Bernd Skiera
Martin Spann

Gewinnmaximale zeitliche Preisdifferenzierung für Dienstleistungen

Vorabversion des Beitrags:

Skiera, B. / Spann, M. (1998),
"Gewinnmaximale zeitliche Preisdifferenzierung für Dienstleistungen",
Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 68, 703-718.

Prof. Dr. Bernd Skiera, Dipl.-Vw. Martin Spann, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Electronic Commerce, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, Mertonstr. 17, 60054 Frankfurt am Main, Tel. 069/798-22378, Fax: 069/798-28973, E-Mail: skiera@wiwi.uni-frankfurt.de, spann@wiwi.uni-frankfurt.de, URL: http://www.ecommerce.wiwi.uni-frankfurt.de/

Überblick

- In diesem Beitrag wird die Gestaltung gewinnmaximaler zeitlich differenzierter Preise für Dienstleistungen behandelt. Es wird zunächst gezeigt, warum der in der volkswirtschaftlichen Literatur entwickelte Ansatz des "Peak-Load Pricing" der in der betriebswirtschaftlichen Literatur vielfach herangezogenen "Niehans-Regel" überlegen ist.

- Beim "Peak-Loak Pricing" hat man sich bislang jedoch lediglich auf die Darstellung der Bedingungen für die gewinnmaximale zeitliche Preisdifferenzierung beschränkt. Deswegen wird an dieser Stelle ein Vorgehen zur Ermittlung einer solchen gewinnmaximalen zeitlichen Preisdifferenzierung für den Fall interdependenter Nachfrage und unterschiedlich langer Zeitzonen dargestellt.

- Weiterhin wird die gewinnmaximale zeitliche Preisdifferenzierung für den in der Praxis häufig vorliegenden, von der Literatur aber bislang vernachlässigten Fall einer vorgegebenen und damit unveränderbaren Kapazität beschrieben.

- Eine Reihe von Implikationen für die optimale Preispolitik werden abgeleitet.

A. Problemstellung[1]

Aufgrund der Eigenschaft der Nichtlagerbarkeit und der damit verbundenen Schwierigkeiten bei der Durchführung von Arbitrage gestaltet sich die Differenzierung der Preise für Dienstleistungen vielfach einfacher als für Güter.[2] Die zeitliche Preisdifferenzierung für Dienstleistungen bietet sich dabei immer dann an, wenn die Nachfrage in verschiedenen Zeitzonen unterschiedlich hoch ist, da dadurch eine mitunter erhebliche Steigerung des Gewinns ermöglicht wird. Beispiele für eine derartige zeitliche Preisdifferenzierung sind in der Praxis vielfach anzutreffen. So sind Squash-Plätze mittags häufig günstiger als abends, der Zimmerpreis in Hotels in der Hauptsaison höher als in der Nebensaison und der Eintrittspreis in Kinos für Filme am Freitag und Samstag teurer als an anderen Tagen. Zur gewinnmaximalen Gestaltung zeitlich differenzierter Preise ist im volkswirtschaftlichen Bereich das "Peak-Load Pricing" entwikkelt worden. Erste Ansätze von Boiteux (1949) und Steiner (1957) zielten dabei zunächst auf die Maximierung der Wohlfahrt ab und wurden von Bailey/White (1974) für den Fall der Gewinnmaximierung erweitert. Dieser Ansatz ist im betriebswirtschaftlichen Bereich nicht zuletzt deswegen vergleichsweise unbeachtet geblieben, weil bereits 1956 von Niehans die nach ihm benannte und weithin bekannte "Niehans-Regel" entwickelt und auch zur Gestaltung zeitlich differenzierter Preise vorgeschlagen worden ist.[3] Das "Peak-Load Pricing"[4] erfaßt das Problem der zeitlichen Preisdifferenzierung aber durch eine gesonderte Betrachtung von Nutzungs- und Kapazitätskosten sowie den Längen der einzelnen Zeitzonen wesentlich genauer als die "Niehans-Regel" und läßt deswegen eine Reihe von Implikationen für die gewinnmaximale Preisgestaltung zu, die aus der "Niehans-Regel" nicht erkennbar sind. Diese Implikationen werden in diesem Beitrag eingehend betrachtet.

Trotz dieser Vorzüge weisen die bisherigen Ausführungen zum "Peak-Load Pricing" für Anwendungen in der Praxis noch die beiden folgenden Defizite aus. Sie gehen erstens nur auf die Bedingungen für das Vorliegen optimaler zeitlich differenzierter Preise und nicht auf ein Vorgehen zu deren Ermittlung ein. Zweitens wird nur der Fall einer veränderbaren Kapazität betrachtet. Vielfach zeichnen sich aber Probleme bei Dienstleistern dadurch aus, daß kurz- bis mittelfristig keine Veränderung der Kapazität vorgenommen werden kann. Deswegen entwikkeln wir sowohl die Bedingungen für die gewinnmaximale zeitliche Preisdifferenzierung bei unterschiedlich langen Zeitzonen im Falle gegebener Kapazität als auch ein Vorgehen zur Ermittlung dieser Preise für interdependente (d.h. voneinander abhängige) Nachfragen im Falle variabler und gegebener Kapazität.

Nachfolgend wird zunächst in Abschnitt B die gewinnmaximale Preisgestaltung im Falle einer variablen und damit optimierbaren Kapazität behandelt. Dazu werden die Erkenntnisse des "Peak-Load Pricing" hinsichtlich der im Optimum vorliegenden Bedingungen und das von uns entwickelte Verfahren zur Ermittlung der optimalen Preise dargestellt. Weiterhin wird gezeigt, warum das "Peak-Load Pricing" der "Niehans-Regel" überlegen ist. In Abschnitt C wird dann auf die Betrachtung einer unveränderbaren und damit gegebenen Kapazität eingegangen. Abschließend werden in Abschnitt D die sich daraus ergebenen Implikationen für eine optimale Preispolitik durch eine Betrachtung der Struktur der optimalen Preise dargelegt.

B. Gewinnmaximale zeitliche Preisdifferenzierung bei variabler Kapazität

Für die nachfolgenden Ausführungen werden Dienstleistungen, z.B. das Anbieten von Squash-Plätzen, Hotelzimmern und Kinofilmen, betrachtet, für die in zwei unterschiedlich langen Zeitzonen eine unterschiedlich hohe interdependente Nachfrage herrscht. Dabei wird davon ausgegangen, daß der Absatz vom Preis der Dienstleistung in den unterschiedlichen Zeitzonen abhängt, weitere Einflußgrößen auf den Absatz entweder konstant oder vernachläßigbar sind,[5] der Absatz mit steigendem Preis zurückgeht, die Kosten mit steigender Menge und Kapazitätsgröße zunehmen und sowohl die Preis-Absatz-Funktionen als auch die Kostenfunktionen stetig, differenzierbar und bekannt sind. Das "Peak-Load Pricing" unterstellt zur Ermittlung der gewinnmaximalen Preise die folgende Gewinnfunktion, in der mit dem Index 1 die Zeitzone mit der normalerweise höheren Nachfrage pro Zeiteinheit (nachfolgend als Peak-Zone bezeichnet) und mit dem Index 2 die Zeitzone mit der niedrigeren Nachfrage (Off-Peak-Zone) gekennzeichnet wird.

(1) $$\pi = p_1 \cdot x_1(p_1, p_2) \cdot t_1 + p_2 \cdot x_2(p_1, p_2) \cdot t_2 - C\big(x_1(p_1, p_2) \cdot t_1, x_2(p_1, p_2) \cdot t_2, Q\big)$$

wobei:

p:	Gewinn,
$p_{1(2)} > 0$:	Preis pro Zeiteinheit der Peak- (Off-Peak-) Zone,
$x_{1(2)}(p_1, p_2)$:	Absatz pro Zeiteinheit der Peak- (Off-Peak-) Zone,
$t_{1(2)} > 0$:	Länge der Peak- (Off-Peak-) Zone (gemessen in Zeiteinheiten),
Q:	Kapazität pro Zeiteinheit,
$C\big(x_1 \cdot t_1, x_2 \cdot t_2, Q\big)$:	Kostenfunktion.

I. Bedingungen für gewinnmaximale zeitlich differenzierte Preise

Die Bedingungen für das Vorliegen gewinnmaximaler Preise und Kapazitäten zur Maximierung des Gewinns ergeben sich aus der Gewinnfunktion (1) und der Berücksichtigung der Kapazitätsbeschränkung durch die folgende Lagrange-Funktion:[6]

$$
\begin{aligned}
(2)\quad L(p_1, p_2, Q, \lambda_1, \lambda_2) &= p_1 \cdot x_1(p_1, p_2) \cdot t_1 + p_2 \cdot x_2(p_1, p_2) \cdot t_2 \\
&\quad - C\big(x_1(p_1, p_2) \cdot t_1, x_2(p_1, p_2) \cdot t_2, Q\big) + \lambda_1 \cdot \big(Q - x_1(p_1, p_2)\big) + \lambda_2 \cdot \big(Q - x_2(p_1, p_2)\big),
\end{aligned}
$$

wobei:

$\lambda_{1(2)}$: Lagrange-Parameter der Peak- (Off-Peak-) Zone.

Im Falle unabhängiger Nachfragen (d.h. $\partial x_1 / \partial p_2 = 0$ und $\partial x_2 / \partial p_1 = 0$) führt die Lösung der Lagrange-Funktion (2) zur Gleichung (3):

$$
(3)\quad p_1 \cdot t_1 \cdot \left(1 + \frac{1}{\varepsilon_1}\right) + p_2 \cdot t_2 \cdot \left(1 + \frac{1}{\varepsilon_2}\right) = \frac{\partial C}{\partial x_1} \cdot t_1 + \frac{\partial C}{\partial x_2} \cdot t_2 + \frac{\partial C}{\partial Q}.
$$

Im Falle interdependenter Nachfrage ergibt sich dagegen Gleichung (4):

$$
(4)\quad p_1 \cdot t_1 \cdot \left(1 + \frac{\varepsilon_2 - \frac{x_1}{x_2} \cdot \gamma_1}{\varepsilon_1 \varepsilon_2 - \gamma_1 \gamma_2}\right) + p_2 \cdot t_2 \cdot \left(1 + \frac{\varepsilon_1 - \frac{x_2}{x_1} \cdot \gamma_2}{\varepsilon_1 \varepsilon_2 - \gamma_1 \gamma_2}\right) = \frac{\partial C}{\partial x_1} \cdot t_1 + \frac{\partial C}{\partial x_2} \cdot t_2 + \frac{\partial C}{\partial Q},
$$

wobei:

$\varepsilon_{1(2)} = \dfrac{p_{1(2)}}{x_{1(2)}} \cdot \dfrac{\partial x_{1(2)}}{\partial p_{1(2)}}$: direkte Preiselastizität der Peak- (Off-Peak-) Zone,

$\gamma_{1(2)} = \dfrac{p_{2(1)}}{x_{1(2)}} \cdot \dfrac{\partial x_{1(2)}}{\partial p_{2(1)}}$: Kreuzpreiselastizität der Peak- (Off-Peak-) Nachfrage für den Preis der Off-Peak- (Peak-) Zone.

Eine wesentliche Besonderheit der hier betrachteten zeitlichen Preisdifferenzierung ist die, daß die Kapazität einmal bereitgestellt werden muß und dann in jeder Zeiteinheit (z.B. Stunden oder Tage) der beiden Zeitzonen zur Erzielung von Umsatz genutzt werden kann. Die Bereitstellung der Kapazität ermöglicht aber nicht nur die Erzielung von Umsätzen, sondern verursacht auch Kapazitätskosten und, bei entsprechender Nutzung, auch Nutzungskosten. Die Gleichungen (3) bzw. (4) beschreiben die Optimalitätsbedingung, in der die Summe der

Grenzerträge gleich der Summe der Grenzkosten (bestehend aus marginalen Kapazitäts- und Nutzungskosten) ist.

Am Beispiel eines Hotels betrachtet, drücken die Gleichungen (3) bzw. (4) aus, daß die Kapazität des Hotels um ein zusätzliches Zimmer erhöht werden sollte, wenn die zusätzlich erzielten Umsätze (d.h. die Grenzerlöse pro Zeiteinheit multipliziert mit der Anzahl an Zeiteinheiten) mindestens so hoch sind wie die zusätzlichen Kosten für die Bereitstellung des Zimmers (marginale Kapazitätskosten) und die zusätzlichen Kosten für dessen Nutzung. Die optimale Zahl an Hotelzimmern ist erreicht, wenn Gleichheit zwischen den Summen aus Grenzerlösen und Grenzkosten besteht. Die Schwierigkeit bei der Bestimmung der optimalen Preise besteht darin zu entscheiden, wie stark die einzelnen Zeitzonen zur Deckung der marginalen Kapazitätskosten herangezogen werden sollten. Wenn das zusätzliche Hotelzimmer nur in der Peak-Zone genutzt wird, so muß diese Zeitzone alleine den Anstieg der Kapazitäts- und Nutzungskosten durch ihre zusätzlichen Umsätze rechtfertigen. Kann das zusätzliche Hotelzimmer hingegen in beiden Zeitzonen genutzt werden, so ist es ausreichend, wenn die beiden Zeitzonen gemeinsam die zusätzlichen Kapazitäts- und Nutzungskosten durch ihre zusätzlichen Umsätze decken. Eine anteilige Verteilung der marginalen Kapazitätskosten auf die beiden Zeitzonen kann aber nicht a priori festgelegt werden. Sie hängt vielmehr von dem Verlauf der Preis-Absatz-Funktionen und der Kostenfunktionen sowie den Längen der Zeitzonen ab.

Die Preise in beiden Zeitzonen unterscheiden sich demnach neben den marginalen Nutzungskosten und den Elastizitäten in den jeweiligen Zeitzonen insbesondere durch den Anteil an den marginalen Kapazitätskosten, den sie jeweils tragen müssen. Dieser Unterschied wird deutlich, wenn die marginalen Kapazitätskosten in den Gleichungen (3) bzw. (4) anteilig auf die Preise in den beiden Zeitzonen verrechnet werden. Dies ermöglicht dann die folgende, isolierte Betrachtung der beiden Preise bei unabhängiger Nachfrage:

$$(5) \qquad p_{1(2)} = \frac{e_{1(2)}}{\left(1 + e_{1(2)}\right)} \cdot \left(\frac{\P C}{\P x_{1(2)}} + \frac{a_{1(2)}}{t_{1(2)}} \cdot \frac{\P C}{\P Q} \right),$$

die bei interdependenter Nachfrage wie folgt erweitert werden muß:

$$(6)\quad p_{1(2)} = \frac{e_{1(2)}}{\left(1+e_{1(2)}\right)} \cdot \left(\frac{\P C}{\P x_{1(2)}} + \frac{a_{1(2)}}{t_{1(2)}} \cdot \frac{\P C}{\P Q} \right) - \left[p_{2(1)} - \left(\frac{\P C}{\P x_{2(1)}} + \frac{a_{2(1)}}{t_{2(1)}} \cdot \frac{\P C}{\P Q} \right) \right] \cdot \frac{\frac{x_{2(1)}}{x_{1(2)}} \cdot \frac{t_{2(1)}}{t_{1(2)}} \cdot g_{2(1)}}{\left(1+e_{1(2)}\right)}$$

wobei:

$a_1 \in [0,1]$:	Anteil an den marginalen Kapazitätskosten, den die gesamte Peak-Zone zu tragen hat,
$a_2 = 1 - a_1$:	Anteil an den marginalen Kapazitätskosten, den die gesamte Off-Peak-Zone zu tragen hat.

Gleichung (5) bzw. der erste Summand der Gleichung (6) entsprechen weitestgehend der bekannten "Amoroso-Robinson-Relation".[7] Unterschiede bestehen darin, daß im Gegensatz zur "Amoroso-Robinson-Relation" die Grenzkosten in marginale Nutzungs- und Kapazitätskosten unterteilt werden. Wenn die Nachfrage pro Zeiteinheit in beiden Zeitzonen gleich der optimalen Kapazität ist, so tragen die Preise in beiden Zeitzonen jeweils einen Teil der marginalen Kapazitätskosten, anderenfalls trägt der Peak-Preis allein die gesamten marginalen Kapazitätskosten (d.h. $a_1 = 1$ und somit $a_2 = 0$). Der zweite Summand der Gleichung (6) korrigiert um den Effekt der Interdependenzen zwischen den beiden Zeitzonen. Dieser Einfluß auf den Preis der ersten (zweiten) Zeitzone hängt von dem Stückdeckungsbeitrag der zweiten (ersten) Zeitzone nach Berücksichtigung der anteiligen Kapazitätskosten, dem Einfluß des Preises der zweiten (ersten) Zeitzone (d.h. der Kreuzpreiselastizitität), der direkten Preiselastizität der ersten (zweiten) Zeitzone sowie den Nachfragemengen pro Zeiteinheit und den Längen beider Zeitzonen (also den gesamten Nachfragemengen in den Zeitzonen) ab. Im Falle substitutiver Produkte ist der zweite Summand bei direkten Preiselastizitäten $e_{1(2)} < -1$ größer Null, so daß Gleichung (6) zu höheren Preisen in beiden Zeitzonen führt als Gleichung (5). Da die anteilige Verteilung der marginalen Kapazitätskosten auf die beiden Zeitzonen jedoch nicht a priori bekannt ist, reichen die Optimalitätsbedingungen nicht zur Ermittlung der optimalen zeitlich differenzierten Preise aus.

II. Ermittlung der gewinnmaximalen zeitlich differenzierten Preise

Die Beiträge zum "Peak-Load Pricing" beschränken sich auf die Darstellung der Optimalitätsbedingungen und gehen nicht auf die Ermittlung optimaler Preise ein.[8] Dies wird zum einen nicht den Anforderungen der Praxis gerecht und zum anderen werden einige Implikationen so nicht entsprechend deutlich. Deswegen wird an dieser Stelle ein Vorgehen zur Ermittlung des Optimums entwickelt. Dabei treffen wir die häufig anzutreffende Annahme, daß sich die Preis-Absatz-Funktionen der Zeitzonen nicht schneiden. Dies stellt das üblicherweise vorliegende Phänomen dar, daß die Nachfrage pro Zeiteinheit der Peak-Zone bei gleichen Preisen stets höher als die entsprechende Nachfrage der Off-Peak-Zone ist. Zudem wird die Darstellung der Lösung auf den hier vorliegenden Fall zweier Zeitzonen beschränkt. Die prinzipielle Vorgehensweise bleibt aber auch für die Lösung bei n verschiedenen Zeitzonen unterschiedlicher Länge erhalten.

Das Vorgehen besteht in einer sequentiellen Lösung des Problems und basiert auf der Überlegung, daß im Optimum entweder:

(i) die Nachfrage pro Zeiteinheit der beiden Zeitzonen der optimalen Kapazität entspricht, oder

(ii) die Nachfrage pro Zeiteinheit der Peak-Zone gleich und die entsprechende Nachfrage der Off-Peak-Zone kleiner als die optimale Kapazität ist.

Deswegen wird in einem ersten Schritt die Lösung für den Fall ermittelt, daß die Nachfrage pro Zeiteinheit der beiden Zeitzonen der optimalen Kapazität entspricht. Für diese Lösung wird dann geprüft, ob in der Off-Peak-Zone der Grenzerlös nicht kleiner als die marginalen Nutzungskosten ist. Wenn dies der Fall ist, so stellt diese Lösung das Optimum dar. Anderenfalls wird das Problem unter der Bedingung gelöst, daß nur die Nachfrage pro Zeiteinheit der Peak-Zone der optimalen Kapazität entspricht.

Für den Fall, daß die Nachfrage pro Zeiteinheit der beiden Zeitzonen der optimalen Kapazität entspricht, ist

$$(7) \qquad Q = x_1(p_1, p_2) = x_2(p_1, p_2),$$

und die Lösung der Lagrange-Funktion (2) führt für den allgemeinen Fall interdependenter Nachfragen zur schon bekannten Gleichung (8):

$$(8) \qquad p_1 \cdot t_1 \cdot \left(1 + \frac{\varepsilon_2 - \frac{x_1}{x_2} \cdot \gamma_1}{\varepsilon_1 \varepsilon_2 - \gamma_1 \gamma_2}\right) + p_2 \cdot t_2 \cdot \left(1 + \frac{\varepsilon_1 - \frac{x_2}{x_1} \cdot \gamma_2}{\varepsilon_1 \varepsilon_2 - \gamma_1 \gamma_2}\right) = \frac{\partial C}{\partial x_1} \cdot t_1 + \frac{\partial C}{\partial x_2} \cdot t_2 + \frac{\partial C}{\partial Q},$$

und dem in Gleichung (9) dargestellten Lagrange-Parameter der Off-Peak-Zone:

$$\text{(9)} \quad \lambda_2 = p_2 \cdot t_2 + \frac{p_2 \cdot t_2 \cdot \varepsilon_1 - p_1 \cdot t_1 \cdot \frac{x_1}{x_2} \cdot \gamma_1}{\varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2 - \gamma_1 \cdot \gamma_2} - \frac{\partial C}{\partial x_2} \cdot t_2 = t_2 \cdot \left(p_2 + \frac{p_2 \cdot \varepsilon_1 - p_1 \cdot \frac{x_1}{x_2} \cdot \frac{t_1}{t_2} \cdot \gamma_1}{\varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2 - \gamma_1 \cdot \gamma_2} - \frac{\partial C}{\partial x_2} \right).$$

Die simultane Bestimmung der optimalen Preise p_1 und p_2 sowie der optimalen Kapazität Q kann durch die Lösung des aus den beiden Gleichungen (7) und der Gleichung (8) bestehenden Gleichungssystems erfolgen. Die Prüfung der Optimalität der Lösung erfolgt durch den in (9) dargestellten Lagrange-Parameter der Off-Peak-Zone. Wenn dieser nicht negativ ist, dann ist der Grenzerlös nicht kleiner als die marginalen Nutzungskosten, und die ermittelte Lösung stellt das Optimum dar.

Anderenfalls müssen die Grenzerlöse und marginalen Nutzungskosten der Off-Peak-Zone sowie die Identität der Nachfrage pro Zeiteinheit der Off-Peak-Zone mit der optimalen Kapazität aus den Gleichungen (7) und (8) gestrichen werden und dafür eine Gleichung aufgenommen werden, die sicherstellt, daß der Grenzerlös der Off-Peak-Zone gleich den marginalen Nutzungskosten ist.[9] Daraus ergibt sich das neue Gleichungssystem (10)-(12) zur Bestimmung der optimalen Preise p_1, p_2 und Kapazität Q. Da die Nachfrage der Off-Peak-Zone die Kapazität nicht ausschöpft, muß der Preis dieser Zeitzone keine und der Preis der Peak-Zone die gesamten Kapazitätskosten tragen. Die Gleichungen (10) und (11) entsprechen demzufolge Gleichung (6) für $\alpha_1 = 1$ und $\alpha_2 = 0$.

$$\text{(10)} \quad Q = x_1(p_1, p_2)$$

$$\text{(11)} \quad p_1 = \frac{\varepsilon_1}{(1+\varepsilon_1)} \cdot \left(\frac{\partial C}{\partial x_1} + \frac{1}{t_1} \cdot \frac{\partial C}{\partial Q} \right) - \left(p_2 - \frac{\partial C}{\partial x_2} \right) \cdot \frac{\frac{x_2}{x_1} \cdot \frac{t_2}{t_1} \cdot \gamma_2}{(1+\varepsilon_1)}$$

$$\text{(12)} \quad p_2 = \frac{\varepsilon_2}{(1+\varepsilon_2)} \cdot \frac{\partial C}{\partial x_2} - \left[p_1 - \left(\frac{\partial C}{\partial x_1} + \frac{1}{t_1} \cdot \frac{\partial C}{\partial Q} \right) \right] \cdot \frac{\frac{x_1}{x_2} \cdot \frac{t_1}{t_2} \cdot \gamma_1}{(1+\varepsilon_2)}$$

III. Probleme bei der Anwendung der "Niehans-Regel"

Die "Niehans-Regel" ist für die vorliegende Problemstellung nur bedingt geeignet, da sie von der folgenden Gewinnfunktion ausgeht:[10]

$$(13)\quad p = p_1 \cdot \hat{x}_1(p_1, p_2) + p_2 \cdot \hat{x}_2(p_1, p_2) - \hat{C}\big(\hat{x}_1(p_1, p_2), \hat{x}_2(p_1, p_2)\big)$$

wobei:

$\hat{C}(\hat{x}_1, \hat{x}_2)$:	Kostenfunktion,
$\hat{x}_{1(2)} = x_{1(2)} \cdot t_{1(2)}$:	Absatz in der gesamten Peak- (Off-Peak-) Zone,

in der keine explizite Unterscheidung zwischen Nutzungs- und Kapazitätskosten sowie den unterschiedlichen Längen der Zeitzonen vorgenommen wird. Die Maximierung von Gleichung (13) führt zur weithin bekannten "Niehans-Regel":[11]

$$(14)\quad p_{1(2)} = \frac{\varepsilon_{1(2)}}{1+\varepsilon_{1(2)}} \cdot \frac{\partial \hat{C}}{\partial \hat{x}_{1(2)}} - \left(p_{2(1)} - \frac{\partial \hat{C}}{\partial \hat{x}_{2(1)}}\right) \cdot \frac{\frac{\hat{x}_{2(1)}}{\hat{x}_{1(2)}} \cdot \gamma_{2(1)}}{\left(1+\varepsilon_{1(2)}\right)}.$$

Die Optimalitätsbedingung der "Niehans-Regel" (14) entspricht der Optimalitätsbedingung des "Peak-Load Pricing" (6), wenn die Grenzkosten in der Niehans-Regel in der folgenden Form erfaßt werden:

$$(15)\quad \frac{\partial \hat{C}}{\partial \hat{x}_{1(2)}} = \frac{\partial C}{\partial x_{1(2)}} + \frac{\alpha_{1(2)}}{t_{1(2)}} \cdot \frac{\partial C}{\partial Q}.$$

Eine Übereinstimmung liegt also nur vor, wenn in den Grenzkosten der beiden Zeitzonen der Anteil an den marginalen Kapazitätskosten richtig berücksichtigt wird. Da die hier betrachteten Dienstleistungen vielfach wesentlich höhere Kapazitätskosten als Nutzungskosten aufweisen,[12] kann eine unterschiedliche Berücksichtigung der marginalen Kapazitätskosten zu erheblichen Unterschieden in den Preisen führen. Die Gleichungen (4) bzw. (6) zeigen zudem, daß die richtige Berücksichtigung weder a priori bekannt noch einfach zu ermitteln ist. So führt beispielsweise eine Schlüsselung der Kapazitätskosten anhand der jeweiligen Absatzmengen in den beiden Zeitzonen bei gleichen marginalen Nutzungskosten nur zu optimalen Preisen, wenn die Preis-Absatz-Funktionen gleich sind. Anderenfalls führt diese Schlüsselung zu einem höheren Off-Peak-Preis, einem niedrigeren Peak-Preis, einer höheren Kapazität und einem niedrigerem Gewinn.[13] Die "Niehans-Regel" muß also nicht zwangsläufig zu suboptimalen Preisen führen. Sie geht vergleichsweise unverfänglich von Grenzkosten aus, wodurch das bedeutende Problem der angemessenen Verrechnung der marginalen Kapazitätskosten auf die beiden Zeitzonen nicht deutlich wird. Deswegen ist unseres Erachtens nach die Gefahr der Ermittlung suboptimaler Preise bei der Anwendung der "Niehans-Regel" groß.

C. Gewinnmaximale zeitliche Preisdifferenzierung bei fixer Kapazität

Vielfach ist bei Dienstleistern die vorhandene Kapazität kurz- und mittelfristig nicht veränderbar, so daß eine fixe, möglicherweise beschränkende Kapazität $\overline{Q}$ bei der Ermittlung der gewinnmaximalen Preise zu berücksichtigen ist. Dieser Fall ist in der Literatur bislang nicht betrachtet worden.[14] Deswegen werden im folgenden sowohl die Bedingungen als auch das Vorgehen für die Ermittlung der gewinnmaximalen zeitlichen Preisdifferenzierung bei interdependenter Nachfrage in Zeitzonen unterschiedlicher Länge und gegebener Kapazität entwickelt.

I. Bedingungen für gewinnmaximale zeitlich differenzierte Preise

Die Bedingungen für die optimalen Preise ergeben sich in diesem Fall durch Maximierung der bereits bekannten Zielfunktion (1) unter den Nebenbedingungen einer Kapazitätsbeschränkung für die Nachfrage in den beiden Zeitzonen ($x_1 \leq \overline{Q}$ und $x_2 \leq \overline{Q}$). Daraus ergibt sich die folgende Lagrange-Funktion:

$$\begin{aligned}(16)\quad L(p_1, p_2, \lambda_1, \lambda_2) &= p_1 \cdot x_1(p_1, p_2) \cdot t_1 + p_2 \cdot x_2(p_1, p_2) \cdot t_2 \\ &\quad - C\left(x_1(p_1, p_2) \cdot t_1, x_2(p_1, p_2) \cdot t_2, \overline{Q}\right) + \lambda_1 \cdot \left(\overline{Q} - x_1(p_1, p_2)\right) + \lambda_2 \cdot \left(\overline{Q} - x_2(p_1, p_2)\right),\end{aligned}$$

wobei:
$\overline{Q}$: fixe Kapazität.

Die übliche Ableitung dieser Lagrange-Funktion (16) ergibt bei interdependenter Nachfrage die folgende Lösung:

$$\begin{aligned}(17)\quad p_{1(2)} &= \frac{\varepsilon_{1(2)}}{\left(1 + \varepsilon_{1(2)}\right)} \cdot \left(\frac{\partial C}{\partial x_{1(2)}} + \frac{\lambda_{1(2)}}{t_{1(2)}}\right) \\ &\quad - \left[p_{2(1)} - \left(\frac{\partial C}{\partial x_{2(1)}} + \frac{\lambda_{2(1)}}{t_{2(1)}}\right)\right] \cdot \frac{\frac{x_{2(1)}}{x_{1(2)}} \cdot \frac{t_{2(1)}}{t_{1(2)}} \cdot \gamma_{2(1)}}{\left(1 + \varepsilon_{1(2)}\right)}\end{aligned}$$

$$
\begin{aligned}
\lambda_{1(2)} &= p_{1(2)} \cdot t_{1(2)} + \frac{p_{1(2)} \cdot t_{1(2)} \cdot \varepsilon_{2(1)} - p_{2(1)} \cdot t_{2(1)} \cdot \frac{x_{2(1)}}{x_{1(2)}} \cdot \gamma_{2(1)}}{\varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2 - \gamma_1 \cdot \gamma_2} - \frac{\partial C}{\partial x_{1(2)}} \cdot t_{1(2)} \\
&= t_{1(2)} \cdot \left(p_{1(2)} + \frac{p_{1(2)} \cdot \varepsilon_{2(1)} - p_{2(1)} \cdot \frac{x_{2(1)}}{x_{1(2)}} \cdot \frac{t_{2(1)}}{t_{1(2)}} \cdot \gamma_{2(1)}}{\varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2 - \gamma_1 \cdot \gamma_2} - \frac{\partial C}{\partial x_{1(2)}} \right)
\end{aligned}
\tag{18}
$$

Die optimalen Preise in Gleichung (17) unterscheiden sich von den optimalen Preisen bei variabler Kapazität (Gleichung (6)) dadurch, daß die Anteile an den marginalen Kapazitätskosten durch die jeweiligen Lagrange-Parameter ersetzt werden. Die Lagrange-Parameter stellen, wie Gleichung (18) zeigt, die Grenzerlöse abzüglich der marginalen Nutzungskosten, also die Grenzerträge dar. Sie können auch als Schattenpreise der knappen Kapazität betrachtet werden. Je kleiner (größer) die vorhandene Kapazität ist, desto höher (niedriger) werden die Preise ausfallen.

II. Ermittlung der gewinnmaximalen zeitlich differenzierten Preise

Eine fixe Kapazität bedingt im vorliegenden Fall drei mögliche Situationen für das Optimum:

(i) Die Nachfrage pro Zeiteinheit in beiden Zeitzonen entspricht der fixen Kapazität ($\overline{Q} = x_1 = x_2$). Dies ist optimal, wenn die Grenzerlöse in beiden Zeitzonen nicht kleiner als die entsprechenden marginalen Nutzungskosten sind (also $\lambda_1 \geq 0$, $\lambda_2 \geq 0$).

(ii) Wenn in der obigen Situation der Grenzerlös in der Off-Peak-Zone kleiner als die marginalen Nutzungskosten ist, so ist es vorteilhaft, wenn nur die Nachfrage pro Zeiteinheit der Peak-Zone der Kapazität entspricht und die entsprechende Nachfrage der Off-Peak-Zone kleiner als die Kapazität ($\overline{Q} = x_1 > x_2$) ist. Dies ist optimal, wenn der Grenzerlös in der Peak-Zone nicht kleiner als die marginalen Nutzungskosten und der Grenzerlös in der Off-Peak-Zone gleich den marginalen Nutzungskosten sind (also $\lambda_1 \geq 0$, $\lambda_2 = 0$).

(iii) Wenn weder in der ersten noch der zweiten Situation die Bedingungen für das Optimum erfüllt sind, so muß die Nachfrage pro Zeiteinheit in beiden Zeitzonen kleiner als die fixe Kapazität sein. Hierfür müssen die Grenzerlöse in beiden Zeitzonen mit den jeweiligen marginalen Nutzungskosten übereinstimmen (also $\lambda_1 = 0$, $\lambda_2 = 0$).

Mit Hilfe der Gleichungen (17) und (18) kann die optimale Lösung nicht bestimmt werden, da beide Gleichungen voneinander abhängen und nicht genügend Informationen enthalten. Deswegen muß bei einer Lösung wiederum sequentiell vorgegangen werden, indem zuerst geprüft wird, ob die erste Situation vorliegt. In diesem Fall würde die Nachfrage pro Zeiteinheit in beiden Zeitzonen der fixen Kapazität entsprechen, so daß die beiden folgenden Gleichungen erfüllt sein müssen:

(19) $\overline{Q} = x_1\left(p_1, p_2\right)$,

(20) $\overline{Q} = x_2\left(p_1, p_2\right)$.

Eine Lösung wird nun durch das Lösen des aus den beiden Preisgleichungen (Gleichung (17) für p_1 bzw. p_2) und den Gleichungen (19) und (20) bestehenden Gleichungssystems (Variablen sind p_1, p_2, λ_1 und l_2) ermittelt.

Enthält diese Lösung nur positive Werte (oder Null) für die Lagrange-Parameter ($l_1 \geq 0$ und $l_2 \geq 0$), so stellt dies die optimale Lösung dar. Ist der Lagrange-Parameter der Off-Peak-Zone kleiner als Null, d.h. deren Grenzerlös liegt unterhalb der marginalen Nutzungskosten, so muß die zweite Situation mit einer Nachfrage pro Zeiteinheit in der Peak-Zone in Höhe der fixen Kapazität und einer unterhalb der fixen Kapazität liegenden Nachfrage der Off-Peak-Zone geprüft werden. Zu diesem Zweck wird l_2 gleich Null gesetzt und das nur noch aus den beiden Preisgleichungen (Gleichung (17) für p_1 bzw. p_2) und der Gleichung (19) bestehende Gleichungssystem (Variablen sind p_1, p_2 und λ_1) gelöst.

Enthält diese Lösung einen positiven Wert (oder Null) für den Lagrange-Parameter der Peak-Zone ($l_1 \geq 0$), so stellt dies die optimale Lösung dar. Wenn dies nicht der Fall ist, so muß die dritte Situation mit einer Nachfrage pro Zeiteinheit in beiden Zeitzonen, die unterhalb der fixen Kapazität liegt, das Optimum beschreiben. Beide Lagrange-Parameter werden deswegen gleich Null gesetzt und es wird nur noch das aus den beiden Preisgleichungen (Gleichung (17) für p_1 bzw. p_2) bestehende Gleichungssystem (Variablen sind p_1 und p_2) gelöst.

D. Implikationen

Nachfolgend wird auf die sich aus dieser Betrachtung ergebenen Implikationen für die optimale Preispolitik eingegangen. Dafür sind die Ergebnisse einer optimalen zeitlichen Preisdifferenzierung für unterschiedliche Parameterwerte der beiden folgenden linearen Preis-Absatz-Funktionen:

(21) $x_1 = a_1 - m_1 \cdot p_1 + n_1 \cdot p_2$,

(22) $x_2 = a_2 - m_2 \cdot p_2 + n_2 \cdot p_1$,

in Tabelle 1 dargestellt, in der die Off-Peak-Zone dreimal so lang wie die Peak-Zone ist. In dieser Tabelle kennzeichnen die ersten vier Fälle Situationen, in denen die Preis-Absatz-Funktionen der Peak-Zone deutlich über denjenigen der Off-Peak-Zone liegen. Diese Unterschiede werden in den darauffolgenden Fällen verringert und weisen in den Fällen 13-16 die geringsten Unterschiede auf. Als marginale Nutzungskosten bzw. Kapazitätskosten werden konstante Kosten in Höhe von 5 DM bzw. 40 DM pro Mengeneinheit angenommen. Die Kapazität wird jeweils in ihrer optimalen Größe festgelegt. Wenn die Nachfrage in beiden Zeitzonen der optimalen Kapazität entspricht, ergibt sich demzufolge ein Verhältnis von Nutzungskosten zu Kapazitätskosten in Höhe von 1:2.[15] Die Struktur der ermittelten optimalen Preise ist dergestalt, daß das Verhältnis von Peak-Preis zu Off-Peak-Preis mit zunehmenden Unterschieden in den Preis-Absatz-Funktionen steigt. Der Peak-Preis ist mitunter fünfmal so hoch wie der Off-Peak-Preis (Fälle 1-4 in Tabelle 1). Dies hängt damit zusammen, daß in diesen Fällen die Preis-Absatz-Funktion der Peak-Zone deutlich höher als diejenige der Off-Peak-Zone ist. Dadurch ist die Nachfrage pro Zeiteinheit der Off-Peak-Zone kleiner als die optimale Kapazität, so daß, wie aus dem Vorgehen zur Ermittlung der optimalen Preise und der Gleichung (6) deutlich wird, zur Bestimmung des Preises in der Off-Peak-Zone tendenziell nur die marginalen Nutzungskosten, für den Preis der Peak-Zone aber die marginalen Nutzungs- und Kapazitätskosten herangezogen werden. Mit abnehmenden Unterschieden in den beiden Preis-Absatz-Funktionen werden die Kapazitätskosten gleichmäßiger auf die beiden Zeitzonen verteilt, so daß zum einen die Peak-Preise in den Fällen 13-16 nur noch um etwa die Hälfte über den Off-Peak-Preisen liegen und zum anderen die Anteile der Off-Peak-Zone an den marginalen Kapazitätskosten, erfaßt durch den in Gleichung (6) definierten Parameter α_2, steigen.

In dem betrachteten Zahlenbeispiel wird die Kapazität in ihrer optimalen Größe festgelegt. Die Ausführungen im Abschnitt C machen deutlich, in welche Richtung sich das Verhältnis von Peak- zu Off-Peak-Preisen verändert, wenn die Kapazität gegeben ist und von ihrer optimalen Größe abweicht. In diesem Fall finden nicht mehr die anteiligen Kapazitätskosten, sondern die Grenzerträge in den jeweiligen Zeitzonen Berücksichtigung bei der Festlegung der optimalen

Preise. Ist die Kapazität so groß gewählt, daß die Nachfrage in keiner der beiden Zonen dieser Kapazität entspricht, so werden nur die marginalen Nutzungskosten zur Berechnung der optimalen Preise herangezogen. Dies führt dazu, daß das Verhältnis von Peak-Preis zu Off-Peak-Preis abnimmt. Ist dagegen die vorhandene Kapazität klein, so nimmt das Verhältnis der beiden Preise tendenziell zu, da die Grenzerträge in der Peak-Zone schneller steigen als die Grenzerträge der Off-Peak-Zone.

Je länger die Off-Peak-Zone ist, desto wichtiger wird deren Auslastung für den Gewinn des Unternehmens.[16] Deswegen kann mit zunehmender Länge eine höhere Auslastung der Off-Peak-Zone beobachtet werden. Einen vergleichbaren Effekt bewirkt eine Zunahme der marginalen Kapazitätskosten, da eine Steigerung der marginalen Kapazitätskosten immer schwieriger nur noch von einer Zeitzone alleine getragen werden kann. Obwohl der Preis der Peak-Zone häufig deutlich über dem der Off-Peak-Zone liegt, verteilt sich der Umsatz im Zahlenbeispiel der Tabelle 1 in vielen Fällen etwa gleichmäßig auf die beiden Zonen. Die längere Zeitdauer der Off-Peak-Zone kompensiert also die Umsatzeinbußen aufgrund des niedrigeren Preises. Der Anteil der Peak-Zone am Deckungsbeitrag liegt aufgrund des höheren Preises stets über dem entsprechenden Umsatzanteil.

Tabelle 1: Ergebnisse der optimalen zeitlichen Preisdifferenzierung

	Parameter				Preis [DM]			Deckungs-beitrags-aufteilung [%]		Umsatzauftei-lung [%]		Kapazitäts-auslastung [%	
Fall	m1	m2	n1	n2	p1	p2	p1/p2	Peak	Off-Peak	Peak	Off-Peak	Peak	Of Pea
1	50	100	8	8	76,4	16,0	4,8	73,7	26,3	67,3	32,7	100,0	7
2	50	100	8	4	74,8	14,4	5,2	79,9	20,1	73,5	26,5	100,0	6
3	50	100	4	8	75,7	15,7	4,8	73,1	26,9	66,5	33,5	100,0	8
4	50	100	4	4	74,2	14,2	5,2	79,4	20,6	72,8	27,2	100,0	6
5	50	50	8	8	80,9	29,9	2,7	51,3	48,7	48,3	51,7	100,0	9
6	50	50	8	4	77,2	26,4	2,9	60,6	39,4	57,1	42,9	100,0	7
7	50	50	4	8	79,1	29,4	2,7	50,3	49,7	47,3	52,7	100,0	10
8	50	50	4	4	76,1	26,0	2,9	59,4	40,6	55,8	44,2	100,0	7
9	100	100	8	8	43,9	16,1	2,7	53,9	46,1	47,6	52,4	100,0	10
10	100	100	8	4	44,3	14,9	3,0	57,0	43,0	49,8	50,2	100,0	10
11	100	100	4	8	43,3	16,1	2,7	53,5	46,5	47,3	52,7	100,0	10
12	100	100	4	4	43,8	14,9	2,9	56,6	43,4	49,4	50,6	100,0	10
13	100	50	8	8	43,3	28,9	1,5	34,8	65,2	33,3	66,7	100,0	10
14	100	50	8	4	43,6	26,5	1,6	37,4	62,6	35,4	64,6	100,0	10
15	100	50	4	8	42,2	28,8	1,5	34,3	65,7	32,8	67,2	100,0	10
16	100	50	4	4	42,6	26,5	1,6	36,8	63,2	34,9	65,1	100,0	10

$a_1 = 5.000$, $a_2 = 2.000$, $\P C/\P x_1 = \P C/\P x_2 = 5$, $\P C/\P Q = 40$, Kapazität entspricht der optimalen Kapazität, Ela
der optimalen Preise errechnet, $t_1=1$, $t_2=3$, $\gamma_{1(2)} = \partial x_{1(2)} / \partial p_{2(1)} \cdot p_{2(1)} / x_{1(2)}$.

In Tabelle 2 sind einige Beispiele aus der Praxis für zeitliche Preisdifferenzierungen aufgeführt. Diese Beispiele machen deutlich, daß die zu unterschiedlichen Zeitpunkten verlangten Preise häufig nicht so unterschiedlich ausfallen, wie sich dies aus der in Gleichung (6) vorgeschlagenen Verrechnung der Kapazitätskosten ergibt und im Zahlenbeispiel der Tabelle 1 zu einem im Mittel dreimal so hohen Peak-Preis wie Off-Peak-Preis geführt hat. So wird, wie Tabelle 2 zeigt, der Preis für einen Squash-Platz zur besten Abendzeit nur um 30%, das Doppelzimmer während der Zeit der Kieler Woche, immerhin dem größten Segelwettbewerb der Welt und einem der größten Volksfeste in Deutschland, um 60% und auch der Eintrittspreis in ein Kino am Wochenende um nicht mehr als 80% gesteigert. Diese Erkenntnisse decken sich in ihrer generellen Aussage mit den Angaben in Faßnacht (1996). Dort liegt der Preis zur teuersten Zeit für einen Squash-Platz um 77%, für einen Kinofilm um 33% und für eine Übernachtung in einem Hotel um 68% über dem Preis der günstigsten Zeit.[17]

Tabelle 2: Beispiele für die zeitliche Preisdifferenzierung

Preis-struktur	Kino[a)]		Squash-Center[b)]		Hotel[c)]	
	Zeitzonen	Preis [DM]	Zeitzonen	Preis [DM]	Zeitzonen	Preis [DM]
Peak	Fr.-So.	13,50	16.30-20.30	31,00	Kieler Woche	350,00
Off-Peak	Di.-Do.	10,00	09.30-16.15	24,00	normales Wochenende	220,00
	Mo.	7,50	20.45-23.30	24,00		

a) Cinemaxx, Kiel; Parkett, jeweils ab 20.00
b) Aktiv Center 211, Kiel; Mo.-Fr., für zwei Personen pro Stunde
c) Steigenberger Conti-Hansa, Kiel; Doppelzimmer für eine Nacht von Samstag auf Sonntag

Es stellt sich die Frage, worauf dies zurückzuführen ist. Wenngleich wir keine empirischen Studien vorlegen können, so hegen wir die Vermutung, daß in vielen Branchen die Möglichkeiten einer zeitlichen Preisdifferenzierung noch nicht vollends ausgeschöpft sind. Wir begründen dies mit der Beobachtung, daß in Branchen, die sich unserer Einschätzung nach überdurchschnittlich intensiv mit der Festlegung der Preise für ihre Produkte beschäftigen, die sich aus der Gleichung (6) ergebenen und im Zahlenbeispiel errechneten Unterschiede zwischen Peak-Preisen und Off-Peak-Preisen häufiger anzutreffen sind. So sind die Gesprächsgebühren in vielen Mobilfunktarifen in der Hauptzeit (d.h. Peak-Zone) mitunter fünfmal so hoch wie in der Nebenzeit.[18] Gleiches gilt für die Luftverkehrsbranche. So kostet beispielsweise ein Flug von Hamburg nach London und zurück mit British Airways im Mai 1997 von einem Samstag auf den darauffolgenden Sonntag bei einer Buchung von sieben Tagen vor dem Abflugtermin 392 DM inklusive Steuern. Dieser Preis steigt auf 1362 DM an, wenn an einem Montag abgeflogen und am darauffolgenden Dienstag zurückgekehrt werden soll. Der Flug unter der Woche ist also mehr als dreimal so teuer wie der Flug am Wochenende. Die stärkere zeitliche Differenzierung der Preise könnte deswegen in einigen Branchen eine Steigerung der Gewinne ermöglichen.

Literatur

Bailey, E.E./White, L.J. (1974), Reversals in peak and offpeak prices, Bell Journal of Economics and Management Science, Vol. 5, S. 75-92.

Berg, S.V./Tschirhart, J. (1988), Natural monopoly regulation, Principles and practice, Cambridge (Mass.).

Boiteux, M. (1949), La tarification des demandes en pointe: application de la théorie de la vente au coût marginal, Revue générale de l'électricité, Vol. 58, übersetzt als: Peak-Load Pricing, Journal of Business (1960), Vol. 33, S. 157-179.

Crew, M.A./Fernando, C.S./Kleindorfer, P.R. (1995), The Theory of Peak-Load Pricing: A Survey, Journal of Regulatory Economics, Vol. 8, S. 215-248.

Crew, M.A./Kleindorfer, P.R. (1986), The Economics of Public Utility Regulation, London.

Faßnacht, M. (1996), Preisdifferenzierung bei Dienstleistungen. Implementationsformen und Determinanten, Wiesbaden.

Homburg, C./Garbe, B. (1996), Industrielle Dienstleistungen. Bestandsaufnahme und Entwicklungsrichtlinien, Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 66. Jg., S. 253-282.

Niehans, J. (1956), Preistheoretischer Leitfaden für Verkehrswissenschaftler, Schweizerisches Archiv für Verkehrswissenschaft und Verkehrspolitik, 11. Jg., S. 293-320.

Pechtl, H. (1994), Anmerkungen zur Preiskalkulation bei Sortimentsverbund: Ein marginalanalytischer Ansatz, Arbeitspapier zum Vortrag auf der DGOR-Tagung, Berlin.

Pressman, I. (1970), A mathematical formulation of the peak-load pricing problem, Bell Journal of Economics and Management Science, Vol. 1, S. 304-326.

Ramsey, F.P. (1927), A Contribution to the Theory of Taxation, Economic Journal, Vol. 37, S. 47-61.

Selten, R. (1970), Preispolitik der Mehrproduktunternehmung in der statischen Theorie, Berlin.

Simon, H. (1992), Preismanagement. Analyse - Strategie - Umsetzung, Wiesbaden.

Simon, H. (1994), Preispolitik für industrielle Dienstleistungen, Die Betriebswirtschaft, 54. Jg., S. 719-737.

Steiner, P.O. (1957), Peak Loads and Efficient Pricing, Quarterly Journal of Economics, Vol. 71, S. 585-610.

Wirl, F. (1991), Die Theorie der öffentlichen Firmen: Rahmenbedingungen für effiziente Versorgungsunternehmen, Baden-Baden.

Zusammenfassung

Der Beitrag behandelt die gewinnmaximale zeitliche Preisdifferenzierung für Dienstleistungen bei interdependenter Nachfrage. Dazu werden die Erkenntnisse des "Peak-Load Pricing" dahingehend erweitert, daß nicht nur die Bedingungen, sondern auch ein Vorgehen zur Ermittlung der gewinnmaximalen Preise entwickelt wird. Außerdem wird der in der Praxis häufig vorliegende, aber in der Literatur nicht erörterte Fall einer gegebenen und damit unveränderbaren Kapazität behandelt. Weiterhin wird gezeigt, warum das "Peak-Load Pricing" der "Niehans-Regel" überlegen ist. Anhand von Zahlenbeispielen wird die Struktur der gewinnmaximalen Preise analysiert. Dadurch wird deutlich, daß der Preis in der Peak-Zone den Preis der Off-Peak-Zone in vielen Fällen deutlich, mitunter sogar um das drei- bis fünffache übersteigt. Abschließend wird auf mögliche Defizite bei der Preisbildung in der Praxis hingewiesen.

Summary

We analyze profit-maximizing prices for non-storable goods such as services in situations of interdependent demand across time periods. Thereby, we extend the findings of the "peak-load pricing"-literature into two directions. First, we do not only state the conditions for profit maximizing prices, but develop a procedure to determine them. Second, we state conditions for profit maximizing prices as well as a procedure to determine them in situations of fixed capacity. Additionally, we show why "peak-load pricing" yields to better results than the "Niehans-rule". The structure of the optimal prices are analyzed by the help of numerical examples. They show that prices in the peak-period very often substantially surpass prices in the off-peak. We conclude with some hints on suboptimal prices in various industries.

Anmerkungen

[1] Unser Dank gilt Prof. Dr. Sönke Albers, Dr. Karen Gedenk und Dr. Joachim Schleich für zahlreiche Hinweise zur Verbesserung des Beitrags und Prof. Dr. Horst Herberg für eine wertvolle Diskussion im Zusammenhang mit diesem Beitrag.

[2] Vgl. beispielsweise die Ausführungen in Faßnacht (1996), S. 6 ff.

[3] Vgl. Niehans (1956), S. 311. Dort wird die Preisfestlegung für Schiffsladungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten (insbesondere für die Hin- und Rückfahrt eines Schiffes) als ein mögliches Anwendungsfeld vorgeschlagen. Eine eingehende Analyse der Niehans-Formel nimmt Pechtl (1994) vor.

[4] Für einen neuen und generellen Überblick zum "Peak-Load Pricing", vgl. Crew/Fernando/Kleindorfer (1995). Für die Betrachtung gewinnmaximaler Preise vgl. jedoch insbesondere Crew/Kleindorfer (1986).

[5] Insbesondere bei industriellen Dienstleistungen muß diese Annahme nicht gegeben sein, da dort die Dienstleistungen im Verbund mit materiellen Gütern angeboten werden (vgl. Homburg/Garbe 1996, S. 58-59).

[6] Vgl. Crew/Kleindorfer (1986), S. 33 ff., oder Bailey/White (1974), S. 79. Dabei sei an dieser Stelle erwähnt, daß bei den meisten, üblicherweise volkswirtschaftlichen Beiträge zum "Peak-Load Pricing" die Maximierung der Wohlfahrt im Vordergrund steht und die Gewinnmaximierung normalerweise nur als Spezialfall betrachtet wird.

[7] Zur "Amoroso-Robinson-Relation", vgl. z.B. Simon (1992), S. 162 ff.

[8] Vgl. beispielsweise Pressman (1970), S. 310 ff., oder Crew/Fernando/Kleindorfer (1995), S. 220 ff.

[9] Formal kann dies dadurch hergeleitet werden, daß die Nebenbedingung mit der Kapazitätsbeschränkung für die zweite Zeitzone aus der Lagrange-Funktion (2) gestrichen wird.

[10] Wirl (1991), S. 74 ff. wendet den volkswirtschaftlichen Ansatz der "Ramsey-Preise" ebenfalls zur zeitlichen Preisdifferenzierung an. Dazu sei an dieser Stelle angemerkt, daß die "Ramsey-Preise" (Ramsey (1927) oder Crew, Fernando und Kleindorfer (1995), S. 218 f.) für den Fall der Gewinnmaximierung bei interdependenter Nachfrage den Ergebnissen der "Niehans-Regel" aufgrund der gleichen Gewinnfunktion entsprechen.

[11] Vgl. Niehans (1956), S. 317, Selten (1970), S. 47 ff., oder Simon (1992), S. 426 f.

[12] Vgl. z.B. Simon (1994), S. 723.

[13] Wenn die Off-Peak-Zone die Kapazität nicht ausschöpft, so würden ihr beim "Peak-Load Pricing" keine Kapazitätskosten zugerechnet werden. Bei einer Schlüsselung der Kapazitätskosten nach den jeweiligen Absatzmengen würde ihr aber zumindest ein Teil der Kapazitätskosten (fälschlicherweise) zugerechnet.

[14] Vgl. beispielsweise die fehlenden Ausführungen in Pressman (1970), S. 310 ff., oder Berg/Tschirhart (1988), S. 169 ff.

[15] Die gesamten Nutzungskosten berechnen sich aus: $(t_1 + t_2) \cdot {\partial C}/{\partial x_1} = 4 \cdot 5 = 20$.

[16] Wenn die Länge Off-Peak-Zone im Vergleich zur Peak-Zone sehr groß ist, so liegt quasi der Extremfall vor, daß nur noch eine Zeitzone angeboten wird.

[17] Vgl. Faßnacht (1996), S. 1 sowie S. 66-67.

[18] Beispielsweise weist der von der MobilCom AG angebotene Umsteigertarif im D1-Netz Gesprächsgebühren in der Hauptzeit von 1,98 DM und in der Nebenzeit von 0,39 DM auf.