

STOFFFLUSSANALYSEN mit STAN

Ein geeignetes Instrument zur Optimierung der innerbetrieblichen Abläufe in der Produktion/Dienstleistung und in der Abfallwirtschaft ?!

WIN Fachinformationstag:

Aktuelle Neuerungen zur Sammlung und Behandlung von Abfällen

3. Mai 2007, Graz



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

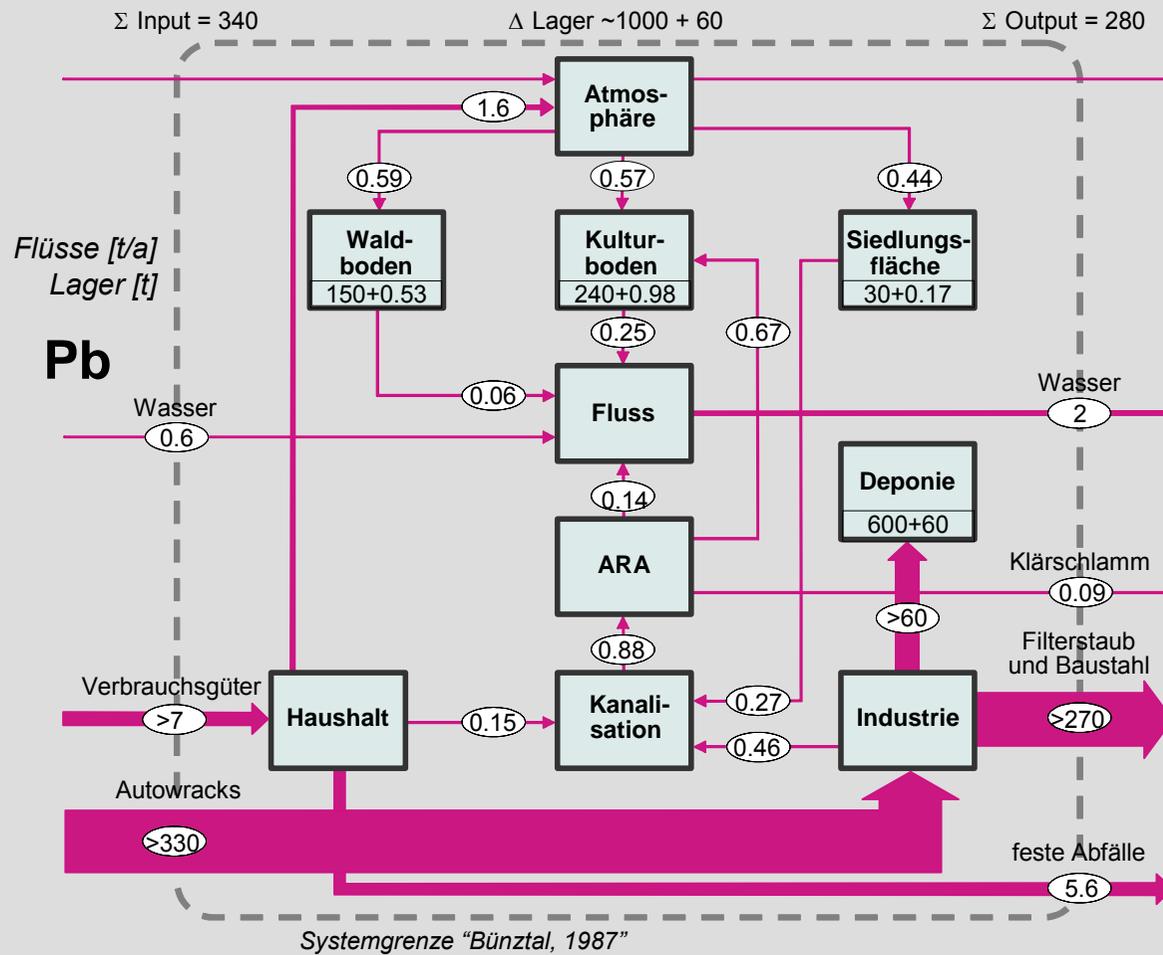
VIENNA
UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY



Oliver Cencic

Institut für Wassergüte,
Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft
Technische Universität Wien

Die Stoffflussanalyse

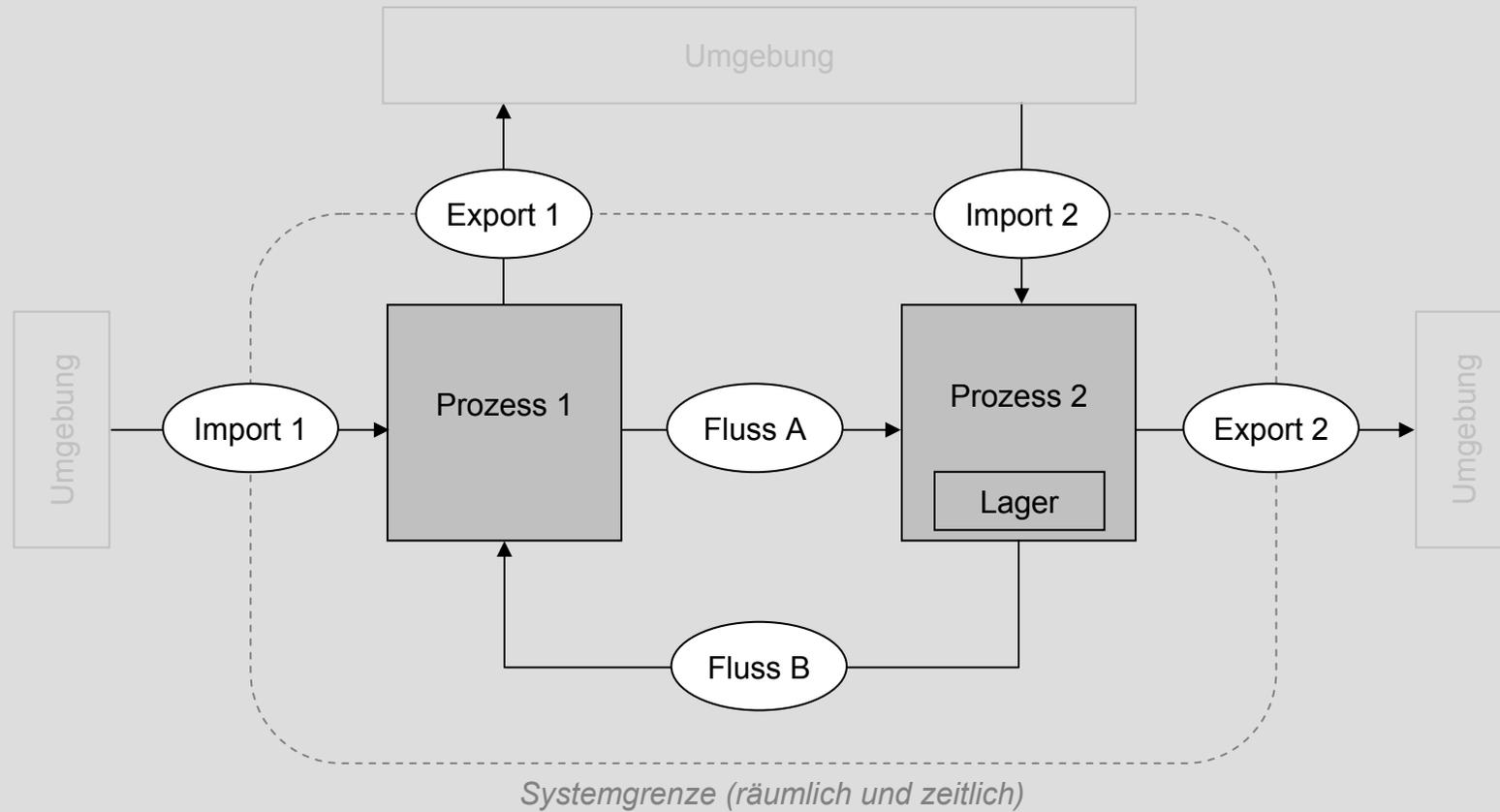


ÖWAV-
Regelblatt 514

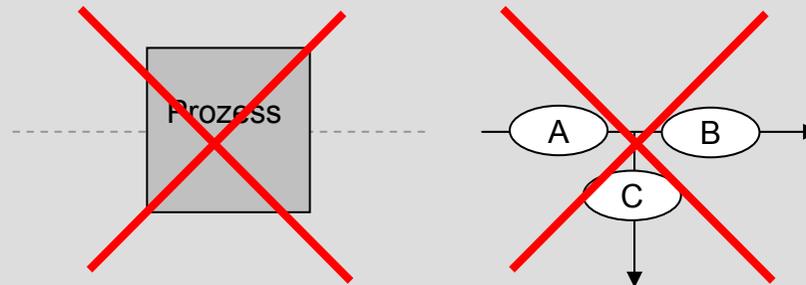
ÖNORM
S2096

Quelle: Brunner et al. 1994

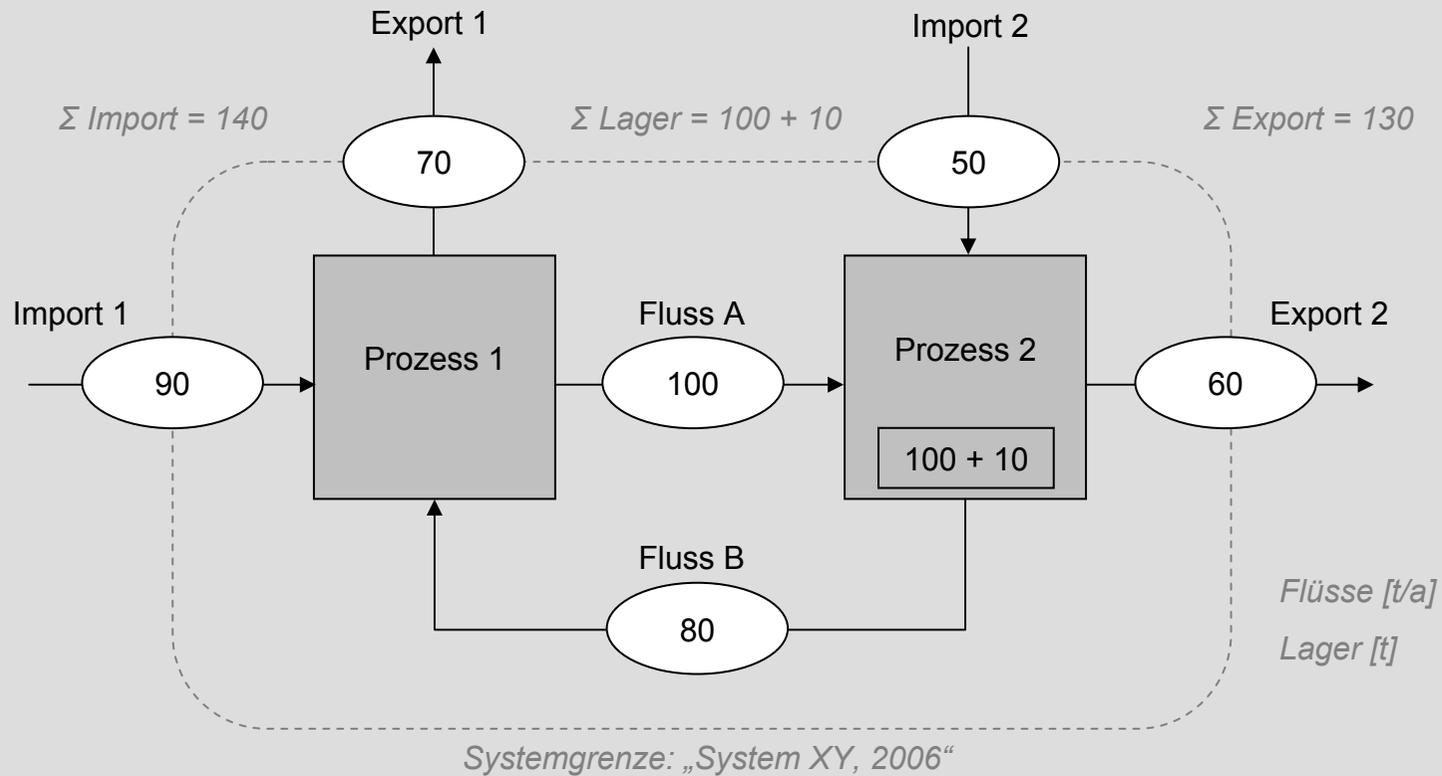
Aufbau eines SFA-Systems (1)



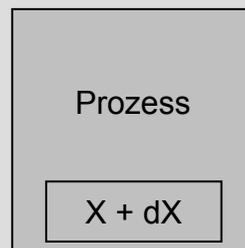
Was es nicht gibt:



Aufbau eines SFA-Systems (2)



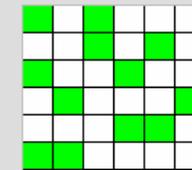
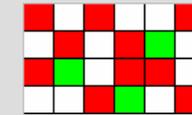
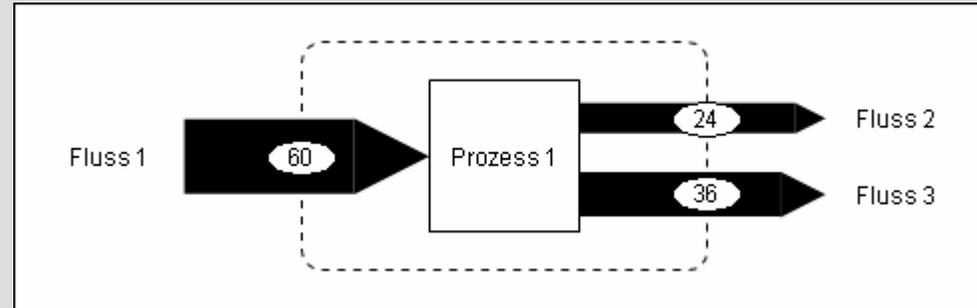
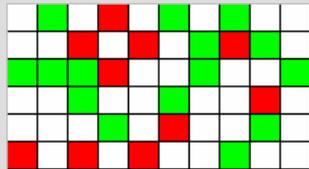
Hinweis:



X...Lagerbestand zu Beginn der betrachteten Periode
 dX...Lageränderung während der betrachteten Periode

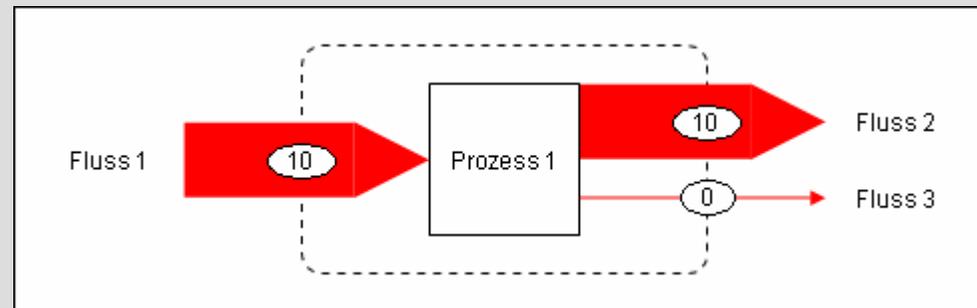
Gut vs. Stoff

Güterebene



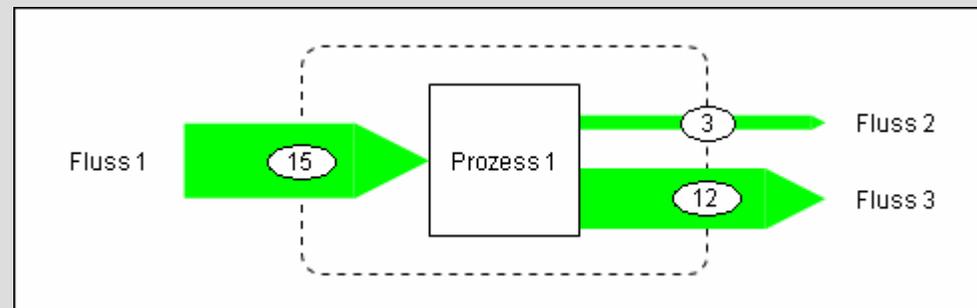
Ein Fluss trägt meistens den Namen des Gutes, das über ihn transportiert wird (z.B. Rohstoffe).

Stoffebene 1



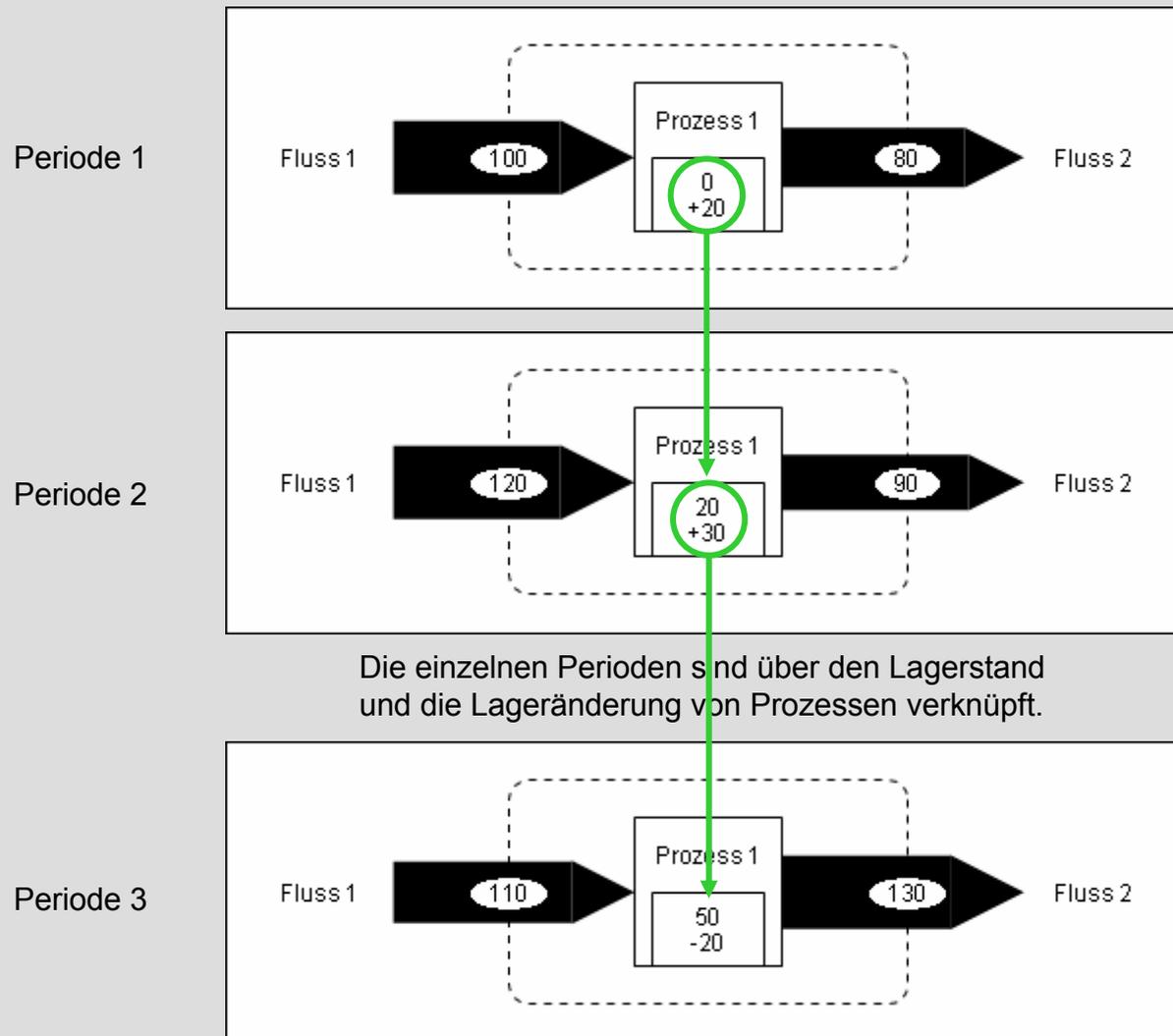
Der Zusammenhang zwischen Stoff- und Güterebene besteht über Stoffkonzentrationen.

Stoffebene 2

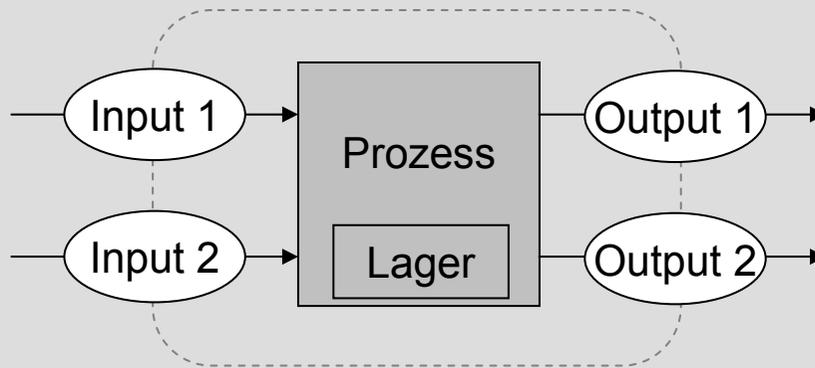


- Güter
- Stoff 1
- Stoff 2
- Restl. Stoffe

Perioden

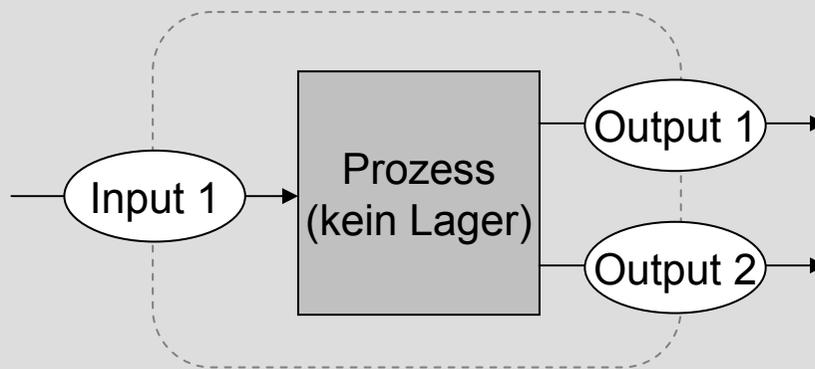


Arten von Gleichungen (1)



Bilanz-Gleichung
(Massenerhaltung):

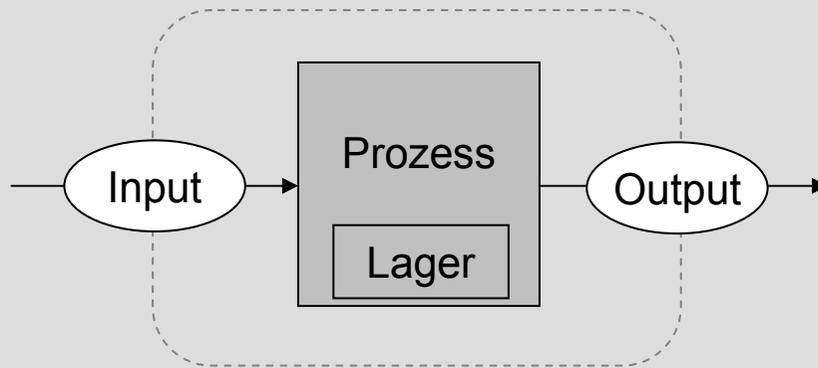
Summe Inputs = Summe Outputs
+ Lageränderung



Transferkoeffizienten-Gleichung:

Output x = TK_x * Summe Inputs

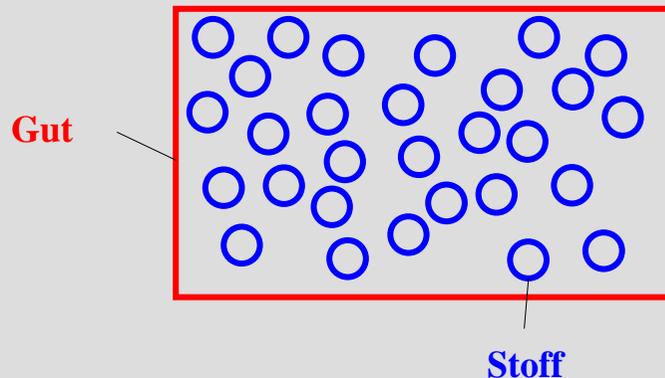
Arten von Gleichungen (2)



Lager-Gleichung
(Massenerhaltung):

$$\text{Lager}_{i+1} = \text{Lager}_i + d\text{Lager}_i$$

i...Periode



Konzentrations-Gleichung:

$$m_{\text{Stoff}} = m_{\text{Gut}} * c_{\text{Stoff}}$$

C. F. Gauss (1777-1855)



Mittelwert:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

Standardabweichung:

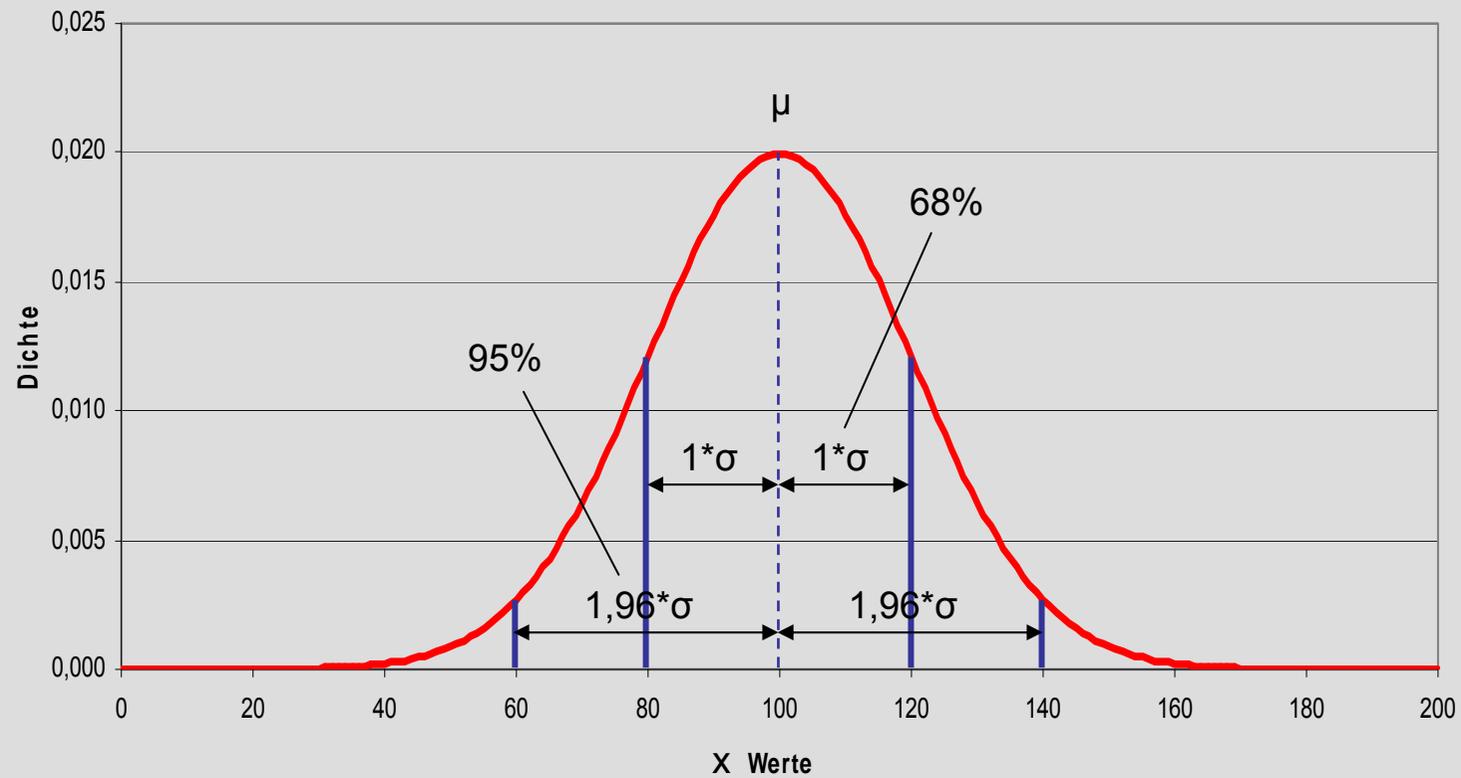
$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Normalverteilung



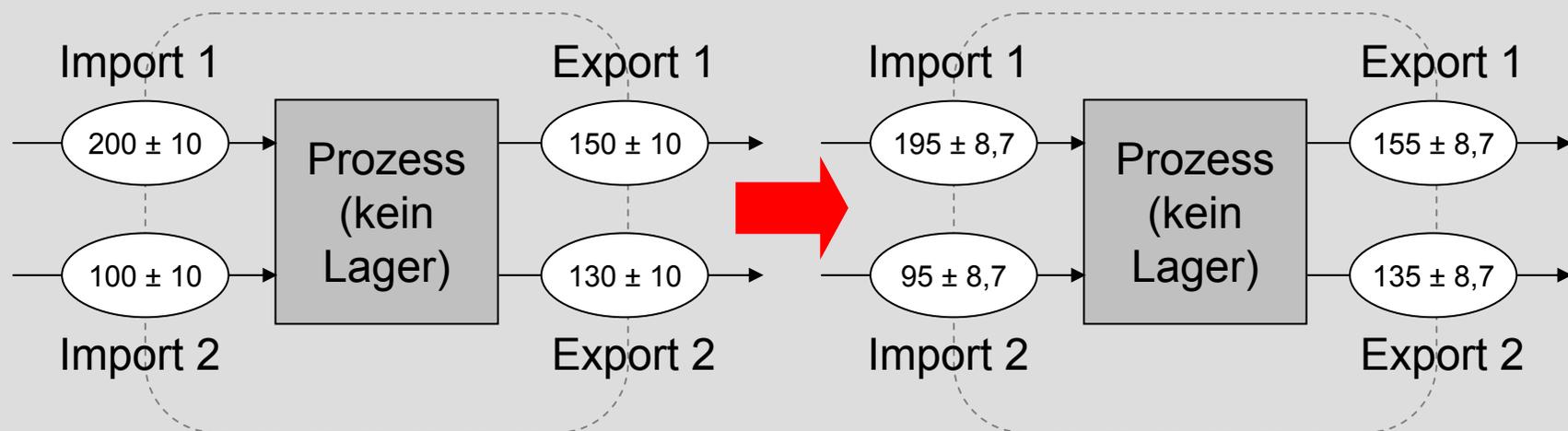
Normalverteilung (1)

Dichtefunktion
MW=100, STABW=20



Ausgleichsrechnung (1)

Bsp: Alle Flüsse haben gleiche Unsicherheit,
1 Bilanzgleichung, 0 Unbekannte
(= überbestimmtes Gleichungssystem → Datenausgleich !)



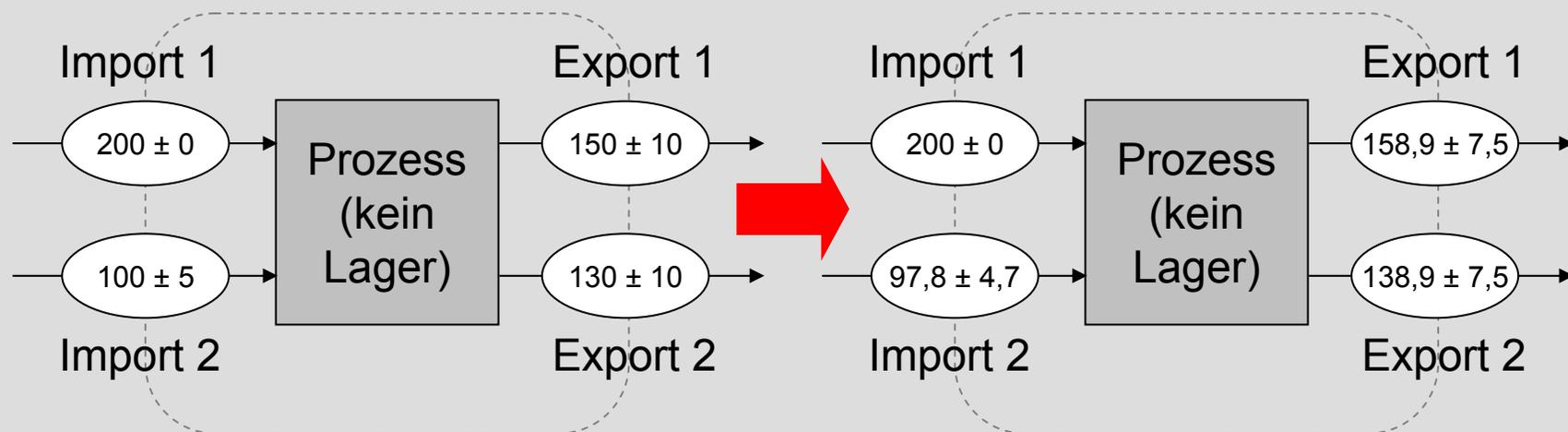
Summe Import \neq Summe Export !

Summe Import = Summe Export !

Unsicherheiten werden verkleinert !

Ausgleichsrechnung (2)

Bsp: Flüsse haben unterschiedliche Unsicherheit,
1 Bilanzgleichung, 0 Unbekannte
(= überbestimmtes Gleichungssystem → Datenausgleich !)

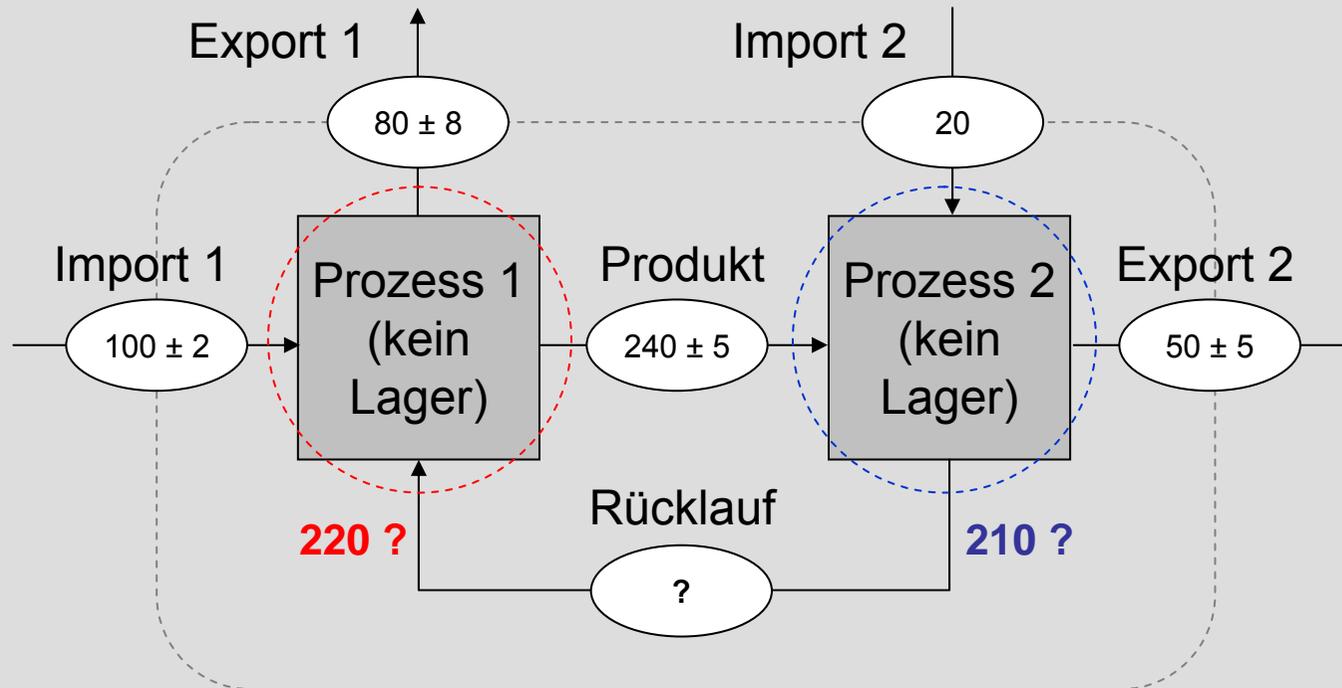


Summe Import \neq Summe Export !

Summe Import = Summe Export !

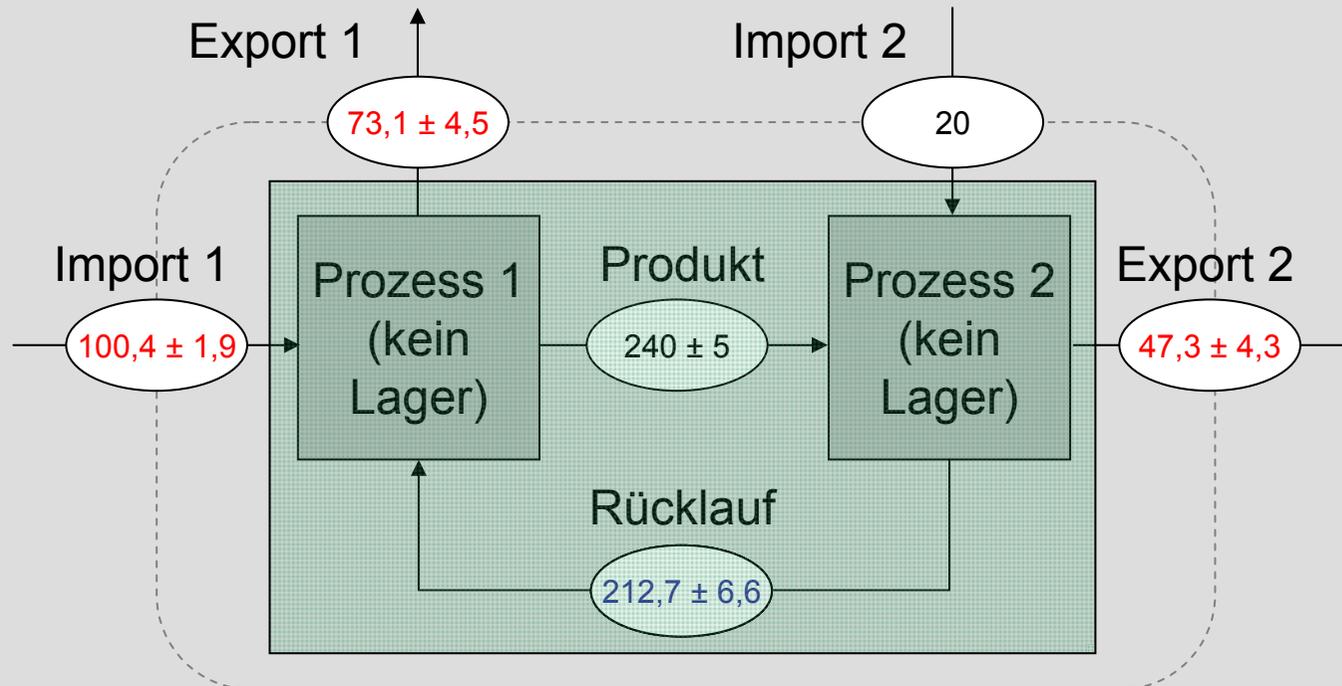
Werte mit größerer Unsicherheit
werden stärker ausgeglichen !

Ausgleichsrechnung (3)



Ausgleichsrechnung (4)

Ausgleichsrechnung



Berechnung + Fehlerfortpflanzung

C. F. Gauss (1777-1855)



Fehlerfortpflanzung

$$Y = f(X_1, X_2, \dots)$$

X_i normalverteilt mit \bar{x}_i, s_{X_i}

$$s_y^2 \approx \left(\frac{\partial Y}{\partial X_1} \right)_{\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots}^2 \cdot s_{X_1}^2 + \left(\frac{\partial Y}{\partial X_2} \right)_{\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots}^2 \cdot s_{X_2}^2 + \dots$$

Gauss'sches Fehlerfortpflanzungsgesetz

(für unabhängige Zufallsvariablen !!!)

Download unter: www.iwa.tuwien.ac.at

Software für Stoffflussanalyse

STAN

Technische Universität Wien

Finanziert durch: Lebensministerium - Bundesländer Österreich - voestalpine
Herausgeber: Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft

© inka software

Eigenschaften (1)

- Einfach durchführbare Modellierung und Simulation von Stoffflusssystemen
- Dateneingabe unter Berücksichtigung von Einheit und Unsicherheit (Massenflüsse, Konzentrationen, Lagerbestände, Transferkoeffizienten)
- Anonymisierung von Daten
- Darstellung von Flüssen in Sankey-Form
- Mögliche Betrachtung mehrerer Perioden und Ebenen (Gut, Stoffe, Energie)
- Erstellung von Subsystemen

Eigenschaften (2)

- Ausgleichsrechnung
- Berechnung unbekannter Größen
- Fehlerfortpflanzung
- Statistische Tests zum Auffinden von Datenfehlern
- Datenimport und -export (z.B. über Microsoft Excel)
- Erhältlich in Deutsch und Englisch
- Freeware!!!

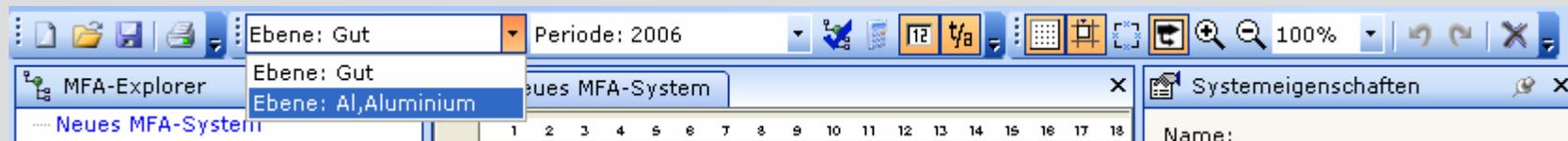
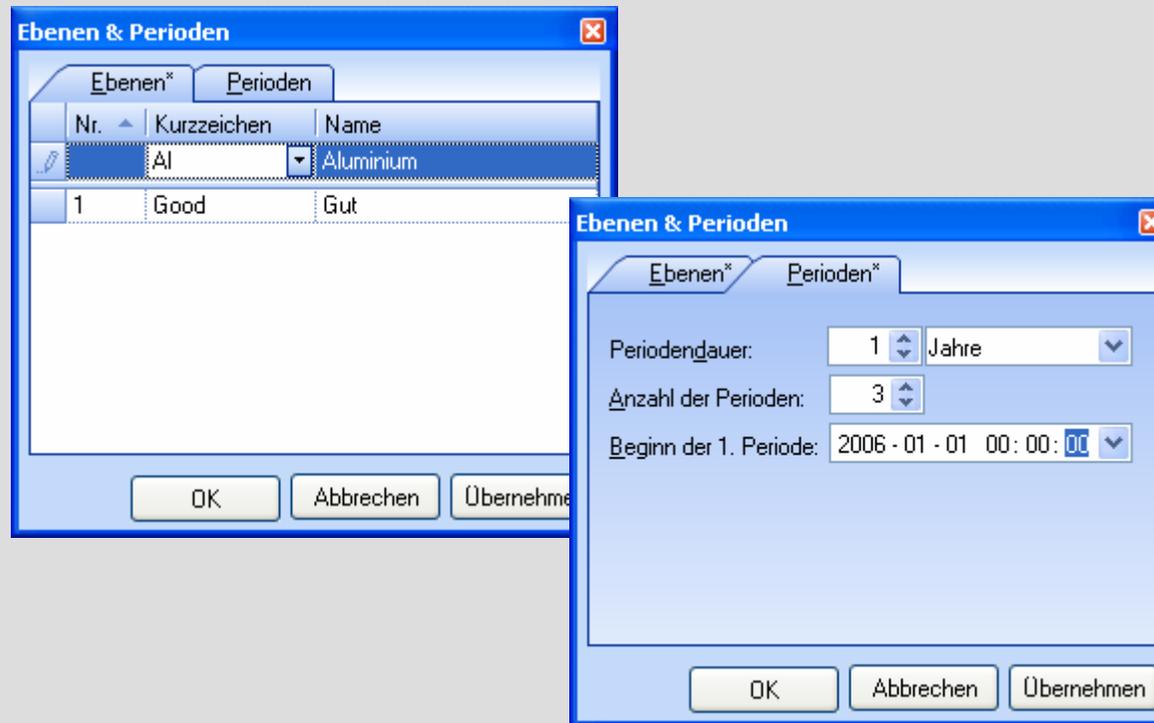
Oberfläche

The screenshot displays the STAN software interface for material flow analysis. The main window shows a process flow diagram for a scrap and metal sorting system. The diagram includes the following components and data:

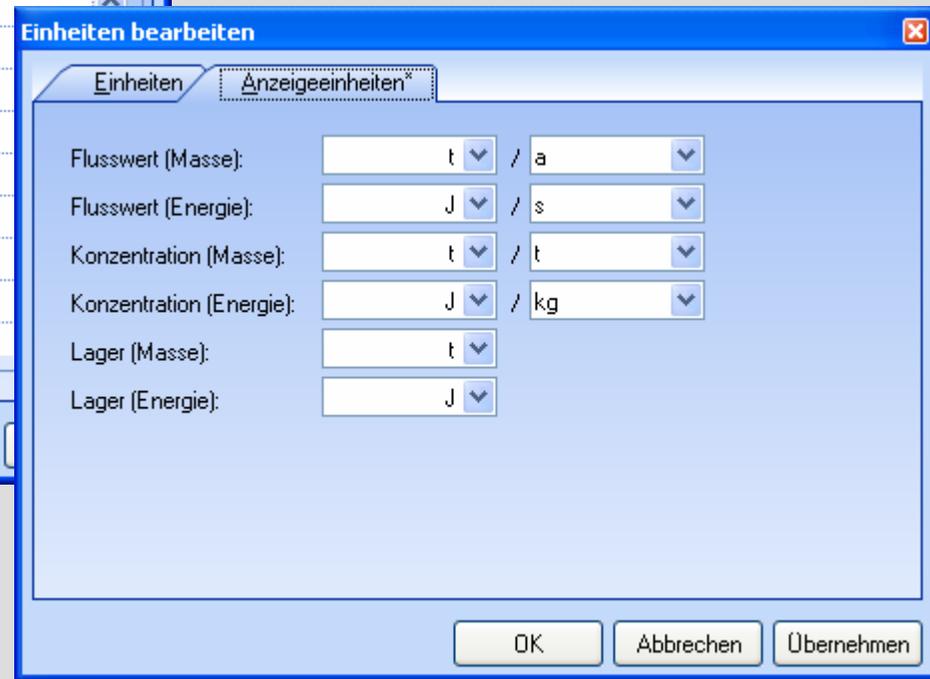
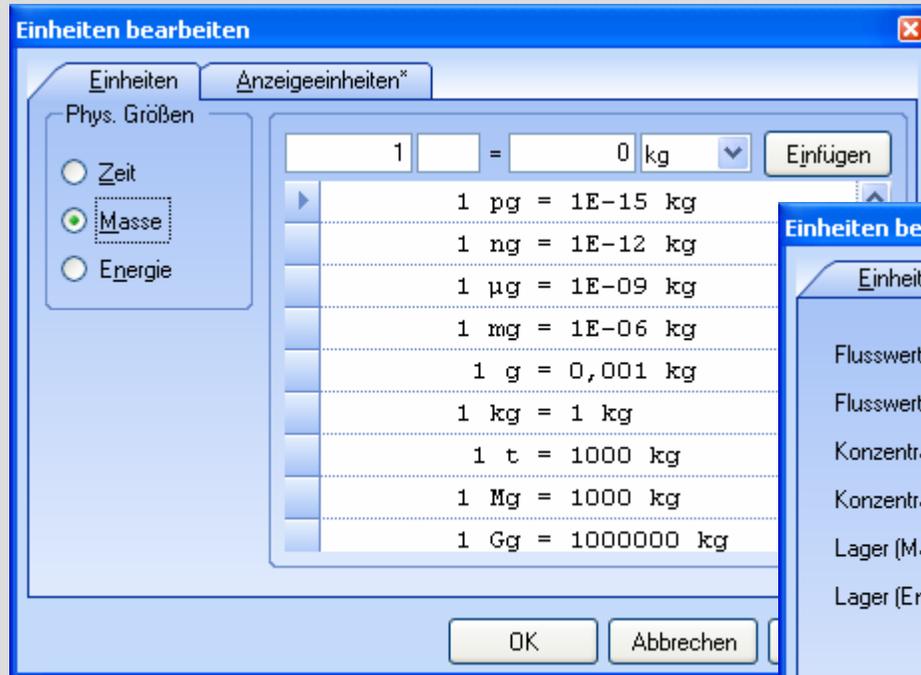
- Summe Import:** 540 t/a
- Summe dLager:** 6 t/a
- Summe Export:** 534 t/a
- Input Flows:**
 - Schrott: 500 t/a
 - Metalle: 20 t/a
 - Altautos: 20 t/a
- Processing and Storage Steps:**
 - Sammlung und Sortierung Schrott (Schrott 1)
 - Lager Schrott (+2)
 - Sammlung und Sortierung Metalle (Schrott 2)
 - Lager Metalle (+4)
 - Sammlung und Ausbau Altautos
- Output Flows:**
 - Schrott out: 350 t/a
 - Schrott TF: 120 t/a
 - Metalle out: 45 t/a
 - Metalle TF: 30 t/a
 - Altautos out: 19 t/a
- Legend:** Flüsse [t/a], Lager [t]

The interface also features a left sidebar with a tree view, a diagram symbol palette, and a right sidebar with property settings for 'Flusseigenschaften' (Flow Properties).

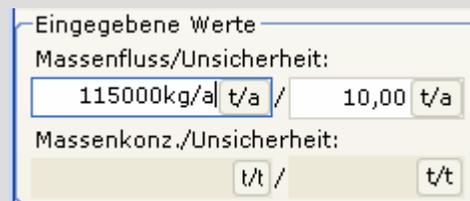
Ebenen und Perioden



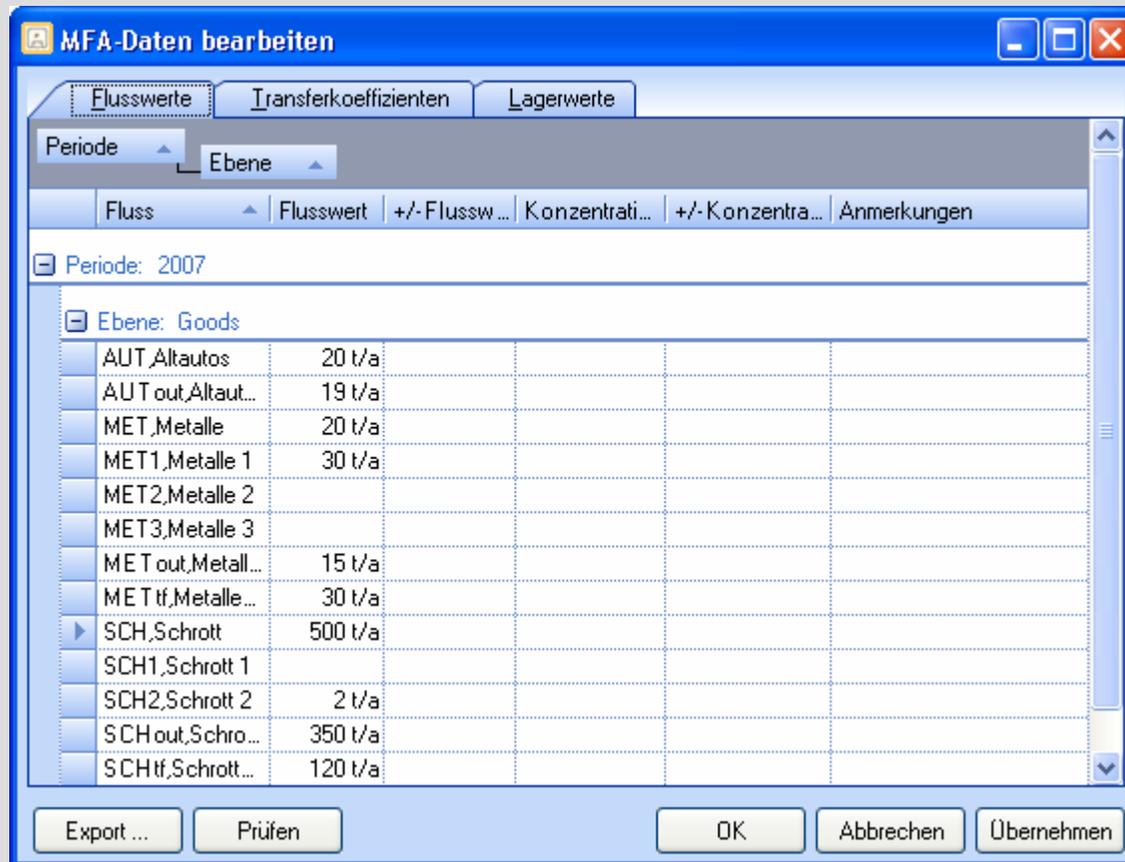
Einheiten



Eingabe



Datenimport/-export

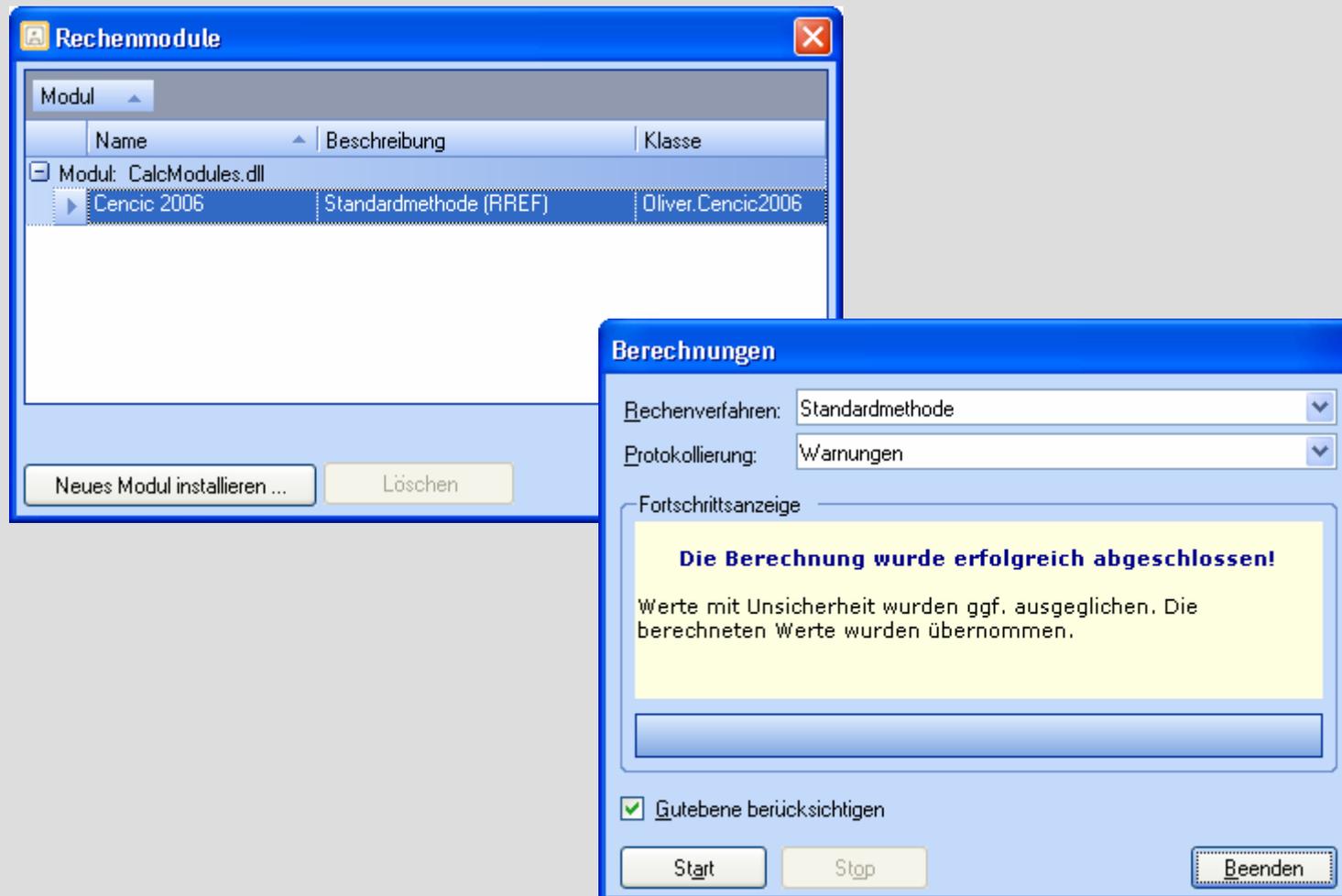


STAN

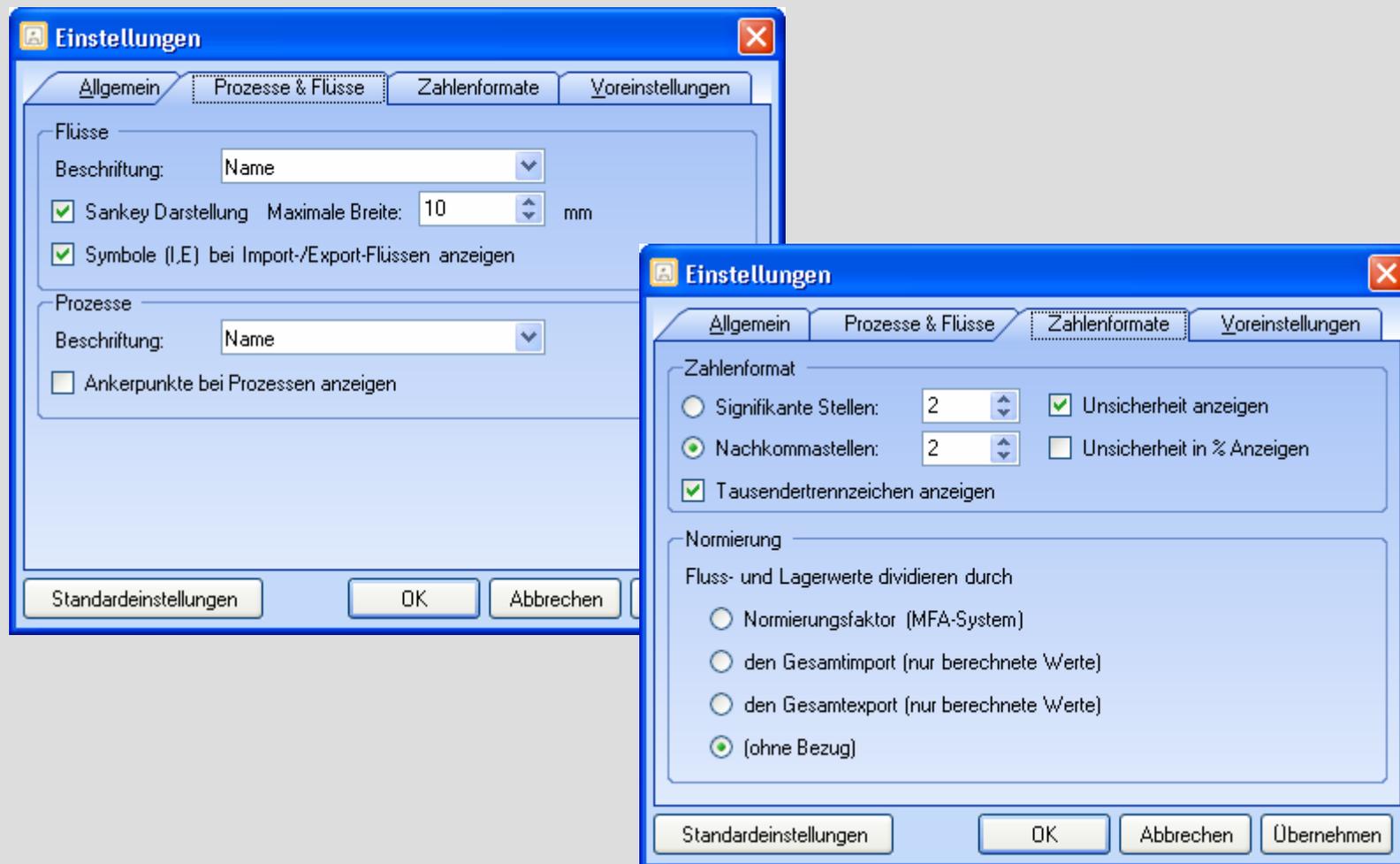
Microsoft Excel

	A	B	C	D	
1	2007	Goods	AUT,Altautos	20 t/a	
2	2007	Goods	AUTout,Altau	19 t/a	
3	2007	Goods	MET,Metalle	20 t/a	

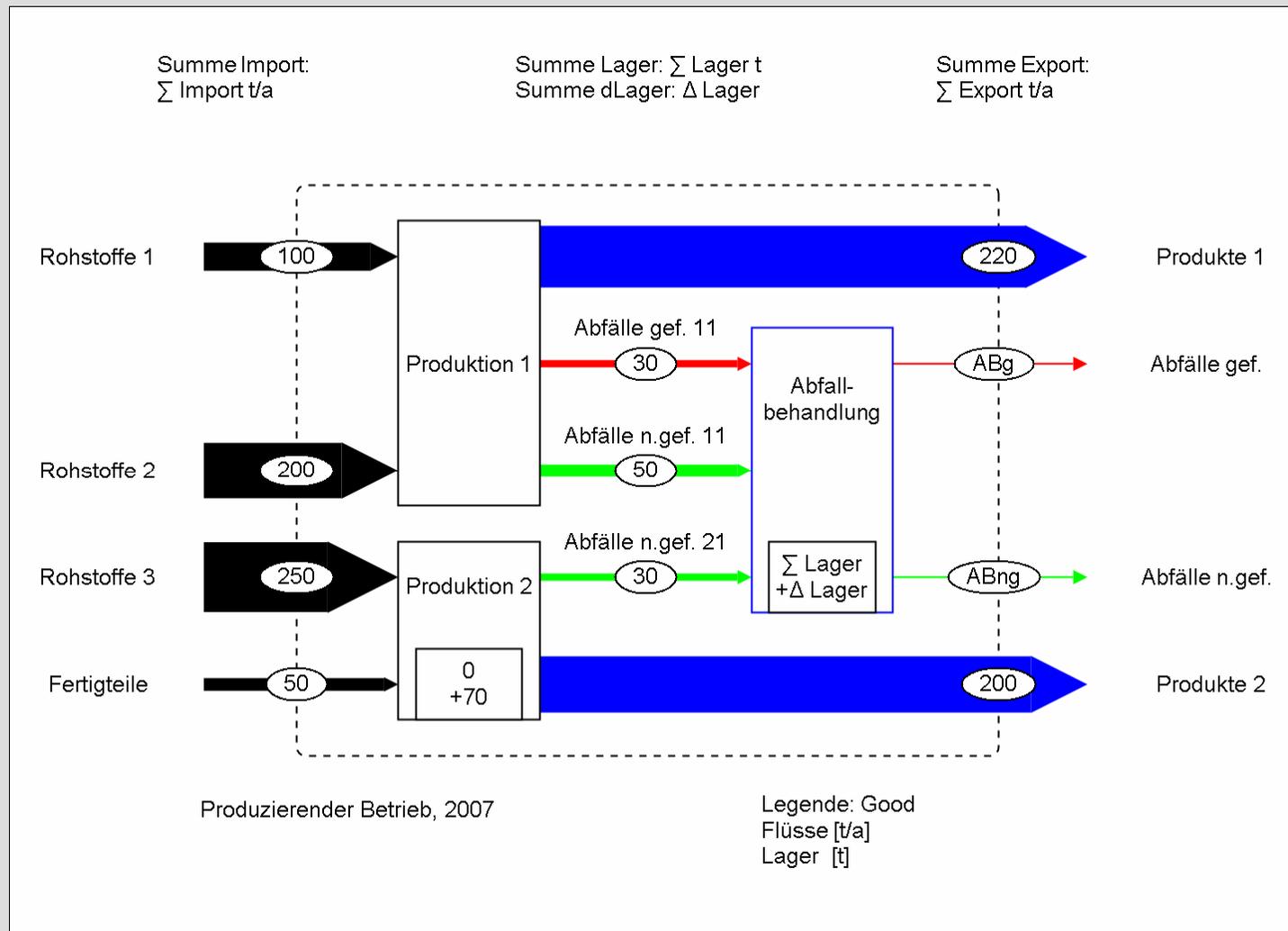
Berechnung



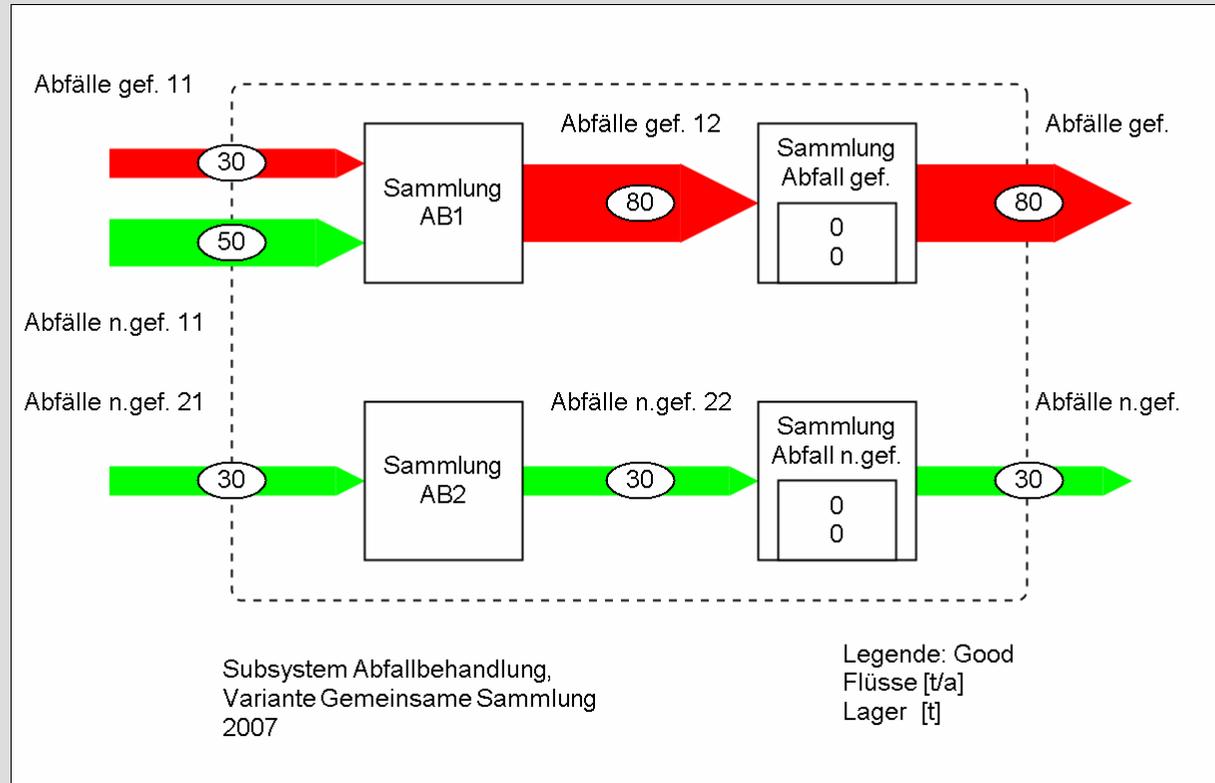
Optionen



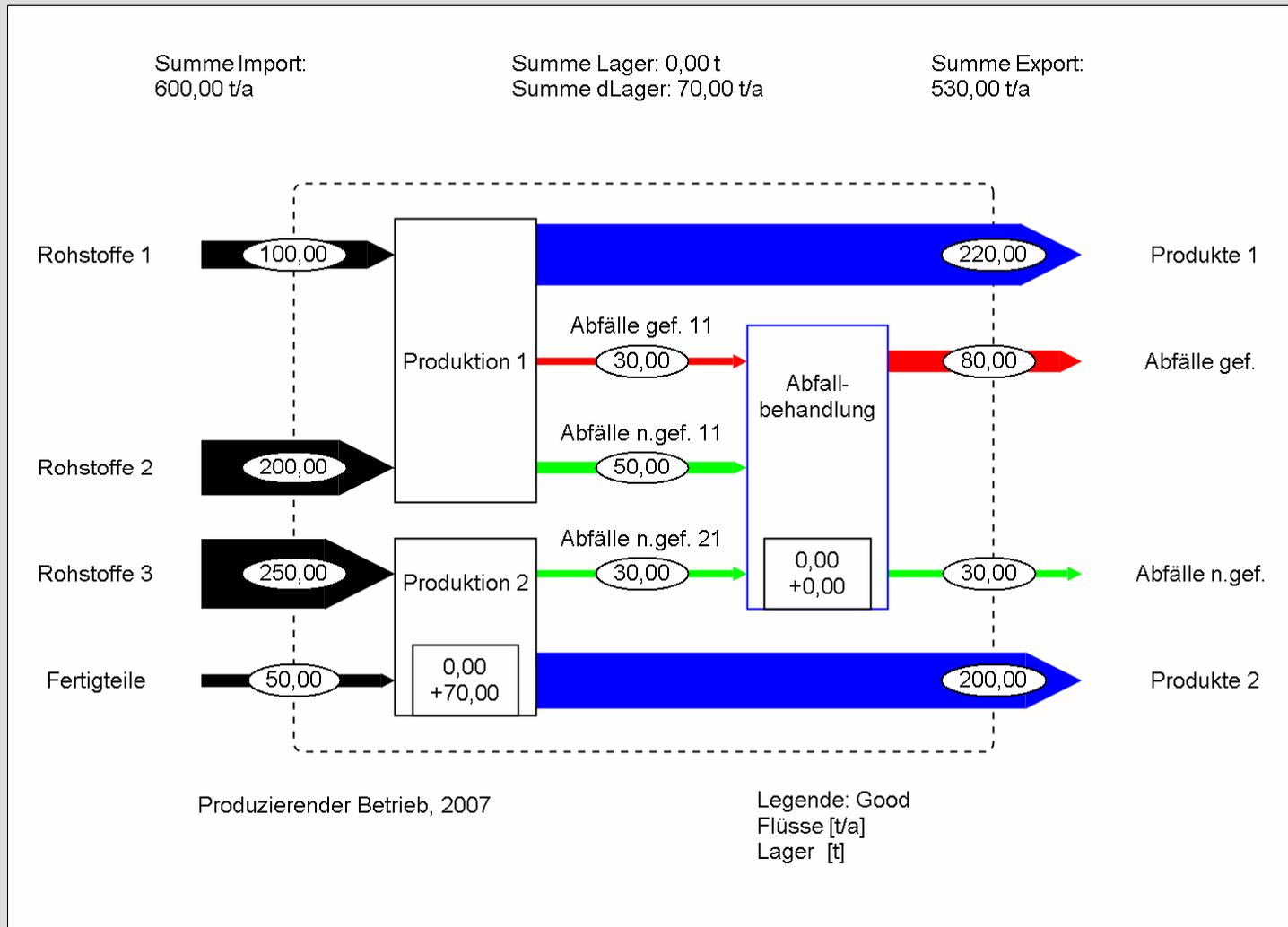
Beispiel 1: Produzierender Betrieb - Ausgangslage



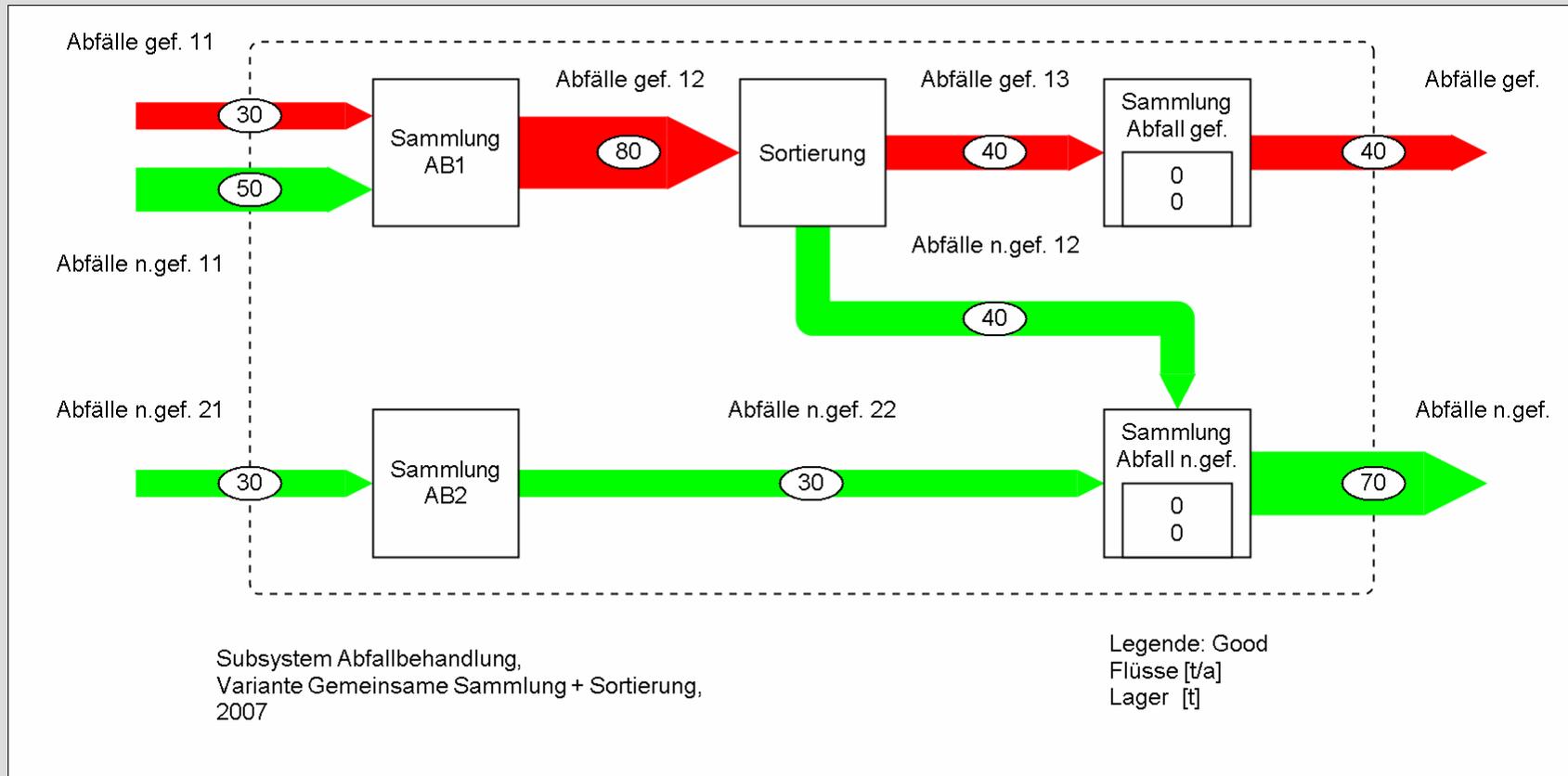
Variante 1: Gemeinsame Abfallsammlung (Subsystem)



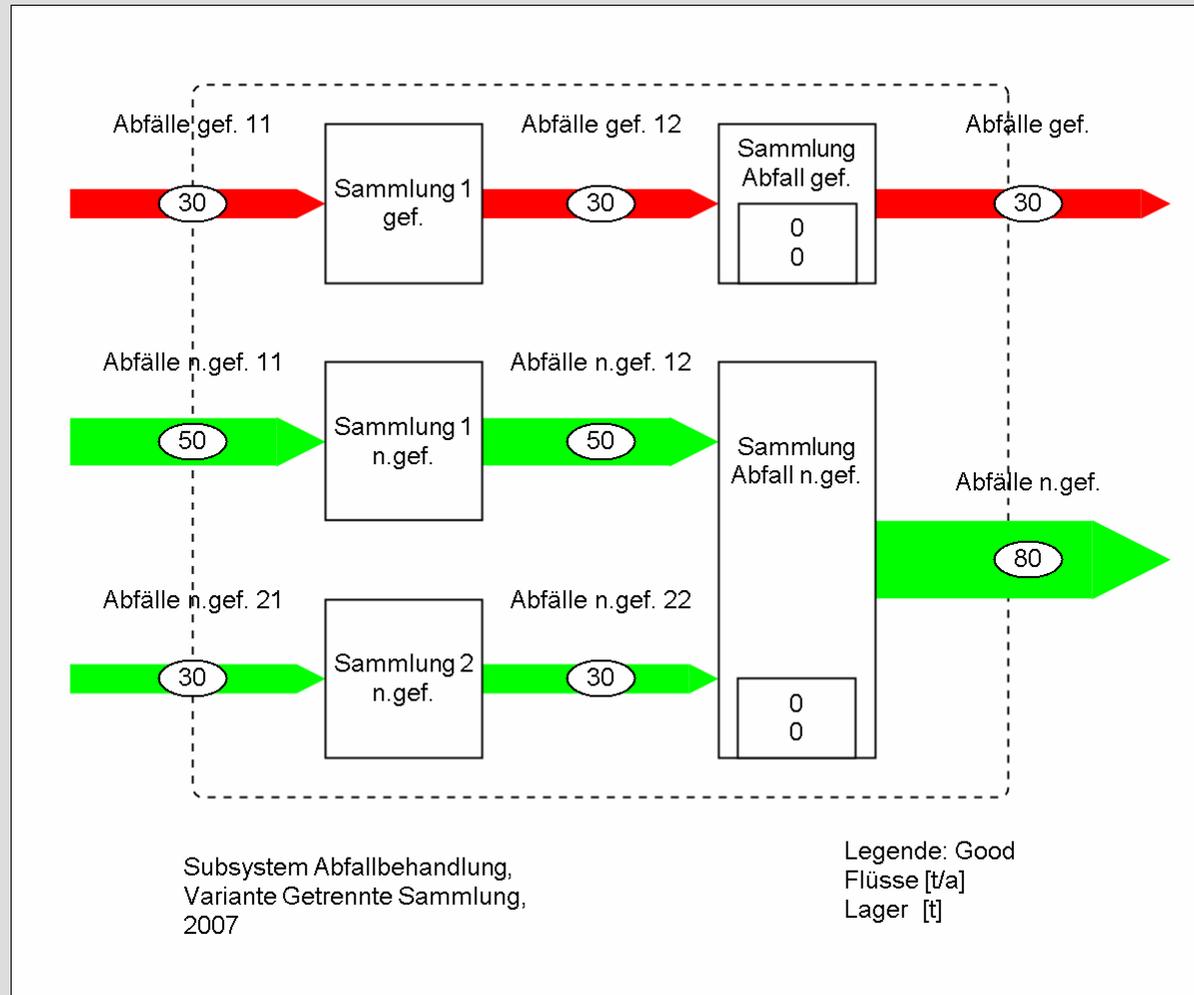
Variante 1: Gemeinsame Abfallsammlung (Hauptsystem)



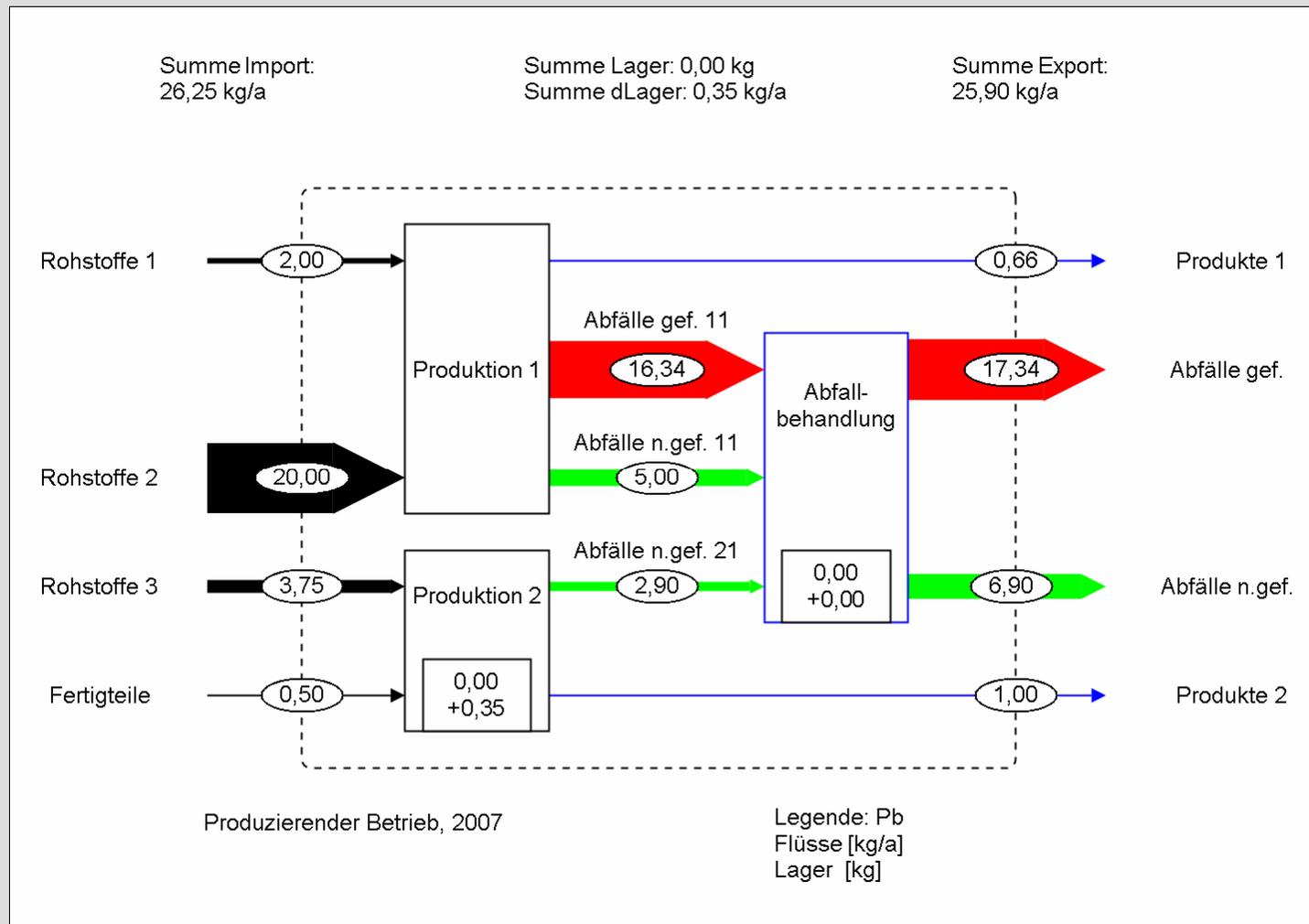
Variante 2: Gem. Abfallsammlung + Sortierung (Subsystem)



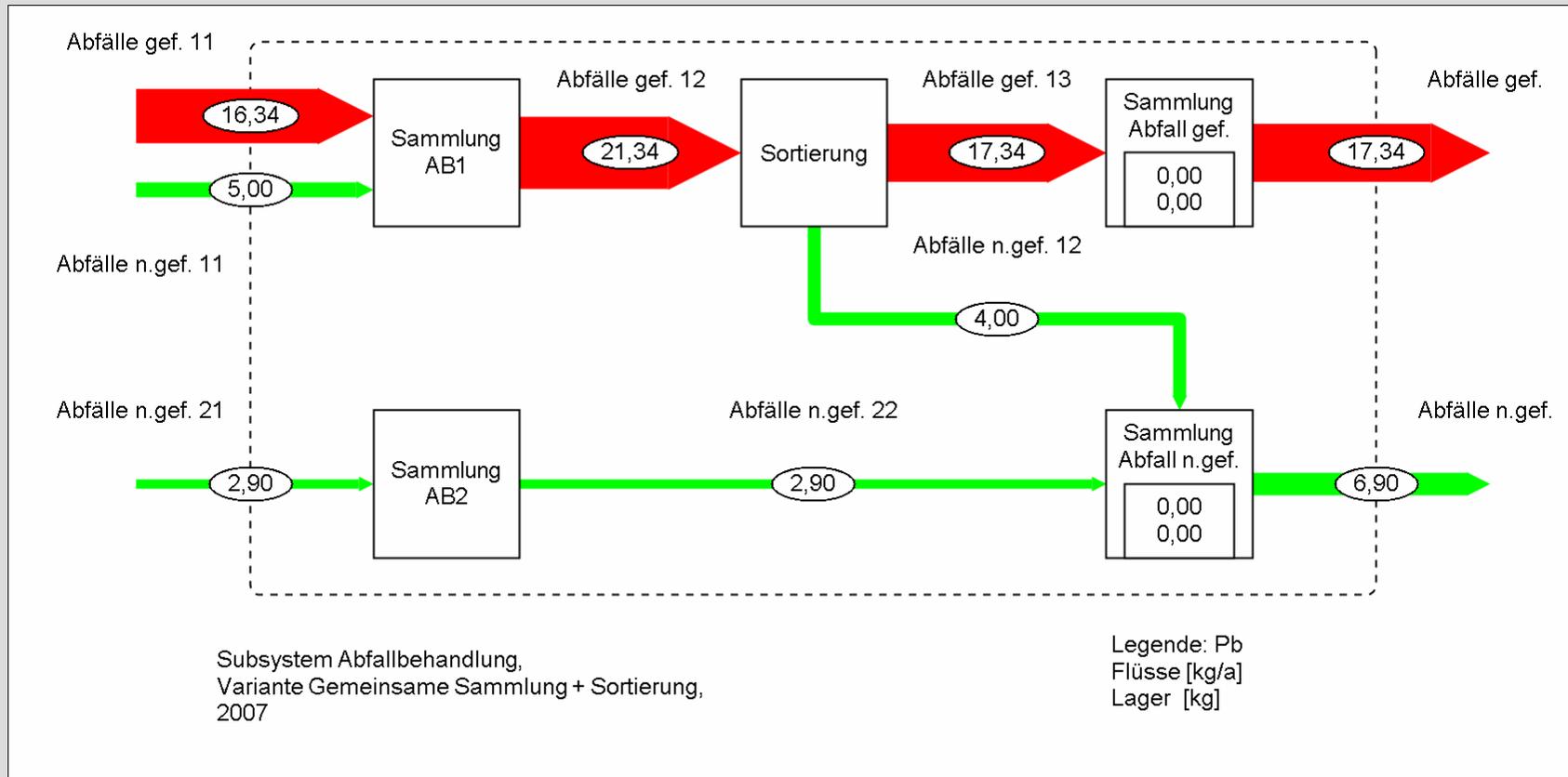
Variante 3: Getrennte Abfallsammlung (Subsystem)



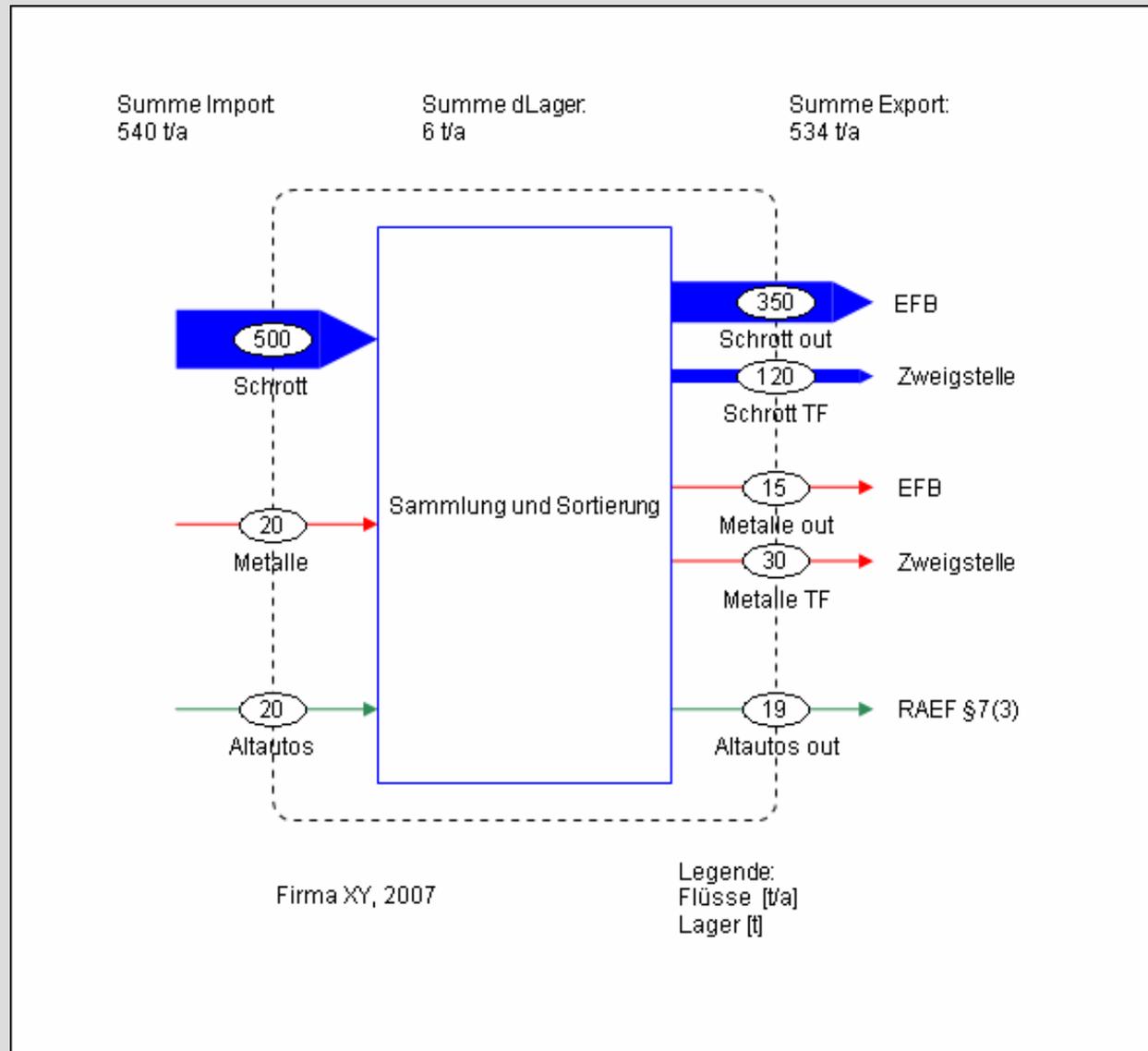
Beispiel 2: Bleiflüsse für Variante 2 (Hauptsystem)



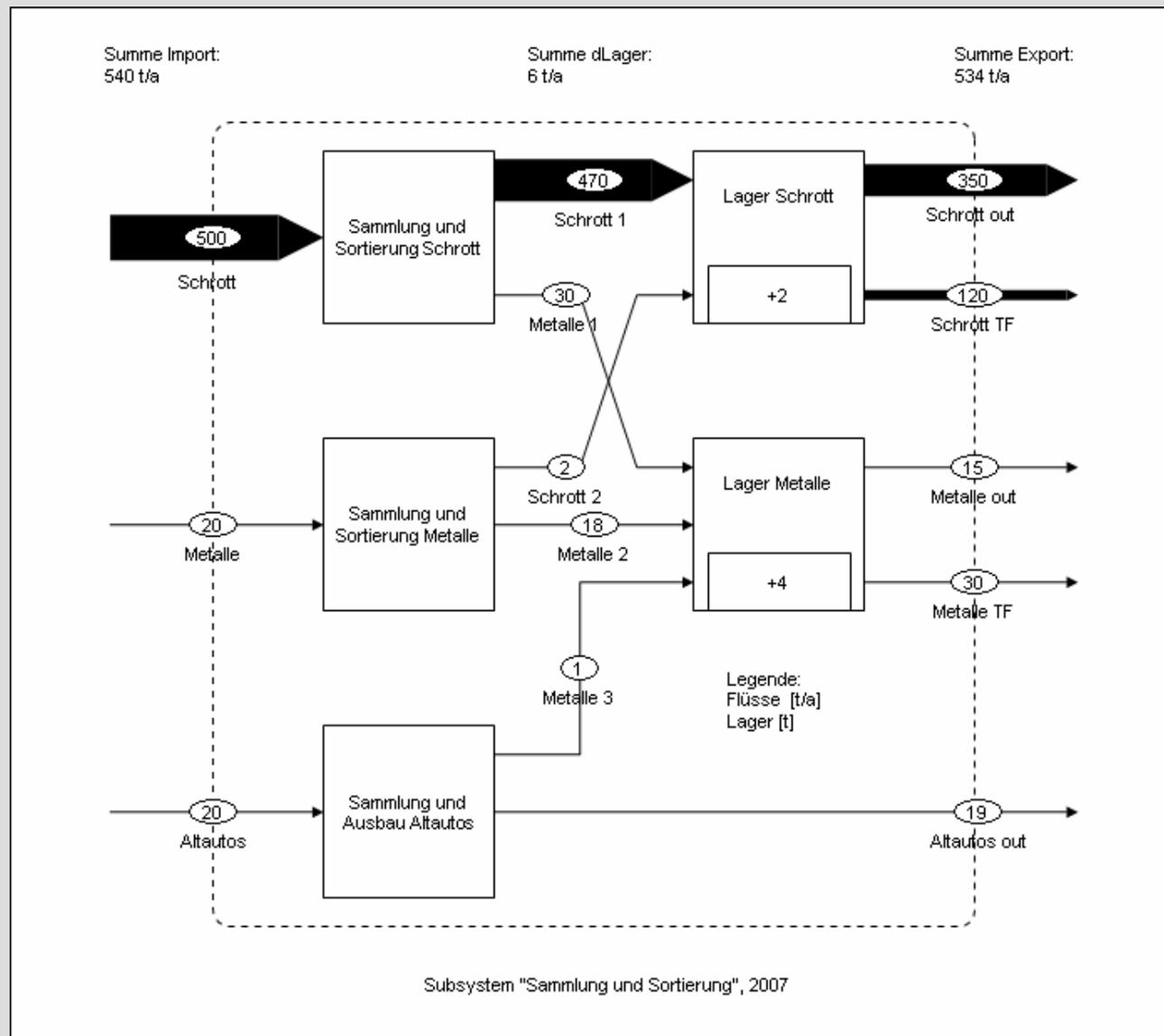
Beispiel 2-2: Bleiflüsse für Variante 2 (Subsystem)



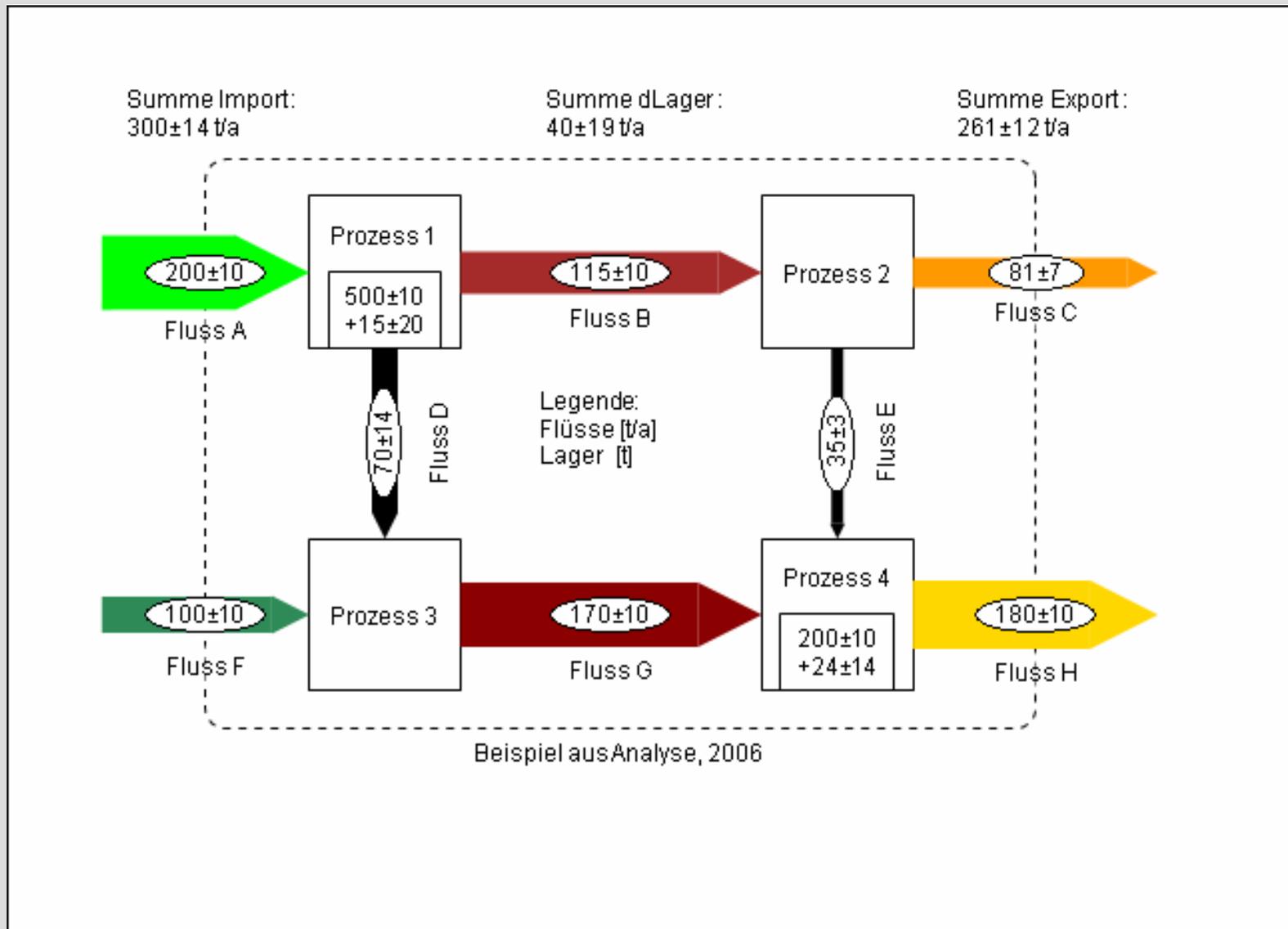
Beispiel 3: Entsorgungsfachbetrieb (EFB)



Beispiel 4: EFB detailliert



Beispiel 5: STAN Musterbeispiel



Beispiel 6: ÖNORM S 2096

