



wirtschaftsinformatik  
managementinformationssysteme

# umweltmanagement- informationssysteme

Übung 4 / 5

Wintersemester 2008/2009

Arbeitsgruppe Wirtschaftsinformatik  
– Managementinformationssysteme –



# Ökokontenrahmen – beispiel

**Öko-Kontenrahmen**  
Beispiel des Dienstleistungsbetriebs  
Landesgirokasse (1992, Ausschnitt)

	INPUT	BESTAND		OUTPUT
<b>1. Liegen-schaften (m<sup>2</sup>)</b>			<b>1. Kommuni-kation</b>	
1.1 Gebäude		120.000	1.1 Werbemittel	
1.2 Ausbau			1.2 Externe Kommunikation	
1.3 Haustechnik			1.3 Interne Kommunikation	
1.4 Außen-anlagen		64.432		
<b>2. Anlagen, Ein-richtungen (Stück)</b>			<b>2. Verkäufe (Stück)</b>	
2.1 Einrich-tungsgegen-stände Um-, Ein-bauten	5.346	36.920	2.1 Fahrzeuge	13
2.2 Büro-maschinen	468	3.880	2.2 Anlagen/ Einrich-tungen	
2.3 Betriebs-anlagen	212	2.390		
2.4 EDV/Hard-ware	1.374	7.980	<b>3. Abfälle (kg)</b>	
			3.1 Problem-abfälle	7.300
			3.2 Wertstoffe	323.337
			3.3 Restmüll	15.044
			3.4 Anlagen/ Einrich-tungen	
			3.5 Sonstige	
<b>3. Umlaufgüter (Stück)</b>				
3.1 Codekarten	83.300			
3.2 Bürobedarf	547.756			
3.3 Papier	117.062.540			
3.4 Werbe-material	924.528			
3.5 Betriebs-stoffe				
3.6 Sonstiges				

1. Liegen-schaften (m <sup>2</sup> )	2. Anlagen, Ein-richtungen (Stück)	3. Umlaufgüter (Stück)
1.1 Gebäude		3.1 Codekarten
1.2 Ausbau		3.2 Bürobedarf
1.3 Haustechnik	2.1 Einrich-tungsgegen-stände Um-, Ein-bauten	3.3 Papier
1.4 Außen-anlagen	2.2 Büro-maschinen	3.4 Werbe-material
	2.3 Betriebs-anlagen	3.5 Betriebs-stoffe
	2.4 EDV/Hard-ware	3.6 Sonstiges

1. Kommuni-kation	2. Verkäufe (Stück)	3. Abfälle (kg)
1.1 Werbemittel	2.1 Fahrzeuge	3.1 Problem-abfälle
1.2 Externe Kommunikation	2.2 Anlagen/ Einrich-tungen	3.2 Wertstoffe
1.3 Interne Kommunikation		3.3 Restmüll
		3.4 Anlagen/ Einrich-tungen
		3.5 Sonstige

Quelle: Bundesumweltministerium und Umweltbundesamt (2001), S. 209



# wirkungsabschätzung

## Bestandteile der DIN EN ISO-Norm 14040:

- Festlegung des Ziels und der Untersuchungsrahmen
- Sachbilanz
- Wirkungsabschätzung
  - qualitative Bewertungsmethoden
    - ABC-XYZ-Analyse
    - Nutzwert-Analyse
  - quantitative Bewertungsmethoden
    - Ökologische Buchhaltung (Ökopunkte)
    - Bewertung von Umweltwirkungen
    - Verfahren der kritischen Belastung
- Auswertung



- **Zusammensetzung aus zwei Analysen**
  - ABC- und XYZ-Analyse
  - ABC-Analyse:
    - Ermittlung der Problemfelder und ihre Auswirkungen
    - Kategorisierung nach Handlungsbedarf
  - XYZ-Analyse:
    - Ermittlung der Gefährdung auf einen Zeitraum bezogen
    - Kategorisierung nach Auftretenshäufigkeit
  - -> Problemfälle bei Umwelteinwirkungen

# nutzwert-analyse

- dient zur Bestimmung von Alternative, bei nicht berechenbaren Möglichkeiten
- Ergebnis stellt nur eine Rangordnung dar
- Vorgehen:
  - Kriterien für zu untersuchenden Sachverhalt bestimmen
  - Gewichtung der Kriterien festlegen
  - Alternativen bestimmen
  - Bewertung der Alternativen
  - Teilnutzen berechnen
  - Gesamtnutzen ermitteln



# quantitative verfahren

- **Ökologische Buchhaltung**
  - Berechnung ökologischer Knappheiten
  - Bestimmung von Öko-Faktoren
  - Berechnung von Ökopunkten/Umweltbelastungspunkte durch Verrechnung mit der Emission/Verbrauch
- **Verfahren der kritischen Belastung**
  - Ermittlung von Umweltbelastungen und Gegenüberstellung mit Grenzwerten
- **Bewertung von Umweltwirkungen**
  - Wirkungskategorien
  - Wirkungsindikatoren
  - Charakterisierungsfaktor



## Warum überhaupt Modellbildung?

Vereinfachte Darstellung des Systems (der Realität)

Untersuchungen am Modell und schließlich die Übertragung der Ergebnisse auf das reale System

Beispiele:

Entity-Relationship-Modell (ERM)

Organigramm

Ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK)

Wertschöpfungskette

Aktivitätsdiagramm

# stoffstromnetze

- spezieller Modellierungsansatz, basierend auf der Methodik von Petri-Netzen
- Darstellung von Stoffstromsystemen (d.h. von Stoff- und Energieströmen)
- Grundlage für die Aufstellung von Ökobilanzen
- Anwendungsmöglichkeiten: Produkt- und Betriebsbilanz
- keine Unterscheidung von Stoffen und Energien in Stoffstromnetzen (einziger Unterschied durch die verschiedenen Maßeinheiten kg und kJ)





# stoffstromnetze (2)

Es gibt zwei Vorgänge in Stoffstromnetzen:

- Umwandlung von Material und
- die Lagerung von Material

Elemente von Stoffstromnetzen:

- Transitionen:

ist gleichzusetzen mit einem Prozess bei dem eine Umwandlung (stoffliche Transformation und räumliche Umwandlungsprozess) stattfindet

Input -> Umwandlung (von Stoffen und Energien) -> Output



# stoffstromnetze (3)

- Stellen:
  - ist gleichzusetzen mit einem Lager (Zustand)
  - hier erfolgt keine Umwandlung
  - Verschiedene Funktionen: Systemgrenzen (Input- und Output-Stellen), Verbindung (Connection-Stellen) oder Lager (Storage-Stellen)
- Verbindungen:
  - Materialströme zwischen Prozess und Lagerung (Verbindung zwischen Stellen und Transitionen)









# umberto® - allgemein

- Software zur Modellierung, Berechnung, Visualisierung und Bewertung von Stoff- und Energieflüssen
- Datenbanksystem mit einer grafischen Benutzeroberfläche
- Konzept der Stoffstromnetze bildet die Basis
- Einsetzbar für unterschiedliche Anwendungsbereiche (durch den Einsatz einer allgemeinen Methodik zur Modellierung und Untersuchung)



# umberto® - elemente

elemente		darstellung
transitionen		 T1
stellen	input-stellen	 P1
	output-stellen	 P1
	storage-stellen	 P1
	connection-stellen	 P1
verbindung		

# umberto® - aufbau von stoffstromnetzen

- Entscheidung über Umfang und Detaillierungsgrad von Stoffstromnetzen:
  - Welche Vorgänge müssen berücksichtigt werden?
  - Welche Materialien müssen berücksichtigt werden?
  - Welche Prozesse müssen bzw. können in Teilprozesse zerlegt werden?
  - Wie exakt muss das Verhältnis von Input und Output von Umwandlungsprozessen betrieben werden (lineares vs. nicht-lineares Verhältnisse)



# umberto® - regeln der modellierung

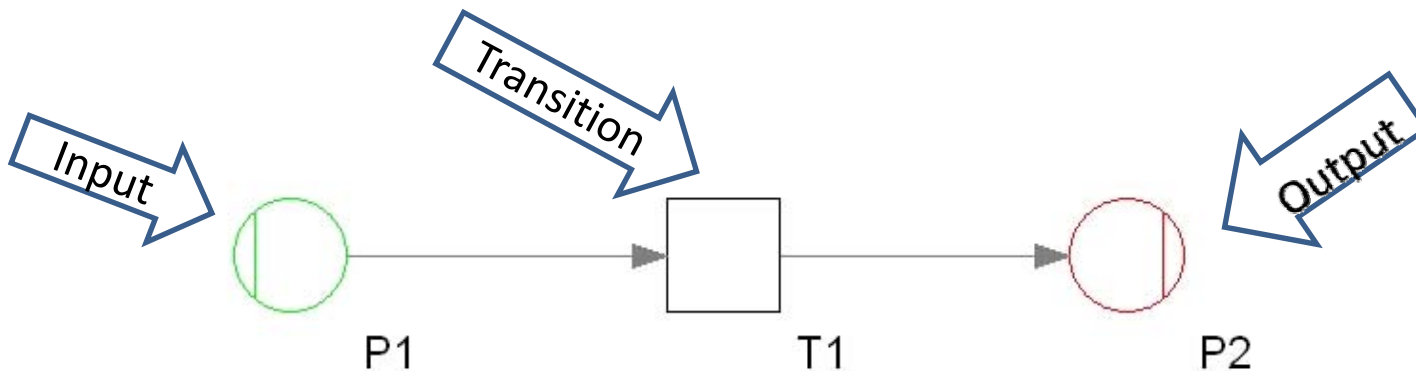
## Regeln (siehe Umberto®-Handbuch):

- Bei jeder Transition muss min. eine Verbindung beginnen oder eine Verbindung enden.
- Bei Stellen kann eine jeweils beliebige Anzahl von Verbindungen beginnen und enden.
- Jede Verbindung verknüpft genau eine Stelle und eine Transition, Verzweigungen von Verbindungen sind nicht zulässig.
- Verzweigungen oder Zusammenführungen von Stoffströmen sind nur an Stellen und Transitionen zulässig.
- Keine Verbindung zwischen zwei gleichartigen Netzelementen (immer abwechselnd)
- Zyklen in den Wegen der Verbindungen sind zulässig.
- Die Ränder der Netzstruktur werden durch Stellen abgebildet.



# umberto® - beispiel

Wie würde nun laut der Regeln die einfachste Ausprägung eines Stoffstromnetzes aussehen?



- Material als Oberbegriff für alle Stoffe und Energieformen
- Darstellung sämtlicher Materialien in einer Materialliste
- beliebige Stoffkombination und -zusammensetzung (Bsp. Abfälle → Verpackungsabfall, Verschnitt, Ausschuss, ...)
- Basiseinheiten je Material
  - Stoffe (deren Masse bestimmt werden kann): kg
  - Energie: kJ
- Materialeigenschaften
  - weitere Einheiten wie z.B. Stück, kWh, t, ...
  - Technische, ökonomische und ökologischen Eigenschaften wie z.B. Dichte, Gefahrenklasse oder Preis pro Einheit



# umberto® - spezifikation von elementen

- Spezifizierung der Netzelemente erfolgt durch weitere Angaben -> vorhandene bzw. fließende Materialien und deren Menge
- Transitionen:
  - Welches Material kommt von welcher Input-Stelle?
  - Welches Material wird an welche Output-Stelle abgegeben?
  - Beziehung zwischen zu- und abfließenden Materialien und ihren Mengen



# umberto® - spezifikation von elementen (2)

- Stellen:

Anfangsbestand der Materialien (welche Materialien mit welcher Menge)

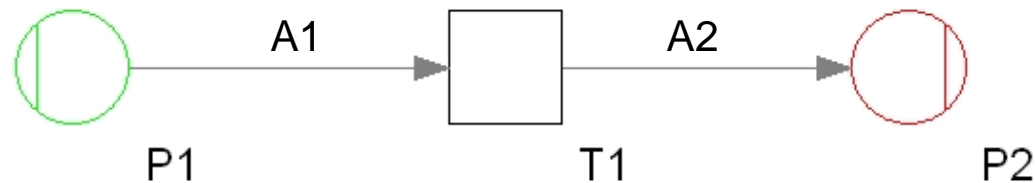
- Verbindungen:

Welches Material fließt in welcher Menge (in Bezug auf den Betrachtungszeitraum)?

Restriktion: nur positive Werte sind zulässig

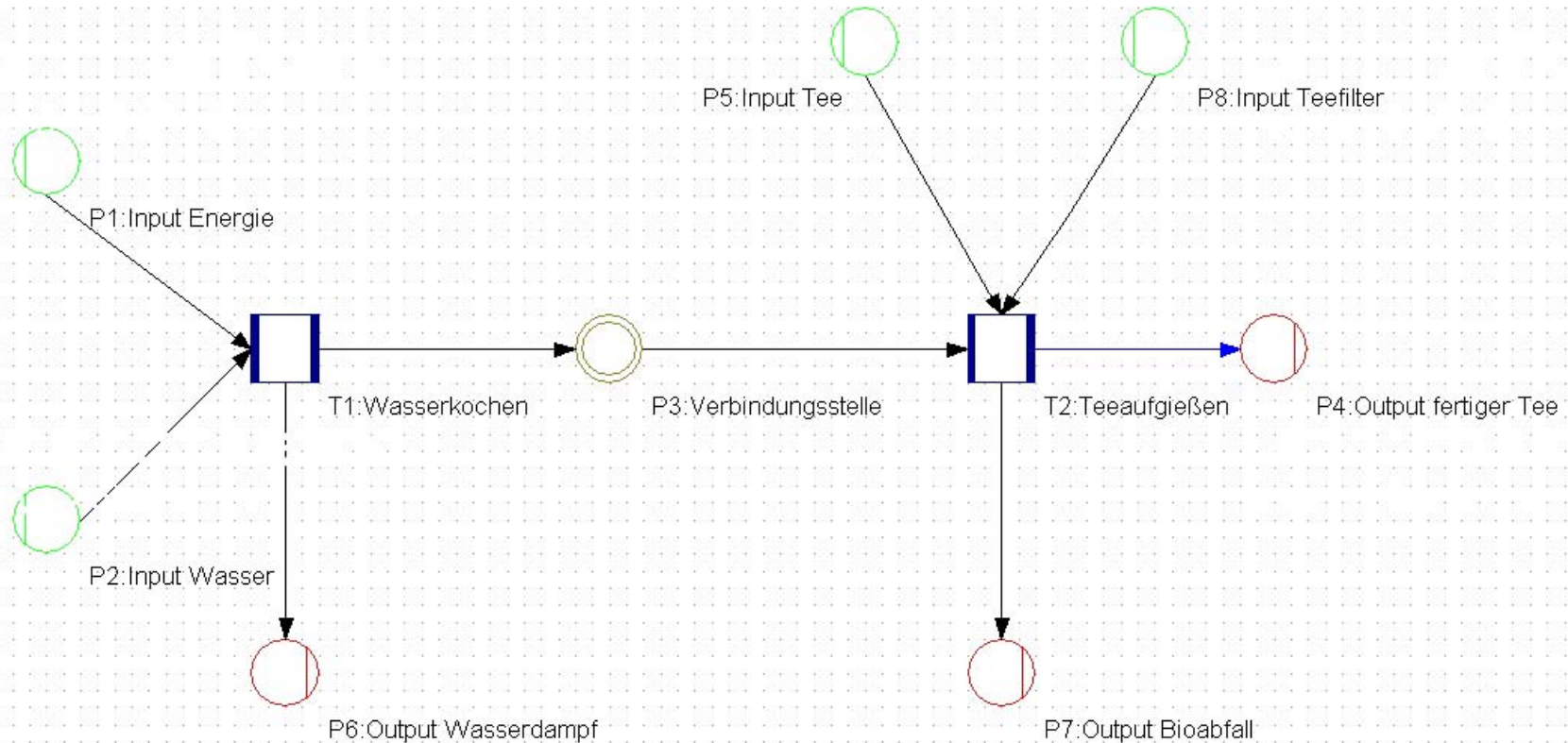


Ziel: Bestimmung von unbekanntem Materialströmen mithilfe von bekannten Materialströmen und den Spezifikationen



Unter welchen Bedingungen ist die Berechnung dieses Stoffstromnetzes möglich?

# umberto® - beispiel "tee" der demo-version



Möller, A.; Rolf, A. (1995), Methodische Ansätze zur Erstellung von Stoffstromanalysen unter besonderer Berücksichtigung von Petri-Netzen. in: Schmidt, M./Schorb, A. (Hrsg.), Stoffstromanalysen – in Ökobilanzen und Öko-Audits. Berlin – Heidelberg, 33-58.

Umberto<sup>®</sup>-Tool

Umberto<sup>®</sup>-Handbuch

Internet:

[www.umberto.de](http://www.umberto.de)

