Ressourcenökonomik

Kapitel 5

Literatur

Endres, Umwelt- und Ressourcenökonomie, Darmstadt 1985

Wacker und Blank, Ressourcenökonomik Band 1 und 2, Oldenbourg, München, Wien1998

http://kaldor.vwl.uni-hannover.de/susanne/teaching/umw07_skript.pdf

1 Einführung und Begriffsbestimmung

Ressourcenökonomie beschäftigt sich mit der optimalen Verteilung von natürlichen Ressourcen über die Zeit.

Diese Verteilung wird auch als dynamische Allokation bezeichnet. Beispiele für solche Ressourcen sind:

Wald, Fischbestände, Erdöl, Kohle, Erdgas etc.

Man unterscheidet **erschöpfbare Ressourcen**, **regenerierbare** (erneuerbare) Ressourcen, ständig **fließende** Ressourcen und **Boden**.

1 Einführung und Begriffsbestimmung

Klassifikation natürlicher Ressourcen

(1) physikalischen Eigenschaften

- Umweltressourcen
- Biologische Ressourcen
- Energie- und nichtenergetische Ressourcen

(2) Zeitliche Erneuerbarkeit

- reproduzierbar
- regenerative
- erschöpfbare

Physisch Zeitliche Erneuerbarkeit	Umweltressourcen	Biologische Ressourcen	Energieressourcen	Nicht-energetische, Ressourcen, Mineralien
Reproduzierbar	Lärm, (nichtdauerhafte) Luft- und Wasserverschnmutzung	Agrarprodukte, Aquakulturen	Solarenergie, Windkraft	Salz
Regenerativ	Grundwasser, dauerhafte Luft-, Wasser-Bodenverschmutzung	Holzeinschlag, Fisch, Wild	Brennholz, Geothermie, Wasserkraft	
Erschöpfbar	Urzustand, Ozon	Bedrohte Tiere- Pflanzenarten	Erdöl, Erdgas, Kohle, Uran	Mineralien, Humusboden

Klassifikation von Ressourcensystemen, Quelle: Wacker, Blank, Ressourcenökonomik Band I

2 Ressourcenverfügbarkeit

Indikationen für Ressourcenverfügbarkeit

1 Geologische Bestandsaufnahme

2 Reichweite

3 Abbaukosten

4 Preis des Extraktionsoutputs

5 Nutzungskosten

2.1 Geologische Bestandsaufnahme

Gesamtpotenzial: Gesamte gewinnbare Menge der Energierohstoffe in der Erdkruste, die vor dem Beginn der Förderung durch den Menschen vorhanden war.

Verbleibendes Potenzial: Gesamtpotenzial abzüglich der bereits geförderten Mengen.

Reserven: Sicher nachgewiesene und mit bekannter Technologie wirtschaftlich förderbare Mengen

Vorkommen: Dazu gehören die bereits fördernden Gebiete genauso wie durch Exploration mehr oder weniger zuverlässig erkundete, aber bisher noch nicht fördernde Bereiche.

2.1 Geologische Bestandsaufnahme

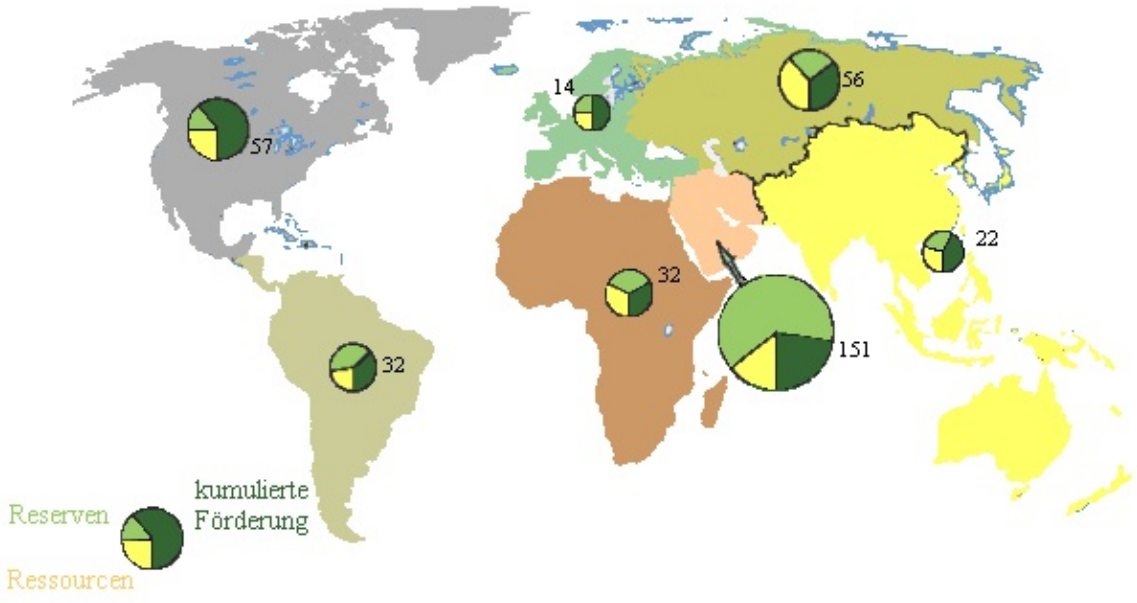
Ressourcen:

Vorkommen, die entweder zwar nachgewiesen, aber noch nicht wirtschaftlich zu fördern sind, oder aber noch nicht sicher nachgewiesen sind, aber aufgrund geologischer Indikatoren erwartet werden.

Statische Reichweite:

Quotient aus Reserven und und letzter Jahresförderung.

2.1 Geologische Bestandsaufnahme



2.2 Reichweite

Reichweite:

Die Reichweite gibt an, über welchen Zeitraum die Nutzung eines Rohstoffs bei bekanntem Periodenverbrauch möglich wird.

Statische Reichweite:

Quotient aus Reserven und und letzter Jahresförderung.

Dynamische Reichweite:

Technischer Fortschritt

Ressourcen-Reichweite vs. Reserve-Reichweite

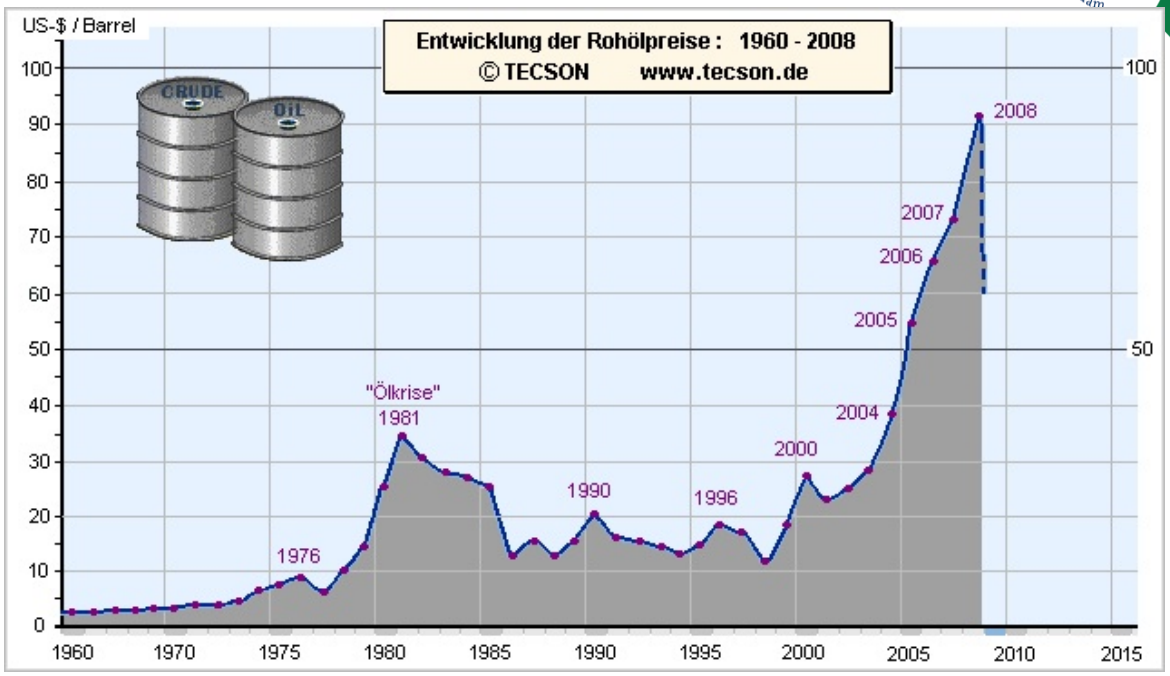
2.3 Abbaukosten

Die Abbaukosten werden durch den Umfang der Reserven und der Ressourcen bestimmt. Eine abnehmende Ressourcenmenge erhöht tendenziell die Kosten des Abbaus. Technischer Fortschritt verringert sie. Bei Verknappung einer Ressource ist daher (auf lange Sicht) ist mit steigenden Abbaukosten zu rechnen.

2.4 Preis des Extraktionsoutput

Der Preis für den Extraktionsoutput - der reale Ressourcenpreis -ist ein Verfügbarkeitsindikator. Er wird durch Angebot (z.B. Kosten der Extraktion) und Nachfrage bestimmt. Muss mit einer in der Zukunft eintretenden Verknappung gerechnet werden (Erwartungen), kann sich dies bereits auf die Gegenwart in höheren Preisen niederschlagen. Im Allgemeinen ist der Preis jedoch kein Anzeiger für die langfristige Verfügbarkeit.

2.4 Preis des Extraktionsoutput



2.5 Nutzungskosten

Die (marginalen) Nutzungskosten geben die zeitlichen Opportunitätskosten der Nutzung einer erschöpflichen Ressource an.

Die Verwendung der Nutzungskosten als Knappheitsindikator ist problematisch, da nicht messbar.

3 Optimale Ressourcennutzung

Problemstellung:

Nutzung einer natürliche, nicht-regenerative Ressourcen
Ressource über einen Planungszeitraum

Fragt nach der optimalen Allkoation – optimalen Förderung – in der Zeit um einen Nutzen zu maximieren

Regenerative vs. Nicht-regenerative Ressourcen

3.1 Nutzung Nicht-regenerative Ressourcen

3.1 Nutzung Nicht-regenerativer Ressourcen

Dabei sind unterschiedlichste Problemstellungen möglich:

- finiter vs. infiniter Zeithorizont
- mit vs. ohne Diskontierung
- deterministisch vs. stochastisch
- ein vs. mehrere Nutzer
- kooperativer vs. nicht-kooperativer Verbrauch

3.1.1 Endlicher Planungshorizont

Cake-Eating Problem

Eine nicht-regenerative Ressource **s** wird in **T** Perioden konsumiert. Der Konsum ist mit c(t) bezeichnet, der Bestand der Ressource mit **s(t)** und der Nutzen des Konsums **c** mit **u(c(t))**.

$$\max_{c,s} U$$

$$s.t. \qquad \dot{s}(t) = -c(t)$$

$$s(0) = s_0$$

http://kaldor.vwl.uni-hannover.de/susanne/teaching/umw07_skript.pdf S. 15 ff

3.1.1 Endlicher Planungshorizont

Intertemporale Nutzenfunktion:

$$U = \int_0^T u(c(t))\,dt \qquad (G1)$$

Hamilton Funktion:

$$H = u(c(t)) + \lambda(t)(-c(t)) \qquad (G2)$$

3.1.1 Endlicher Planungshorizont

Bedingung Erster Ordnung:

$$\frac{\partial H}{\partial c} = 0 \quad \Rightarrow u' - \lambda = 0 \qquad (G3)$$

$$\frac{\partial H}{\partial s} = -\dot{\lambda} \quad \Rightarrow 0 = -\dot{\lambda} \qquad (G4)$$

Transversalitätsbedingung:

$$\lambda(T)s(T) \overset{!}{=} 0 \qquad (G5)$$

3.1.1 Endlicher Planungshorizont

Gleichsetzen der Bedingungen Erster Ordnung führt zu:

$$\lambda = u'(c(t)) \Rightarrow \dot{\lambda} = u''(c(t))\dot{c} = u''\dot{c} \qquad (G6)$$

Bei abnehmenden Grenznutzen u'' < 0 folgt aus (G6), dass der Schattenpreis λ nur dann konstant sein kann (nicht veränderlich in t), wenn die Konsumhöhe c (t) konstant bleibt. Es folgt:

$$c(t) = \overline{c} \qquad \forall t$$

3.1.1 Endlicher Planungshorizont

Die konstante Höhe des Konsums wird durch integrieren der Nebenbedingung bestimmt:

$$\int_0^T \dot{s}\, dt = -\int_0^T c(t)\, dt$$

$$\Rightarrow \left[s(t)\right]_0^T = -\left[\overline{c}t\right]_0^T$$

$$\Rightarrow s(T) - s_0 = -\overline{c}T$$

Der gesamte Ressourcenabbau s(T) – s_0 entspricht dem T-fachen des konstanten Konsums cT

3.1.1 Endlicher Planungshorizont

Die Transversalitätsbedingung besagt, dass im Endzeitpunkt der Wert des Ressourcenbestands null sein muss. Dies wird erreicht, indem nur dann ein Rest von der Ressource übrigbleiben darf, wenn die Ressource wertlos geworden ist (der Schattenpreis null ist):

$$\lambda(T)s(T) \overset{!}{=} 0$$

Es folgt daraus: $$\overline{c} = \frac{s_0}{T}$$

3.1.2 UnendlicherPlanungshorizont ohne Diskontierung

Ergebnis: $$\overline{c} = \lim_{t \to \infty} \frac{s_0}{t}$$

Der Ressourcenbestand ist auf die „gesamte“ Zeit gleichmäßig aufzuteilen.

Dies ist bei einem unendlichen Planungshorizont ein Konsum von Null.

Diese Lösung ist dynamisch ineffizient, da bereits dann eine höhere Wohlfahrt erreicht wird, wenn nur eine Generation alles konsumiert (Paretooptimalität)

Beurteilungsproblem!

3.1.3 Preisbildung: Hotelling-Regel

Frage: Wie erfolgt die Preisbildung bei erschöpfbaren (nicht-regenerativen) Ressourcen?

Effizienzbedingung bei „gewöhnlichen“ Gütern

Preis = Grenzkosten

Nun: Berücksichtigung von Opportunitätskosten

3.1.3 Preisbildung: Hotelling-Regel

Annahmen:

- vollkommene Konkurrenz (Preisnehmerverhalten)
- Ressourcenvorrat ist für jeden Anbieter gegeben und bekannt
- Extraktionskosten sind konstant
- Preis ist für jeden Anbieter und für jeden Zeitpunkt bekannt (perfekte Zukunftsmärkte)

3.1.3 Preisbildung: Hotelling-Regel

Zwei-Perioden Fall

Anbieter ist indifferent zwischen Extraktion (Verkauf) in t=0 plus Verzinsung zum Marktzins r und Extraktion in t=1 wenn gilt: $p_1 = p_0(1+r)$

Bei $p_1 \gtrless p_0(1+r)$ führt Marktprozess (viele Anbieter) zu Gleichgewichtsprozess

3.1.3 Preisbildung: Hotelling-Regel

n- Perioden $$p_0 = \frac{p_1}{1+r} = \frac{p_2}{(1+r)^2} = \ldots = \frac{p_n}{(1+r)^n}$$

bei infinitesimal kleinen Perioden

$$p_0 = p_t \cdot e^{-rt} \quad \text{bzw.} \quad p_t = p_0 \cdot e^{rt}, \qquad \forall\ t \geq 0$$

Herleitung des optimalen Ressourcennutzungspfades

Vergleiche Wacker * Blank, Ressourcenökonomik, Band II S. 16 ff

ohne Extraktionskosten $p_t = p_0 \cdot e^{rt}$

fixe Extraktionskosten c $p_t = c + (p_0 - c) \cdot e^{rt}$

Der zukünftige Ressourcenpreis (bei vernachlässigten Abbaukosten) gibt den Schattenpreis einer im Vorrat befindlichen Ressourcen an.

Die ist die Knappheitsrente des Nutzungsverzichts.