Neuere Entwicklungen in der Investitionsrechnung
Schneller sein als die Konkurrenz oder doch lieber warten?

Thomas Braun

16.8.2006

Gliederung

1 „Wer zu spät kommt, den bestraft der Markt“

- ein Markt mit perfekt prognostizierbarer Gesamtnachfrage

$$D_{t_i} = D(p) := b - a \cdot p \quad (i = 1, \ldots, n)$$

- zwei identische Anbieter
- ursprünglicher Output: 1 ME je Anbieter
- beide Anbieter planen Verdoppelung des Outputs

- Auswirkungen der Kapazitätserweiterung auf den Umsatz:

$p_{v,(n)}$	:	Absatzpreis vor (nach) Kapazitätserweiterung
$x_{v,(n)}$	:	individuelle Absatzmenge vor (nach) Kapazitätserweiterung
X_v	:	Gesamtabsatzmenge vor Kapazitätserweiterung

$$\boxed{p_n \cdot x_n - p_v \cdot x_v = p_v - 2 \cdot (p_v - p_n) = p_v - \frac{2}{a}}$$

- Umsatzvorteil des Vorreiters gegenüber dem Nachzügler:

$$\boxed{\underbrace{D^{-1}(1+1)}_{\text{GG-Preis für } X_v=2} - \underbrace{D^{-1}(2+1)}_{\text{GG-Preis für } X_v=3} = \frac{1}{a}}$$

$\Rightarrow$ Je kleiner a, desto stärker bestraft der Markt den Nachzügler .

2 Die Investitionsentscheidung bei Sicherheit

- Eckdaten der Erweiterungsinvestition:
  - Anschaffungsauszahlung: I
  - ökonomische Nutzungsdauer: n
  - konstanter Zinssatz: r
  - Rentenbarwertfaktor:

$$\text{rbf}(r,n) := \frac{1}{r}\left(1 - \left(\frac{1}{1+r}\right)^n\right)$$

  - äquivalente Annuität

$$A := \frac{1}{\text{rbf}(r,n)} \cdot I$$

- Entscheidungskriterium: Net Present Value
  - Net Present Value

$$
\begin{aligned}
NPV &= \mathrm{rbf}(r,n)\cdot(p_n\cdot x_n - p_v\cdot x_v) - I \\
&= \mathrm{rbf}(r,n)\cdot\left(p_n\cdot x_n - p_v\cdot x_v - \frac{I}{\mathrm{rbf}(r,n)}\right)
\end{aligned}
$$

oder

  - ökonomischer Gewinn

$$
\begin{aligned}
g(p_v) &:= p_n\cdot x_n - p_v\cdot x_v - A \\
&= p_v - \frac{2}{a} - A \\
g^V &:= g\left(D^{-1}(1+1)\right) \\
g^N &:= g\left(D^{-1}(1+2)\right)
\end{aligned}
$$

- Was wird gespielt?

Anbieter 1 / 2	investiert	investiert nicht
investiert	$\text{rbf}(r,n) \cdot g^N$ / $\text{rbf}(r,n) \cdot g^N$	$\text{rbf}(r,n) \cdot g^V$ / 0
investiert nicht	0 / $\text{rbf}(r,n) \cdot g^V$	0 / 0

Tabelle 1: Entscheidungssituation bei Sicherheit

Anbieter 1 / 2	investiert	investiert nicht
investiert	0 / 0	$g^V - g^N$ / $-g^N$
investiert nicht	$-g^N$ / $g^V - g^N$	$-g^N$ / $-g^N$

Tabelle 2: Entscheidungssituation bei Sicherheit nach Normierung

- Optimale Strategien:
  - Fall A: $\boxed{-g^N \leq 0 < g^V - g^N}$

    $\Leftrightarrow 0 \leq g^N < g^V \Rightarrow$ Investiere auf jeden Fall!

  - Fall B: $\boxed{0 < g^V - g^N < -g^N}$

    $\Leftrightarrow g^N < g^V < 0 \Rightarrow$ Investiere auf keinen Fall!

  - Fall C: $\boxed{0 < -g^N \leq g^V - g^N}$

    $\Leftrightarrow g^N < 0 \leq g^V$

    $\Rightarrow$ Investiere dann und nur dann, wenn es die Konkurrenz nicht tut!

3 Die Investitionsentscheidung bei unsicherer Nachfrage

- Variante A:
  - zufällige Parallelverschiebung der Nachfragekurve in t_1

    Ereignis u : Nachfrageschub (tritt mit Wahrscheinlichkeit w ein)

    Ereignis d : Nachfragedämpfer (tritt mit Wahrscheinlichkeit $1-w$ ein)
  - Gesamtnachfrage

$$D_{t_i} = D(p,\omega) := b \cdot \omega - a \cdot p \quad (i = 1,\ldots,n;\, \omega \in \{u,d\};\, d < 1 < u)$$

  - ökonomischer Gewinn

$$g^{V,N}(\omega) := g\left(D^{-1}(X^{V,N},\omega)\right)$$

- Variante B:
  - zusätzliche Drehung der Nachfragekurve in t_{i^*} ($i^* = 2, \ldots$), falls Ereignis u eintritt
  - Gesamtnachfrage

$$D_{t_i} = D(p, \omega, t_i) = \begin{cases} b \cdot d - a \cdot p & \text{falls} \quad \omega = d \\ b \cdot u - a \cdot p & \text{falls} \quad \omega = u \text{ und } i \leq i^* \\ \hat{b} \cdot u - \hat{a} \cdot p & \text{falls} \quad \omega = u \text{ und } i > i^* \end{cases}$$

Es handelt sich um eine Drehung um den Punkt $(D^{-1}(X^N, u, t_{i^*}), X^N)$, es muss also gelten:

$$\hat{b} \cdot u - \hat{a} \cdot D^{-1}(X^N, u, t_{i^*}) = X^N \Leftrightarrow \hat{b} = \frac{\hat{a}}{a} \cdot b + \left(1 - \frac{\hat{a}}{a}\right) \cdot \frac{3}{u}$$

▷ ökonomischer Gewinn

$$g^N(u,t_i) := \begin{cases} g^N(u,t_{i-1}) + 2\cdot\Delta & \text{falls} \quad i = i^* + 1 \\ g^N(u,t_{i-1}) & \text{sonst} \end{cases}$$

$$\Delta := \frac{1}{a} - \frac{1}{\hat{a}}$$

▷ optimaler Investitionszeitpunkt des Nachzüglers ist t_{i^*}, da

$$g^N(u,t_{i^*}) < 0 < g^N(u,t_{i^*+1}) \Leftrightarrow a < \frac{2}{D^{-1}(3,u,t_{i^*}) - A} < \hat{a}$$

⇒ Für den Nachzügler lohnt es sich ein Weile zu warten, bis er selbst aufgrund der gestiegenen Preisempfindlichkeit der Nachfrage weniger Preisdruck ausübt.

Anbieter 1 / 2	investiert	investiert nicht
investiert	$0 / 0$	WV / WW
investiert nicht	WW / WV	WW / WW

Tabelle 3: Das Spiel erfordert ein Abwägen zwischen dem Wert der Vorreiterrolle (WV) und dem Wert des Wartens (WW)

- Optimale Strategien:
  - Fall A: $\boxed{WW \leq 0 < WV}$

    $\Rightarrow$ Investiere auf jeden Fall!

  - Fall B: $\boxed{0 < WV < WW}$

    $\Rightarrow$ Investiere auf keinen Fall!

  - Fall C: $\boxed{0 < WW \leq WV}$

    $\Rightarrow$ Investiere dann und nur dann, wenn es die Konkurrenz nicht tut!

- notwendige Bedingung für Fall A: ($WW \leq 0 < WV$)

$$\boxed{0 \leq g^N(d) < g^N(u)}$$

oder

$$\boxed{g^N(d) < 0 < g^N(u)} \text{ und } \boxed{WI \leq r \cdot NPV_{t_0}^N}$$

$\Rightarrow$ Um ohne Rücksicht auf die Konkurrenz zu investieren, muss $NPV_{t_0}^N$ *strikt* positiv sein!

- notwendige Bedingung für Fall B: ($0 < WV < WW$)

$$\boxed{g^N(d) < g^N(u) < 0}$$

oder

$$\boxed{g^N(d) < 0 < g^N(u)} \text{ und } \boxed{WI > WV + r \cdot NPV_{t_0}^V}$$

$\Rightarrow$ Um ungeachtet dessen, wie die Konkurrenz agiert, zu warten, muss $NPV_{t_0}^V$ nicht zwingend negativ sein!

- notwendige Bedingung für Fall Fall C: ($0 < WW \leq WV$)

$\boxed{g^N(d) < g^N(u) < 0}$ und $\boxed{NPV^N < 0 \leq NPV^V}$

oder

$\boxed{g^N(d) < 0 < g^N(u)}$ und $\boxed{r \cdot NPV_{t_0}^N < WI \leq WV + r \cdot NPV_{t_0}^V}$

$\Rightarrow$ Für extrem profitable oder extrem riskante Projekte spielt das Konkurrenzverhalten keine Rolle!

- Der Wert der Information entspricht dem Erwartungswert der ohne sie in Kauf zu nehmenden Verluste, d.h.

$$WI := \begin{cases} 0 & \text{falls} \quad g^N(d) < g^N(u) \leq 0 \\ (1-p) \cdot \text{rbf}(r,n) \cdot (-g^N(d)) & \text{falls} \quad g^N(d) < 0 < g^N(u) \\ 0 & \text{falls} \quad 0 < g^N(d) < g^N(u) \end{cases}$$

- Der erwartete Wert der noch offenen Investitionsgelegenheit für den

Nachzügler

$$E\left(V_{t_1}^N\right) := \text{rbf}(r,n) \cdot \left(p \cdot \max(g^N(u),0) + (1-p) \cdot \max(g^N(d),0)\right)$$

$$= \begin{cases} 0 & \text{falls} \quad g^N(d) < g^N(u) \leq 0 \\ p \cdot \text{rbf}(r,n) \cdot g^N(u) & \text{falls} \quad g^N(d) < 0 < g^N(u) \\ NPV_{t_0}^N & \text{falls} \quad 0 < g^N(d) < g^N(u) \end{cases}$$

$$= \begin{cases} 0 & \text{falls} \quad g^N(d) < g^N(u) \leq 0 \\ NPV_{t_0}^N + WI & \text{falls} \quad g^N(d) < 0 < g^N(u) \\ NPV_{t_0}^N & \text{falls} \quad 0 < g^N(d) < g^N(u) \end{cases}$$

- Der Wert des Wartens

$$WW := \frac{1}{1+r}\left(E\left(V_{t_1}^N\right) - (1+r)\cdot NPV_{t_0}^N\right)$$
$$= \begin{cases} +(-NPV_{t_0}^N) & \text{falls} \quad g^N(d) < g^N(u) \leq 0 \\ \frac{1}{1+r}\cdot\left(WI - r\cdot NPV_{t_0}^N\right) & \text{falls} \quad g^N(d) < 0 < g^N(u) \\ -\frac{r}{1+r}\cdot NPV_{t_0}^N & \text{falls} \quad 0 < g^N(d) < g^N(u) \end{cases}$$

- Der Wert der Vorreiterrolle
  - hängt davon ab, ob und wann der Nachzügler unter günstigen Umständen nachzieht oder nicht
  - Sei

$$WV_C := \text{rbf}(r,n)\cdot(g^V - g^N) = \text{rbf}(r,n)\cdot\frac{1}{a}$$

dann gilt

$$WV_U = \begin{cases} \left(p \cdot \frac{\mathsf{rbf}(r,1)}{\mathsf{rbf}(r,n)} + (1-p)\right) \cdot WV_C & \text{falls} \quad g^N(u) > 0 \\ WV_C & \text{falls} \quad g^N(u) \leq 0 \end{cases}$$