

# B Die Theorie der Unternehmung

**Literatur:** Varian (1995), Kapitel 17 – 22

## B.1 Technologie

### B.1.1 Handlungsmöglichkeiten

Eine Unternehmung verwendet **Inputs**  $(x_1, \dots, x_n)$  bzw. Produktionsfaktoren, um damit **Outputs**  $(y_1, \dots, y_m)$  zu erzeugen. Die Technologie beschreibt, welche Input-Output-Kombinationen technisch durchführbar sind. Im folgenden werden nur Ein-Produkt-Technologien (Output  $y$ ) betrachtet.

Inputs  $\longrightarrow$  Technologie  $\longrightarrow$  Output

Eine Unternehmung kann nicht jeden beliebigen Produktionsplan  $(x_1, \dots, x_n, y)$  realisieren, sondern nur diejenigen, die durchführbar sind. Ein Produktionsplan ist **durchführbar**, wenn er technologisch möglich ist, d. h. wenn die Unternehmung mit den Inputmengen  $(x_1, \dots, x_n)$  den Output  $y$  tatsächlich produzieren kann.

Die Menge aller durchführbaren Produktionspläne heißt ***Produktionsmöglichkeitenmenge***. Sie beschreibt *vollständig* die Handlungsmöglichkeiten einer Unternehmung.

Solange die Inputs der Unternehmung Kosten verursachen, ist es sinnvoll, sich auf den ***maximal möglichen Output*** zu konzentrieren, der mit einem ***gegebenen Inputniveau*** produziert werden kann. Solche Input-Output-Kombinationen werden durch den Rand der Produktionsmöglichkeitenmenge repräsentiert. In unserem Ein-Output-Fall entspricht dieser Rand der ***Produktionsfunktion***.

Die Produktionsfunktion  $f(x_1, \dots, x_n)$  gibt den maximalen Output  $y$  an, den die Firma mit den gegebenen Inputs  $(x_1, \dots, x_n)$  herstellen kann.

### **B.1.2 Beschreibung von Technologien: Isoquanten**

Eine Technologie kann auch durch Isoquanten beschrieben werden. Eine Isoquante ist die Menge aller möglichen Input-Kombinationen, die gerade ausreicht, um ein gegebenes

Outputniveau zu produzieren. Formal:

$$Q(y) = \{(x_1, \dots, x_n) | f(x_1, \dots, x_n) = y\}$$

Im Zwei-Input-Fall können die Isoquanten  $Q(y) = \{(x_1, x_2) | f(x_1, x_2) = y\}$  graphisch in einem  $(x_1, x_2)$ -Diagramm dargestellt werden.

### Beispiele:

Konstante Proportionen:  $f(x_1, x_2) = \min(ax_1, bx_2)$

Perfekte Substitute:  $f(x_1, x_2) = ax_1 + bx_2$

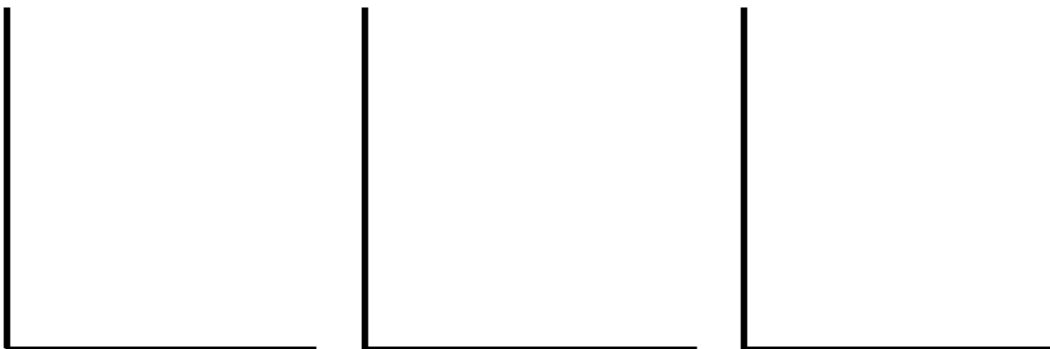
Cobb-Douglas-Produktionsfunktion:  $f(x_1, x_2) = Ax_1^a x_2^b$

Isoquanten für:

Konstante Proportionen

Perfekte Substitute

Cobb-Douglas



Technologien werden als monoton bezeichnet, falls eine Erhöhung mindestens eines Inputs zu einem mindestens ebenso hohen Output wie vor der Erhöhung führt. Formal:

$$x' \geq x \Rightarrow f(x') \geq f(x), x = (x_1, \dots, x_n), x' = (x'_1, \dots, x'_n).$$

Strenge Monotonie liegt vor, wenn gilt:

$$x' \geq x, x' \neq x \Rightarrow f(x') > f(x).$$

Eine Technologie ist konvex, wenn gilt:

$$f(x') \geq f(x) \Rightarrow f(tx' + (1-t)x) \geq f(x) \quad \forall 0 \leq t \leq 1.$$

Strenge Konvexität liegt vor, wenn:

$$x' \neq x, f(x') \geq f(x) \Rightarrow f(tx' + (1-t)x) > f(x) \quad \forall 0 < t < 1.$$

Konvexität bedeutet, daß dann, wenn es zwei Produktionstechniken (Produktionsprozesse) gibt, um ein bestimmtes Outputniveau  $y$  zu produzieren, auch jeder gewogene Durchschnitt dieser beiden Produktionsprozesse dasselbe Outputniveau  $y$  erzeugen kann. (Nachbildungsargument.)

### B.1.3 Grenzprodukt, Technische Rate der Substitution und Skalenerträge

Das **Grenzprodukt** ( $MP_i$ ) eines Faktors  $i$  gibt die Veränderung des Outputs an, die durch eine marginale Änderung der Inputmenge dieses Faktors bei Konstanz aller anderen Faktoren resultiert. Für differenzierbare Produktionsfunktionen läßt sich das Grenzprodukt somit durch die erste partielle Ableitung ermitteln:

$$MP_i(x_1, \dots, x_n) = \frac{\partial f(x_1, \dots, x_n)}{\partial x_i}.$$

Im Normalfall nimmt das Grenzprodukt eines Faktors ab, wenn dieser Faktor bei Konstanz aller anderen Faktoren sukzessive erhöht wird. Man spricht vom „Gesetz des abnehmenden Grenzproduktes“.

$$\frac{\partial MP_i}{\partial x_i} = \frac{\partial^2 f(x_1, \dots, x_n)}{\partial x_i^2} < 0.$$

Bei einer monotonen Technologie wird das Grenzprodukt aber niemals negativ.

Die **technische Rate der Substitution (TRS)** beschreibt das Verhältnis, in dem zwei Produktionsfaktoren so ausgetauscht

werden können, daß der Output konstant bleibt. Für differenzierbare Produktionsfunktionen erhalten wir durch Bilden des totalen Differentials:

$$dy = \frac{\partial f(x_1, \dots, x_n)}{\partial x_1} dx_1 + \dots + \frac{\partial f(x_1, \dots, x_n)}{\partial x_n} dx_n$$

Damit der Output konstant bleibt, muß  $dy = 0$  gelten. Somit erhalten wir für  $dx_i$  und  $dx_j$  bei Konstanz aller anderen Inputs:

$$\frac{dx_j}{dx_i} = - \frac{\frac{\partial f(x_1, \dots, x_n)}{\partial x_i}}{\frac{\partial f(x_1, \dots, x_n)}{\partial x_j}} = - \frac{MP_i(x_1, \dots, x_n)}{MP_j(x_1, \dots, x_n)} = TRS_{ij}(x_1, \dots, x_n).$$

Im Zwei-Input-Fall lautet die TRS:

$$TRS_{12}(x_1, x_2) = - \frac{MP_1(x_1, x_2)}{MP_2(x_1, x_2)} = \frac{dx_2}{dx_1}.$$

Die TRS gibt somit die Steigung der Isoquante im Punkt  $(x_1, x_2)$  an. Wenn die Technologie streng monoton ist, müssen die Isoquanten einen negativen Verlauf haben, die TRS ist also negativ. Wenn die Technologie streng konvex ist, nimmt die TRS in absoluten Werten ab, wenn entlang einer Isoquante der Einsatz des Faktors  $x_1$  sukzessive erhöht wird.

Während das Grenzprodukt angibt, wie sich der Output ändert, wenn sich ein Input bei Konstanz aller anderen Inputs marginal ändert, untersucht das Konzept der *Skalenerträge*, wie sich der Output ändert, wenn *alle* Inputs um den gleichen Faktor  $t$  verändert (erhöht) werden. Dabei sind drei Fälle zu unterscheiden:

***Konstante Skalenerträge:*** Der Output ändert sich ebenfalls um den Faktor  $t$ . Formal:  $f(tx) = tf(x)$ ,  $t \geq 0$ .

***Steigende Skalenerträge:*** Der Output erhöht sich um mehr als den Faktor  $t$ . Formal:  $f(tx) > tf(x)$ ,  $t > 1$ .

***Sinkende Skalenerträge:*** Der Output erhöht sich um weniger als den Faktor  $t$ . Formal:  $f(tx) < tf(x)$ ,  $t > 1$ .

Wenn alle Produktionsfaktoren variabel sind, ist das Konzept der konstanten Skalenerträge eine realistische Annahme, da es dann einer Unternehmung möglich ist, ihre Verhaltensweisen nachzubilden (z. B. kann sie zur Verdoppelung des Outputs alle Inputs verdoppeln, also einfach eine zweite Firma errichten).

## B.2 Gewinnmaximierung

### B.2.1 Gewinn

Im Normalfall ist ein Unternehmen bestrebt, Gewinne zu erzielen. Wir können also annehmen, daß die Firma einen Produktionsplan wählt, der den ***Gewinn maximiert***. In der folgenden Analyse werden die *Input-* und *Outputpreise* als exogen gegeben angenommen; sie können von der Unternehmung nicht beeinflußt werden. Sie ist also ***Preisnehmer auf Märkten mit vollständiger Konkurrenz***.

Ein Produktionsplan ist gekennzeichnet durch einen Outputvektor  $(y_1, \dots, y_m)$  und einen Inputvektor  $(x_1, \dots, x_n)$ ; die Outputpreise sind gegeben durch  $(p_1, \dots, p_m)$ , die Inputpreise durch  $(w_1, \dots, w_n)$ . Der ***Gewinn  $\pi$***  ist definiert als Erlöse minus Kosten. Formal:

$$\pi = \sum_{i=1}^m p_i y_i - \sum_{j=1}^n w_j x_j$$

Wichtig ist dabei, daß alle Produktionsfaktoren, bewertet mit ihren Marktpreisen, einbezogen werden. Die Unternehmung wählt dann denjenigen Produktionsplan aus ihrer



Produktionsmöglichkeitenmenge aus, der den Gewinn maximiert.

Man kann unterscheiden in *kurzfristige Gewinnmaximierung* und *langfristige Gewinnmaximierung*. Kurzfristig umschreibt einen Zeitraum, in dem einige Inputs fix sind, von der Firma also nicht geändert werden können, während langfristig einen Zeitraum bedeutet, in dem alle Inputs variabel sind und somit von der Unternehmung optimal gewählt werden können.

## B.2.2 Kurzfristige Gewinnmaximierung

Wir betrachten wiederum eine Einprodukt-Unternehmung, die den Output  $y$  mit den zwei Inputs  $x_1$  und  $x_2$  gemäß der Produktionsfunktion  $f(x_1, x_2)$  erzeugt, wobei *kurzfristig* der Input 2 fix ist:  $x_2 = \bar{x}_2$ . Der Outputpreis beträgt  $p$ , die beiden Inputpreise sind  $w_1$  und  $w_2$ . Das Gewinnmaximierungsproblem der Unternehmung lautet dann:

$$\max_{x_1} pf(x_1, \bar{x}_2) - w_1 x_1 - w_2 \bar{x}_2.$$

Wenn die Produktionsfunktion differenzierbar ist und eine innere Lösung vorliegt, lautet die notwendige Bedingung für ein Gewinnmaximum:

$$p MP_1(x_1^*, \bar{x}_2) = w_1,$$

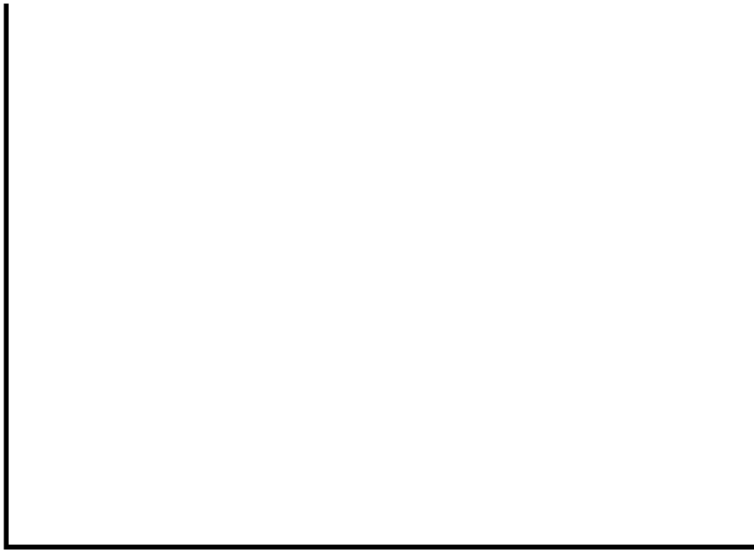
Das Wertgrenzprodukt des variablen Faktors,  $p MP_1(x_1^*, \bar{x}_2)$ , muß gleich dem Preis des variablen Faktors,  $w_1$ , sein.

Diese Bedingung besagt, daß im Optimum eine kleine Veränderung des variablen Inputs den Gewinn nicht verändert. Gilt z. B.  $p MP_1(x_1, \bar{x}_2) > w_1$ , so läßt sich durch eine Erhöhung des Faktors  $x_1$  um  $dx_1$  der Gewinn steigern, da dann die Erlöse um  $p MP_1(x_1, \bar{x}_2)dx_1$  steigen, während die Kosten nur um  $w_1 dx_1$  zunehmen und somit  $(p MP_1(x_1, \bar{x}_2) - w_1)dx_1 > 0$  ist.

Die Bedingung für ein Gewinnmaximum läßt sich auch graphisch darstellen. Dazu verwendet man zum einen die Produktionsfunktion, zum anderen sogenannte **Isogewinnlinien**. Sie geben jene Kombinationen des variablen Faktors und es Outputs an, bei denen der *Gewinn konstant* bleibt. Formal:

$$I(\pi) = \{(x_1, y) | py - w_1 x_1 - w_2 \bar{x}_2 = \pi\},$$
$$y = \frac{\pi}{p} + \frac{w_1}{p} x_1 + \frac{w_2}{p} \bar{x}_2.$$

Für jedes Gewinnniveau  $\pi$  existiert somit eine Isogewinnlinie. Der maximal mögliche Gewinn liegt dort, wo eine Isogewinnlinie die Produktionsfunktion gerade tangiert.



### B.2.3 Langfristige Gewinnmaximierung

Langfristig sind alle Faktoren variabel. Das Maximierungsproblem im Zwei-Input-Fall lautet somit:

$$\max_{x_1, x_2} pf(x_1, x_2) - w_1 x_1 - w_2 x_2.$$

Die Optimalbedingungen für *alle* Faktoren lauten dann (bei inneren Lösungen,  $x_i^* > 0$ ):

$$p MP_i(x_1^*, x_2^*) = w_i, \quad i = 1, 2.$$

(Analoge Optimalbedingungen gelten im n-Input-Fall.)

Anhand der Optimalitätsbedingungen können die ***Faktornachfragefunktionen*** und die ***Angebotsfunktion*** bestimmt werden:

$$x_i(p, w_1, w_2), y(p, w_1, w_2) = f(x_1(p, w_1, w_2), x_2(p, w_1, w_2)).$$

Diese geben die optimalen Nachfragen nach den Inputs und das optimale Outputniveau in Abhängigkeit von den Preisen (Output- und Inputpreise) an.

Hinweis: Bei konstanten oder steigenden Skalenerträgen existiert keine Lösung des Gewinnmaximierungsproblems; bei konstanten Skalenerträgen ist das einzige langfristig sinnvolle Gewinnniveau ein solches mit Nullgewinnen (zero profits).

## B.3 Kostenminimierung

Gewinnmaximierung impliziert, daß der sich ergebende Output  $y$  kostenminimierend produziert wird. Wäre dies nicht so, dann gäbe es einen günstigeren (billigeren) Weg, diesen Output  $y$  zu erzeugen, was aber bedeuten würde, daß die Firma den Gewinn nicht maximiert hätte. Diese Erkenntnis ist nützlich; denn sie erlaubt das Aufspalten des Gewinnmaximierungsproblems der Unternehmung in zwei Schritte. Im ersten Schritt wird dabei das billigste Verfahren gewählt, um ein gegebenes Outputniveau  $y$  zu produzieren (Kostenminimierung); im zweiten Schritt wird dann das optimale Outputniveau  $y^*$  ermittelt. Diese Vorgehensweise ermöglicht es auch, auf einfache Weise das Verhalten von Unternehmungen zu analysieren, die nicht Preisnehmer sind.

Im folgenden betrachten wir den ersten Schritt, die **Kostenminimierung**. Wir beschränken uns wieder auf eine Einprodukt-Unternehmung, der zwei Inputs zur Verfügung stehen. (Der  $n$ -Input-Fall wird analog behandelt.) Das Kostenminimierungsproblem der Firma unter Berücksichtigung der Technologie (Produktionsfunktion) lautet:

$$\min_{x_1, x_2} w_1 x_1 + w_2 x_2 \quad \text{u. d. Nb. } f(x_1, x_2) = y.$$

Dieses Problem löst man, in dem man eine Lagrangefunktion bildet. Die notwendigen Bedingungen erster Ordnung für ein Kostenminimum, gegeben  $y$ , führen dann bei Vorliegen einer inneren Lösung zu:

$$TRS_{12}(x_1^*, x_2^*) = -\frac{w_1}{w_2}.$$

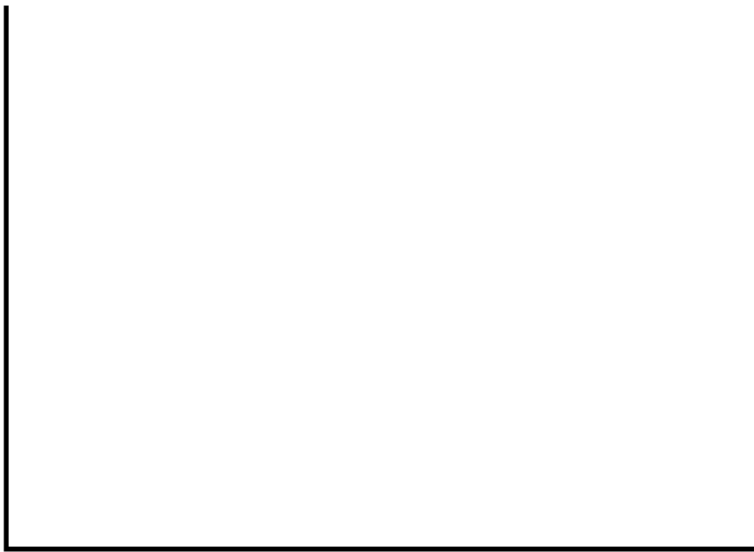
Die technische Rate der Substitution muß also gleich dem Faktorpreisverhältnis sein. Das (negative) Faktorpreisverhältnis wird manchmal auch als *ökonomische Rate der Substitution* bezeichnet, da es angibt, mit welcher Rate Faktoren bei konstantem Kostenniveau substituiert werden können. Ist z. B. die technische Rate der Substitution (absolut) größer als die ökonomische Rate der Substitution, dann können die Kosten bei Konstanz des Outputs gesenkt werden, indem der Einsatz von Faktor 1 erhöht und von Faktor 2 gesenkt wird.

Die Bedingung für ein Kostenminimum läßt sich auch graphisch in einem  $(x_1, x_2)$ -Diagramm darstellen. Hierzu verwendet man neben der Isoquante auch sogenannte ***Isokostenlinien***. Sie geben alle Inputkombinationen an, die ein gegebenes

Kostenniveau  $C$  verursachen. Formal lautet die Gleichung für eine Isokostenlinie:

$$I(C) = \{(x_1, x_2) \mid x_1 w_1 + x_2 w_2 = C\},$$
$$x_2 = \frac{C}{w_2} - \frac{w_1}{w_2} x_1.$$

Die kostenminimale Inputkombination zur Produktion eines vorgegebenen Outputniveaus  $y$  liegt dort, wo die Isoquante eine Isokostenlinie tangiert.



Aus den Bedingungen erster Ordnung des Kostenminimierungsproblems lassen sich die **bedingten Faktornachfragen**  $x_i(w_1, w_2, y)$ ,  $i = 1, 2$  ermitteln. Sie heißen *bedingt*, da sie sich

auf ein vorgegebenes zu produzierendes Outputniveau  $y$  beziehen. Setzt man die bedingten Faktornachfragen in die Kostengleichung  $C = w_1x_1 + w_2x_2$  ein, erhält man die **Kostenfunktion** der Firma:

$$c(w_1, w_2, y) = w_1x_1(w_1, w_2, y) + w_2x_2(w_1, w_2, y).$$

Auch bei der Kostenminimierung wird zwischen der kurzen und der langen Frist unterschieden. Somit gibt es kurzfristige und langfristige bedingte Faktornachfragen und Kostenfunktionen. Die lange Frist ist dadurch definiert, daß alle Faktoren variabel sind.

## **B.4 Kostenkurven**

### **B.4.1 Fixe und variable Kosten**

Kurzfristig ist die Einsatzmenge bestimmter Produktionsfaktoren fix und von der Unternehmung nicht zu beeinflussen. Deren Kosten sind somit unabhängig von der Produktionsmenge und fallen selbst dann an, wenn nichts produziert wird. Diese Kosten werden als **Fixkosten**  $F$  bezeichnet und sind definiert als



$$F = c(0),$$

wobei  $c(y)$  die **Kostenfunktion** darstellt. Da wir annehmen, daß alle Faktorpreise konstant bleiben, sind diese nicht gesondert als Argumente in der Kostenfunktion aufgeführt. Von **quasifixen Kosten** spricht man, wenn es sich um Kosten handelt, die nur anfallen, wenn etwas produziert wird ( $y > 0$ ), dann aber unabhängig vom Outputniveau sind.

Alle anderen Kosten sind **variable Kosten**  $VC(y) = c_v(y)$ . Die Gesamtkosten ergeben sich somit als die Summe aus fixen (quasifixen) und variablen Kosten:

$$c(y) = F + VC(y).$$

## B.4.2 Durchschnittskosten

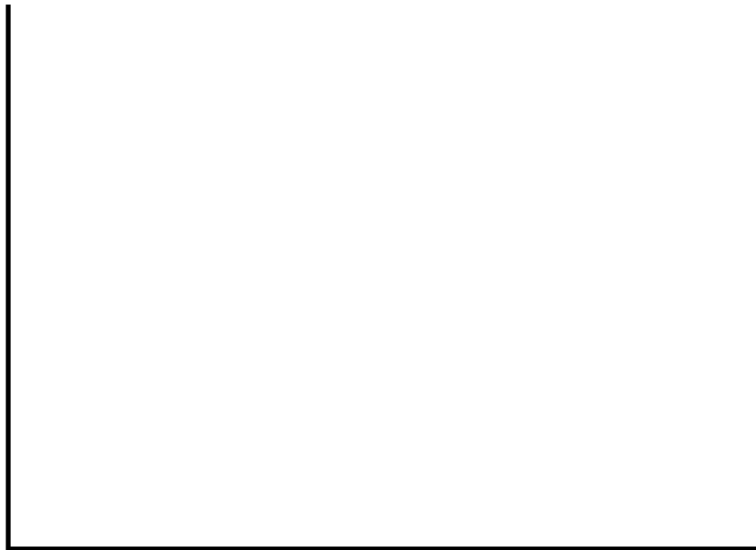
Die Durchschnittskosten

$$AC(y) = \frac{c(y)}{y}$$

geben die Kosten pro Outputseinheit an (Stückkosten). Mittels der Definition der Kosten  $c(y)$  lassen sich auch die Durchschnittskosten zerlegen in:

$$AC(y) = AFC(y) + AVC(y) = \frac{F}{y} + \frac{VC(y)}{y}.$$

Mit zunehmender Produktionsmenge fallen die durchschnittlichen Fixkosten  $AFC(y)$ , während sich die durchschnittlichen variablen Kosten  $AVC(y)$  unterschiedlich verhalten können. Die  $AVC$  können fallen, konstant bleiben oder steigen. Für den Fall steigender  $AVC$  ergibt sich der typische U-förmige Verlauf der (gesamten) Durchschnittskosten



### B.4.3 Grenzkosten

Die **Grenzkosten**  $MC(y)$  geben an, wie sich die Kosten ändern, wenn sich der Output (infinitesimal) ändert. Wenn nur ganzzahlige Stückzahlen produziert werden können, sich der Output also nur diskret verändern kann, gilt bei Produktion von  $y$  Stück:

$$MC(y) = c(y) - c(y - 1).$$

Bei kontinuierlicher Outputänderung werden die Grenzkosten durch die erste Ableitung der Kostenfunktion nach dem Output gemessen:

$$MC(y) = \frac{\partial c(y)}{\partial y} = c'(y).$$

Da die Fixkosten aufgrund ihrer Outputunabhängigkeit nicht in den Grenzkosten enthalten sind, können die variablen Kosten durch die Fläche unter der Grenzkostenkurve berechnet werden, also:

$$c_v(y) = VC(y) = c(y) - F = c(y) - c(0) = \int_0^y c'(\tilde{y}) d\tilde{y}.$$

Die Grenzkostenkurve schneidet sowohl die Durchschnittskostenkurve als auch die Variable-Durchschnittskostenkurve in deren Minima. Der Grund liegt darin, daß ein Durchschnitt einer Größe fällt/steigt, wenn eine zusätzliche Einheit kleiner/größer als der bisherige Durchschnitt ist. Wenn also die  $MC$  kleiner/größer als die  $AC/AVC$  sind, fallen/steigen die  $AC/AVC$ . Die  $AC/AVC$  bleiben nur dann konstant, wenn sie gleich den  $MC$  sind. Für den Fall U-förmiger Durchschnittskosten ergeben sich somit folgende Kostenverläufe:



#### **B.4.4 Der Zusammenhang zwischen kurz- und langfristigen Kosten**

Wir unterscheiden nun explizit zwischen der kurzen und der langen Frist, in der alle Faktoren variabel sind. Somit kann es

langfristig keine Fixkosten geben (quasifixe Kosten können aber auch langfristig bestehen). Wir nehmen an, daß kurzfristig ein Faktor, in unserem Beispiel die Fabrikgröße  $k$ , gegeben ist, und schreiben die sich ergebende *kurzfristige Kostenfunktion* als

$$c_s(y, k),$$

während die *langfristige Kostenfunktion* mit  $c(y)$  bezeichnet wird. Für jedes gegebene Outputniveau gibt es eine bestimmte optimale, d. h. kostenminimierende Fabrikgröße  $k(y)$ . Dieser Ausdruck ist nichts anderes als die (langfristige) bedingte Faktornachfrage bezüglich der Fabrikgröße. Wichtig ist, daß das Unternehmen langfristig immer die Fabrikgröße kostenminimierend wählen kann ( $k^* = k(y)$ ), während es kurzfristig an eine bestehende Fabrikgröße gebunden ist. Da das Unternehmen langfristig immer auch das tun kann, was kurzfristig möglich ist, müssen die kurzfristigen Kosten immer mindestens so hoch sein wie die langfristigen Kosten. (Die langfristigen Kosten können also niemals höher als die kurzfristigen Kosten sein.) Auf unseren Fall bezogen bedeutet dies, daß die Unternehmung auch langfristig die gegebene Fabrikgröße  $k$  beibehalten kann. Somit muß gelten:

$$c(y) \leq c_s(y, k),$$
$$c(y) = c_s(y, k(y)).$$

Da aus der obigen Ungleichung  $c_s(y, k) \geq c_s(y, k(y)) = c(y)$  mittels Division durch  $y$  folgt, daß auch die kurzfristigen Durchschnittskosten  $AC_s(y, k)$  immer mindestens so hoch sein müssen wie die langfristigen Durchschnittskosten  $AC(y, k(y)) = AC(y)$ , bildet die langfristige Durchschnittskostenkurve die *untere Umhüllende* aller kurzfristigen Durchschnittskostenkurven für beliebige  $k$ .



## B.4.5 Kurz- und langfristige Grenzkosten

Wiederum ist kurzfristig eine bestimmte Fabrikgröße  $k$  gegeben. Wir wissen aufgrund der Umhüllendeneigenschaft, daß sich bei

demjenigen Outputniveau  $y^*$ , bei dem  $k$  optimal ist, also  $k = k(y^*)$  gilt, die kurz- und die langfristige (Durchschnitts-)Kostenkurve tangieren. Daraus folgt:

$$\begin{aligned}c(y^*) &= c_s(y^*, k), \\c'(y^*) &= c'_s(y^*, k).\end{aligned}$$

Die erste Gleichung besagt: Wenn  $k$  optimal ist, dann sind die langfristigen gleich den kurzfristigen Kosten. Die zweite Gleichung bringt zum Ausdruck: Wenn  $k$  optimal ist, dann sind die langfristigen gleich den kurzfristigen Grenzkosten, was sich wie folgt begründen läßt: Da  $k$  für  $y^*$  optimal ist, also die Kosten minimiert, hat eine Änderung von  $k$  aufgrund einer marginalen Änderung von  $y$  an der Stelle  $y^*$  keinen Effekt auf die langfristigen Grenzkosten; die langfristigen Grenzkosten sind somit dieselben wie bei konstantem  $k$ . Sie entsprechen somit den kurzfristigen Grenzkosten an der Stelle  $y^*$  mit gegebenem  $k$ .

Da immer  $c_s(y, k) \geq c(y)$  gilt und an der Stelle  $y^*$   $c_s(y^*, k) = c(y^*)$  ist, fallen links von  $y^*$  die kurzfristigen Durchschnittskosten schneller (oder steigen langsamer) als die langfristigen Durchschnittskosten, während rechts von  $y^*$  die

kurzfristigen Durchschnittskosten schneller steigen (oder langsamer fallen) als die langfristigen Durchschnittskosten. Gemäß dem Zusammenhang zwischen Durchschnitts- und Grenzkosten ist dies aber nur möglich, wenn links von  $y^*$  die kurzfristigen Grenzkosten niedriger und rechts von  $y^*$  höher als die langfristigen Grenzkosten sind. Mit anderen Worten: Die kurzfristige Grenzkostenkurve bei gegebenem  $k$  verläuft im Punkt  $y^*$  steiler als die langfristige Grenzkostenkurve.

## **B.4.6 Langfristige Durchschnittskosten**

Da langfristig definitionsgemäß alle Faktoren und damit auch die Fabrikgröße variabel sind, ist es bei Abwesenheit von quasifixen Kosten natürlich, konstante Durchschnittskosten anzunehmen, da man vermuten sollte, daß die Firma ihre Handlungen einfach wiederholen kann. Um die Produktion zu verdreifachen, kann sie dreimal soviel von allen Inputs verwenden, was dreimal so hohe Kosten verursacht; die Firma kann einfach drei Fabriken errichten, die alle dasselbe tun. Allerdings kann es auch sein, daß die langfristigen Durchschnittskosten doch zunehmen; dies ist zum Beispiel der Fall, wenn auch langfristig nicht alle Produktionsfaktoren beliebig vermehrt werden können - zu denken ist hier an das



Management. Auch der umgekehrte Fall ist denkbar: Es kann sein, daß die langfristigen Durchschnittskosten für einen bestimmten Outputbereich fallen. Somit kann es auch langfristig zu einem U-förmigen Durchschnittskostenverlauf kommen.

## B.5 Das Angebot einer Unternehmung

Wir wenden uns nun der Bestimmung des gewinnmaximierenden Angebots der Unternehmung zu und unterstellen dabei *Preisnehmerverhalten* auf allen Märkten, also vollkommene Konkurrenz. Nachdem die Unternehmung im ersten Schritt die Kostenfunktion ermittelt hat, also die minimalen Kosten für die Produktion eines gegebenen Outputniveaus  $y$ , wählt sie im zweiten Schritt den gewinnmaximalen Output. Die Unternehmung sieht sich somit folgendem Optimierungsproblem gegenüber:

$$\max_y py - c(y).$$

Die Bedingung erster Ordnung für ein Maximum lautet:

$$p = c'(y).$$

Das Unternehmen wird seinen Output und damit sein *Angebot*  $y$  so wählen, daß der *Marktpreis* den *Grenzkosten* entspricht. Die Gleichung  $p = c'(y)$  kann als *inverse Angebotsfunktion* interpretiert werden: Sie gibt an, welcher Preis  $p$  herrschen muß, um das Angebot  $y$  hervorzurufen.

Zu beachten ist bei der Optimierung aber auch die hinreichende Bedingung zweiter Ordnung:

$$-c''(y) < 0.$$

Anders geschrieben als  $c''(y) > 0$  besagt sie, daß die Grenzkostenkurve im Optimum steigen muß. Somit scheiden Outputniveaus im Bereich fallender Grenzkosten aus. Dies ist auch einleuchtend; denn wenn mittels der Bedingung Preis gleich Grenzkosten ein Outputniveau  $y$  im Bereich fallender Grenzkosten gewählt wird, dann kann der Gewinn durch Erhöhung des Outputs gesteigert werden, da für eine zusätzliche Outputeinheit der Grenzerlös  $p$  dann über den Grenzkosten liegt.

Ferner kommen all jene Outputniveaus nicht in Betracht, bei denen der Preis unter den Durchschnittskosten (kurzfristig: variablen Durchschnittskosten) liegt, da sich dann die Unternehmung besser stellt, wenn sie nichts produziert. Langfristig wären nämlich die Kosten nicht gedeckt; kurzfristig wären die variablen Kosten nicht gedeckt (die Fixkosten spielen für diese Entscheidung keine Rolle, da sie unabhängig vom Produktionsniveau anfallen). Im Falle der Nullproduktion ist

der kurzfristige Gewinn negativ in Höhe der Fixkosten; langfristig ist er Null.

Somit ist die inverse Angebotsfunktion der Unternehmung der ansteigende Teil der Grenzkostenkurve, der überhalb der Durchschnittskostenkurve (kurzfristig: variablen Durchschnittskostenkurve) liegt. Formal :

$$p = c'(y) \quad \text{mit}$$

$$c''(y) > 0,$$

$$p \geq AC(y) \quad (p \geq AVC(y)).$$



kurzfristiges Angebot



langfristiges Angebot

## B.6 Das Branchenangebot

Auch bei der Betrachtung des Branchenangebots unterscheidet man zwischen der kurzen und der langen Frist, wobei hier noch hinzukommt, daß kurzfristig die *Anzahl* der Unternehmen gegeben ist, während diese Anzahl langfristig durch Marktzu- und -abgänge von Unternehmen variabel ist.

### B.6.1 Kurzfristiges Branchenangebot

Das kurzfristige Branchenangebot ergibt sich durch Addition der kurzfristigen Angebotsfunktionen aller am Markt befindlichen Unternehmen. Graphisch werden die Angebotskurven (die inversen Angebotsfunktionen) *horizontal addiert*.



Der räumende Marktpreis ergibt sich dann durch den Schnittpunkt der Marktangebots- mit der Marktnachfragekurve. Bei diesem Gleichgewichtspreis können Unternehmen sowohl Gewinne als auch Verluste machen. Wir wissen, daß Unternehmen kurzfristig auf dem Markt anbieten, solange der Preis die variablen Durchschnittskosten deckt ( $p \geq AVC(y)$ ).

## **B.6.2 Langfristiges Branchenangebot**

Langfristig ist die Zahl der Unternehmen auf dem Markt variabel; sie wird endogen bestimmt. Wir nehmen im folgenden der Einfachheit halber an, daß alle Unternehmen identisch sind (Nachbildungsargument) und somit dieselben Kostenfunktionen haben. Das langfristige Angebot einer Unternehmung ist durch den relevanten Teil seiner Grenzkostenkurve gegeben.

Solange der Marktpreis  $p$  über den Durchschnittskosten  $AC(y)$  einer Unternehmung liegt (bedenke, daß langfristig alle Inputs variabel sind, so daß es keine Fixkosten gibt), erzielt diese Unternehmung einen Gewinn und wird auf dem Markt verbleiben. Solange aber auf einem Markt Gewinnmöglichkeiten bestehen, werden diese weitere

Unternehmungen veranlassen, in den Markt einzutreten, falls keine Marktzugangsbeschränkungen bestehen. Dadurch erhöht sich aber das Marktangebot, weswegen bei gegebener Marktnachfrage der Marktpreis fallen wird. Analog werden Unternehmen den Markt verlassen, wenn der Marktpreis unter den Durchschnittskosten liegen sollte. Dadurch sinkt das Marktangebot, was zu einem Steigen des Marktpreises führen wird. Der Anreiz, den Markt zu betreten oder zu verlassen, ist nur dann nicht vorhanden, wenn der Marktpreis den Durchschnittskosten entspricht (bzw. wenn der Marktpreis über den Durchschnittskosten liegt, bei Eintritt einer weiteren Unternehmung aber unter die Durchschnittskosten fallen würde). Somit läßt sich die Anzahl der Unternehmen ermitteln, die langfristig im Markt sind.

Falls der Markt so beschaffen ist, daß genügend viele Unternehmen auf dem Markt sind (dies ist für den betrachteten Fall der vollständigen Konkurrenz eine vernünftige Annahme), kann die *langfristige Marktangebotskurve* durch eine horizontale Gerade auf der Höhe der minimalen Durchschnittskosten dargestellt werden. Dies ist so, da jede einzelne Firma gemäß der Regel „Preis gleich langfristige Grenzkosten“ anbietet und Gewinne macht, solange die

Grenzkosten über den Durchschnittskosten liegen; die Gewinne versiegen also nur, wenn die Grenzkosten den Durchschnittskosten entsprechen, und dies ist bekanntlich im Minimum der Durchschnittskosten der Fall.



(Ausführlichere Erklärungen finden sich in Varian (1995), Abschnitte 22.3 und 22.4.)