

# Prüfungsfragen Urbaner Stoffhaushalt

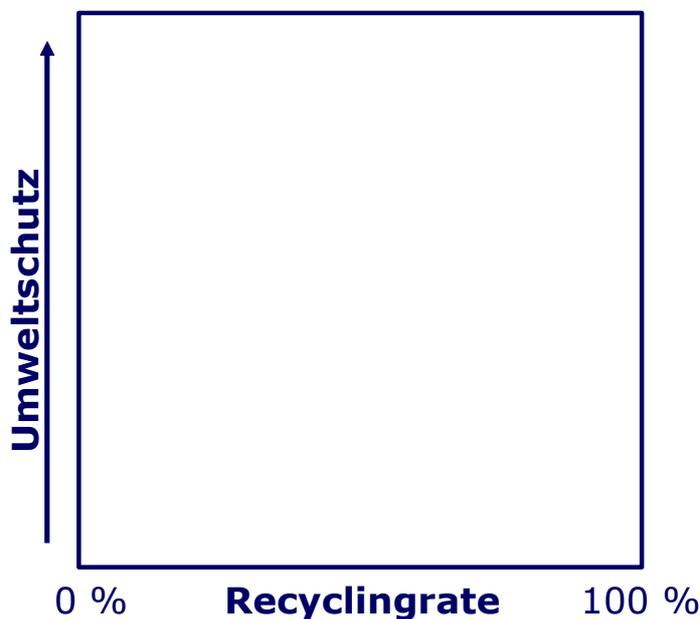
SS 2006 bis SS 2008

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

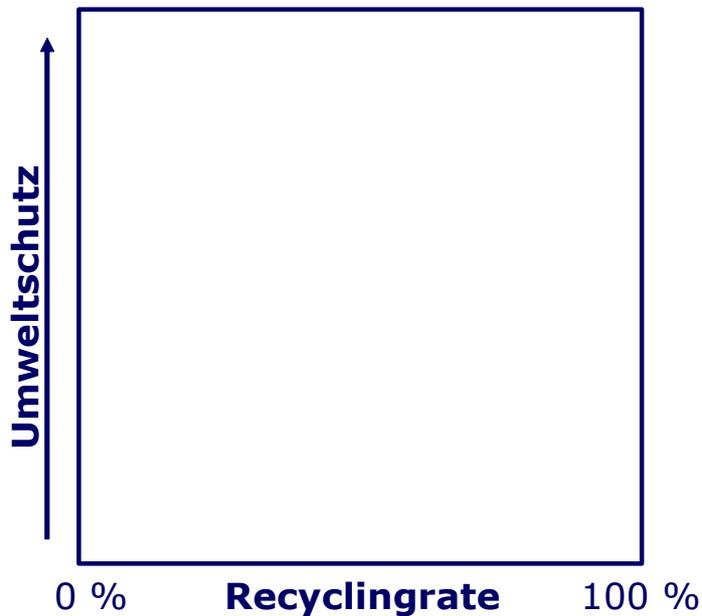
---

## A) Einführung (6 Punkte)

1. Beschreiben Sie den Unterschied zwischen Zielen und Grundsätzen im österreichischen Abfallwirtschaftsgesetz. (2 Punkte)
2. Welche Aussage stimmt (Richtiges ankreuzen) (1 Punkt):  
Ca. 50% des gesamten Verbrauchs bestimmter Ressourcen (wie z. B. Kupfer, Aluminium, Zink etc.) fand
  - a) während der letzten 10 Jahre
  - b) während der letzten 25 Jahre
  - c) während der letzten 100 Jahre
  - d) während der letzten 1000 Jahre statt.
3. 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)
4. Erläutern Sie eines der Phänomene des Urbanen Stoffhaushalts und geben Sie ein Beispiel. (2 Punkte)
5. Wie groß ist das durchschnittliche Lager eines Österreicherers (unter Einbeziehung der gesamten Infrastruktur der ö. Volkswirtschaft)? (1 Punkt)
6. Zeichnen Sie in die nachfolgende Abbildung den typischen Zusammenhang zwischen Recyclingrate und Umweltschutz ein und begründen Sie Ihr Ergebnis. (3 Punkte)



7. Nennen Sie mindestens 4 Phänomene des Urbanen Stoffhaushalts (2 Punkte)
8. Das österreichische Abfallwirtschaftsgesetz enthält Ziele und Grundsätze. Erläutern Sie den Unterschied zwischen einem Ziel und einem Grundsatz. (2 Punkte)
9. Zeichnen Sie in die nachfolgende Abbildung den typischen Zusammenhang zwischen Recyclingrate und Umweltschutz ein und begründen Sie Ihr Ergebnis. (3 Punkte)



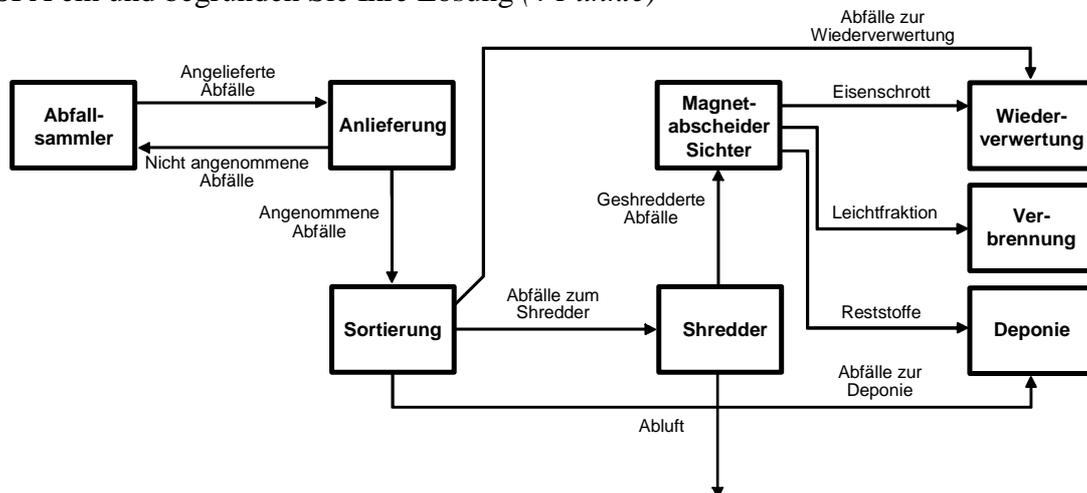
10. Nennen Sie die drei wichtigsten Ziele des österreichischen Abfallwirtschaftsgesetzes. (2 Punkte)

## B) Methodik (8 Punkte)

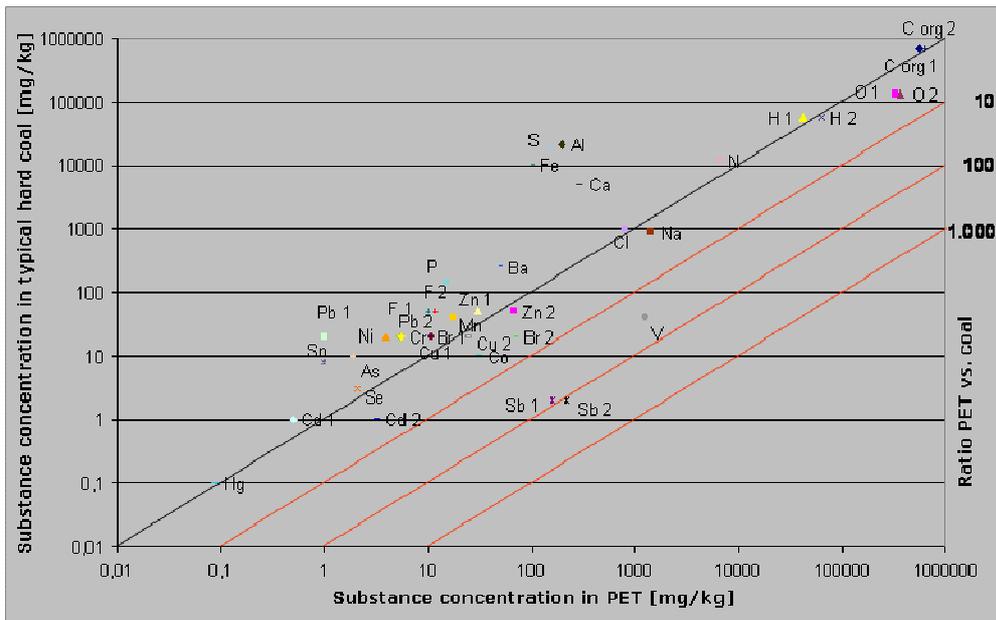
1. Was versteht man unter Desintegration/Integration eines Prozesses? (2 Punkte)
2. Auf welchem naturwissenschaftlichen Prinzip baut die Stoffflussanalyse auf?  
Wie lautet es? (2 Punkte)
3. Welche Begriffe gehören **NICHT** zur Methode der Stoffflussanalyse (d.h., sie haben keine klare Definition in der Stoffflussanalyse)? (2 Punkte)

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

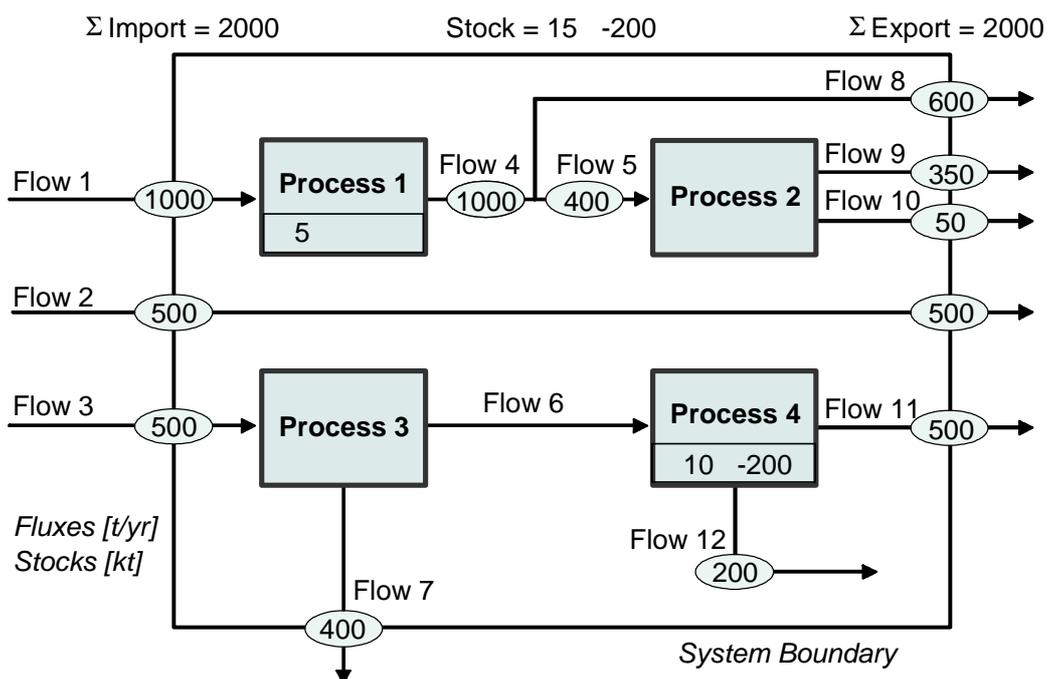
4. Betrachten Sie das nachfolgende System (ohne Systemgrenze).  
Nehmen Sie an, die Leichtfraktion erfüllt nicht die für die Verbrennung erforderlichen Qualitätskriterien (zu hohe Schwermetallgehalte). Welche Prozesse sind in eine SFA zu inkludieren, um diese Fragestellung zu untersuchen. Zeichnen Sie die Systemgrenze der SFA ein und begründen Sie Ihre Lösung (4 Punkte)



5. Welches sind die 2 Grenzen von Stoffflusssystemen? (1 Punkt)
6. Definieren Sie den Begriff „Transferkoeffizient“. (2 Punkte)
7. Skizzieren Sie schematisch den Ablauf einer Stoffflussanalyse. (3 Punkte)
8. Definieren Sie den Begriff „Prozess“. (2 Punkte)
9. Sie sollen folgende Fragestellung untersuchen: Thermische Nutzung (Mitverbrennung) von PET-Flaschen in einer industriellen Feuerungsanlage, um den Verbrauch von Kohle zu reduzieren. Welche Stoffe wählen Sie aus, um den Einfluss des Einsatzes von PET auf die Emission der Anlage zu untersuchen? (1 Punkt)



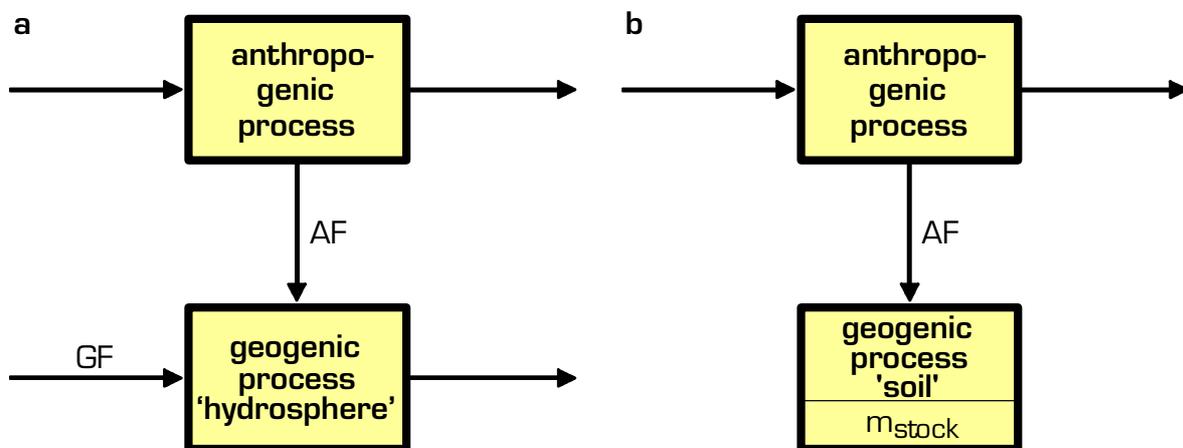
10. Finden Sie 9 Fehler und markieren Sie diese. (2 Punkte)



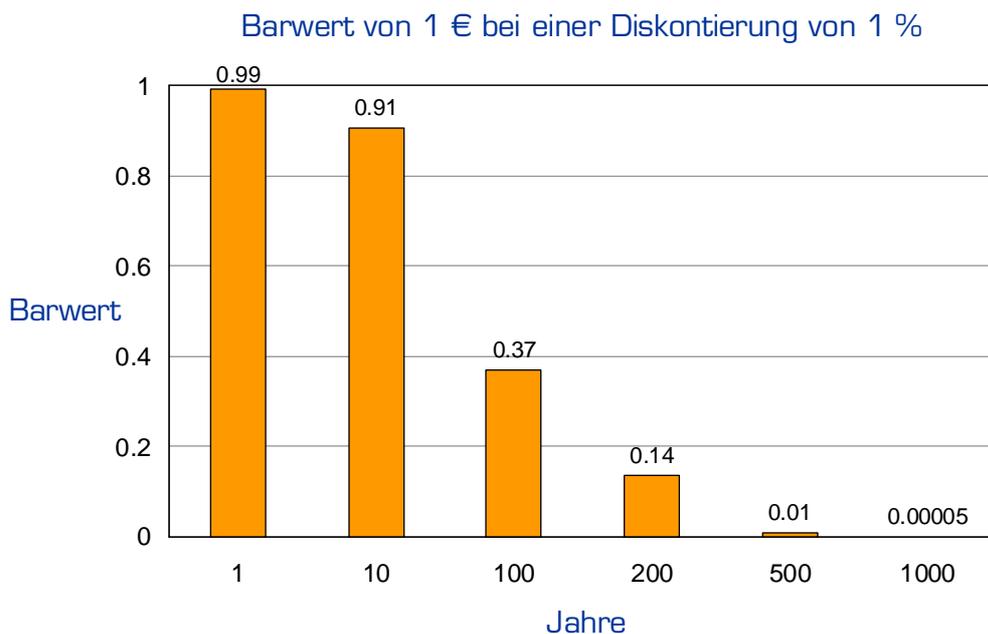
11. Nennen Sie die SFA-Definition für „Stoff“. Woher stammt sie? (2 Punkte)
12. Welches ist kein „Prozess“: Transformation, Lagerung, Stofffluss, Transport, Verdauung?  
(1 Punkt)
13. Welche 3 Arten von „Prozessen“ kennen Sie? Geben Sie jeweils ein Beispiel an  
(3 Punkte)

### C) Bewertung (6 Punkte)

1. Warum ist Aggregation im Bewertungsvorgang mit einem Informationsverlust verbunden? (2 Punkte)
2. Warum verwendet man für die Quantifizierung von Umweltbelastungen beispielsweise Öko-Punkte? (2 Punkte)
3. Was ist der Unterschied zwischen einer absoluten und einer relativen Bewertung? Nennen Sie Beispiele. (2 Punkte)
4. Erklären Sie anhand nachfolgender Abbildung den Referenzansatz (anthropogen zu geogen) (2 Punkte).



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



6. 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)
7. 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. Was versteht man unter dem „Äpfel-Birnen Problem“? Geben Sie ein konkretes Beispiel. (2 Punkte)
9. Beschreiben Sie das „Äpfel-Birnen Problem“ anhand des nachfolgenden Vergleichs und nennen Sie ein Beispiel aus der umweltbezogenen Bewertung. (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			
<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
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>2,48</b>	<b>2,59</b>	<b>2,60</b>

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.

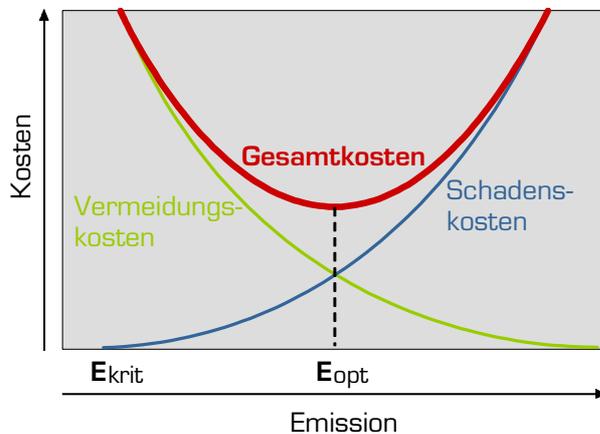
\* Anzahl der Airbags, Verfügbarkeit von ESP und Bremsassistent sowie Ergebnisse der EuroNCAP-Crashtests.

10. Warum berechnet man beim SPI-Ansatz den Flächenverbrauch eines Prozesses bzw. Systems? (2 Punkte)
14. Was stimmt an dieser Definition für „Nachhaltige Entwicklung“ nicht? (1 Punkt)
- Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, welche weltweit die heutigen Bedürfnisse zu decken vermag und für künftige Generationen die Möglichkeit schmälert, ihre eigenen Bedürfnisse zu decken.*
15. Stimmt die nachfolgende Definition? (1 Punkt)
- Nachhaltige Entwicklung beruht auf folgenden drei Säulen:*
- Ökologie
  - Ökonomie
  - Soziale Akzeptanz

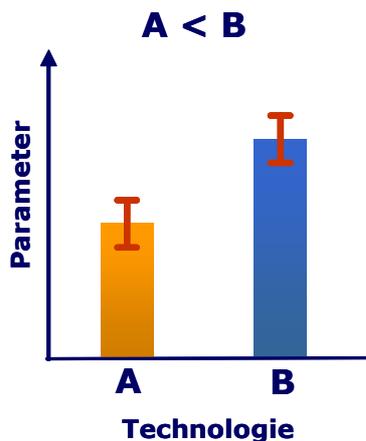
16. Nennen Sie fünf Bewertungsmethoden. (1 Punkt)

17. Was ist der „ökologische Rucksack“ eines Produktes? (1 Punkt)

18. Erklären Sie mit Hilfe der Abbildung warum volkswirtschaftlich gesehen die Einhaltung von Grenzwerten nicht sinnvoll sein muss. (2 Punkte)



19. Ist die Aussage  $A < B$  zulässig (die „I“ geben 95%-Konfidenzintervalle wieder)? (1 Punkt)



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

21. Auf welchen drei Säulen beruht Nachhaltige Entwicklung. (1 Punkt)

22. 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



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

1. Nennen Sie die physikalischen Einheiten für Energie und Leistung. (1 Punkte)
2. Welche Rolle spielt die Energie für den anthropogenen Stoffhaushalt? (1 Punkt)
3. Wie hoch ist Ihr statistischer Energieverbrauch und wie hoch wäre ein nachhaltiger Energieverbrauch? (2 Punkte)
4. Wie groß ist der spezifische Energieverbrauch von Gebäuden? Geben Sie Bereiche für verschiedene Gebäudetypen an. (2 Punkte)
5. Wie hoch ist der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch an Primärenergie in Österreich und wie hoch müsste er sein, um in etwa von einem nachhaltigen Energieverbrauch sprechen zu können? (1 Punkt)
6. Wie definieren Sie einen Wirkungsgrad? (1 Punkt)
7. Welche der folgenden Aussagen stimmen nicht? (1 Punkt)
  - Energie kann man nicht vernichten.
  - Strom wird in Kraftwerken erzeugt.
  - Die Energieerzeugung wird in Zukunft an Bedeutung zunehmen.
  - Erklären Sie die Begriffe Primärenergie, Sekundärenergie, Endenergie und Nutzenergie. (2 Punkte)
8. Wie hoch ist der spezifische CO<sub>2</sub>-Ausstoß (t/E.a) in Österreich? (1 Punkt)
9. Erklären Sie die Begriffe Primärenergie, Sekundärenergie, Endenergie und Nutzenergie. (2 Punkte)
10. Was versteht man unter „grauer Energie“ von Baustoffen? (1 Punkt)
11. Welche Energieformen kennen Sie? (2 Punkt)
12. Formulieren Sie den 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik. (2 Punkte)
13. Geben Sie für die folgenden Energiearten jeweils ein Beispiel. (1 Punkt)
  - Primärenergie:
  - Sekundärenergie:
  - Endenergie:
  - Nutzenergie:
14. Wie hoch ist der spezifische CO<sub>2</sub>-Ausstoß (t/E.a) in Österreich? (1 Punkt)

15. Schätzen Sie ab welchen Anteil Ihres gesamten Endenergieverbrauchs Sie für Ihre Mobilität benötigen. (3 Punkte)
16. Wie hoch ist der Energieverbrauch eines Passivhauses? (1 Punkt)
17. Schätzen Sie ab welchen Anteil Ihres gesamten Endenergieverbrauchs Sie für Heizung und Warmwasser benötigen. (3 Punkte)

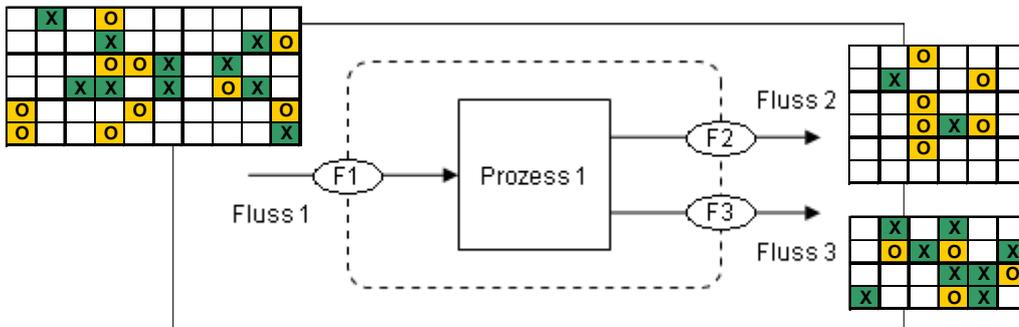
## **E) Abfallwirtschaft im Urbanen Stoffhaushalt (10 Punkte)**

1. Welche Funktionen hat die Abfallwirtschaft im urbanen Stoffhaushalt? (2 Punkte)
2. Welchen Anteil besitzen die Abfälle aus Haushalten an den gesamten in Österreich anfallenden Abfällen? (1 Punkt)
  - a) < 10%
  - b) 20 – 30 %
  - c) > 50%
3. Nennen Sie zwei Arten der Abfallvorbehandlung (2 Punkte)
4. Beschreiben Sie die Vorgänge in einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlage. (2 Punkte)
5. Welche Emissionen können aus Deponien auftreten (zumindest 2 Antworten)? (1 Punkt)
6. Wie lange dauert es bis Sickerwasseremissionen aus Hausmülldeponien als umweltverträglich anzusehen sind? (1 Punkt)
  - a) 10 Jahre
  - b) 50 Jahre
  - c) >100 Jahre
7. Das Emissionspotential von Deponien wird bestimmt von (1 Punkt)
  - a) Geländeneigung
  - b) Zusammensetzung der deponierten Abfälle
  - c) Temperatur
  - d) Abdichtungssystem
8. Wie viel Kilogramm an Restmüll produziert ein Durchschnittsösterreicher pro Jahr? (1 Punkt)
9. Nennen Sie 4 Ziele der Müllverbrennung. (2 Punkte)
10. Welches sind die Produkte einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlage, und wie entstehen sie? (2 Punkte)
11. Wodurch unterscheidet sich eine Endlagerdeponie von einer Reaktordeponie (1,5 Punkte)
12. Welche 3 Anforderungen werden an Deponien (gemäß den Zielen der Abfallwirtschaft) gestellt? (1,5 Punkte)
13. Wie viel Kilogramm an Haushaltsabfällen produziert ein Durchschnittsösterreicher pro Tag? (1 Punkt)
  - a. 0,2 kg
  - b. 1 kg
  - c. 3 kg
14. Nennen Sie 4 Ziele der mechanisch biologischen Vorbehandlung. (2 Punkte)
15. Welches sind die Produkte einer Müllverbrennungsanlage? (2 Punkte)

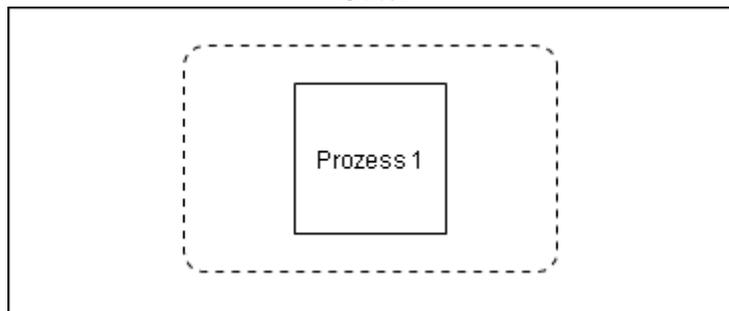
16. Welche Faktoren bestimmen das Emissionspotential von Deponien? (1 Punkt)
17. Welches Ziel der Abfallwirtschaft (gemäß Abfallwirtschaftsgesetz) bezieht sich ausschließlich auf Deponien? (1 Punkt)
18. Welche 2 Arten von Produkten soll die Abfallwirtschaft produzieren? (2 Punkte)
19. Was ist das Hauptproblem falls eine Stadt keine Abfallwirtschaft betreibt? (1 Punkt)

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

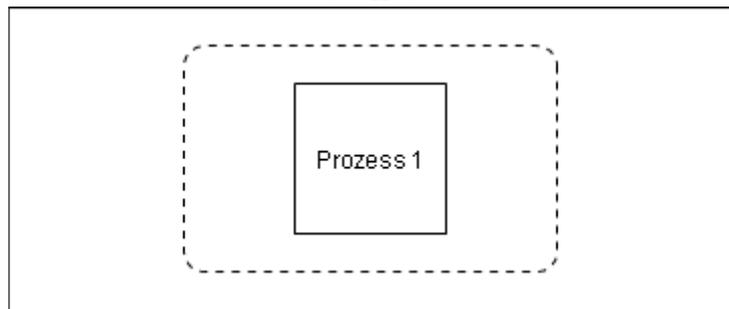
1. Für das unten dargestellte System ist die stoffliche Zusammensetzung aller Güterflüsse bekannt (siehe Rechtecke, ein Kästchen entspricht einer Masseneinheit). Zeichnen Sie aus diesen Informationen das entsprechende Güterflussdiagramm sowie die Stoffflussdiagramme für die Stoffe O und X. (5 Punkte)



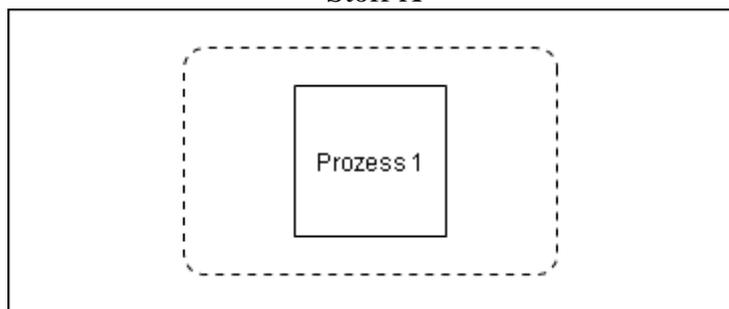
Güter



Stoff O



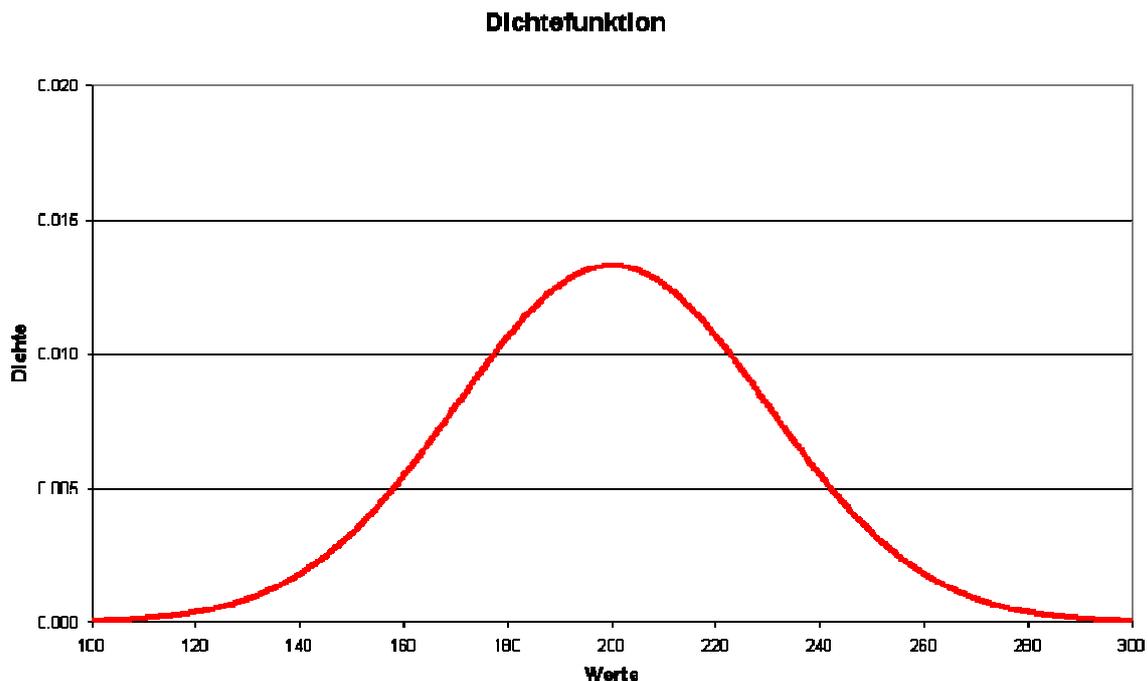
Stoff X



2. Wie berechnen Sie bei einer Normalverteilung näherungsweise die untere und obere Schranke eines 95%-Konfidenzintervall? (2 Punkte)
3. Wer ist der Entdecker der Standardabweichung bzw. des Fehlerfortpflanzungsgesetzes? (1 Punkt)
4. Von einer normalverteilten Zufallsgröße sind der Mittelwert ( $\mu = 200$  kg) und die obere Schranke eines beidseitigen 95%-Konfidenzintervalls (OS = 220 kg) bekannt. Berechnen Sie überschlagsmäßig die Standardabweichung. (2 Punkte)
5. Gegeben sind zwei normalverteilte Zufallsgrößen (mit Mittelwert und Standardabweichung), die Sie z.B. addieren wollen. Welche Methode können Sie anwenden, um die Unsicherheit des Ergebnisses zu ermitteln (1 Punkt)
6. Bestimmen Sie grafisch den Mittelwert und die Standardabweichung der dargestellten Normalverteilung, zeichnen Sie diese in die untenstehende Abbildung ein und beschriften Sie diese. (2 Punkte)

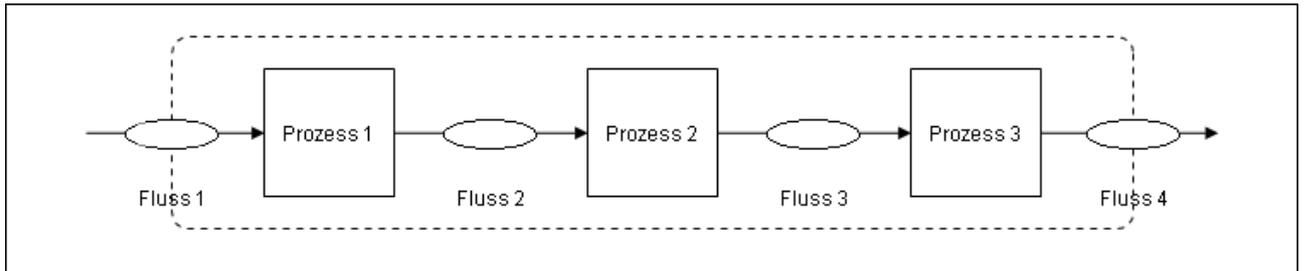
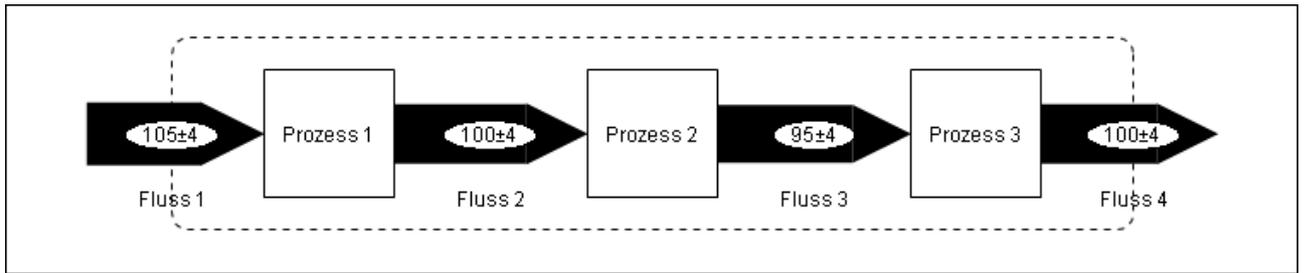
Verwenden Sie dazu folgenden Hinweis: ein Wendepunkt der Kurve liegt bei 230.

Zeichnen Sie zusätzlich die Grenzen eines beidseitigen 95%-Konfidenzintervalls in die Grafik ein. Wo liegen (gerundet) untere und obere Grenze dieses Intervalls? (2 Punkte)



7. Welche 2 Arten von Gleichungen werden zur mathematischen Beschreibung eines Stoffflusssystemes verwendet? (2 Punkte)
8. Unter welchen Bedingungen ist für ein Gleichungssystem (Stoffflusssystem):
  - a) Ausgleichsrechnung möglich bzw. (1 Punkt)
  - b) Fehlerfortpflanzungsrechnung möglich? (1 Punkt)

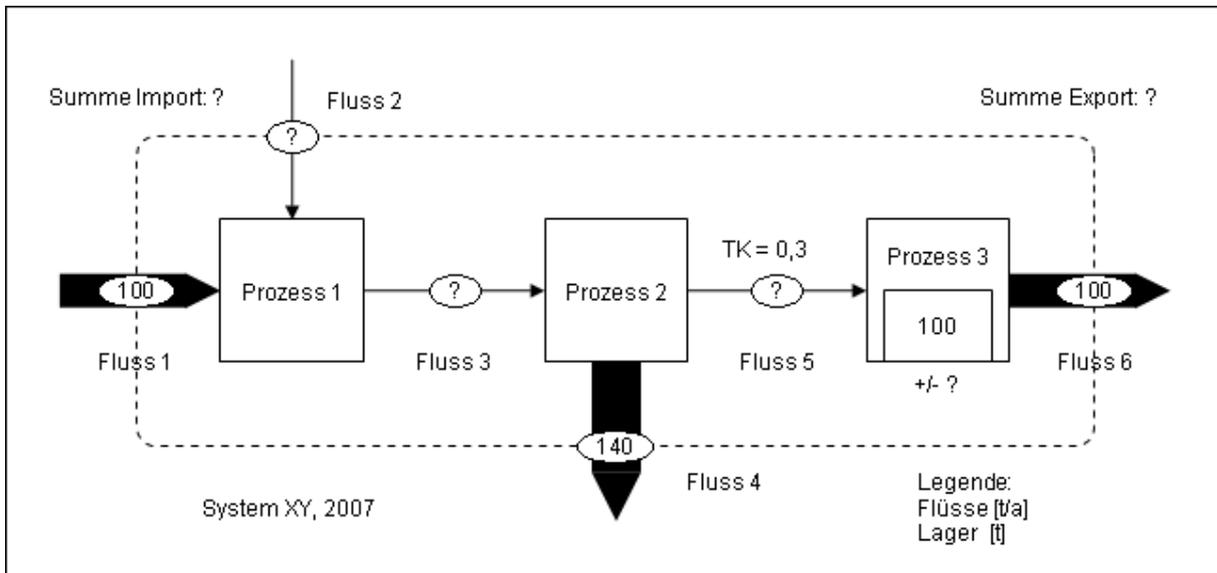
9. Wie sieht das Ergebnis einer Ausgleichsrechnung für das folgende System aus? (2 Punkte)



10. Gegeben ist eine normalverteilte Zufallsgröße mit den Parametern  $\mu = 100$  kg (Mittelwert),  $\sigma = 5$  kg (Standardabweichung). Berechnen Sie **näherungsweise** die untere und obere Schranke eines 95%-Konfidenzintervalls. (2 Punkte)

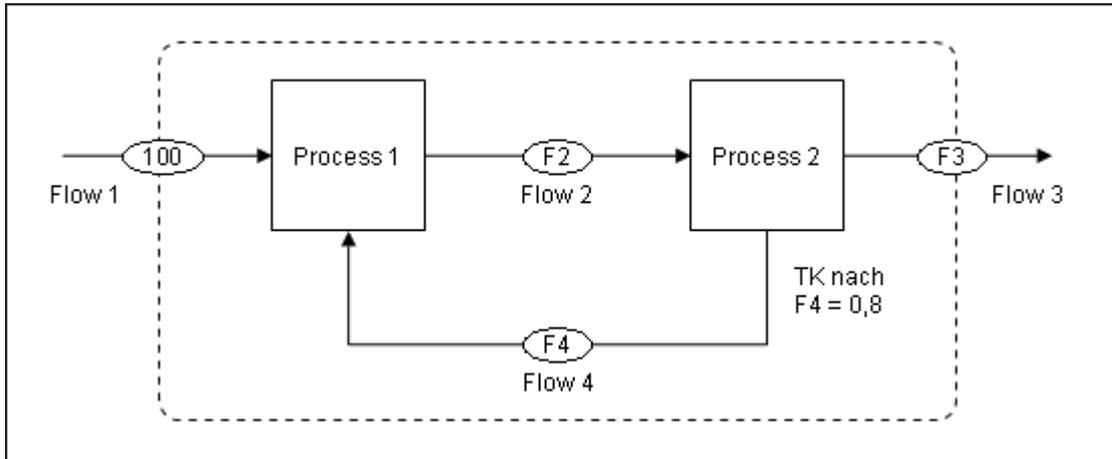
11. a) Berechnen Sie alle unbekanntes (mit „?“ markierten) Daten des unten dargestellten Güterflusssystemes (auch Summe Import/Export!). (3 Punkte)

*HINWEIS:* Der Transferkoeffizient in Fluss 5 ist  $TK = 0,3$ .  
Der Lagerstand im Prozess 3 ist  $100$  t.



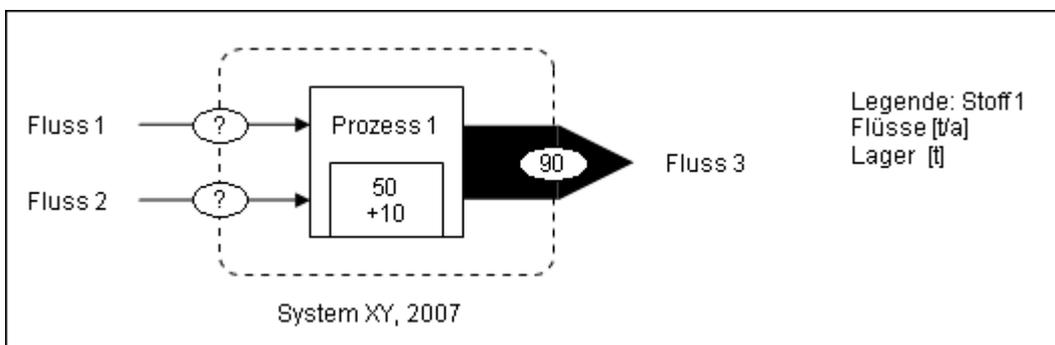
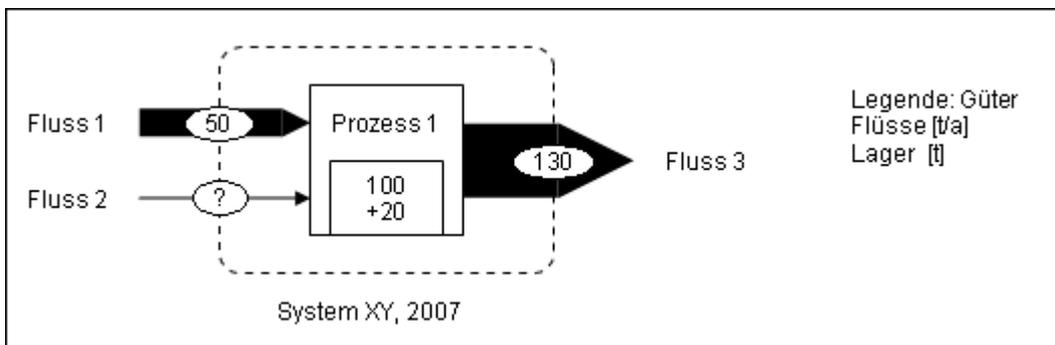
c) Wie hoch ist der Lagerstand in Prozess 3 zu Beginn des Jahres 2008? (1 Punkt)

12. Berechnen Sie die unbekanntenen Flüsse F2, F3 und F4. (5 Punkte)



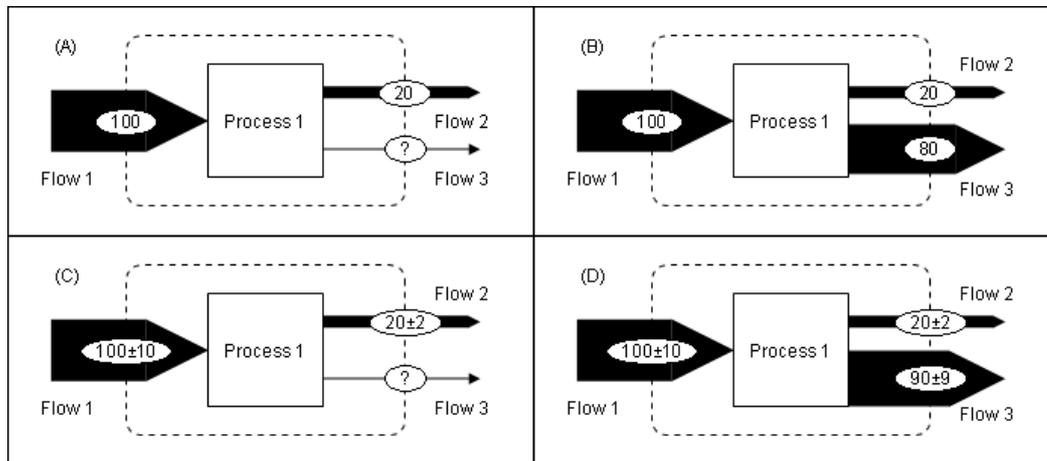
13. Gegeben ist eine normalverteilte Zufallsgröße mit den Parametern  $\mu = 100$  kg (Mittelwert) und  $\sigma = 10$  kg (Standardabweichung). Berechnen Sie näherungsweise die untere und obere Schranke eines 95%-Konfidenzintervalls. (2 Punkte)

14. Berechnen Sie alle unbekanntenen Flüsse des unten dargestellten Systems für die Güter- und eine Stoffebene. HINWEIS: Die Konzentration des Stoffes 1 im Fluss 1 ist doppelt so hoch wie in Fluss 2. (4 Punkte)



15. Beschreiben Sie die vier Schritte einer Monte Carlo Simulation. (4 Punkte)

16. In welchen der nachfolgenden Güterflussbildern A bis D ist die Anwendung von Fehlerfortpflanzungs- bzw. Ausgleichsrechnung möglich? (2 Punkte, ACHTUNG: jede richtige Antwort 1 Punkt, jede falsche Antwort 1 Punkt Abzug)

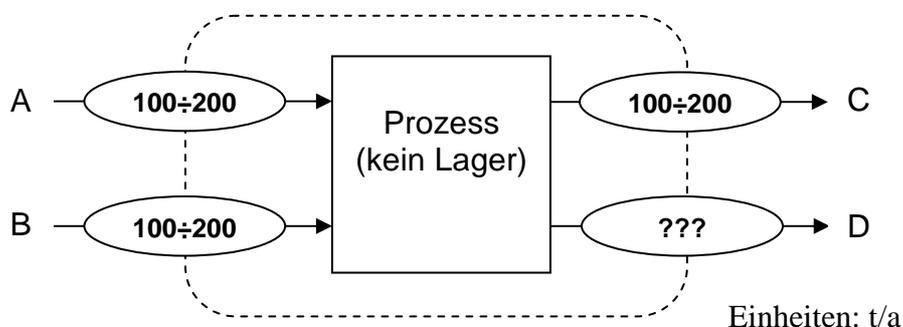


Fehlerfortpflanzung:

Ausgleichsrechnung:

17. Welche Voraussetzung muss ein Gleichungssystem erfüllen, damit eine Ausgleichsrechnung durchgeführt werden kann? (2 Punkte)

18. Gegeben ist ein Prozess mit 2 Import- und 2 Exportflüssen:



1. Berechnen Sie die untere und obere Grenze des Flusses D mit Hilfe der Intervall-Arithmetik (Min-Max-Methode) (2 Punkte).
2. Betrachten Sie die oben gegebenen Werte als untere und obere Schranke eines 95%-Konfidenzintervalls einer normal verteilten Zufallsvariablen. Berechnen Sie die Standardabweichung des Flusses D mit Hilfe des Fehlerfortpflanzungsgesetzes. (4 Punkte).
3. Könnten die Werte der Flüsse A, B und C in obigem Beispiel durch eine Ausgleichsrechnung verbessert werden? Begründen Sie Ihre Aussage (4 Punkte).

Hilfestellung:

Gauß'sches Fehlerfortpflanzungsgesetz für unabhängige Zufallsgrößen:

$$\text{Addition:} \quad \bar{z} = \bar{x} + \bar{y}, \quad s_z = \sqrt{s_x^2 + s_y^2}$$

$$\text{Subtraktion:} \quad \bar{z} = \bar{x} - \bar{y}, \quad s_z = \sqrt{s_x^2 + s_y^2}$$

## F) Baurestmassen (6 Punkte)

1. a) Welche vier Materialklassen müssen Sie gemäß Baurestmassentrennverordnung separat erfassen?  
b) worin unterscheiden sich diese Klassen im Wesentlichen? (2 Punkte)
2. a) Welches sind die beiden Ziele der Baurestmassenverwertung? Warum sollen diese Ziele vor allem durch den selektiven Rückbau erreicht werden? (2 Punkte)
3. a) Warum findet das Verwerten von Blei in Autobatterien auch ohne staatliche Eingriffe statt, währenddem Blei in Telecomkabeln ohne gesetzliche Verpflichtung nicht verwertet wird?  
b) Wie würden Sie Schwermetalle und organische Schadstoffe, die sich in Bauwerken befinden, beim Abbruch verwerten resp. entsorgen? (2 Punkte)
4. Bauwerke können im Wesentlichen auf 2 Arten abgebrochen werden. Nennen Sie diese und erklären Sie die Unterschiede bzw. Vor- und Nachteile. (2 Punkte)
5. Nennen Sie Schadstoffgruppen, die in Baurestmassen enthalten sind und die Wiederverwertbarkeit einschränken. Wie würden Sie diese Schadstoffe verwerten/entsorgen? (2 Punkte)
6. Welches sind die Ziele der Baurestmassensortierung? (2 Punkte)
7. Welche Probleme können durch den Einsatz von Recyclingmaterial entstehen? (2 Punkte)
8. Nennen Sie zwei Möglichkeiten der Entsorgung von Hochbauabbruch? (1 Punkte)
9. Geben Sie ein wesentliches Kriterium zur Unterscheidung von Aufbereitungsanlagen an und nennen Sie Vor- und Nachteile. (3 Punkte)
10. Welche zwei Formen des Abbruches von Hochbauten kennen Sie? Nennen Sie Vor- und Nachteile. (3 Punkte)
11. Nennen Sie Schadstoffgruppen, die in Baurestmassen enthalten sind und die Wiederverwertbarkeit einschränken. Wie würden Sie diese Schadstoffe verwerten/entsorgen? (2 Punkte)
12. Welche Anteile (in %) an
  - d) stofflich verwertbaren
  - e) energetisch verwertbaren
  - f) ohne Behandlung deponierbaren
  - g) mit Behandlung deponierbaren Materialienfallen beim Abbruch eines Wohnhauses (=100%) an? (Grobe Abschätzung!) (2 Punkte)
13. Der **Lebenszyklus eines Bauwerkes** lässt sich grob in drei Phasen gliedern. Welche sind es? (1 Punkt)
14. Baustoffe sind **heterogene Stoffgemische**. Was ist damit gemeint. Geben sie zwei Beispiele an.  
Wo liegt das Problem im Zusammenhang mit heterogenen Stoffgemischen? (3 Punkte)

15. Vergleicht man den Baustoffbedarf der Stadt Wien des Jahres 2000 mit jenem des Jahres 1900, so ist dieser etwa: (1 Punkt)

- gleich groß
- zweimal so groß
- 10-20 mal so groß
- 500 mal so groß

16. Nennen Sie fünf Beispiele für im Zuge von Bautätigkeiten anfallende Baurestmassen (2 Punkte).

## G) Aktivitäten (6 Punkte)

1. Definieren sie den Begriff „Aktivität“. (1 Punkt)
2. Schlagen Sie - anhand der folgenden Tabelle - Maßnahmen vor, mit denen Sie die **Entstehung von Abwasser** im "privaten Haushalt" um 10 %, 50 % und 90 % verringern könnten.

Hinweise: Abwasser entsteht aus dem Verbrauch an Trinkwasser von rund 150 l/E.Tag, und dem Dachabwasser. Nehmen Sie Wiener Verhältnisse an (Regenmenge 550 mm H<sub>2</sub>O pro Jahr), wählen Sie ein durchschnittlich großes Einfamilienhaus mit 4 Bewohnern, und vernachlässigen Sie die Verdunstung auf dem Dach. Falls Sie weder Bauingenieur noch Architekt oder Raumplaner sind, fragen Sie den Assistenten nach der Dachfläche. (3 Punkte)

Reduktion um	Mögliche Maßnahmen
10 %	
50 %	
90 %	

3. a) Wie groß ist im Durchschnitt ihr „persönlicher“ Materialbestand („Lager im privaten Haushalt“) und b) weshalb ist dieses Thema für eine(n) Bauingenieur/Bauingenieurin wichtig? (2 Punkte)
4. Definieren sie den Begriff „Aktivität“ und geben Sie Beispiele. (2 Punkte)
5. Welche Aktivität verursacht den größten Materialumsatz eines/r Österreicher/in? Welche Aktivität ist verantwortlich für das größte Lager? (2 Punkte)
6. Nennen Sie vier Quellen von diffusen Kupfer-Emissionen und geben Sie Maßnahmen an, wie Einträge in die Umweltmedien vermindert werden können. (4 Punkte)
7. Das Materiallager für die Aktivität "Wohnen" beträgt rund 100 t/E. Welches sind die mengenmässig wichtigsten Güter in diesem Lager? (3 Punkte)
8. Weshalb ist das Thema „Urbaner Stoffhaushalt“ für eine(n) Bauingenieur/Bauingenieurin wichtig? (2 Punkte)

9. In einer Übung haben Sie sich mit dem Wasserumsatz im privaten Haushalt befasst. Schlagen Sie - anhand einer Tabelle - mit den unten genannten Reduktionszielen und Ihren Maßnahmen vor, mit welchen Maßnahmen man den **Wasserimport in das System "privater Haushalt"** um 10 %, 50 % und 90 % verringern könnte.

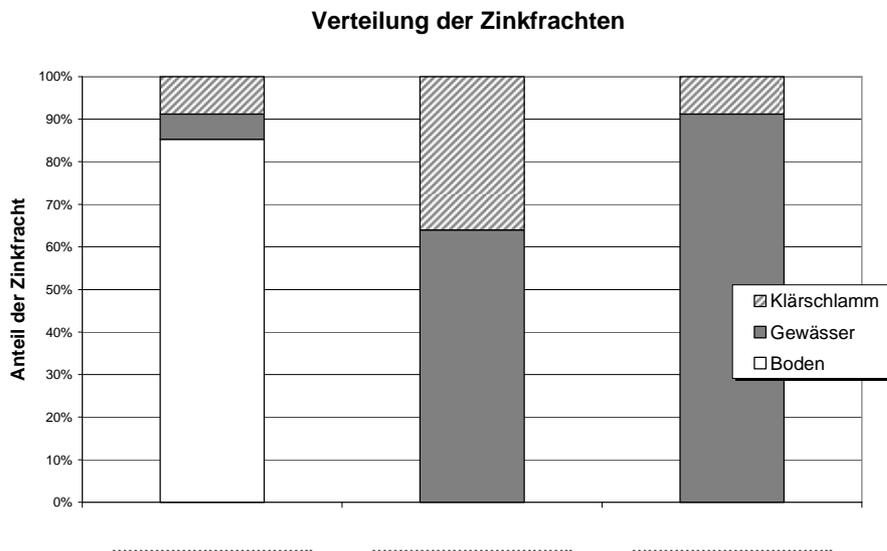
Hinweis: 100% = rund 150 l/E.Tag. (3 Punkte)

Reduktion um	Mögliche Maßnahmen
10 %	
50 %	
90 %	

10. Was ist das Attraktive am Konzept der „Aktivitäten“, wozu kann dieses Konzept dienen?  
(1 Punkt)

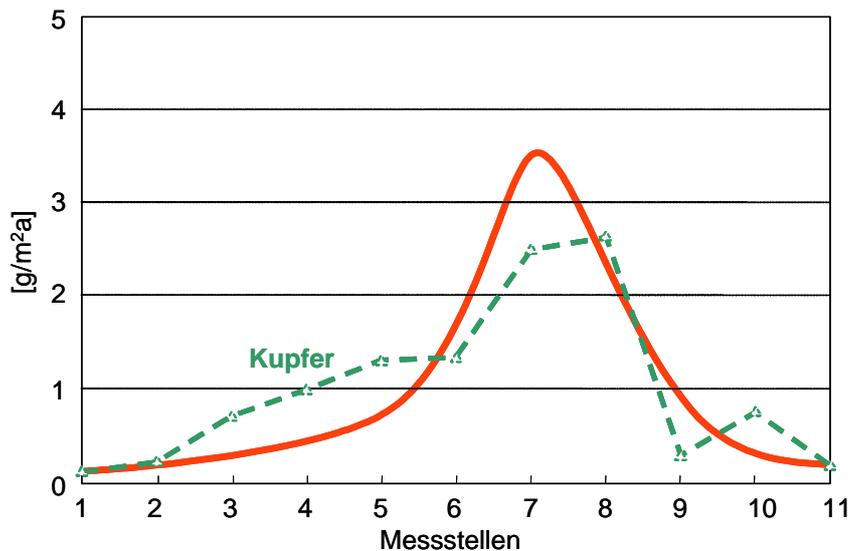
## H) Emissionen städtischer Oberflächen (4 Punkte)

- Welches ist der massenmäßig wichtigste Güterfluss durch jede Stadt, und gleichzeitig das wichtigste Transportmedium für Emissionen von städtischen Bauwerksoberflächen?
  - welche Maßnahmen schlagen Sie vor, um der Verwitterung von städtischen Oberflächen entgegenzuwirken? (2 Punkte)
- Welche der folgenden Maßnahmen besitzen a) kurzfristig und b) langfristig das größte Potential um die Belastung von Boden, Wasser und Atmosphäre durch diffuse Emissionen aus urbanen Oberflächen zu verringern (1 Punkt):
  - Maßnahmen am Transportsystem (Misch-/Trennkanal, Versickerung etc.)
  - Maßnahmen an den Quellen
  - Maßnahmen bei der Abwasserbehandlung (Kläranlage)
  - Alle 3 Möglichkeiten sind gleichwertig
- Bei welchem Entwässerungssystem (A Mischsystem, B Trennsystem mit Regen- und Schmutzwasserkanalisation oder C Schmutzwasserkanalisation mit dezentraler vor Ort Versickerung des Dachwassers) tritt die höchste Schwermetallbelastung des Bodens auf? (1 Punkt)
- 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 (1,5 Punkte).



- Nennen Sie mindestens 3 mögliche Quellen, die zu den diffusen Kupferemissionen von (städtischen) Oberflächen beitragen (1,5 Punkte).
- Was versteht man unter „diffusen Emissionen“ von Gebäudeoberflächen? Nennen Sie ein Beispiel. Welches ist das wichtigste Transportmedium für diese Emissionen? (3 Punkte).

7. 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

8. Welches ist das wichtigste Transportmedium für Emissionen von städtischen Bauwerksoberflächen und welche Maßnahmen kennen Sie, um die Einträge in Boden und Gewässer zu verringern? (2 Punkte)
9. Welche der folgenden Maßnahmen besitzt das insgesamt größte Potential um die Belastung der Umweltmedien (Boden, Gewässer, Atmosphäre) durch diffuse Emissionen zu verringern (1 Punkt):
- Maßnahmen am Transportsystem (Kanalsystem)
  - Maßnahmen an den Quellen
  - Maßnahmen bei der Abwasserbehandlung (Kläranlage)
  - Alle 3 Möglichkeiten sind gleichwertig
10. Bei welchem Entwässerungssystem (A Mischsystem, B Trennsystem mit Regen- und Schmutzwasserkanalisation oder C Schmutzwasserkanalisation mit dezentraler Versickerung des Regenwassers) tritt die höchste Schwermetall-Bodenbelastung auf? (1 Punkt)