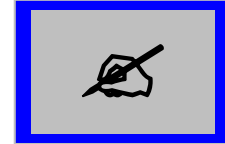


## Lösungshinweise zu Kapitel 24:



### Fallbeispiel 24.1: Bevölkerungswachstum und Ressourcenverbrauch (++)

#### Lösungshinweise:

- 1) Die Hauptthese lautet, dass das Bevölkerungswachstum exponentiell, das Wachstum der verfügbaren Nahrungsmittelproduktion hingegen stets linear verläuft. Es muss nach diesen Annahmen in Abhängigkeit von den Wachstumsraten zu einem Überschreiten der natürlichen Tragfähigkeit kommen („Wachstumsfalle“; *malthusian checks*).

2a)

3,9	5,3	7,1	9,5	12,8	17,3	23,2	31,3
-----	-----	-----	-----	------	------	------	------

- 2b) 56,8 ; 102,9 ; 251,2 ; 825,9

Mögliche Gründe für die schlechte Anpassung: Weltkriege und Rezessionen führen zu einem veränderten Fortpflanzungsverhalten.

- 3)  $f(t) = 1.000.000 \cdot 1,03^t$  und  $g(t) = 100.00 \cdot t + 2.000.000$

t	0	1	2	3	4	5	...	75	76	77	78
f(t) in Mio.	1	1,03	1,06	1,09	1,13	1,16		9,2	9,5	9,7	10,0
g(t) in Mio.	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5		9,5	9,6	9,7	9,8

### Fallbeispiel 24.2: Rebound-Effekt (+)

#### Lösungshinweise:

- 1) Der Rebound-Effekt besagt, dass Einsparungen, die z.B. durch effizientere Technologien entstehen, durch vermehrte Nutzung und Konsum stets überkompensiert werden. So ist durch effizientere Ressourcennutzung bisher noch selten eine Umweltentlastung entstanden. Vielmehr wurden durch die effektivere Nutzung Produkte und Serviceleistungen erst zu günstigen Preisen möglich, was die Konsumspirale weiter beschleunigt hat. Jede neue Technologie bzw. Technik hat also letztlich nicht weniger, sondern mehr Ressourcen in noch kürzerer Zeit umgesetzt und eine Überkompensation des Einspareffektes bewirkt.

Ein Beispiel:

In den letzten Jahren wurde die Effizienz von Kühlschränken um 25% gesteigert, die Energieeinsparungen lagen jedoch darunter. Sowohl Anzahl als auch Größe der Geräte haben zugenommen und den Energieverbrauch insgesamt erhöht.

- 2) Effizienzstrategien setzen eher an der Produktions- und Angebotsseite an. Es geht vorrangig um die Minimierung des Ressourceneinsatzes. Die Suffizienzstrategie hingegen setzt an der Nachfrage- bzw. Konsumseite an. Es geht primär um Prinzipien der Sparsamkeit und Einfachheit, die Entwicklung oder Wiederentdeckung von Lebensstilen und Konsummustern, die den ökologischen Strukturwandel unterstützen sollen.

<b>Fallbeispiel 24.3: Entwicklungspfade (0)</b>
---

**Lösungshinweise:**

- 1) Welcher der Entwicklungspfade vorzuziehen ist, hängt von der Summe der diskontierten Nutzen über die Zeit, d.h. der Fläche unter dem jeweiligen Pfad ab. Maßgeblich sind damit vor allem der Zeithorizont der Betrachtung und die Diskontrate, mit der zukünftige Nutzen abgezinst wird. Eine Situation gilt aus ökonomischer Sicht als vorteilhaft, wenn der abdiskontierte Gegenwartswert positiv ist.

	$t_0$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	
Kosten	1.000				
Nutzen		200	300	700	
Gegenwartswert: Zins von 5%	-1.000	$200/1,05^1$	$300/1,05^2$	$700/1,05^3$	<b>67,27 &gt; 0</b>
Gegenwartswert: Zins von 10%	-1.000	$200/1,1^1$	$300/1,1^2$	$700/1,1^3$	<b>-44,32 &lt; 0</b>

- 2) Je nach Diskontrate kann sich ein Entwicklungspfad gegenwärtig als optimal herausstellen, der jedoch aus intergenerativer Sicht zur Überlastung der Umwelt und zu einer Benachteiligung zukünftiger Generationen führt. Dieses Beispiel zeigt, dass die Zukunft in der Nachhaltigkeitskonzeption einen großen Stellenwert einnimmt. Eine zu hohe Zeitpräferenz, also ein zu hoher Wert der Gegenwart gegenüber der Zukunft, widerspricht dem Ziel der Generationengerechtigkeit.

## Fallbeispiel 24.4: Abbaurate von Ressourcen und Hotelling-Regel (+)

**Lösungshinweise:**

- 1) Ressourcen umfassen alle Bestände an Rohstoffen, die vorhanden sind. Nicht-regenerative Ressourcen lassen sich nach menschlichem Ermessen nicht erneuern (z.B. Öl, Gas, Kohle). Regenerative Ressourcen lassen sich durch natürliche Prozesse erneuern (z.B. Holz, Biomasse, Wind, Wasserkraft, Solarenergie).

Reserven umfassen denjenigen Teil der Ressourcen, der mehr oder weniger genau bekannt ist und wirtschaftlich gefördert werden kann. Mit abnehmender Wirtschaftlichkeit der Förderung und abnehmender Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins nimmt auch die Genauigkeit der Kenntnisse über Reserven und Ressourcen ab. Dies hat zur Folge, dass Mengenangaben pro Vorratsklasse laufend abhängig von diesen beiden Größen variieren. Bei endlichen Ressourcen wie nicht-erneuerbaren Energieträgern stellt sich das Problem, dass der Verbrauch der heutigen Generation den Verbrauch zukünftiger Generationen einschränkt. Vor diesem Hintergrund sind Regeln und normative Vorstellungen über die Abbaurate sinnvoll.

- 2) Die Hotelling-Regel vergleicht die Wachstumsrate der Ressourcen-Rente mit dem Zinssatz. Sie kommt im vorliegenden Fall zu folgender Empfehlung:

- $UC^1 = 55 \text{ US-$/Barrel} \rightarrow \text{Indifferenz}$
- $UC^1 > 55 \text{ US-$/Barrel} \rightarrow \text{Ressource bleibt im Boden}$
- $UC^1 < 55 \text{ US-$/Barrel} \rightarrow \text{Ressource wird gefördert}$

Wir sollten das Öl im Boden belassen, wenn wir davon ausgehen, dass der Ölpreis abzüglich der Förderkosten schneller steigt als der Marktzins. Wir sollten das Öl fördern und verkaufen, wenn wir erwarten, dass der Ölpreis abzüglich der Förderkosten langsamer steigt als der Marktzins. Wenn der Ölpreis abzüglich der Förderkosten und der Marktzins im gleichen Ausmaß steigen, spielt es keine Rolle, ob das Öl im Boden verbleibt oder gefördert wird. Wichtig ist die Rolle der Erwartungen. Wenn die Preise steigen, lohnt es sich abzuwarten, um in der Zukunft einen höheren Erlös zu erzielen.

- 3)
- Das Modell setzt einen vollkommenen Markt voraus. In der Realität gibt es aufgrund der Verteilung von Vorkommen hingegen häufig andere Marktformen. Hotelling bezieht den Fall des Monopols mit ein und kommt zu dem Ergebnis, dass sich durch Monopole die Nutzung und Zeitdauer der Ressourcen verlängern kann.
  - Es wird unterstellt, dass es auf den Rohstoffmärkten kein spekulatives Verhalten gibt. Nach einer Phase von Spekulationsgewinnen bricht der Preis ein und führt zu einer ineffizienten Nutzung der Ressource.
  - Die zufällige Verteilung von Rohstoffen wird als exogen gesehen. Häufig werden durch den Marktmechanismus die Länder benachteiligt, die bestimmte Rohstoffe besonders benötigen.
  - Die Regel betrachtet nur „tote“ Ressourcen wie z.B. Mineralien oder Erdöl. Es gibt aber dynamische Systeme (z.B. das Meer) oder Teile von ökologischen Systemen (z.B. Tropenwald) mit Einfluss auf andere Bereiche. Es ist nicht sicher vorhersagbar, welche Menge beim Abbau tolerierbar ist, denn aufgrund der ökologischen Vernetzung sind Maßzahlen schwierig zu benennen.
  - Der Ressourcenbestand ist zwar relativ genau bestimmbar, aber nicht die Dauer, wie lange die Ressourcen letztendlich reichen. Der Einfluss neuer Technologien und von Recyclingmöglichkeiten wird vernachlässigt.
  - Die Regel unterstellt implizit, dass die gegenwärtigen Generationen in der Zeit einen Vorteil ziehen. Der positive Zinssatz auf Ressourcen drückt aus, dass die Nutzung in der Zukunft weniger Wert hat. Diese Benachteiligung zukünftiger Generationen ist nicht mit dem Konzept der Nachhaltigkeit vereinbar.

**Fallbeispiel 24.5: Schwache Nachhaltigkeit (+)****Lösungshinweise:**

- 1) Die Summe aller Vermögensarten soll im Zeitverlauf nicht abnehmen. Substitutionen zwischen den Vermögensarten dürfen somit vorgenommen werden. Beispielsweise kann das Naturkapital Erdöl aufgebraucht werden, wenn es durch neue Technologie zur Nutzung der Sonnenenergie (Humankapital als Basis von Innovationen) ersetzt werden kann.
- 2) Nach der Hartwick-Regel ist eine Volkswirtschaft schwach nachhaltig, wenn die Nettoinvestition in das Gesamtkapital größer oder gleich Null ist. Die Regel räumt dem Naturkapital keine eigene, besondere Schutzwürdigkeit ein, sondern geht davon aus, dass es z.B. mit Hilfe des technischen Fortschritts durch Wirtschaftskapital im Zeitablauf substituiert werden kann. Solange die Regel mit der Substituierbarkeit rechnet, wird die Erschöpfung naturgegebener Ressourcen relativiert. Die wirtschaftliche Vernunft verlangt lediglich, die Gesamtheit aus Natur- und Wirtschaftskapital zu erhalten oder (bei zunehmender Bevölkerung) zu vergrößern, so dass der Strom des Einkommens oder der Konsum pro Kopf, den das Kapital erzeugt, nicht abnimmt. Funktionierende Marktmechanismen werden den Preis erschöpfbarer Ressourcen vor ihrem endgültigen Abbau so ansteigen lassen, dass rechtzeitig Substitute entwickelt werden. Der Markt kann zwar dazu neigen, erschöpfbare Ressourcen zu schnell aufzuzehren, aber staatliche Maßnahmen können dazu beitragen, dass sich der Verbrauch entsprechend in die Länge zieht.

**Fallbeispiel 24.6: Starke Nachhaltigkeit (0)****Lösungshinweise:**

- 1) Keine der einzelnen Vermögensarten (ökonomisch, ökologisch, sozial) soll im Zeitverlauf abnehmen. Das bedeutet im Extremfall, dass nicht-erneuerbare Ressourcen (z. B. Erdöl) überhaupt nicht mehr oder nur noch begrenzt genutzt werden dürfen. Die Nutzung der Ressourcen hat sich in die natürlichen Kreisläufe einzugliedern.
- 2) Die Managementregeln der starken Nachhaltigkeit beziehen sich auf die Bewirtschaftung von erschöpfbaren natürlichen Ressourcen und regenerativen natürlichen Ressourcen sowie auf Depositionsleistungen der Umwelt.
  - bezogen auf die Auslagerung von Schadstoffen (Deposition) in die Umwelt:  
Emissionen < Assimilationskapazität der Ökosysteme
  - Nutzung von erneuerbaren Ressourcen (Extraktion):  
Abbaurate < natürliche Regenerationsrate
  - Nutzung von nicht-erneuerbaren Ressourcen (Extraktion):  
Verbrauch innerhalb des Zuwachses an erneuerbaren Ressourcen