

**Elemente der  
Ökonomik der Nachhaltigkeit  
Der Innovationsbedarf der Ökonomik**

**Stefan P. Schleicher**  
Universität Graz

**Literatur**

---

- **Perman, Roger, Yue Ma and James Mc.Gilvray. 1999.**  
*Natural Resource and Environmental Economics.*  
London: Longman.
- **World Commission for Environment and Development. 1987.**  
*Our Common Future.*  
Oxford: Oxford University Press..

# 1. Die (kurze) Geschichte des Konzeptes Nachhaltigkeit in der Ökonomik

---

- Die Wurzeln
- Die Motivation

## 1.1 Die Wurzeln

---

- **World Commission for Environment and Development - WCED (1987).**  
*Our Common Future.*
  - Nachhaltigkeit als Minimalethik: Entwicklungschancen nachfolgender Generationen nicht reduzieren.
  - In der Folge Versuche zur Operationalisierung
- **AGENDA 21**
  - United Nations Conference on Environment and Development. (UNCED) Rio 1992.

## 1.1 Die Motivation

---

### ■ Expansion der Weltbevölkerung.

➤ 1 Mrd	1830
➤ 2 Mrd	1930
➤ 3 Mrd	1960
➤ 4 Mrd	1975
➤ 5 Mrd	1987
➤ 6 Mrd	2000

### ■ Ungleiche Verteilung von Produktion und Konsum

- 20% der Weltbevölkerung in den Industrieländern verbraucht  
80% der Weltproduktion

### ■ Energie

- Fossiler Energieverbrauch in zwei Jahrzehnten des 20. Jhdts.  
entspricht dem bis dahin kumulierten Verbrauch

## 2 Technisch-naturwissenschaftliche Restriktionen für Nachhaltigkeit

---

### ■ Anforderungen an anthropogene Materialströme

- (1) Größe und Qualität der natürlichen Speicher darf nicht verringert werden
- (2) Lokale Assimilationsfähigkeit darf nicht überschritten werden
- (3) Erneuerbare Ressourcen dürfen nur nachhaltig genutzt werden
- (4) Natürliche Vielfalt muß erhalten und verbessert werden

## 2 Technisch-naturwissenschaftliche Restriktionen für Nachhaltigkeit (2)

---

- Bedarf an fundamentalen Bilanzen

- (1) Biosphäre: Boden, Luft, Wasser  
Natürliche Ressourcen
- (2) Mineralische und fossile Rohstoffe  
Erschöpfbare Ressourcen
- (3) (Re-)Produzierbare Ressourcen  
Kapitalstock von Sachkapital (Gebäude, Maschinen)

## 3 Ökonomische Konzepte zur Operationalisierung von Nachhaltigkeit

---

- Bedarf an fundamentalen Bilanzen
- Wertmaßstäbe

## 3.1 Bedarf an fundamentalen Bilanzen

---

- **Biosphäre: Boden, Luft, Wasser**  
Natürliche Ressourcen
- **Mineralische und fossile Rohstoffe**  
Erschöpfbare Ressourcen
- **Humane Ressourcen**  
Humankapital
- **(Re-)Produzierbare Ressourcen**  
Kapitalstock von Sachkapital (Gebäude, Maschinen)

## 3.2 Wertmaßstäbe (1)

---

- **Nutzen- oder konsum-orientiert**
  - Nicht-abnehmender Nutzen über die Zeit
  - Nicht-abnehmender Konsum über die Zeit
  - 
  - Solow, R.M. (1974).  
Intergenerational equity and exhaustible resources. *Review of Economic Studies*, May.
  - Solow, R.M. (1974).  
The economics of resources and the resources of economics. *American Economic Review*. May.
  - Rawl'sche Ethik: Grundsätze für intertemporale Verteilungsprobleme
  - Solow: nicht-diskontierter Nutzen des Pro-Kopf-Konsums soll über die Zeit konstant bleiben.
  - Probleme mit der Operationalisierung von Nutzen

## 3.2 Wertmaßstäbe (2)

---

### ■ Produktions-orientiert

- Nicht-abnehmender Produktion über die Zeit
  
- Annahme: Produktion braucht als Input eine nicht-erneuerbare Ressource – Wie soll diese genutzt werden?
- „Cake-Eating“ Problem?
- 
- Solow:
- Präferenzen künftiger Generationen nicht bekannt
- Produktionsmöglichkeiten aufrechterhalten durch entsprechendes Kapital
  - natürliche Ressourcen
  - physisches (reproduzierbares Kapital)
  - Humankapital
  - Knowledge-Kapital
- Substitutionsmöglichkeiten offen halten

## 3.2 Wertmaßstäbe (3)

---

### ■ Bestands-orientiert – natürliche Ressourcen

- Nicht-abnehmender Bestand an natürlichen Ressourcen über die Zeit
  
- Welche natürlichen Ressourcen (natural capital)?
  - Boden, Luft, Wasser
  - Bestände an Pflanzen (z.B. Wälder), Tieren, ...
- Dienstleistungen dieser natürlichen Ressourcen aufrechterhalten
- Substitutionsmöglichkeiten?

## 3.2 Wertmaßstäbe (4)

---

### ■ Ressourcen-Ertrags-orientiert

- Nicht-abnehmender Ertrag aus der Nutzung von (natürlichen) Ressourcen über die Zeit
  
- Was bedeutet das für die Nutzung eines Waldbestandes oder der Fischbestände?
- Warum (manche) Ökonomen nicht den maximalen Ertrag als Nutzungsstrategie empfehlen
- 
- „The Economics of Spaceship Earth“  
Rezyklierungsfähigkeit  
Gesetze der Thermodynamik

## 3.2 Wertmaßstäbe (5)

---

### ■ Öko-System-orientiert

- Stabilität der Öko-Systeme über die Zeit
  
- Stabilität der Biosphäre
- 
- UNCED Rio 1992
- Artenvielfalt
- Zusammensetzung der Atmosphäre (Treibhausgase) und Klimawandel
- 
- Selbstorganisationsfähigkeit von Ökosystemen
- Dynamische Stabilität  
Reaktion auf Störungen
-

## 4 Innovationsbedarf für die Ökonomik

---

- Erweitertes Ressourcenkonzept
- Flow-Stock-Beziehungen in Konsum und Produktion
- Dienstleistungs-orientierten Wohlstandskonzept
- Allokationsaufgaben

### 4.1 Erweitertes Ressourcenkonzept

---

- produzierbare (producible) Ressourcen  $x$
- humane (human) Ressourcen  $h$
- erschöpfbare (exhaustible) Ressourcen  $e$
- erneuerbare (renewable) Ressourcen  $r$
- natürliche (natural) Ressourcen  $n$

## 4.2 Flow-Stock-Beziehungen in Produktion und Konsum

---

- Produzierbare Ressourcen
  - $A^x x + y^c + y^i = x$
  - $R^x = R^{x-1}(I - D) + y^i$
- Humane Ressourcen
  - $A^h x = r^h$
- Erschöpfbare Ressourcen
  - $A^e x = r^e$
  - $R^e = R^{e-1} - r^e$
- Erneuerbare Ressourcen
  - $A^r x = r^r$
  - $R^r = R^{r-1} - r^r + g^r (R^{r-1})$
- Natürliche Ressourcen
  - $A^{nx} x + A^{ny} y^c = r^n$
  - $R^n = R^{n-1} - r^n + g^n (R^{n-1})$

## 4.3 Dienstleistungsorientiertes Wohstandskonzept

---

- Grundbedürfnisse (basic needs) *b*
  - $S^b = S^b (y^c, R^x, \dots)$
- Mobilität *m*
  - $S^m = S^m (y^c, R^x, \dots)$
- Information *i*
  - $S^i = S^i (y^c, R^x, \dots)$

## 4.4 Entscheidungsprobleme – Allokationsaufgaben

---

- **"Lebensstil" =**  
Dienstleistungen und Ressourcenbestand  
 $W = W(S^b, S^m, S^j, R^e, R^r, R^n)$
- **"Wirtschaftsstil" =**  
Wahl der Technologien  
 $T = \{A^h, A^e, A^r, A^{nx}, A^{ny}\}$
- **Entscheidungsproblem**  
Wahl eines Lebens- und Wirtschaftsstils, der das Kriterium von Sustainability erfüllt, d.h. die Lebenschancen nachfolgender Generationen nicht reduziert.
- **Sustainability-Kriterien**  
Input-Sustainability  
Ressourcenbestände & -Flows  
Output-Sustainability  
Dienstleistungen und deren Verteilung

## 4.5 Strategien und Strukturen

---

- **Strategien**
- Kreislaforientierte Technologien  
Closed Cycle Production
- Erneuerbare statt erschöpfbare Ressourcen
- Thermodynamische Effizienz
- 
- **Strukturen (Institutionen)**
- Rolle von Märkten, von Eigentumsrechten
- Anreizmechanismen

## 5 Aussagen zur Ökonomik der Nachhaltigkeit (1)

---

- Technisch-naturwissenschaftlich orientierte Konzepte der Nachhaltigkeit (Input-Sustainability) sind nur notwendige Voraussetzungen für die zusätzlich zu beachtenden Interessenabwägungen zwischen den Generationen (Output-Sustainability).
  - Deshalb sind alle nur physikalisch oder nur biologisch orientierten Konzepte für die Lösung von ökonomischen Problemen unzureichend.

## 5 Aussagen zur Ökonomik der Nachhaltigkeit (2)

---

- Notwendige Elemente für einen ökonomischen Argumentationsrahmen („Modell“) zur Nachhaltigkeit wären sinnvollerweise:
  - Ein dienstleistungs-orientiertes (statt flow-orientiertes) *Wohstandskonzept*,
  - Ein erweitertes *Ressourcenkonzept*,
  - Ein umfassenderes *Technologiekonzept* zur Beschreibung von Produktions, Regenerations- und Konsumtechnologien.

## 5 Aussagen zur Ökonomik der Nachhaltigkeit (3)

---

- Daraus resultieren eine Reihe von Forschungsaufgaben:
  - Erweiterung des (gesamtwirtschaftlichen) **Rechnungswesens**.
  - Interaktion von **Stocks und Flows**
  - Suche nach **Selektionskriterien für Technologien**
  - Operationalisierung von stock-orientierten **Wohlstandsmaßen**

## 5 Aussagen zur Ökonomik der Nachhaltigkeit (4)

---

- Sorgfältige Suche nach **Strategien**, mit denen die gewünschten Strukturen der Nachhaltigkeit erreicht werden sollen.
- Vielfältige Möglichkeiten des **Versagens von Märkten als Koordinationsinstrument**
  - Dynamische Effizienz – Entscheidungen mit Zeithorizont über die Generationen hinweg.
  - Übergang zu erneuerbaren Rohstoffen
  - Substitution von Flows durch Stocks
  - Beispiel - Zertifikatshandel
- **TranSust – Modeling the Transition to Sustainable Economic Structures**

[www.transust.org](http://www.transust.org)