläutern Sie den Satz „*Deponie ist kein Volumenproblem sondern ein Stoffproblem*“ anhand des Baustoffbedarfs und Baurestmassenanfall in Wien oder in Österreich (2 Pte).

---

Name:

Matrikelnummer :

---

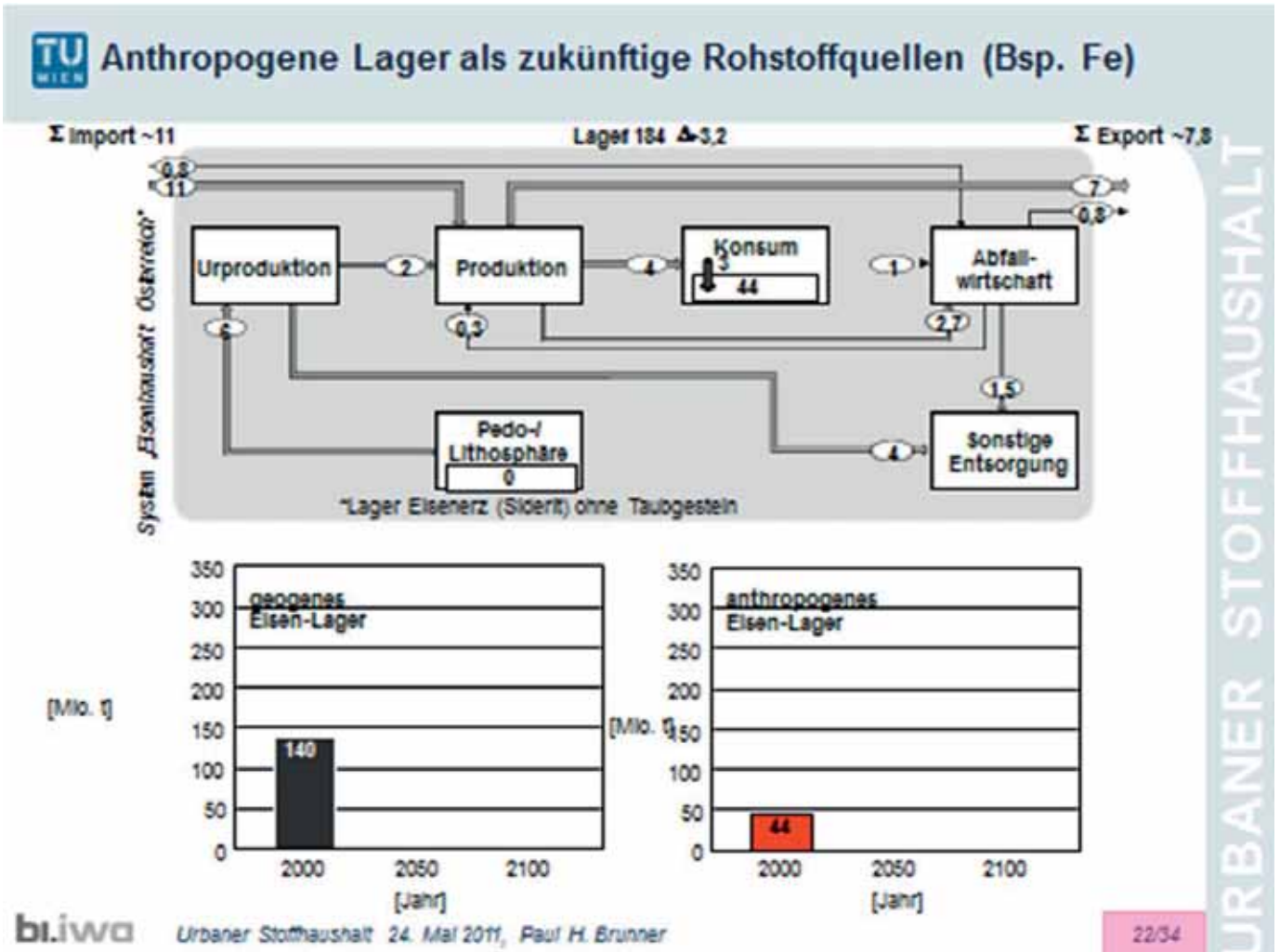
## 6. Herausforderungen des urbanen Stoffhaushaltes I (10 Pte):

6.1. Diskutieren Sie die Entwicklung des Preises von Rohöl auf dem Weltmarkt zwischen 2008 und 2011 (2 Pte).

6.2. Welches ist derzeit der Rohölpreis, welches ist ungefähr die Bandbreite der Gewinnungskosten, und wie hoch sind die Kosten um eine äquivalente Menge an Rohöl aus Ölschiefer zu gewinnen? (2 Pte)

6.3. Welches ist der Wert der Rohstoffe im Vergleich zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) (Bsp. BRD)? (2 Pte.)

6.4. Zeichnen Sie in der Abbildung „Eisenhaushalt Österreich“ die Entwicklung der geogenen und anthropogenen Eisenlager über die nächsten 100 Jahre auf (Annahme: alle Randbedingungen bleiben gleich) (2 Pte.).



6.5. Sind die Annahmen über die Randbedingungen realistisch? Begründen Sie Ihre Meinung (2 Pt.)

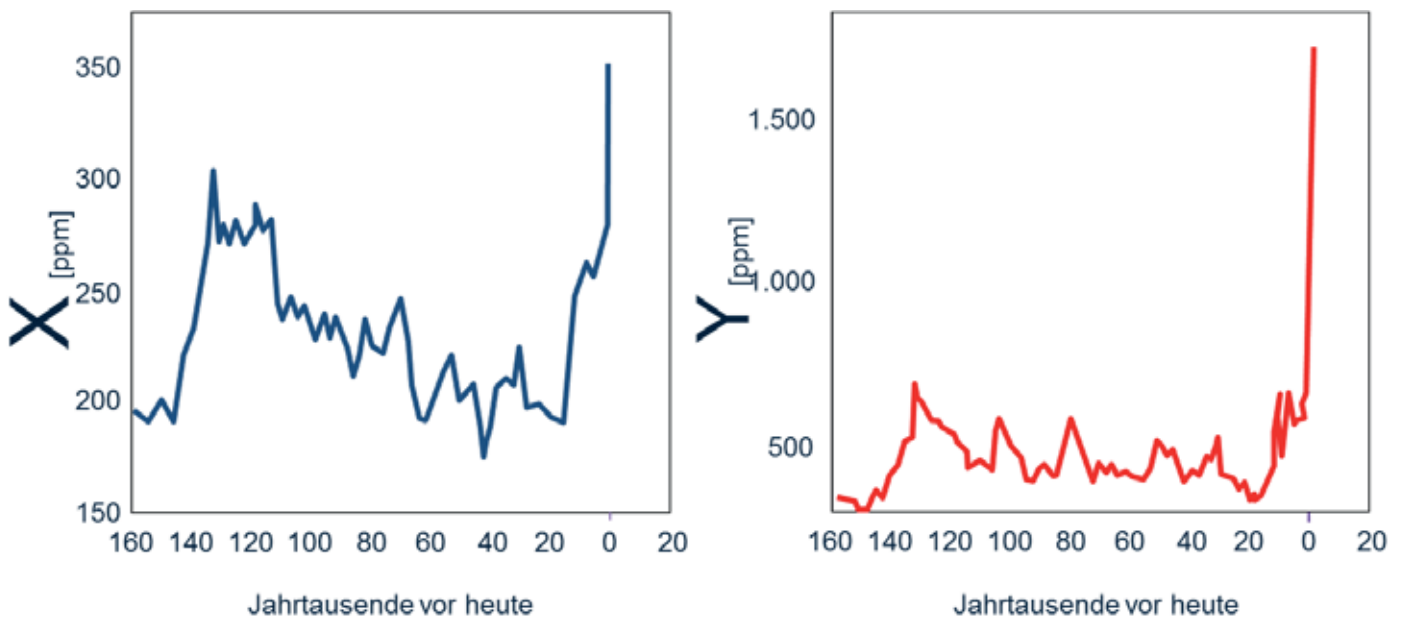


Name:

Matrikelnummer :

## 7. Herausforderungen des urbanen Stoffhaushaltes II (10 Pte)

7.1 Konzentration von Gasen in der Atmosphäre: Um welche Verbindungen X und Y handelt es sich in der untenstehenden graphischen Abbildung? (2 Pte)



Quelle: Beer, Baumgartner, 1995

7.2 Vergleichen Sie in einem Diagramm die natürlichen Lagerstätten von Kupfer mit dem anthropogenen Lager und mit dem Kupfer in der Umwelt und in der Deponie (2 Pte)

---

*Name:*

*Matrikelnummer :*

---

7.3. Illustrieren Sie an zwei Beispielen, dass in modernen Gesellschaften die Konsumemissionen die Produktionsemissionen übertreffen (2 Pte.)

7.4. Welches ist die Rolle der Abfallwirtschaft im urbanen Stoffhaushalt? Erläutern Sie an einem generellen Schema Art der Produkte die eine moderne Abfallwirtschaft produzieren soll (2 Pte).

7.5. Was verstehen Sie unter Urban Mining? (2 Pte.)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 8. Bewertung (10 Punkte)

8.1. Berechnen Sie die Fläche (ARR), die für die Herstellung einer Tonne Holz nötig ist, nach dem SPI-Ansatz. (2 Punkte)

$F_R$  ..... Ressourcenfluss = 1 Tonne Holz [t/a]

$f_R$ ..... Faktor für den Rucksack = 1,2 [-]

$Y_R$ ..... Erneuerungsrate für Holz = 1 [kg/(m<sup>2</sup>.a)]

8.2. Warum werden beim SPI alle Umwelteinwirkungen auf eine Fläche umgerechnet? Beschreiben Sie den Grundgedanken (die „Philosophie“) auf dem der SPI basiert. (2 Punkte)

---

*Name:*

*Matrikelnummer :*

---

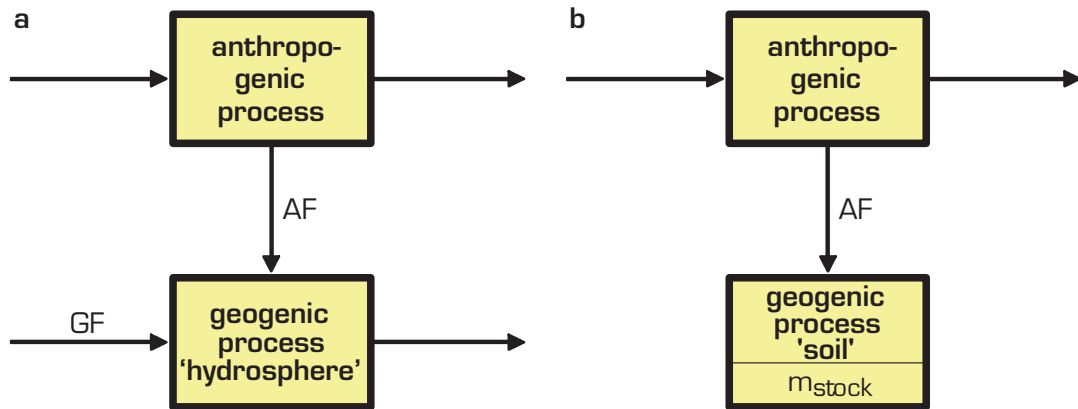
8.3. Beschreiben Sie in Worten wie Sie den ökologischen Rucksack eines Computers berechnen würden. (2 Punkte)

8.4. Was versteht man unter dem „Äpfel-Birnen Problem“? Geben Sie ein konkretes Beispiel. (2 Punkte)

Name:

Matrikelnummer :

8.5. Erklären Sie anhand nachfolgender Abbildung den Referenzansatz (anthropogen zu geogen). Geben Sie dazu jeweils ein Beispiel an. (2 Punkte).



---

Name:

Matrikelnummer :

---

## 9. Energie (10 Punkte)

9.1. Nennen Sie die physikalischen Einheiten für Energie und Leistung. (1 Punkte)

9.2. Geben Sie für die folgenden Energiearten jeweils ein Beispiel. (2 Punkte)

Primärenergie:

Sekundärenergie:

Endenergie:

Nutzenergie:

9.3. Was versteht man unter der „grauen Energie“ von Baustoffen? (1 Punkt)

9.4. Wie hoch ist in etwa der Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser in einem Haus der

Gründerzeit (erbaut ca. 1900):

Nachkriegszeit (erbaut ca. 1970):

Gegenwart, Passivhausstandard:

Bemerkung: Zahlenangaben ohne physikalische Einheiten sind wertlos. (1 Punkt)

---

Name:

Matrikelnummer :

---

9.5. Der Primärenergieverbrauch eines Durchschnittsösterreichers beträgt ca. 7000W.

- a) Welcher jährlichen Masse an Steinkohle würde das entsprechen (Heizwert 30 MJ/kg)? (2 Punkte)
- b) Welcher CO<sub>2</sub>-Ausstoß (in Tonnen pro Einwohner und Jahr) wäre damit verbunden, wenn die 7000W völlig mit Steinkohle abgedeckt würden (Steinkohle besteht zu 90% aus Kohlenstoff;  $M_C=12\text{g/mol}$ ,  $M_{O_2}=32\text{g/mol}$ )? (2 Punkte)
- c) Wie hoch ist der tatsächliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Österreich und warum ist er geringer? (1 Punkt)

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

Vorname: \_\_\_\_\_

Matr.#: \_\_\_\_\_

Kennzahl: \_\_\_\_\_

## Prüfung Urbaner Stoffhaushalt

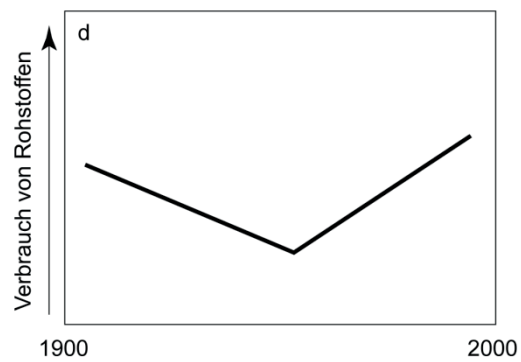
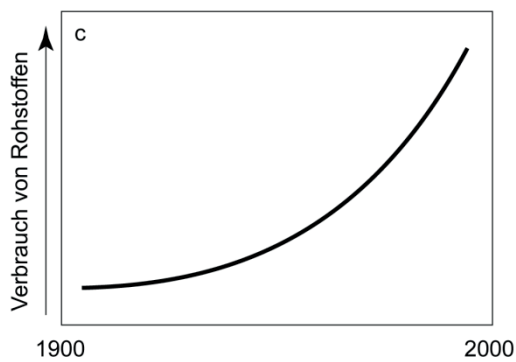
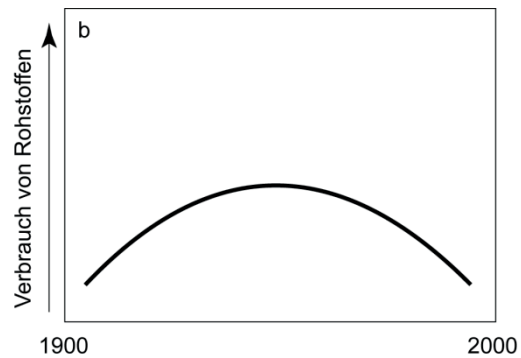
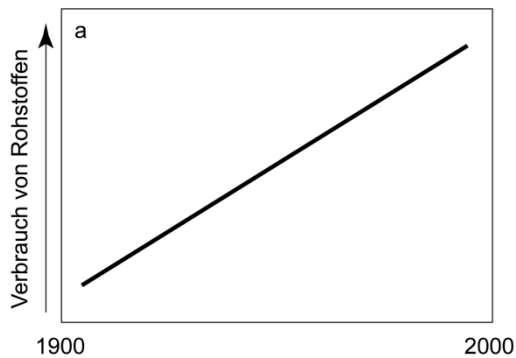
Stoff SoSe 2010 (18.05.2011)

**Notenschlüssel:** Maximalpunktzahl: 60 Punkte      schriftlicher Teil positiv:  $\geq 30$  Punkte  
Die Gesamtnote ergibt sich aus der Punktzahl der Prüfung und den 4 Übungen

---

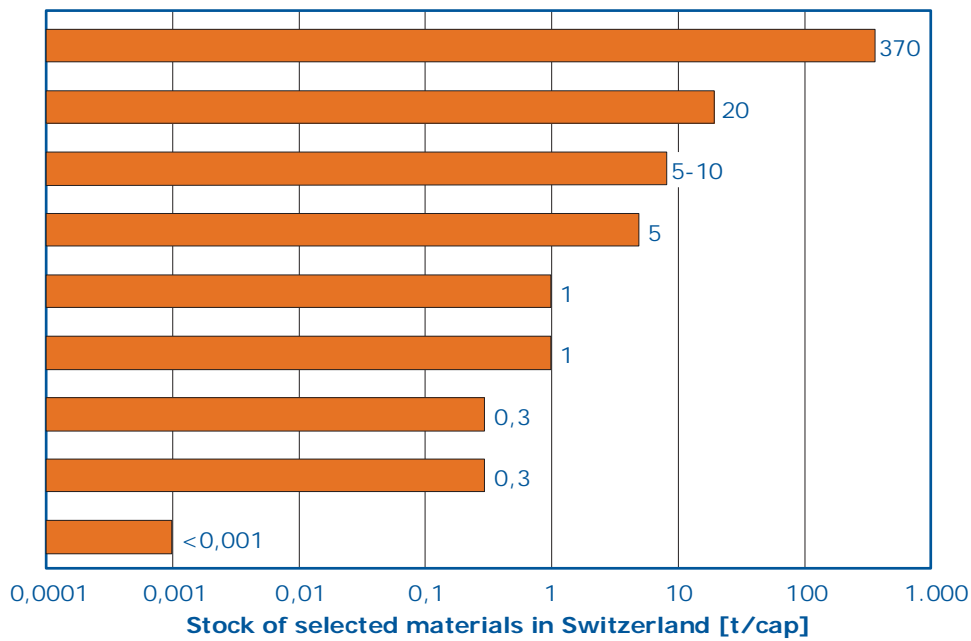
### A) Einführung (6 Punkte)

1. Welchen charakteristischen Verlauf hatte der globale Verbrauch an Rohstoffen im 20. Jahrhundert – a, b, c, oder d? (1 Punkt)





2. Aus welchen wesentlichen Materialien besteht das urbane Lager? Ergänzen Sie die nachfolgende Abbildung. Zur Auswahl stehen: Aluminium, Cadmium, Holz, Kies & Sand, Kunststoffe, Kupfer, Stahl, Ziegel, Zink. (3 Punkte)



3. Erläutern Sie eines der Phänomene des Urbanen Stoffhaushalts und geben Sie ein Beispiel. (2 Punkte)



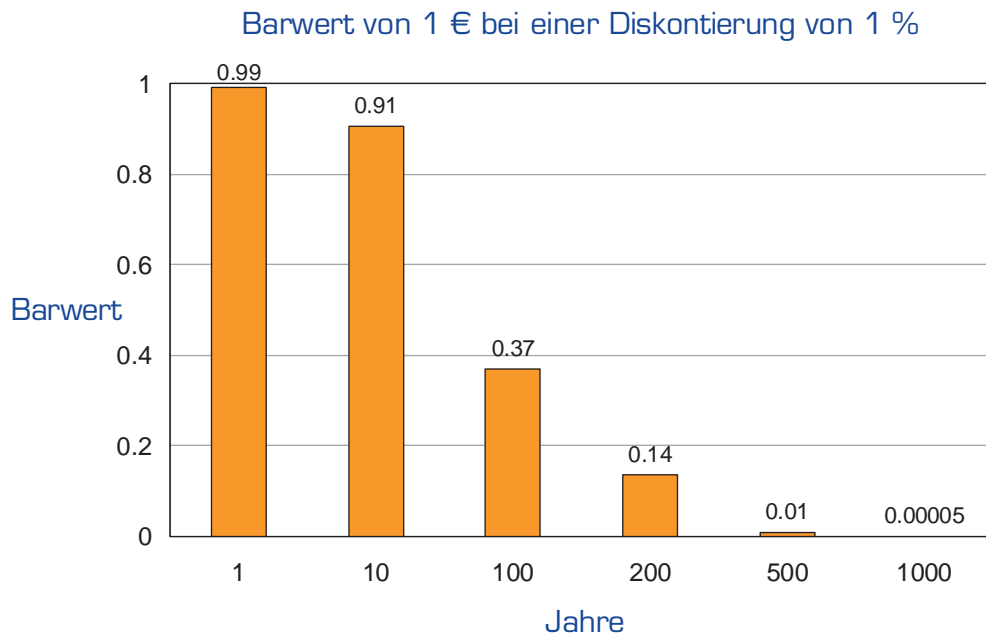
### **C) Bewertung (6 Punkte)**

1. Welche Zertifizierungssysteme für Gebäude kennen Sie (richtige ankreuzen)? (1 Punkte)!

- BREEAM
- ÖWAF
- LEED
- DGNB
- DFG
- Green Power
- ÖGNI
- TQB

2. Welchen Zweck/Nutzen haben Zertifizierungssysteme? (3 Punkte)

3. a) Erklären Sie die nachstehende Grafik.  
b) Bei welcher Art (Methode) der Bewertung spielt die Diskontierung eine Rolle?  
(2 Punkte)







5. Nennen Sie 4 Ziele der Müllverbrennung. (2 Punkte)

6. Welche Faktoren bestimmen das Emissionspotential von Deponien? (1 Punkt)

7. Was ist das Hauptproblem, falls eine Stadt keine Abfallwirtschaft betreibt? (1 Punkt)

## F) Unsicherheiten und statistische Methoden (8 Punkte)

1. Runden Sie sowohl die Unsicherheit als auch den Mittelwert folgende unsicheren Werte auf signifikante Stellen (2 Punkte)

$$123,456 \pm 3,456 \rightarrow$$

$$123,456 \pm 34,56 \rightarrow$$

$$123,456 \pm 12,34 \rightarrow$$

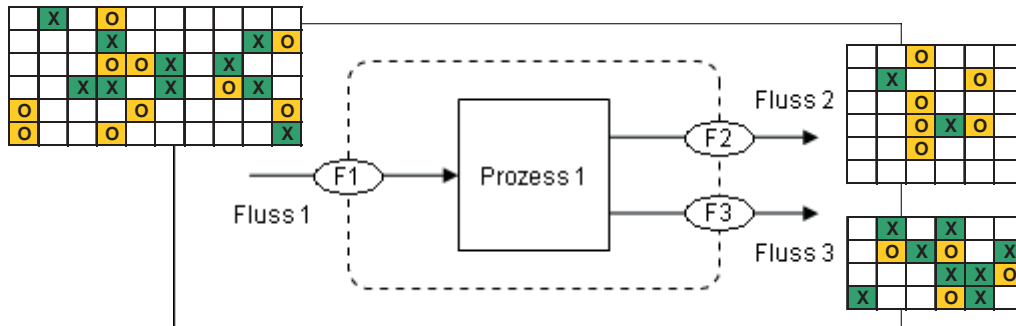
$$123,456 \pm 0,123 \rightarrow$$

2. Nennen Sie 2 Bedingungen für die Durchführbarkeit einer Datenausgleichsrechnung. (2 Punkt)

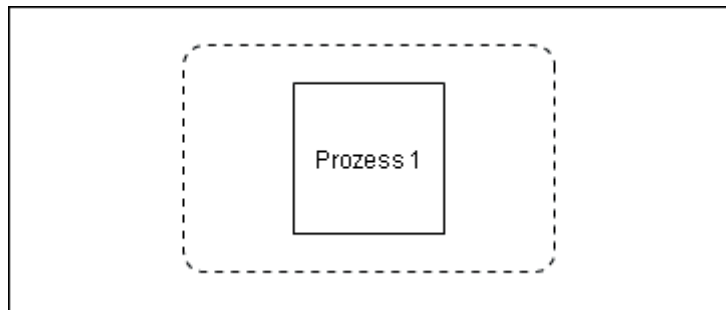
3. Von einer normalverteilten Zufallsgröße sind der Mittelwert ( $\mu = 100$  kg) und die untere Schranke eines beidseitigen 95%-Konfidenzintervalls ( $US = 60$  kg) bekannt. Berechnen Sie überschlagsmäßig die Standardabweichung. (2 Punkte)



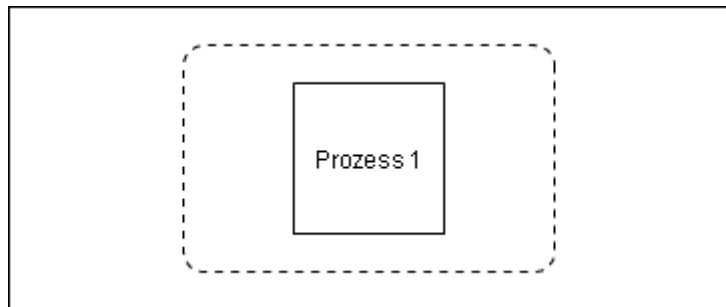
4. Für das unten dargestellte System ist die stoffliche Zusammensetzung aller Güterflüsse bekannt (siehe Rechtecke, ein Kästchen entspricht einer Masseneinheit). Zeichnen Sie aus diesen Informationen das entsprechende Güterflussdiagramm sowie die Stoffflussdiagramme für die Stoffe O und X. (2 Punkte)



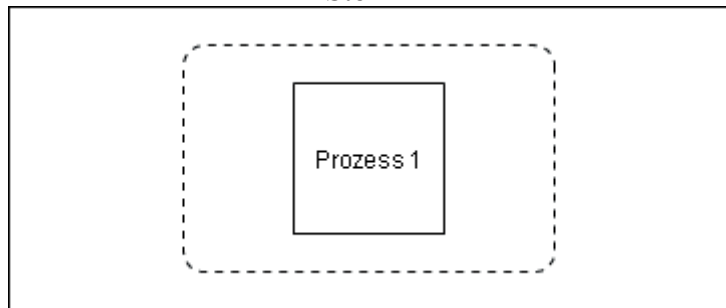
Güter



Stoff O

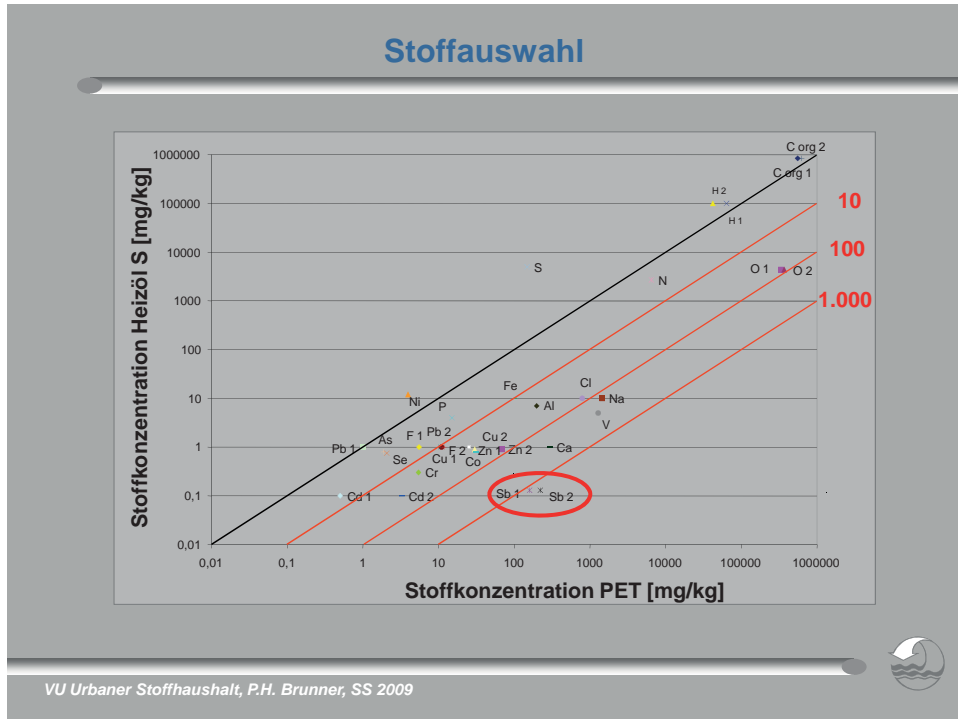


Stoff X



**G) Baurestmassen,  
Aktivitäten und  
Emissionen städtischer Oberflächen (16 Punkte)**

1. A) Vergleichen Sie anhand der untenstehenden Grafik einen aus PET Flaschen hergestellten Brennstoff mit dem Brennstoff „Heizöl schwer“.
- B) Welche Bedeutung hat dieser Sachverhalt für die Zementherstellung im Drehrohrofen, falls von Heizöl auf PET umgestellt würde? (2 Punkte)



2. Welche Begriffe gehören NICHT zur Methode der Stoffflussanalyse (d.h., sie haben keine klare Definition in der Stoffflussanalyse)? (2 Punkte)

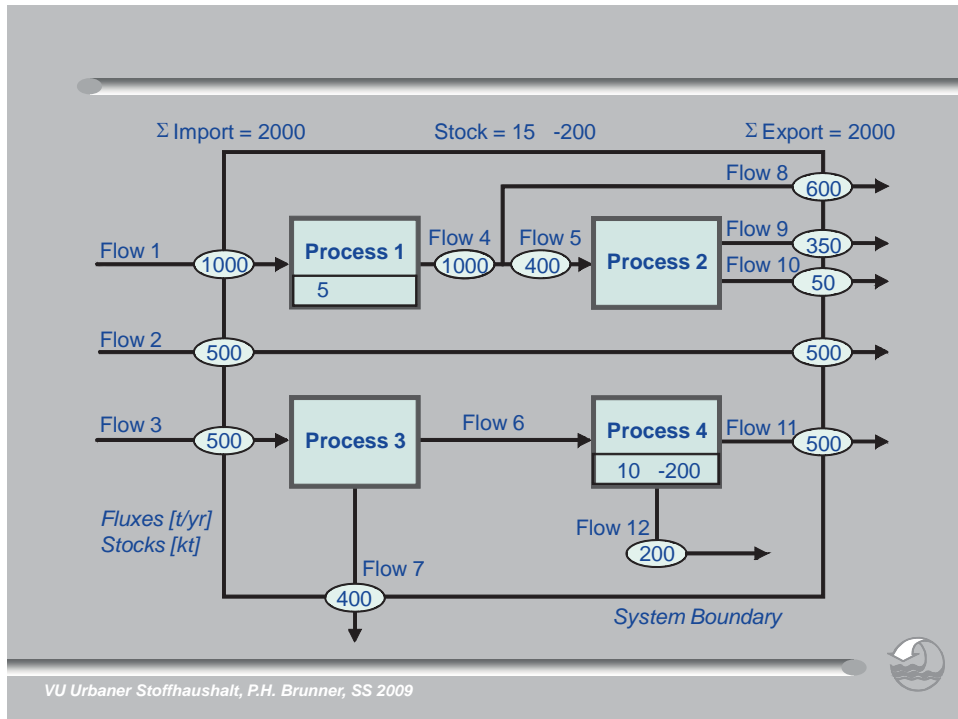
- Aktivität
- Atom
- Betriebliche Stoffaufzeichnung
- Lagerstätte
- Letzte Senke
- Werkstoff
- Produkt
- Prozess
- Prozessgrenzen
- Stoff
- System
- Tätigkeit
- Transferkoeffizient

3. Beschreiben Sie anhand eines Prozesses mit einem Input und 4 Outputs die Transferkoeffizienten: (2 Punkte)

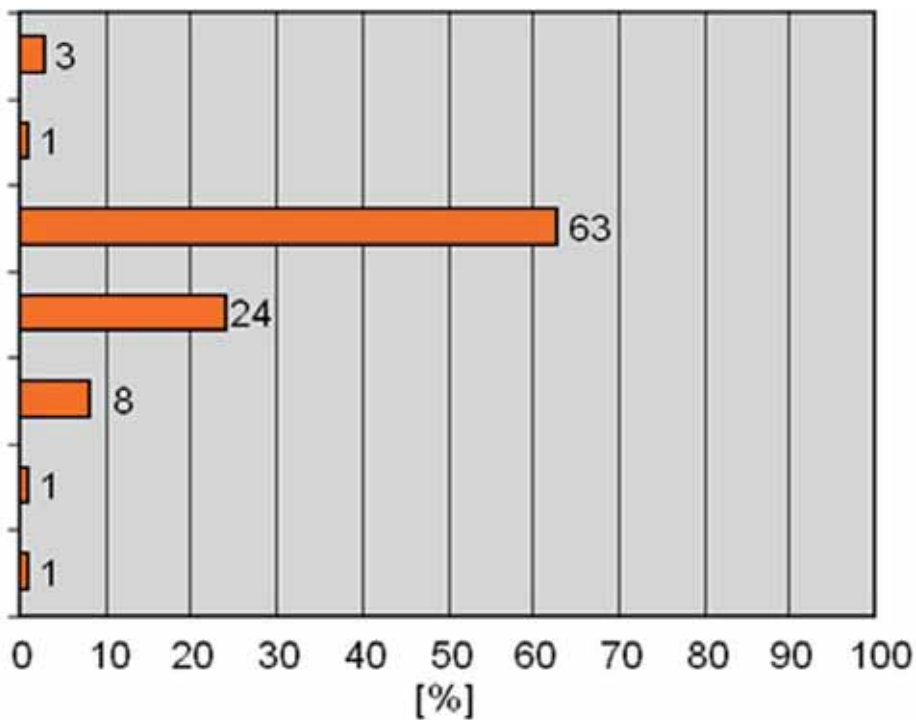
a) stellen Sie den Prozess und die Güterflüsse graphisch dar

b) geben Sie eine Gleichung für jeden der 4 Transferkoeffizienten

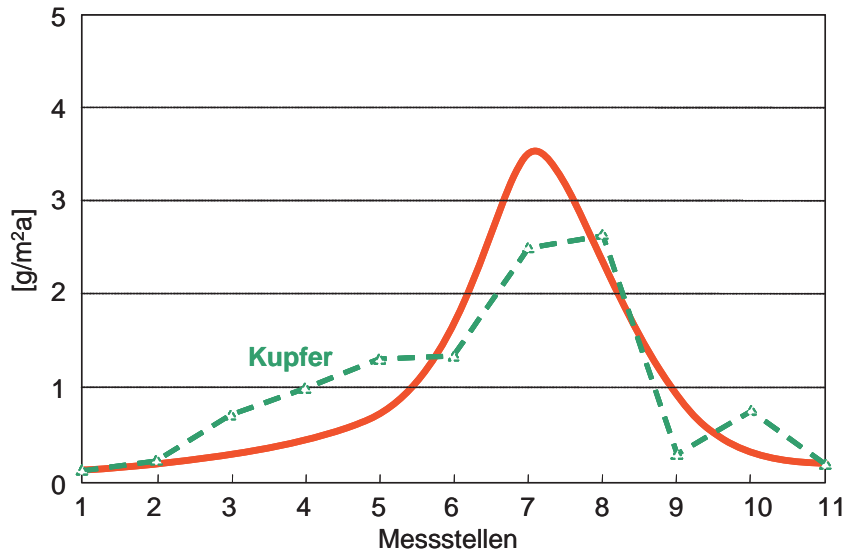
4. Finden Sie 9 Fehler. (2 Punkte)



5. Welchen Anteil am Energiebedarf der Aktivität „Wohnen“ haben folgende Prozesse: Heizung, Kraft und Licht, Abriss und Entsorgung, Warmwasser, Errichtung, Produktion, Erneuerung. Ordnen Sie jeden Prozess einer Säule zu. (2 Punkte)



6. In der Abbildung sehen Sie Messungen (strichliert) und Modellrechnung für Kupfer im Boden des Längsschnittes durch eine schwedische Stadt.
- an welcher Messstelle vermuten Sie das Zentrum der Stadt? (1 Punkt)
  - Wie groß vermuten Sie den Abstand zwischen zwei Messstellen (z.B. 2 und 3): mm, cm, m etc.? (1 Punkt)



Quelle: Lindström, M. et al., 2000

7. Definieren Sie den Begriff „Aktivität“ und geben Sie Beispiele. (2 Punkte)
8. A) Welche drei Phasen im Lebenszyklus eines Bauwerkes kennen Sie, und in welcher Phase ist der B) Energieumsatz, und C) der Stoffumsatz (nur Gebrauchsgüter, keine Konsumgüter) am größten? (2 Punkte)

# Prüfung Urbaner Stoffhaushalt

Stoff SoSe 2010 (30.03.2011)

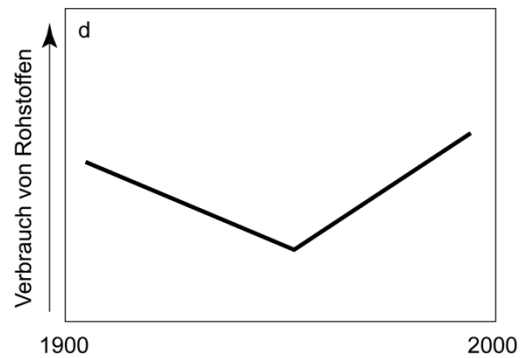
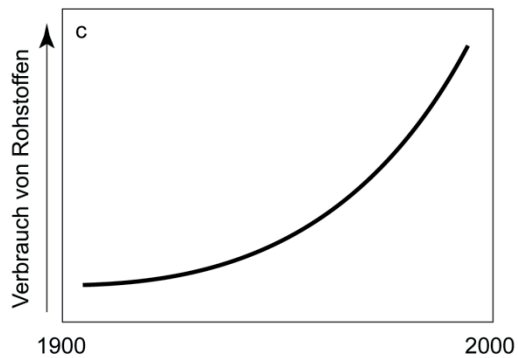
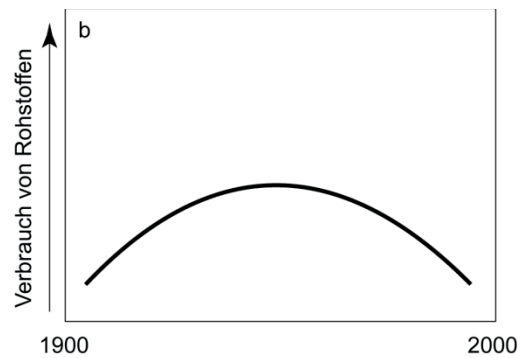
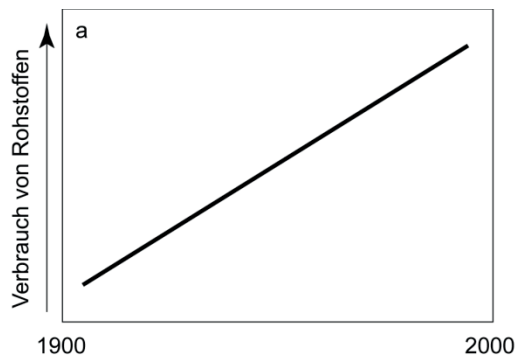
**Notenschlüssel:** Maximalpunktzahl: 60 Punkte      schriftlicher Teil positiv:  $\geq 30$  Punkte  
Die Gesamtnote ergibt sich aus der Punktzahl der Prüfung und den 4 Übungen

Name: \_\_\_\_\_ Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

---

## A) Einführung (6 Punkte)

1. Welchen charakteristischen Verlauf hatte der globale Verbrauch an Rohstoffen im 20. Jahrhundert – a, b, c, oder d? (1 Punkt)



2. Ist eine Recyclingrate von 70% für ein Gut/Produkt in jedem Fall besser als eine Recyclingrate von 60%? Begründen Sie Ihre Antwort zusätzlich mit einer qualitativen Darstellung der Zusammenhänge zwischen Recyclingrate, Umweltauswirkungen und Recyclingaufwand. (3 Punkte)

3. Erläutern Sie eines der Phänomene des Urbanen Stoffhaushalts und geben Sie ein Beispiel. (2 Punkte)





### **C) Bewertung (6 Punkte)**

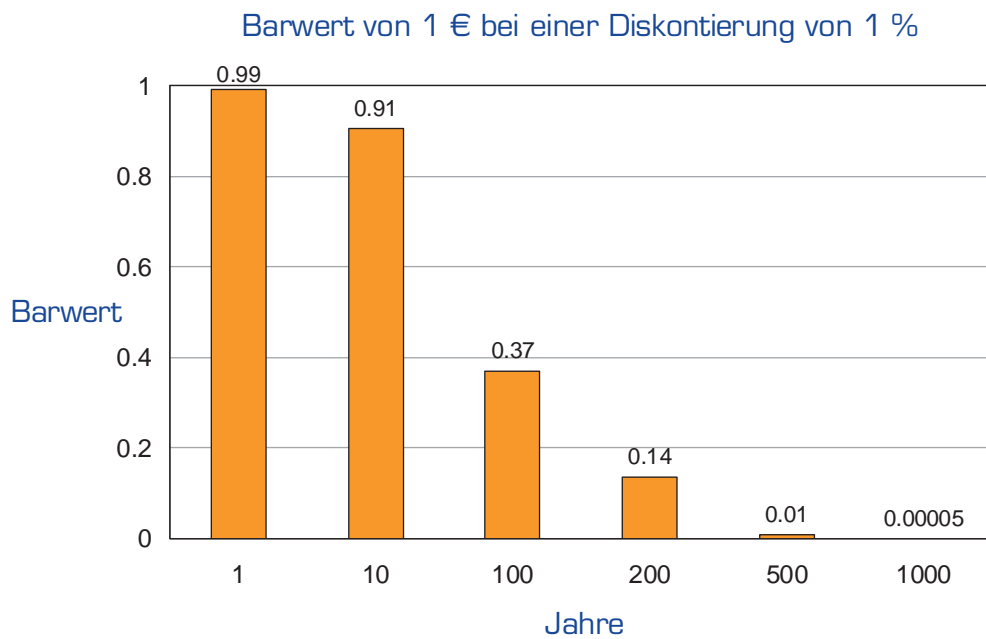
1. Der Sustainable Process Index (SPI) transformiert Auswirkungen eines Verfahrens wie z.B. Emissionen oder den Ressourcenverbrauch in eine geometrische (physikalische) Größe. Um welche Größe handelt es sich und was ist die Begründung dafür? (2 Punkte)

2. Welche Aussage stimmt (Mehrfachnennungen möglich; Richtige ankreuzen)? (2 Punkte)

- Aggregation von Bewertungsgrößen bedeutet Informationsgewinn.
- Aggregation von Bewertungsgrößen erleichtert dem Experten die Interpretation des Resultats.
- Aggregation von Bewertungsgrößen erhöht die Transparenz des Resultats.
- Aggregation von Bewertungsgrößen ist immer notwendig.
- Die Gewichtung von Bewertungsgrößen ist immer objektiv.
- Es gibt keine universelle Bewertungsmethode.

Aggregation: zusammenfassen mehrerer Größen zu einer Größe

3. a) Erklären Sie die nachstehende Grafik.  
b) Bei welcher Art (Methode) der Bewertung spielt die Diskontierung eine Rolle?  
(2 Punkte)







5. Nennen Sie 4 Ziele der Müllverbrennung. (2 Punkte)

6. Welche Faktoren bestimmen das Emissionspotential von Deponien? (1 Punkt)

7. Welche 2 Arten von Produkten soll die Abfallwirtschaft produzieren? (2 Punkte)

## **F) Unsicherheiten und statistische Methoden (8 Punkte)**

1. Wofür benötigt man die Fehlerfortpflanzungsrechnung? (1 Punkte)

2. Runden Sie Unsicherheit und Mittelwert der folgenden unsicheren Werte auf signifikante Stellen. (2 Punkte)

$$123,456 \pm 3,456 \rightarrow$$

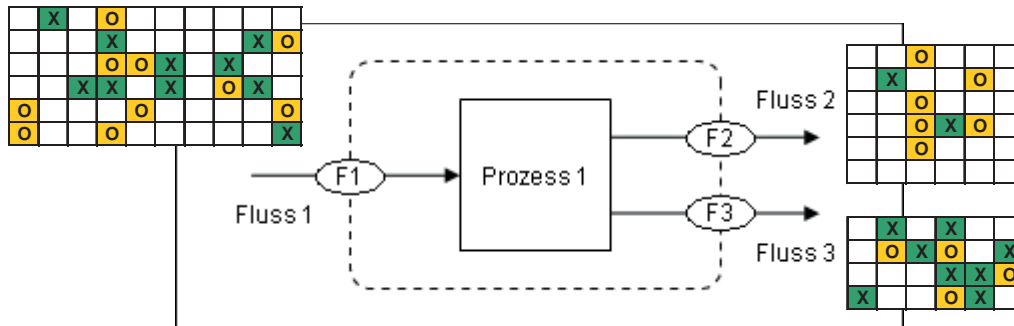
$$123,456 \pm 34,56 \rightarrow$$

$$123,456 \pm 12,34 \rightarrow$$

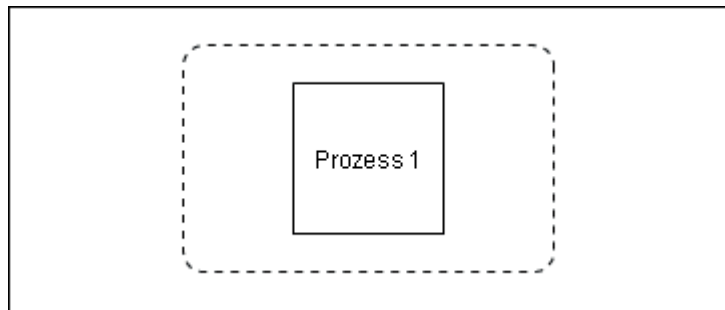
$$123,456 \pm 0,123 \rightarrow$$

3. Von einer normalverteilten Zufallsgröße sind der Mittelwert ( $\mu = 100$  kg) und die untere Schranke eines beidseitigen 95%-Konfidenzintervalls ( $US = 60$  kg) bekannt. Berechnen Sie überschlagsmäßig die Standardabweichung. (2 Punkte)

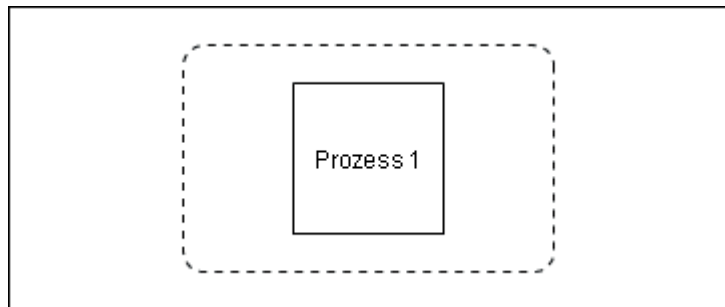
4. Für das unten dargestellte System ist die stoffliche Zusammensetzung aller Güterflüsse bekannt (siehe Rechtecke, ein Kästchen entspricht einer Masseneinheit). Zeichnen Sie aus diesen Informationen das entsprechende Güterflussdiagramm sowie die Stoffflussdiagramme für die Stoffe O und X. (3 Punkte)



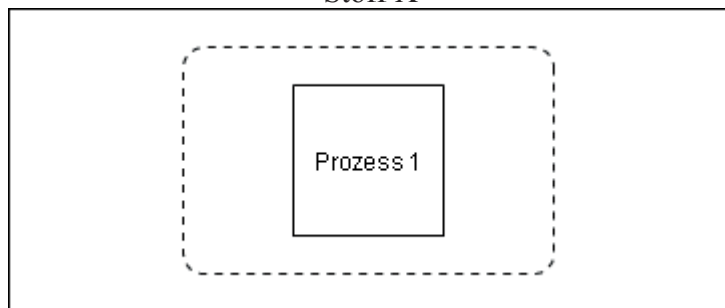
Güter



Stoff O



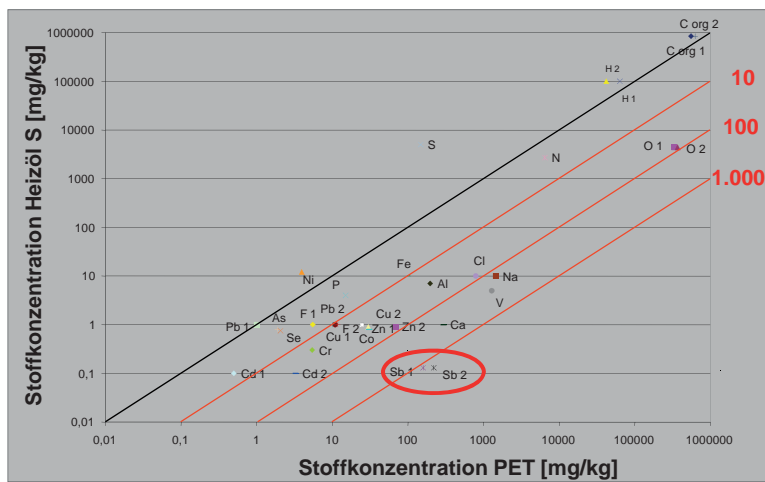
Stoff X



**G) Baurestmassen,  
Aktivitäten und  
Emissionen städtischer Oberflächen (16 Punkte)**

- Vergleichen Sie anhand der untenstehenden Grafik einen aus PET Flaschen hergestellten Brennstoff mit dem Brennstoff „Heizöl schwer“.
  - Welche Bedeutung hat dieser Sachverhalt für die Zementherstellung im Drehrohren, falls von Heizöl auf PET umgestellt würde? (2 Punkte)

**Stoffauswahl**





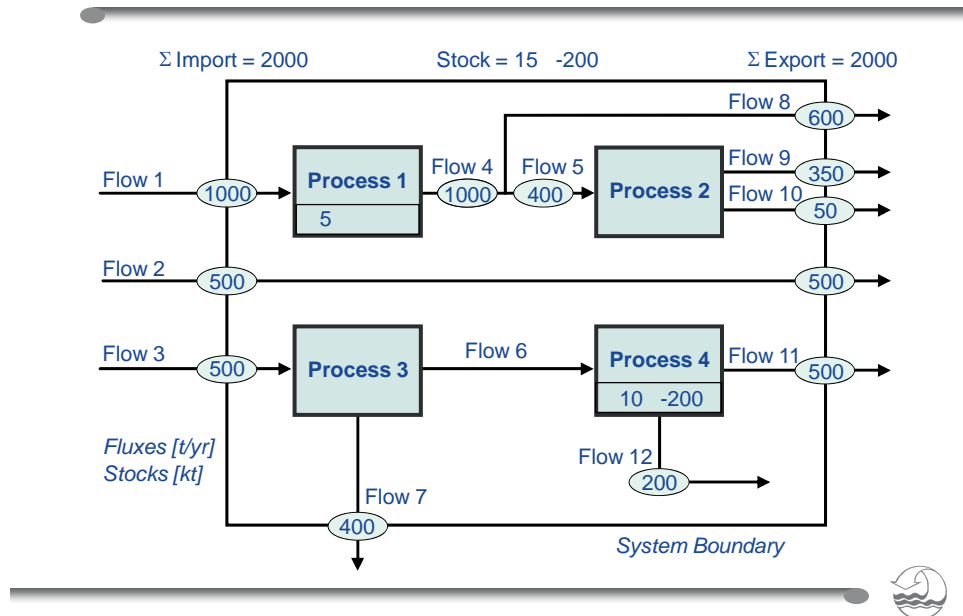
2. Beschreiben Sie anhand eines Prozesses mit einem Input und 4 Outputs die Transferkoeffizienten: (2 Punkte)
- stellen Sie den Prozess und die Güterflüsse graphisch dar
  - geben Sie eine Gleichung für jeden der 4 Transferkoeffizienten

3. Füllen Sie die fehlenden Angaben in die untenstehende Tabelle ein. (2 Punkte)

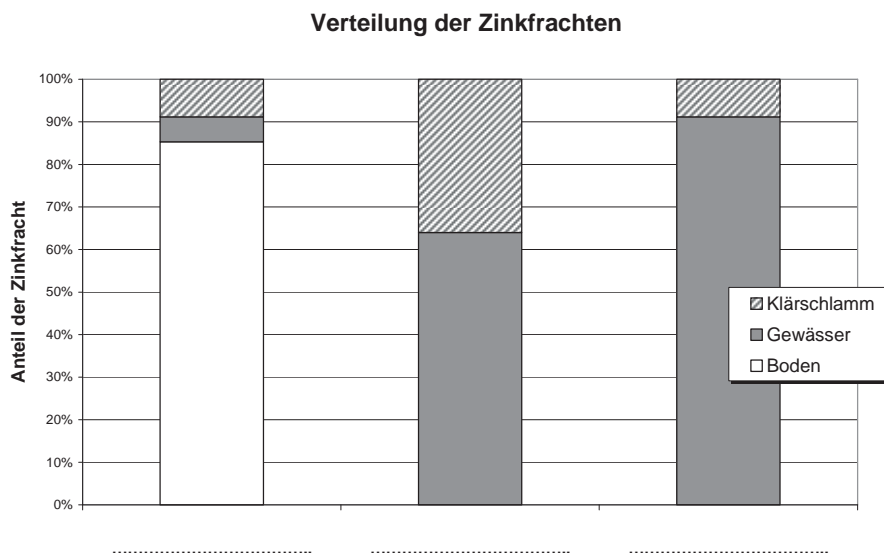
### Die wichtigsten Aktivitäten

Aktivität	Input [t/c.y]	Output			Lager [t/c]
		Abwasser	Abgas [t/c.y]	Feste Abfälle	
Ernähren/Atmen	5,7	0,9	4,7	0,1	< 0,1
Reinigen		60			
Wohnen	10			1	100 + 1
Transportieren				1,6	
<b>Total</b>	<b>86</b>	<b>61</b>	<b>19</b>	<b>2,7</b>	<b>260 + 3</b>

4. Finden Sie 9 Fehler. (2 Punkte)



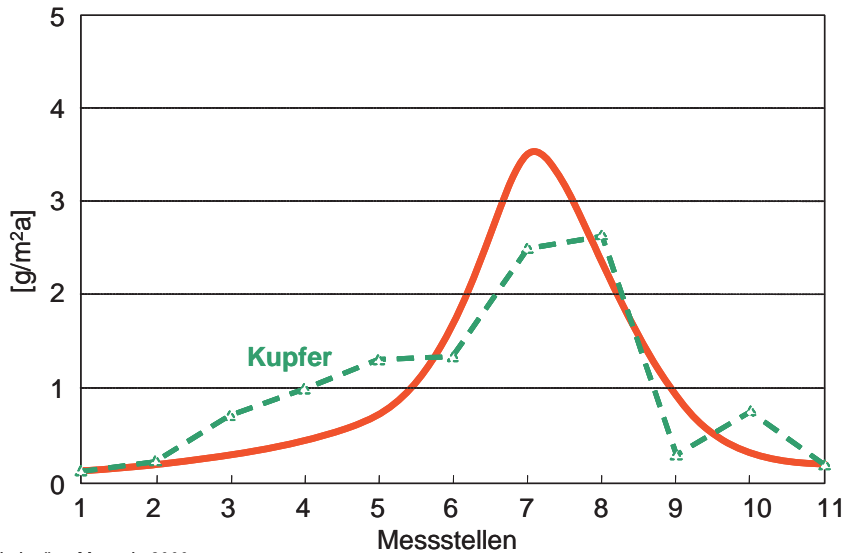
5. Die nachfolgende Abbildung zeigt die unterschiedlichen Zinkfrachten in den Boden, die Gewässer (Vorfluter) und den Klärschlamm für verschiedene Entwässerungssysteme. Ordnen Sie die Begriffe „Trennsystem“, „Mischsystem“ und „dezentrale Versickerung“ richtig zu (2 Punkte).



6. In der Abbildung sehen Sie Messungen (strichliert) und Modellrechnung für Kupfer im Boden des Längsschnittes durch eine schwedische Stadt.

a) an welcher Messstelle vermuten Sie das Zentrum der Stadt? (1 Punkt)

b) Wie groß vermuten Sie den Abstand zwischen zwei Messstellen (z.B. 2 und 3): mm, cm, m etc.? (1 Punkt)

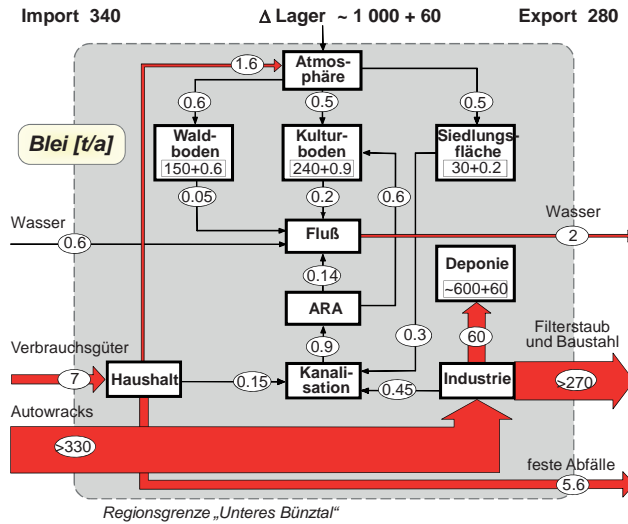


Quelle: Lindström, M. et al., 2000

7. A) Welche drei Phasen im Lebenszyklus eines Bauwerkes kennen Sie, und in welcher Phase ist der B) Energieumsatz, und C) der Stoffumsatz (nur Gebrauchsgüter, keine Konsumgüter) am größten? (2 Punkte)

8. In welchem Boden wird Blei am schnellsten angereichert (kleinste Verdoppelungszeit)?  
(2 Punkte)

### Beispiel einer regionalen SFA: Blei



# Prüfung Urbaner Stoffhaushalt

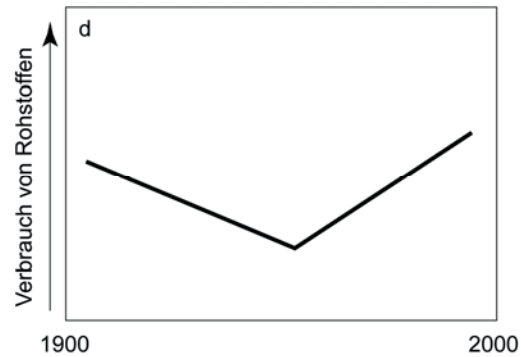
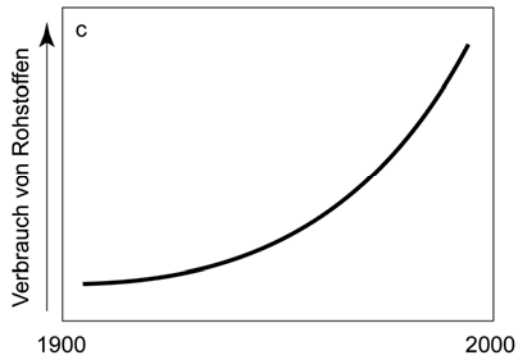
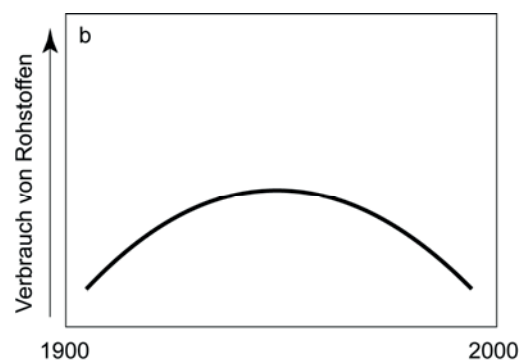
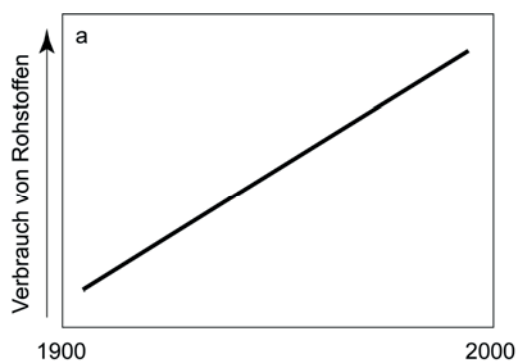
Stoff SoSe 2010 (30.03.2011)

*Notenschlüssel: Maximalpunktzahl: 60 Punkte schriftlicher Teil positiv:  $\geq 30$  Punkte  
Die Gesamtnote ergibt sich aus der Punktzahl der Prüfung und den 4 Übungen*

---

## A) Einführung (6 Punkte)

1. Welchen charakteristischen Verlauf hatte der globale Verbrauch an Rohstoffen im 20. Jahrhundert – a, b, c, oder d? (1 Punkt)







### **C) Bewertung (6 Punkte)**

1. Der Sustainable Process Index (SPI) transformiert Auswirkungen eines Verfahrens wie z.B. Emissionen oder den Ressourcenverbrauch in eine geometrische (physikalische) Größe. Um welche Größe handelt es sich und was ist die Begründung dafür? (2 Punkte)

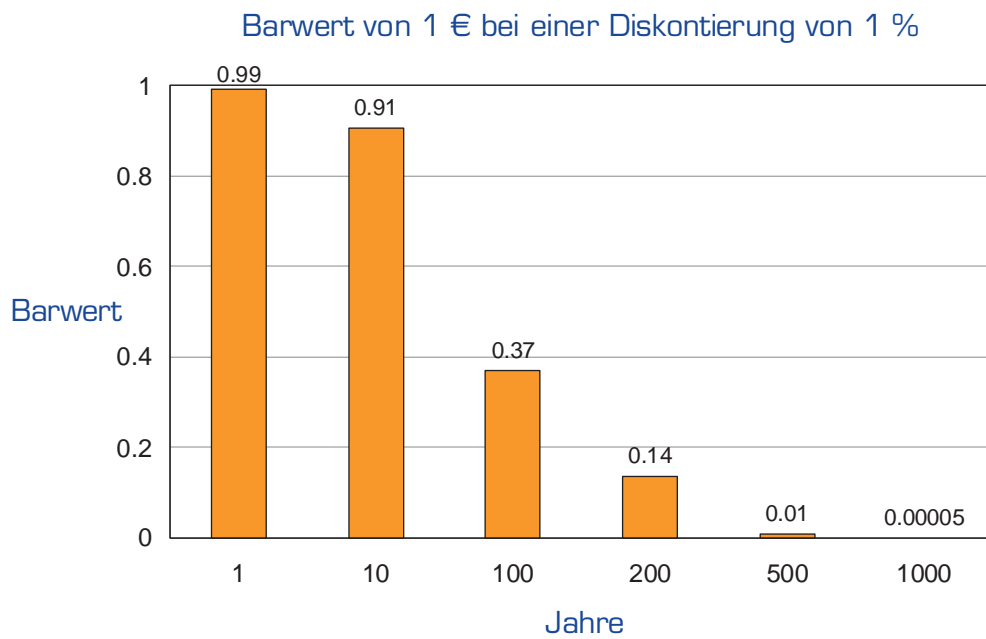
2. Welche Aussage stimmt (Mehrfachnennungen möglich; Richtige ankreuzen)? (2 Punkte)

- Aggregation von Bewertungsgrößen bedeutet Informationsverlust.
- Aggregation von Bewertungsgrößen erleichtert dem Experten die Interpretation des Resultats.
- Aggregation von Bewertungsgrößen erhöht die Transparenz des Resultats.
- Aggregation von Bewertungsgrößen ist immer notwendig.
- Die Gewichtung von Bewertungsgrößen ist immer objektiv.
- Es gibt keine universelle Bewertungsmethode.

Aggregation: zusammenfassen mehrerer Größen zu einer Größe



3. a) Erklären Sie die nachstehende Grafik.  
b) Bei welcher Art (Methode) der Bewertung spielt die Diskontierung eine Rolle?  
(2 Punkte)







5. Nennen Sie 4 Ziele der Müllverbrennung. (2 Punkte)

6. Welche Faktoren bestimmen das Emissionspotential von Deponien? (1 Punkt)

7. Welche 2 Arten von Produkten soll die Abfallwirtschaft produzieren? (2 Punkte)

## F) Unsicherheiten und statistische Methoden (8 Punkte)

1. Wofür benötigt man die Fehlerfortpflanzungsrechnung? (1 Punkte)

2. Runden Sie Unsicherheit und Mittelwert der folgenden unsicheren Werte auf signifikante Stellen. (2 Punkte)

$$123,456 \pm 3,456 \rightarrow$$

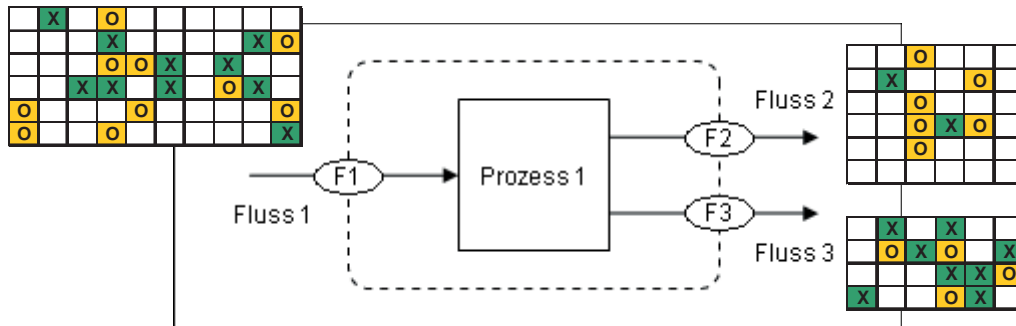
$$123,456 \pm 34,56 \rightarrow$$

$$123,456 \pm 12,34 \rightarrow$$

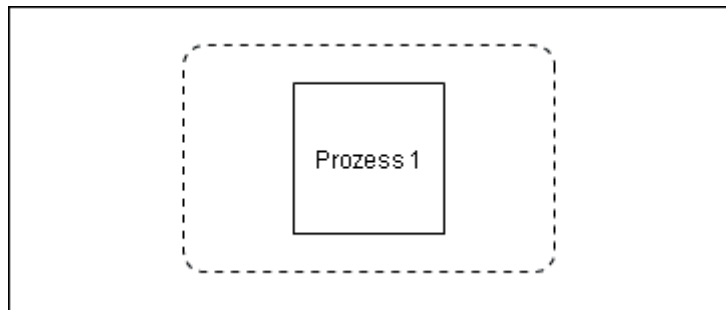
$$123,456 \pm 0,123 \rightarrow$$

3. Von einer normalverteilten Zufallsgröße sind der Mittelwert ( $\mu = 100$  kg) und die untere Schranke eines beidseitigen 95%-Konfidenzintervalls ( $US = 60$  kg) bekannt. Berechnen Sie überschlagsmäßig die Standardabweichung. (2 Punkte)

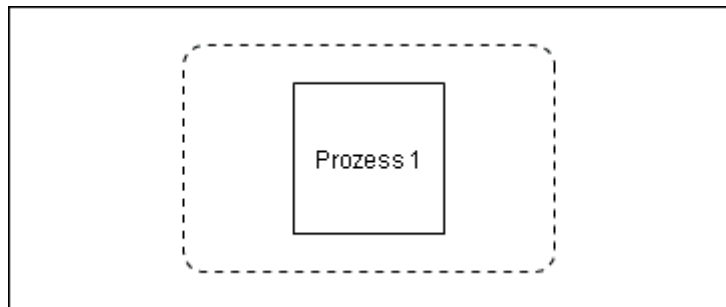
4. Für das unten dargestellte System ist die stoffliche Zusammensetzung aller Güterflüsse bekannt (siehe Rechtecke, ein Kästchen entspricht einer Masseneinheit). Zeichnen Sie aus diesen Informationen das entsprechende Güterflussdiagramm sowie die Stoffflussdiagramme für die Stoffe O und X. (3 Punkte)



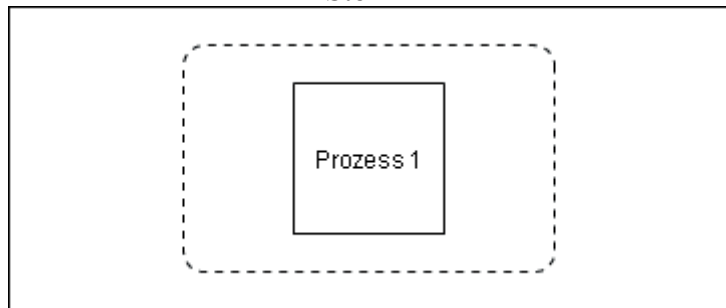
Güter



Stoff O



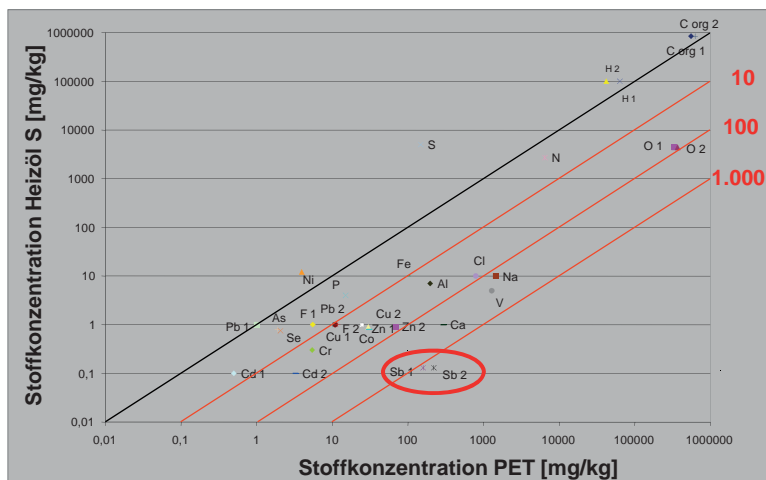
Stoff X



## G) Baurestmassen, Aktivitäten und Emissionen städtischer Oberflächen (16 Punkte)

- A) Vergleichen Sie anhand der untenstehenden Grafik einen aus PET Flaschen hergestellten Brennstoff mit dem Brennstoff „Heizöl schwer“.  
B) Welche Bedeutung hat dieser Sachverhalt für die Zementherstellung im Drehrohren, falls von Heizöl auf PET umgestellt würde? (2 Punkte)

### Stoffauswahl



2. Beschreiben Sie anhand eines Prozesses mit einem Input und 4 Outputs die Transferkoeffizienten: (2 Punkte)
- a) stellen Sie den Prozess und die Güterflüsse graphisch dar
- b) geben Sie eine Gleichung für jeden der 4 Transferkoeffizienten

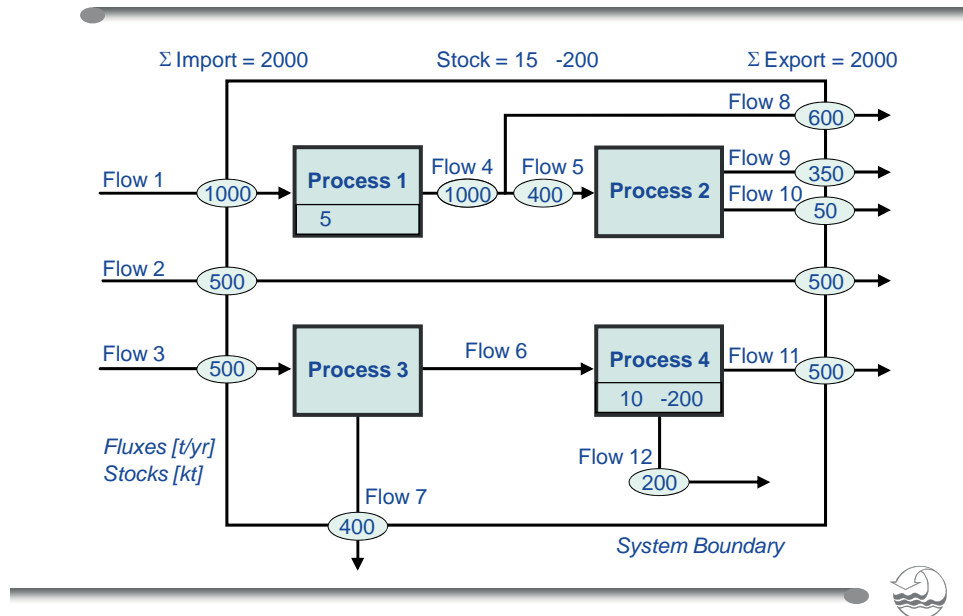
3. Füllen Sie die fehlenden Angaben in die untenstehende Tabelle ein. (2 Punkte)

### Die wichtigsten Aktivitäten

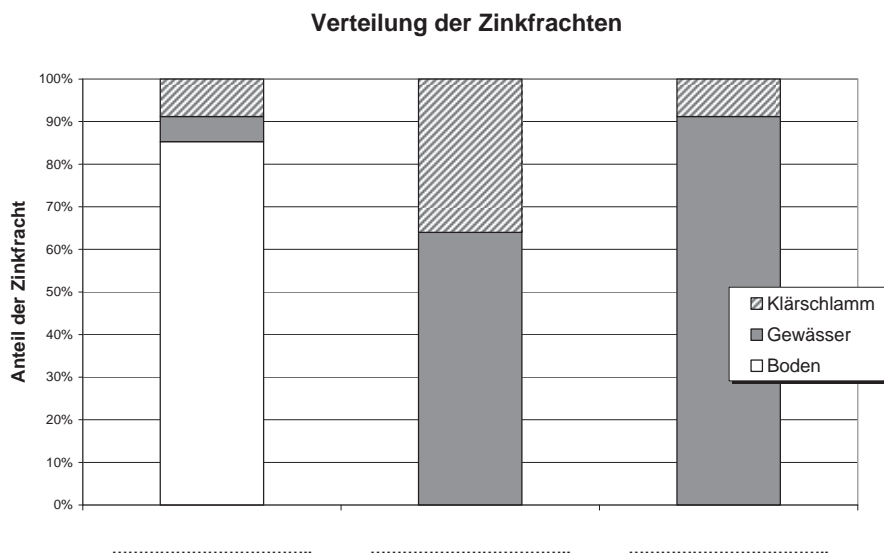
Aktivität	Input [t/c.y]	Output			Lager [t/c]
		Abwasser	Abgas [t/c.y]	Feste Abfälle	
Ernähren/Atmen	5,7	0,9	4,7	0,1	< 0,1
Reinigen		60			
Wohnen	10			1	100 + 1
Transportieren				1,6	
<b>Total</b>	<b>86</b>	<b>61</b>	<b>19</b>	<b>2,7</b>	<b>260 + 3</b>



4. Finden Sie 9 Fehler. (2 Punkte)



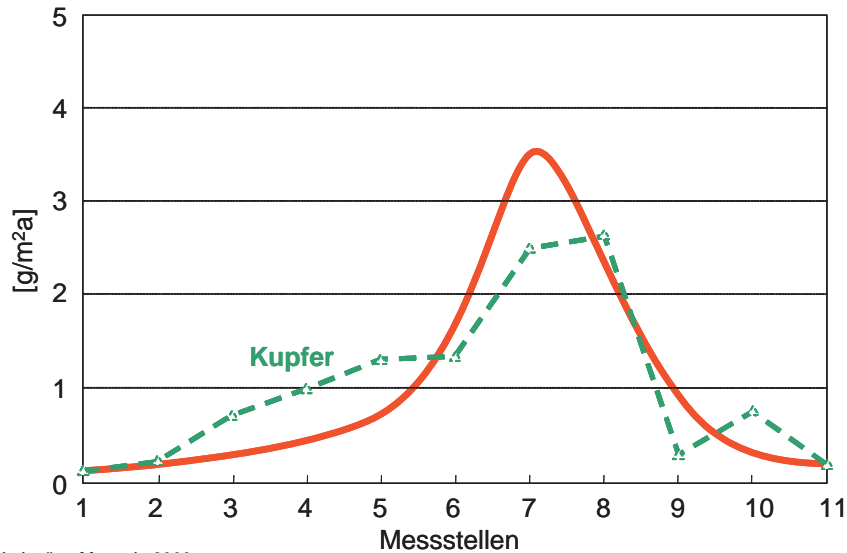
5. Die nachfolgende Abbildung zeigt die unterschiedlichen Zinkfrachten in den Boden, die Gewässer (Vorfluter) und den Klärschlamm für verschiedene Entwässerungssysteme. Ordnen Sie die Begriffe „Trennsystem“, „Mischsystem“ und „dezentrale Versickerung“ richtig zu (2 Punkte).



6. In der Abbildung sehen Sie Messungen (strichliert) und Modellrechnung für Kupfer im Boden des Längsschnittes durch eine schwedische Stadt.

a) an welcher Messstelle vermuten Sie das Zentrum der Stadt? (1 Punkt)

b) Wie groß vermuten Sie den Abstand zwischen zwei Messstellen (z.B. 2 und 3): mm, cm, m etc.? (1 Punkt)

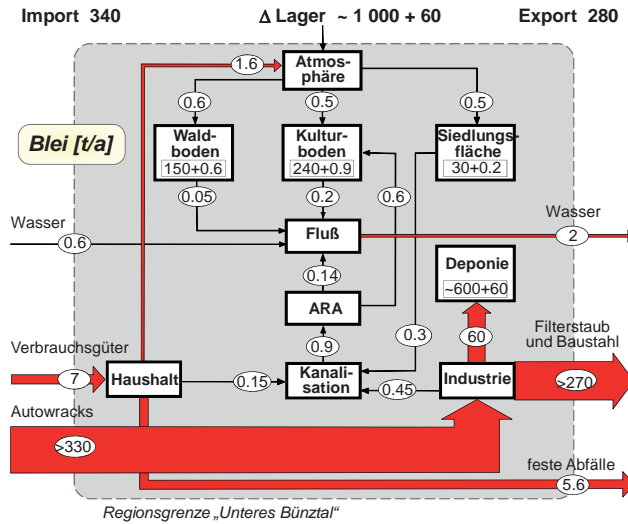


Quelle: Lindström, M. et al., 2000

7. A) Welche drei Phasen im Lebenszyklus eines Bauwerkes kennen Sie, und in welcher Phase ist der B) Energieumsatz, und C) der Stoffumsatz (nur Gebrauchsgüter, keine Konsumgüter) am größten? (2 Punkte)

8. In welchem Boden wird Blei am schnellsten angereichert (kleinste Verdoppelungszeit)?  
(2 Punkte)

### Beispiel einer regionalen SFA: Blei







4. Skizzieren Sie schematisch den Ablauf einer Stoffflussanalyse. (2 Punkte)

### **C) Bewertung (6 Punkte)**

1. Welche Zertifizierungssysteme für Gebäude kennen Sie (richtige ankreuzen)? (1 Punkte)!

- BREEAM
- ÖWAF
- LEED
- DGNB
- DFG
- Green Power
- ÖGNI
- TQB

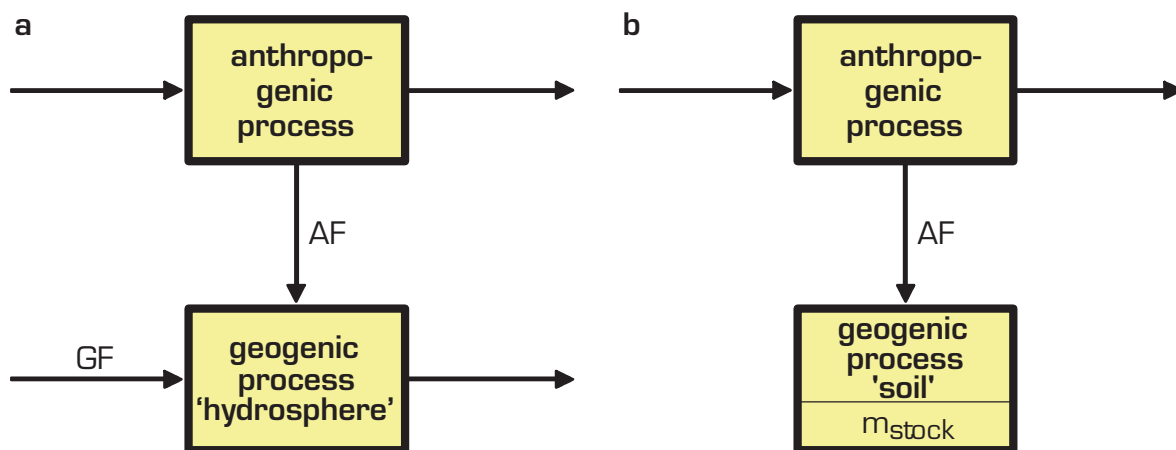
2. Welche Aussage stimmt (Mehrfachnennungen möglich; Richtige ankreuzen)? (2 Punkte)

- Aggregation von Bewertungsgrößen bedeutet Informationsverlust.
- Aggregation von Bewertungsgrößen erleichtert dem Experten die Interpretation des Resultats.
- Aggregation von Bewertungsgrößen erhöht die Transparenz des Resultats.
- Aggregation von Bewertungsgrößen ist immer notwendig.
- Die Gewichtung von Bewertungsgrößen ist immer objektiv.
- Es gibt keine universelle Bewertungsmethode.

Aggregation: zusammenfassen mehrerer Größen zu einer Größe

3. Geben Sie eine Definition für „Nachhaltige Entwicklung“ an. (1 Punkt)

4. Erklären Sie anhand nachfolgender Abbildung den Referenzansatz (anthropogen zu geogen) (2 Punkte).







4. Was versteht man unter „grauer Energie“ von Baustoffen? (1 Punkt)

5. Wie hoch ist der Energieverbrauch eines Passivhauses? (1 Punkt)

6. Wie definieren Sie einen Wirkungsgrad? (1 Punkt)

### **E) Abfallwirtschaft im Urbanen Stoffhaushalt (10 Punkte)**

1. Welchen Anteil besitzen die Abfälle aus Haushalten an den gesamten in Österreich anfallenden Abfällen? (1 Punkt)

- a. < 10%
- b. 20 – 30 %
- c. > 50%

2. Welche Emissionen können aus Deponien auftreten (zumindest 2 Antworten)? (1 Punkt)

3. Das Emissionspotential von Deponien wird bestimmt von (1 Punkt)

- a. Geländeneigung
- b. Zusammensetzung der deponierten Abfälle
- c. Temperatur
- d. Abdichtungssystem



## F) Unsicherheiten und statistische Methoden (8 Punkte)

1. Nennen Sie zwei notwendige Bedingungen für die Datenausgleichsrechnung? (2 Punkte)

2. Von einer normalverteilten Zufallsgröße sind der Mittelwert ( $\mu = 180$  kg) und die obere Schranke (OS = 240 kg) eines beidseitigen 95%-Konfidenzintervalls bekannt. Berechnen Sie überschlagsmäßig die Standardabweichung. (2 Punkte)

3. Runden Sie Unsicherheit und Mittelwert der folgenden unsicheren Werte auf signifikante Stellen. (2 Punkte)

$$123,456 \pm 3,456 \rightarrow$$

$$123,456 \pm 34,56 \rightarrow$$

$$123,456 \pm 12,34 \rightarrow$$

$$123,456 \pm 0,123 \rightarrow$$

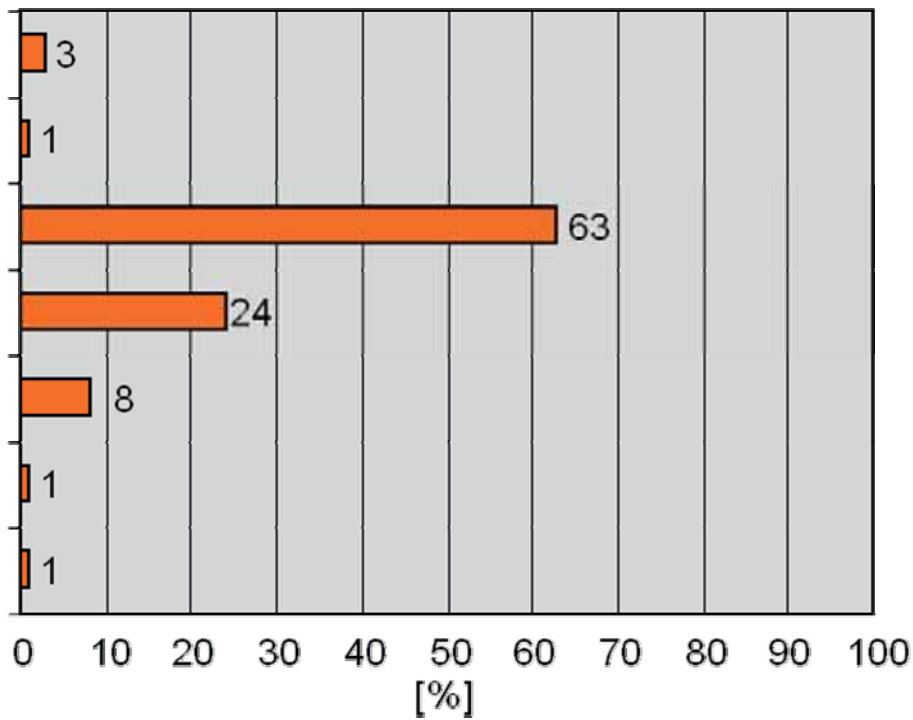
4. Berechnen Sie algebraisch die Unsicherheit des folgenden Ausdrucks mittels Fehlerfortpflanzungsgesetz (2 Punkte)

$$F = A \cdot B + 3 \cdot C - D$$

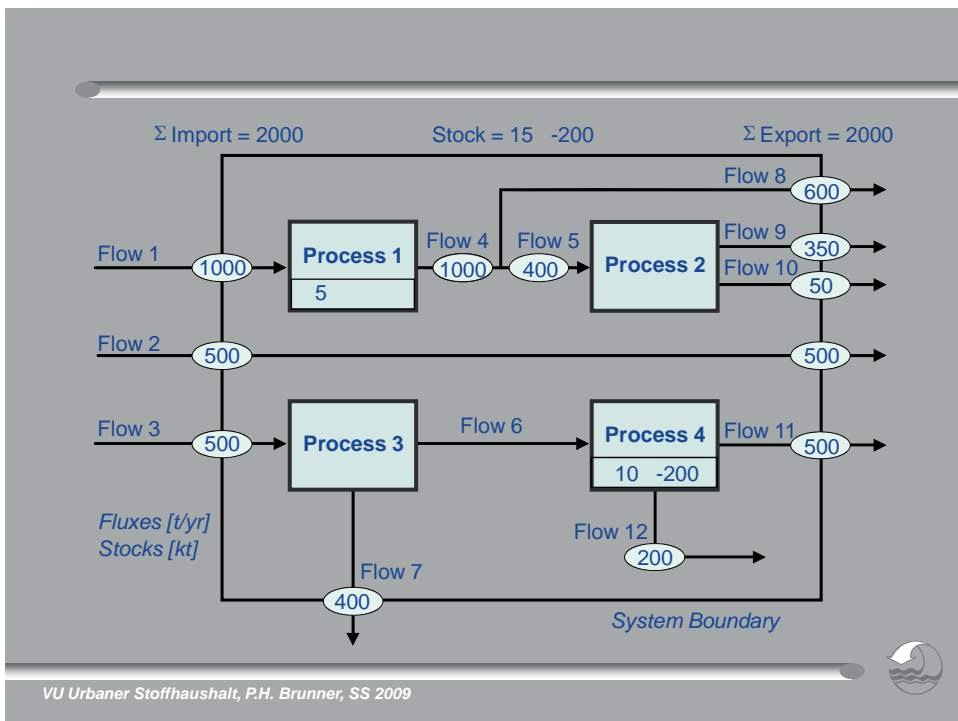
**G) Baurestmassen,  
Aktivitäten und  
Emissionen städtischer Oberflächen (16 Punkte)**

1. Beschreiben Sie anhand eines Prozesses mit einem Input und 4 Outputs die Transferkoeffizienten: (2 Punkte)
  - a) stellen Sie den Prozess und die Güterflüsse graphisch dar
  - b) geben Sie eine Gleichung für jeden der 4 Transferkoeffizienten
  
2. Baustoffe sind heterogene Stoffgemische. Was ist damit gemeint? Geben sie zwei Beispiele an.  
Wo liegt das Problem im Zusammenhang mit heterogenen Stoffgemischen? (2 Punkte)

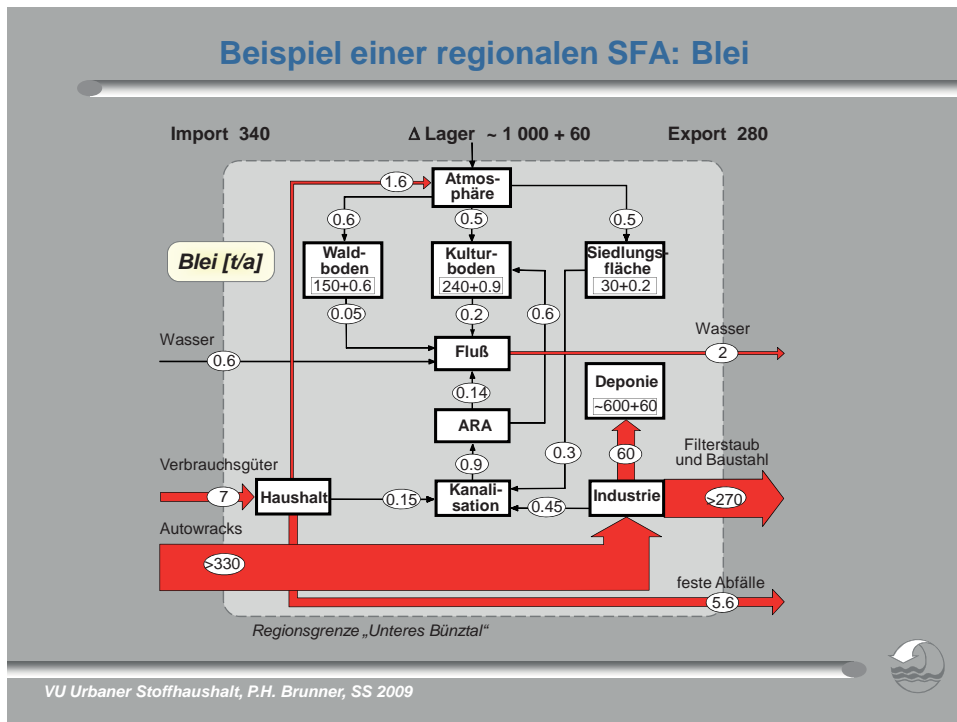
3. Welchen Anteil am Energiebedarf der Aktivität „Wohnen“ haben folgende Prozesse: Heizung, Kraft und Licht, Abriss und Entsorgung, Warmwasser, Errichtung, Produktion, Erneuerung. Ordnen Sie jeden Prozess einer Säule zu. (2 Punkte)



4. Finden Sie 9 Fehler. (2 Punkte)



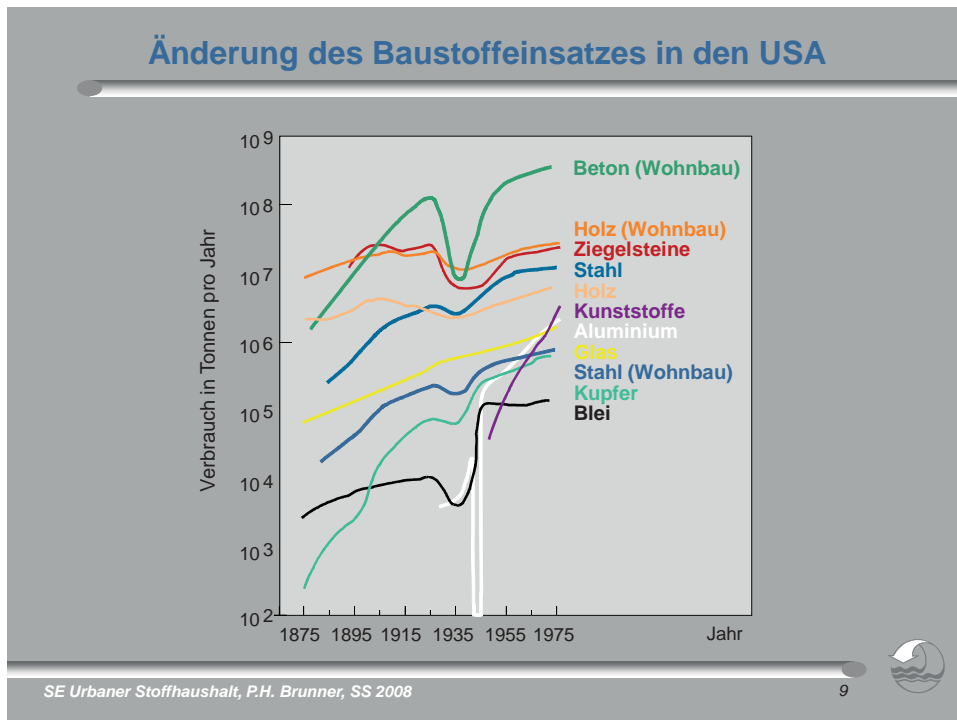
5. In welchem Boden wird Blei am schnellsten angereichert (kleinste Verdoppelungszeit)? (2 Punkte)



6. Definieren Sie den Begriff „Aktivität“ und geben Sie Beispiele. (2 Punkte)



7. a) Wie groß (in %) war der Kunststoffanteil bei den Baustoffen in den USA 1975, und  
 b) wie groß wird er wohl im Jahre 2010 sein (begründen Sie Ihre Zahl)? (2 Punkte)



8. A) Welche drei Phasen im Lebenszyklus eines Bauwerkes kennen Sie, und in welcher Phase ist B) der Energieumsatz, und C) der Stoffumsatz (nur Gebrauchsgüter, keine Konsumgüter) am größten? (2 Punkte)

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

Vorname: \_\_\_\_\_

Matr.#: \_\_\_\_\_

Kennzahl: \_\_\_\_\_

## Prüfung Urbaner Stoffhaushalt

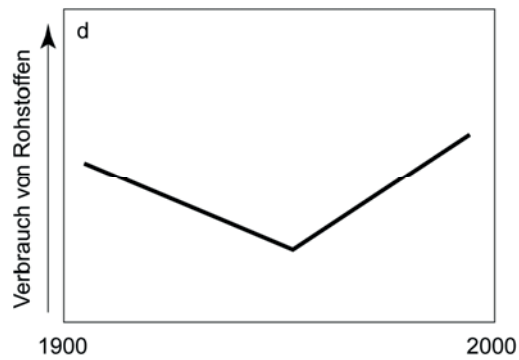
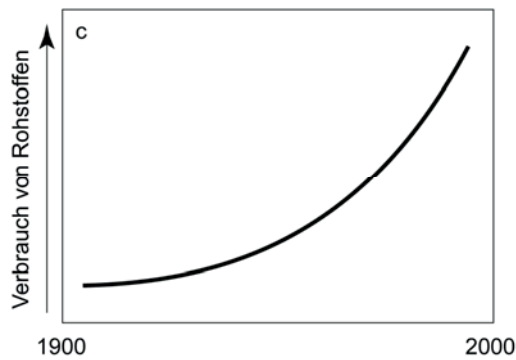
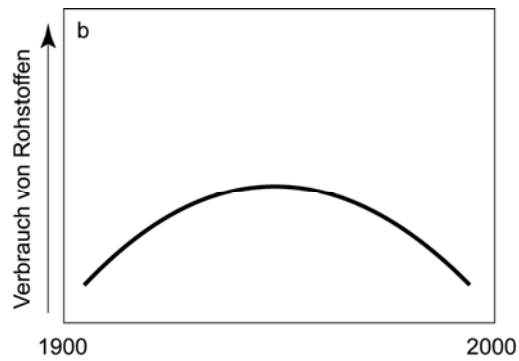
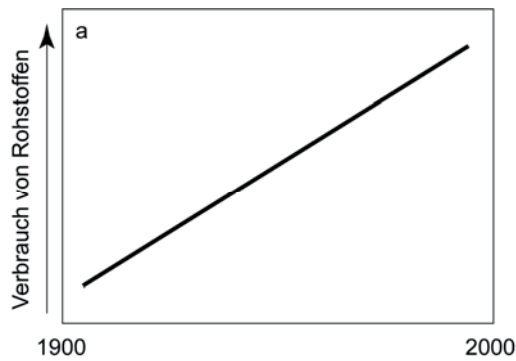
SoSe 2010 (29.06.2010)

**Notenschlüssel:** Maximalpunktzahl: 60 Punkte      schriftlicher Teil positiv:  $\geq 30$  Punkte  
Die Gesamtnote ergibt sich aus der Punktzahl der Prüfung und den 4 Übungen

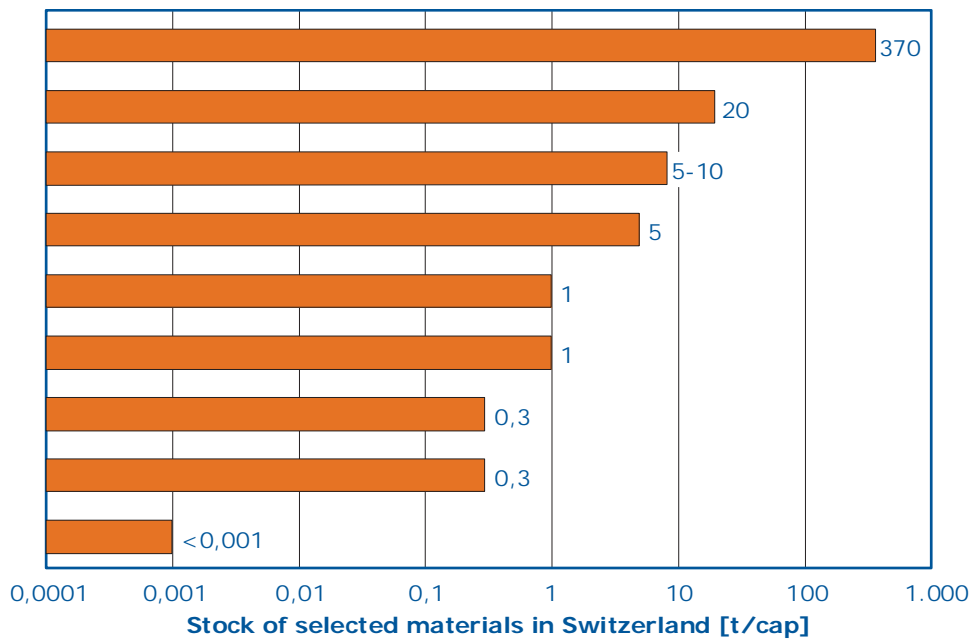
---

### A) Einführung (6 Punkte)

1. Welchen charakteristischen Verlauf hatte der globale Verbrauch an Rohstoffen im 20. Jahrhundert – a, b, c, oder d? (1 Punkt)



2. Aus welchen wesentlichen Materialien besteht das urbane Lager? Ergänzen Sie die nachfolgende Abbildung. Zur Auswahl stehen: Aluminium, Cadmium, Holz, Kies & Sand, Kunststoffe, Kupfer, Stahl, Ziegel, Zink. (3 Punkte)



3. Erläutern Sie eines der Phänomene des Urbanen Stoffhaushalts und geben Sie ein Beispiel. (2 Punkte)



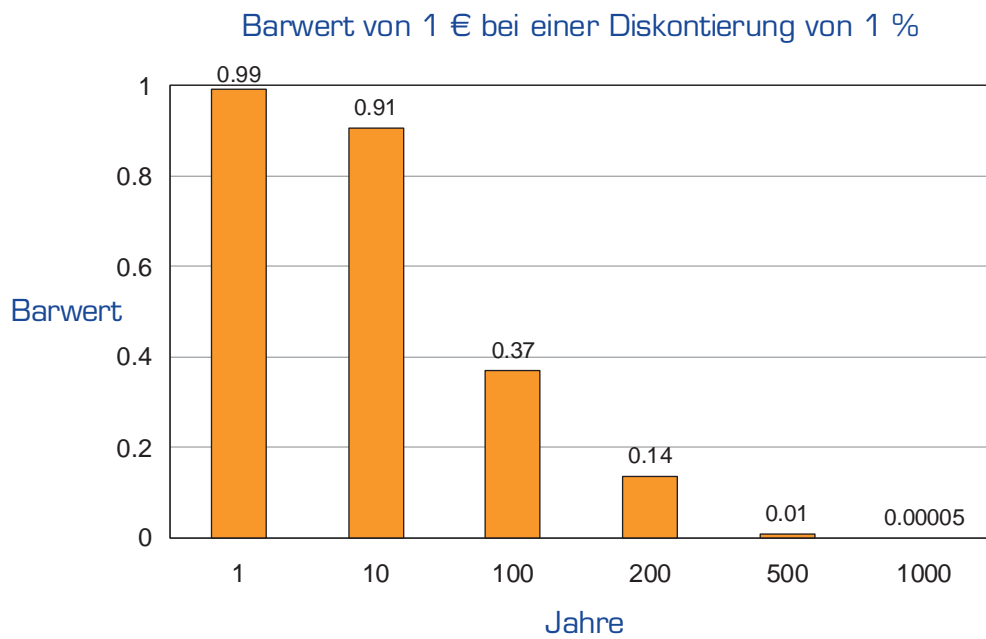
### **C) Bewertung (6 Punkte)**

1. Welche Zertifizierungssysteme für Gebäude kennen Sie (richtige ankreuzen)? (1 Punkte)!

- BREEAM
- ÖWAF
- LEED
- DGNB
- DFG
- Green Power
- ÖGNI
- TQB

2. Welchen Zweck/Nutzen haben Zertifizierungssysteme? (3 Punkte)

3. a) Erklären Sie die nachstehende Grafik.  
b) Bei welcher Art (Methode) der Bewertung spielt die Diskontierung eine Rolle?  
(2 Punkte)









5. Nennen Sie 4 Ziele der Müllverbrennung. (2 Punkte)

6. Welche Faktoren bestimmen das Emissionspotential von Deponien? (1 Punkt)

7. Was ist das Hauptproblem, falls eine Stadt keine Abfallwirtschaft betreibt? (1 Punkt)

## F) Unsicherheiten und statistische Methoden (8 Punkte)

1. Nennen Sie zwei notwendige Bedingungen für die Datenausgleichsrechnung? (2 Punkte)

2. Von einer normalverteilten Zufallsgröße sind der Mittelwert ( $\mu = 200$  kg) und die untere Schranke ( $US = 140$  kg) eines beidseitigen 95%-Konfidenzintervalls bekannt. Berechnen Sie überschlagsmäßig die Standardabweichung. (2 Punkte)

3. Runden Sie folgende unsicheren Werte auf signifikante Stellen (2 Punkte)

$$123,456 \pm 3,456 \rightarrow$$

$$123,456 \pm 34,56 \rightarrow$$

$$123,456 \pm 12,34 \rightarrow$$

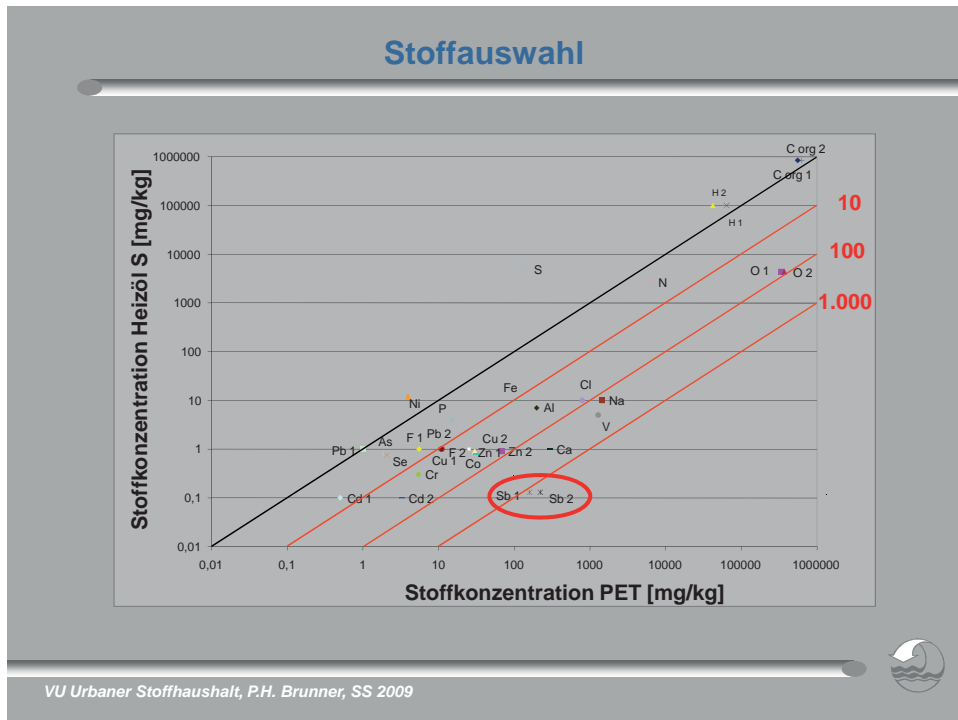
$$123,456 \pm 0,123 \rightarrow$$

4. Berechnen Sie algebraisch die Unsicherheit des folgenden Ausdrucks mittels Fehlerfortpflanzungsgesetz (2 Punkte)

$$F = A \cdot B + 3 \cdot C - D$$

**G) Baurestmassen,  
Aktivitäten und  
Emissionen städtischer Oberflächen (16 Punkte)**

- Vergleichen Sie anhand der untenstehenden Grafik einen aus PET Flaschen hergestellten Brennstoff mit dem Brennstoff „Heizöl schwer“.
  - Welche Bedeutung hat dieser Sachverhalt für die Zementherstellung im Drehrohren, falls von Heizöl auf PET umgestellt würde? (2 Punkte)



2. Welche Begriffe gehören NICHT zur Methode der Stoffflussanalyse (d.h., sie haben keine klare Definition in der Stoffflussanalyse)? (2 Punkte)

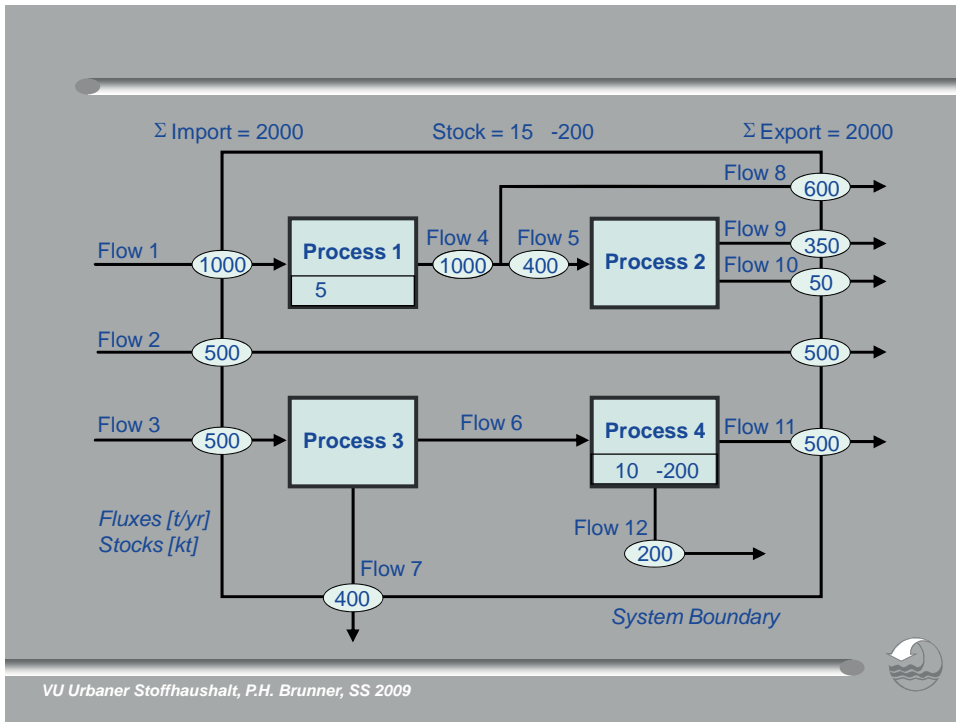
- Aktivität
- Atom
- Betriebliche Stoffaufzeichnung
- Lagerstätte
- Letzte Senke
- Werkstoff
- Produkt
- Prozess
- Prozessgrenzen
- Stoff
- System
- Tätigkeit
- Transferkoeffizient

3. Beschreiben Sie anhand eines Prozesses mit einem Input und 4 Outputs die Transferkoeffizienten: (2 Punkte)

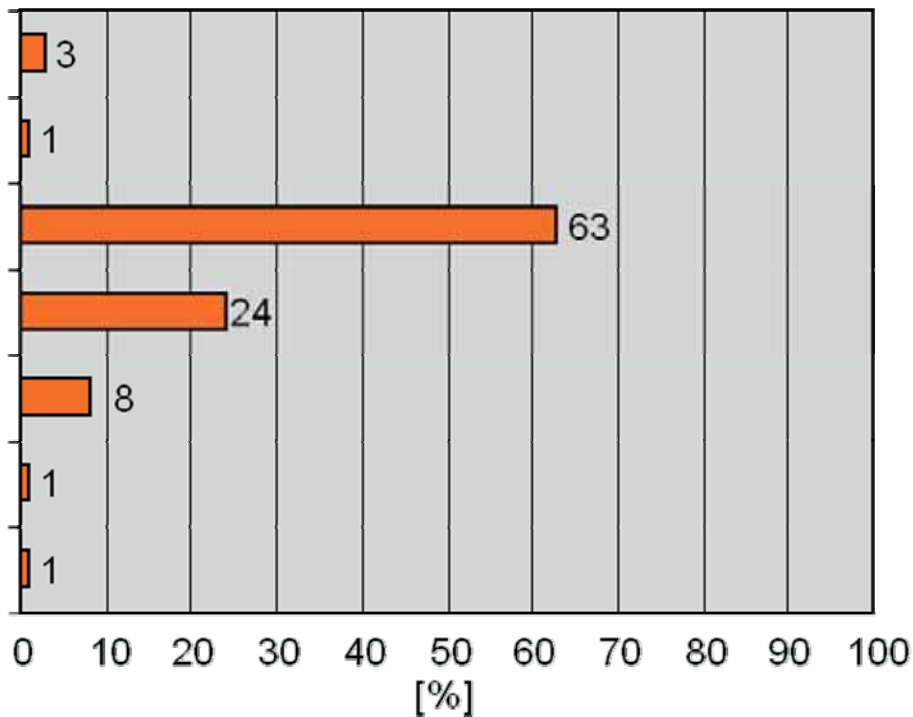
a) stellen Sie den Prozess und die Güterflüsse graphisch dar

b) geben Sie eine Gleichung für jeden der 4 Transferkoeffizienten

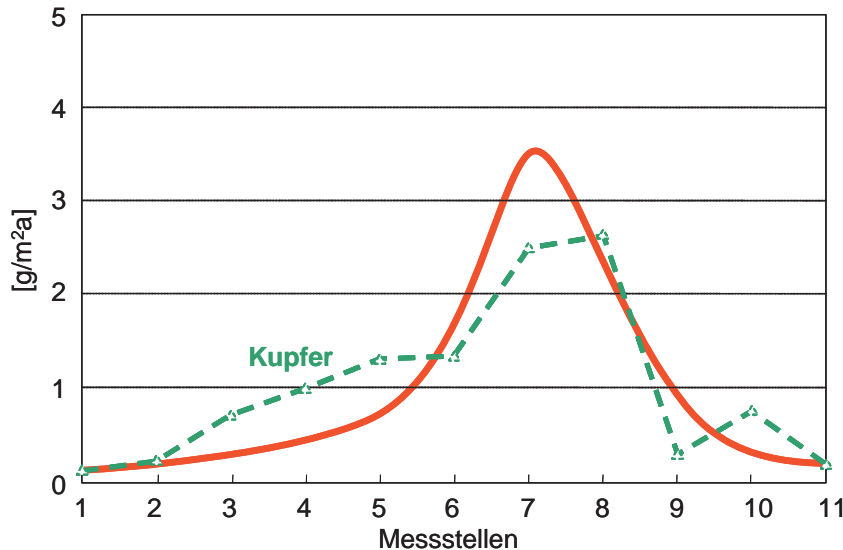
4. Finden Sie 9 Fehler. (2 Punkte)



5. Welchen Anteil am Energiebedarf der Aktivität „Wohnen“ haben folgende Prozesse: Heizung, Kraft und Licht, Abriss und Entsorgung, Warmwasser, Errichtung, Produktion, Erneuerung. Ordnen Sie jeden Prozess einer Säule zu. (2 Punkte)



6. In der Abbildung sehen Sie Messungen (strichliert) und Modellrechnung für Kupfer im Boden des Längsschnittes durch eine schwedische Stadt.
- an welcher Messstelle vermuten Sie das Zentrum der Stadt? (1 Punkt)
  - Wie groß vermuten Sie den Abstand zwischen zwei Messstellen (z.B. 2 und 3): mm, cm, m etc.? (1 Punkt)



Quelle: Lindström, M. et al., 2000

7. Definieren Sie den Begriff „Aktivität“ und geben Sie Beispiele. (2 Punkte)
8. A) Welche drei Phasen im Lebenszyklus eines Bauwerkes kennen Sie, und in welcher Phase ist der B) Energieumsatz, und C) der Stoffumsatz (nur Gebrauchsgüter, keine Konsumgüter) am größten? (2 Punkte)

# Prüfung Urbaner Stoffhaushalt

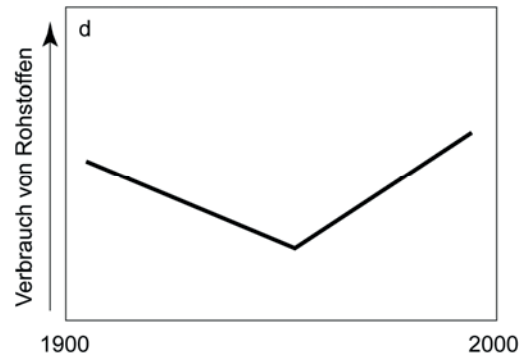
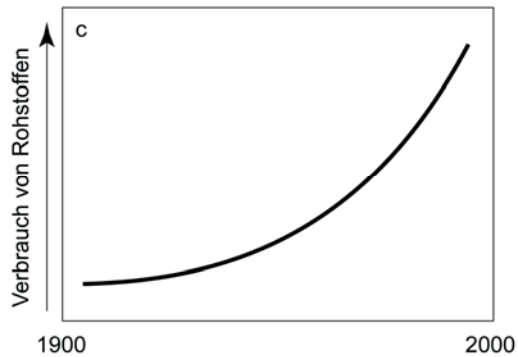
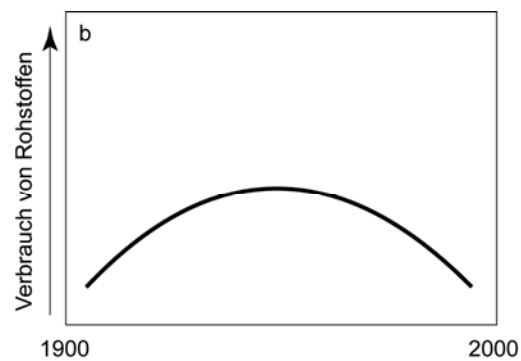
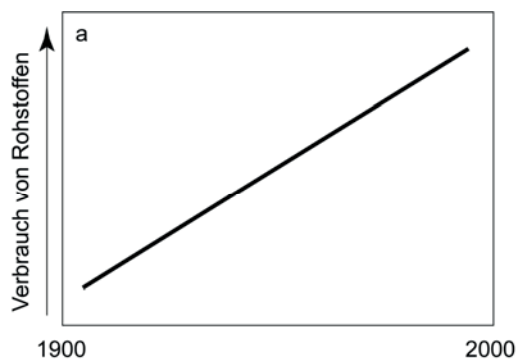
Stoff SoSe 2009 (23.04.2010)

*Notenschlüssel: Maximalpunktzahl: 60 Punkte schriftlicher Teil positiv:  $\geq 30$  Punkte  
Die Gesamtnote ergibt sich aus der Punktzahl der Prüfung und den 4 Übungen*

---

## A) Einführung (6 Punkte)

1. Welchen charakteristischen Verlauf hatte der globale Verbrauch an Rohstoffen im 20. Jahrhundert – a, b, c, oder d? (1 Punkt)



2. Ist eine Recyclingrate von 70% für ein Gut/Produkt in jedem Fall besser als eine Recyclingrate von 60%? Begründen Sie Ihre Antwort, wenn möglich auch mit einer qualitativen Darstellung der Zusammenhänge zwischen Recyclingrate, Umweltauswirkungen und Aufwand. (3 Punkte)

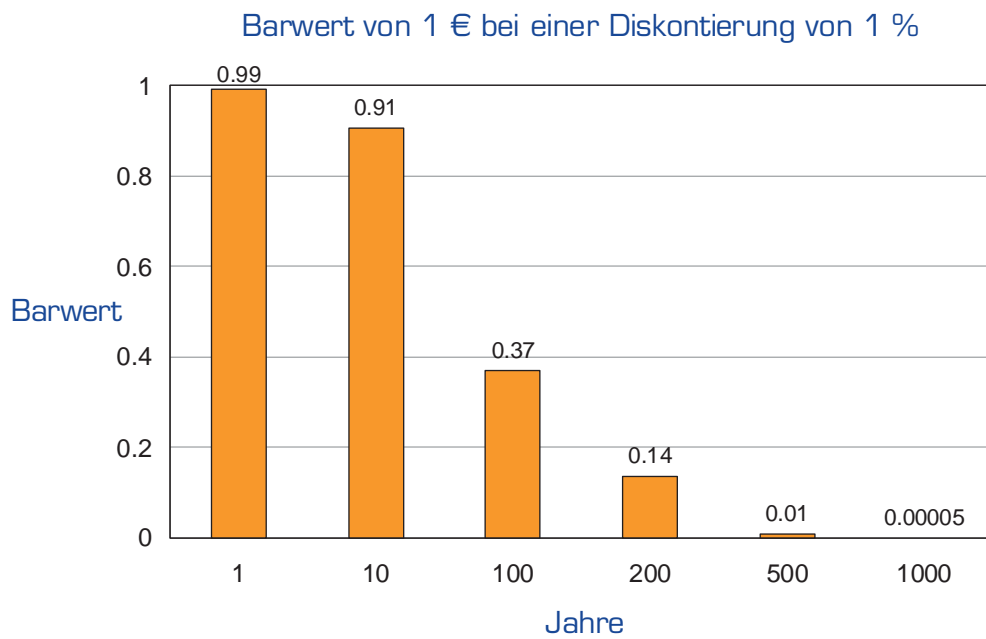
3. Erläutern Sie eines der Phänomene des Urbanen Stoffhaushalts und geben Sie ein Beispiel. (2 Punkte)







3. a) Erklären Sie die nachstehende Grafik.  
b) Bei welcher Art (Methode) der Bewertung spielt die Diskontierung eine Rolle?  
(2 Punkte)



## **D) Energie (6 Punkte)**

1. Wie definieren Sie einen Wirkungsgrad? (1 Punkt)
2. Wie hoch ist der jährliche Pro-Kopf CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Österreich? (1 Punkt)
3. Schätzen Sie ab welchem Anteil Ihres gesamten Endenergieverbrauchs Sie für Ihre Mobilität benötigen. Die Angabe eines Wertes ist nicht ausreichend, es geht um die nachvollziehbare Herleitung des Ergebnisses. (3 Punkte)
4. Wie hoch ist der Energieverbrauch eines Passivhauses? (1 Punkt)



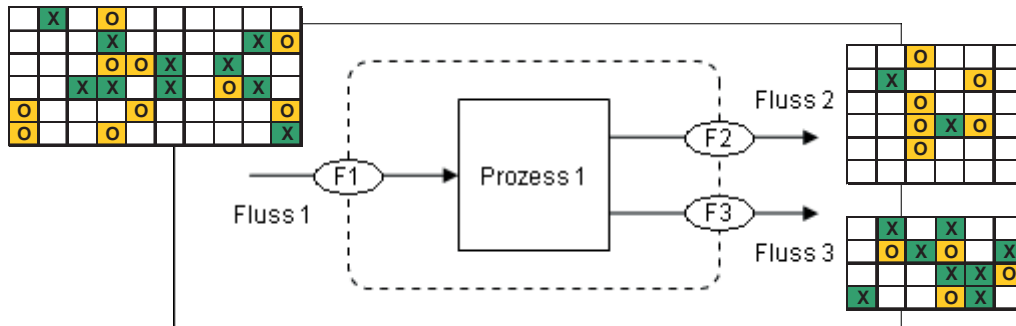
5. Nennen Sie 4 Ziele der Müllverbrennung. (2 Punkte)

6. Welche Faktoren bestimmen das Emissionspotential von Deponien? (1 Punkt)

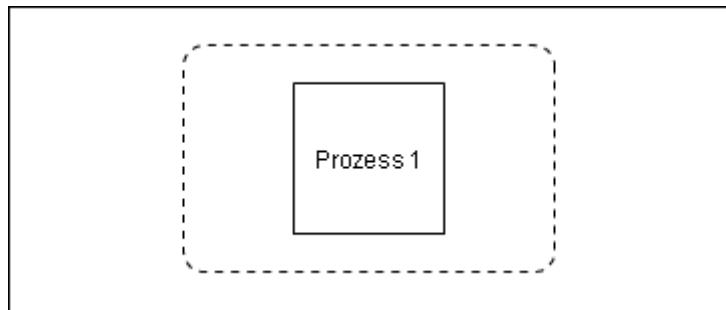
7. Was ist das Hauptproblem falls eine Stadt keine Abfallwirtschaft betreibt? (1 Punkt)



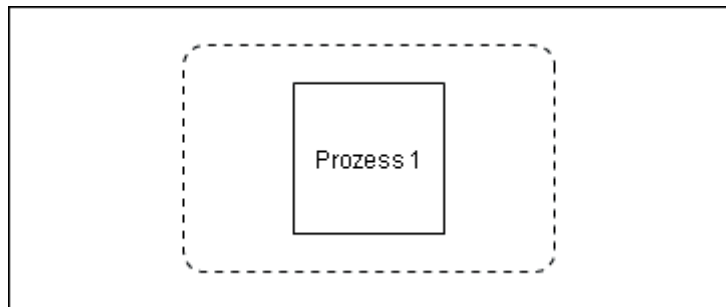
4. Für das unten dargestellte System ist die stoffliche Zusammensetzung aller Güterflüsse bekannt (siehe Rechtecke, ein Kästchen entspricht einer Masseneinheit). Zeichnen Sie aus diesen Informationen das entsprechende Güterflussdiagramm sowie die Stoffflussdiagramme für die Stoffe O und X. (3 Punkte)



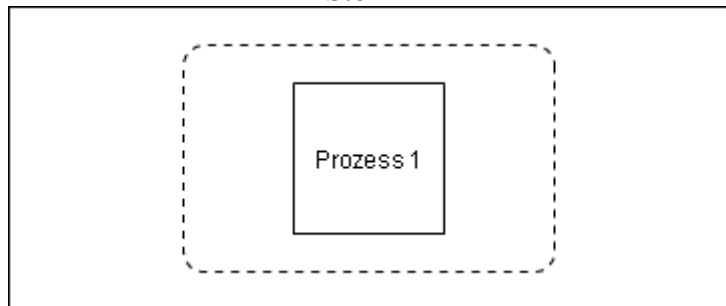
Güter



Stoff O



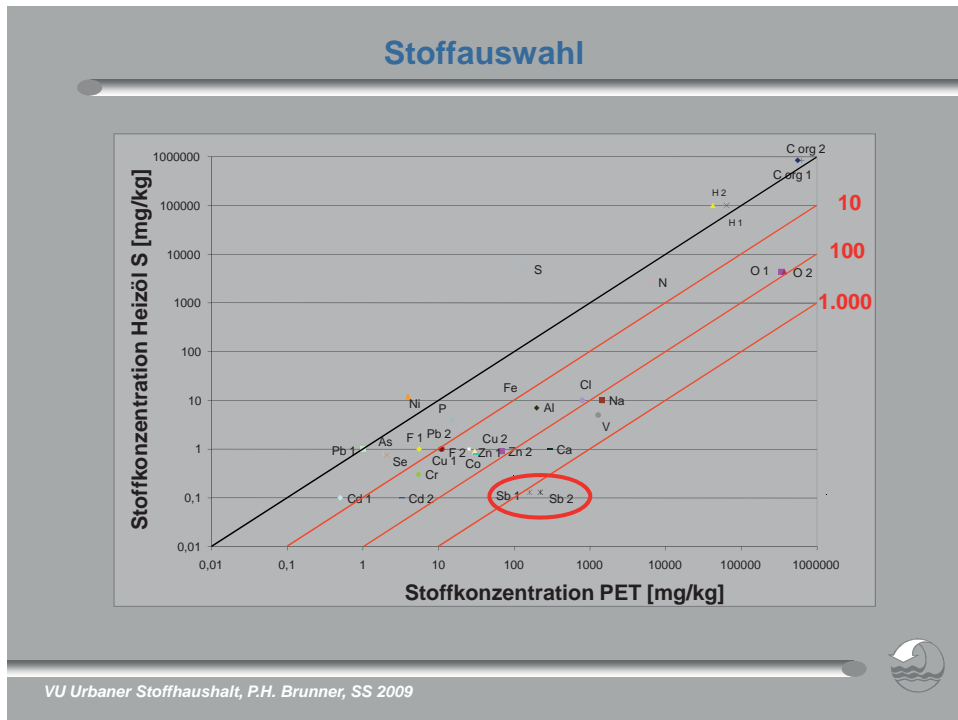
Stoff X





**G) Baurestmassen,  
Aktivitäten und  
Emissionen städtischer Oberflächen (16 Punkte)**

1. A) Vergleichen Sie anhand der untenstehenden Grafik einen aus PET Flaschen hergestellten Brennstoff mit dem Brennstoff „Heizöl schwer“.
- B) Welche Bedeutung hat dieser Sachverhalt für die Zementherstellung im Drehrohren, falls von Heizöl auf PET umgestellt würde? (2 Punkte)




2. Baustoffe sind heterogene Stoffgemische. Was ist damit gemeint? Geben sie zwei Beispiele an.  
 Wo liegt das Problem im Zusammenhang mit heterogenen Stoffgemischen? (2 Punkte)

3. Füllen Sie die fehlenden Angaben in die untenstehende Tabelle ein. (2 Punkte)

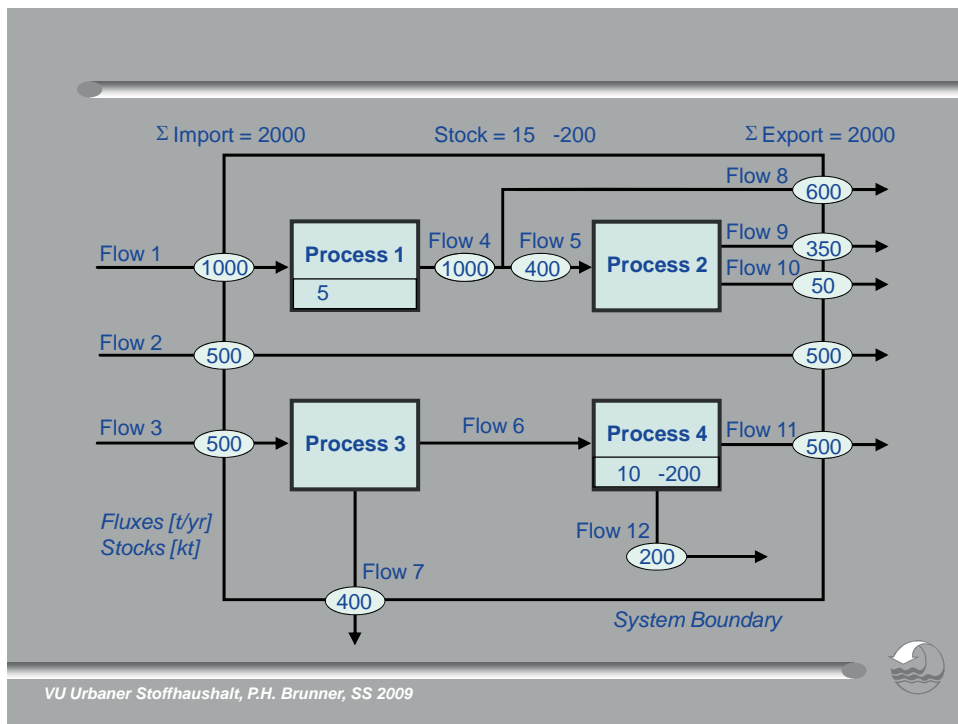
**Die wichtigsten Aktivitäten**

Aktivität	Input [t/c.y]	Output			Lager [t/c]
		Abwasser	Abgas [t/c.y]	Feste Abfälle	
Ernähren/Atmen	5,7	0,9	4,7	0,1	< 0,1
Reinigen		60			
Wohnen	10			1	100 + 1
Transportieren				1,6	
<b>Total</b>	<b>86</b>	<b>61</b>	<b>19</b>	<b>2,7</b>	<b>260 + 3</b>

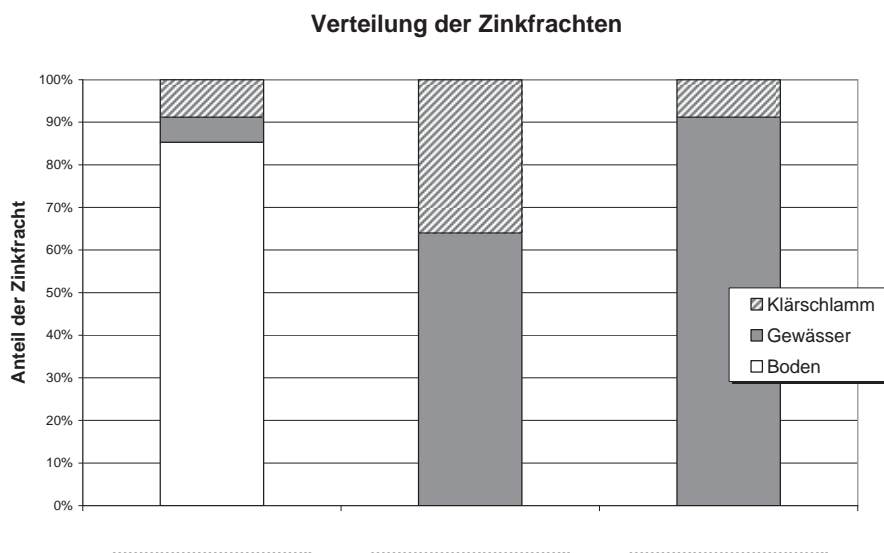
18 

VU Urbaner Stoffhaushalt, P.H. Brunner, SS 2009

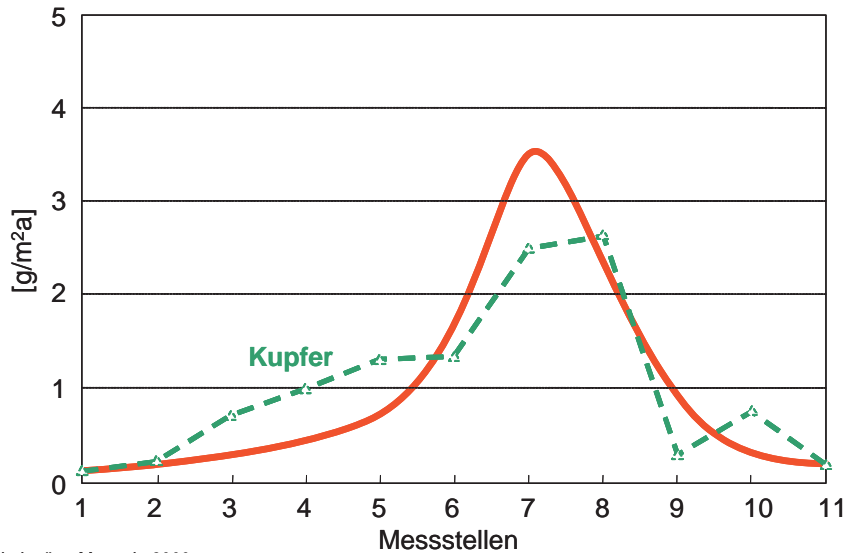
4. Finden Sie 9 Fehler. (2 Punkte)



5. Die nachfolgende Abbildung zeigt die unterschiedlichen Zinkfrachten in den Boden, die Gewässer (Vorfluter) und den Klärschlamm für verschiedene Entwässerungssysteme. Ordnen Sie die Begriffe „Trennsystem“, „Mischsystem“ und „dezentrale Versickerung“ richtig zu (2 Punkte).



6. In der Abbildung sehen Sie Messungen (strichliert) und Modellrechnung für Kupfer im Boden des Längsschnittes durch eine schwedische Stadt.
- an welcher Messstelle vermuten Sie das Zentrum der Stadt? (1 Punkt)
  - Wie groß vermuten Sie den Abstand zwischen zwei Messstellen (z.B. 2 und 3): mm, cm, m etc.? (1 Punkt)



Quelle: Lindström, M. et al., 2000

7. Definieren Sie den Begriff „Aktivität“ und geben Sie Beispiele. (2 Punkte)
8. A) Welche drei Phasen im Lebenszyklus eines Bauwerkes kennen Sie, und in welcher Phase ist der B) Energieumsatz, und C) der Stoffumsatz (nur Gebrauchsgüter, keine Konsumgüter) am größten? (2 Punkte)