

Institut für Marktorientierte Unternehmensführung
Universität Mannheim
Postfach 10 34 62
68131 Mannheim

Reihe:
Wissenschaftliche Arbeitspapiere
Nr. W 045

Institut für Marktorientierte Unternehmensführung

Bauer, H. H. / Staat, M. / Hammerschmidt, M.

Produkt-Controlling

Eine Untersuchung mit Hilfe der Data
Envelopment Analysis (DEA)

Mannheim 2000

ISBN 3-89333-253-7

Prof. Dr. Hans H. Bauer

ist Inhaber des Lehrstuhls für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Marketing II an der Universität Mannheim und Wissenschaftlicher Direktor des Instituts für Marktorientierte Unternehmensführung (IMU) an der Universität Mannheim.

Dr. Matthias Staat

ist Wissenschaftlicher Assistent am Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre, insbesondere Mikroökonomik an der Universität Mannheim.

Dipl.-Kfm. Maik Hammerschmidt

ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Marketing II an der Universität Mannheim.

Das Institut für Marktorientierte Unternehmensführung

Das **Institut für Marktorientierte Unternehmensführung** an der Universität Mannheim versteht sich als Forum des Dialogs zwischen Wissenschaft und Praxis. Der wissenschaftlich hohe Standard wird gewährleistet durch die enge Anbindung des IMU an die beiden Lehrstühle für Marketing an der Universität Mannheim, die national wie auch international hohes Ansehen genießen. Die wissenschaftlichen Direktoren des IMU sind

Prof. Dr. Hans H. Bauer und **Prof. Dr. Christian Homburg**.

Das Angebot des IMU umfasst folgende Leistungen:

◆ **Management Know-How**

Das IMU bietet Ihnen Veröffentlichungen, die sich an Manager in Unternehmen richten. Hier werden Themen von hoher Praxisrelevanz kompakt und klar dargestellt sowie Resultate aus der Wissenschaft effizient vermittelt. Diese Veröffentlichungen sind häufig das Resultat anwendungsorientierter Forschungs- und Kooperationsprojekte mit einer Vielzahl von international tätigen Unternehmen.

◆ **Wissenschaftliche Arbeitspapiere**

Die wissenschaftlichen Studien des IMU untersuchen neue Entwicklungen, die für die marktorientierte Unternehmensführung von Bedeutung sind. Hieraus werden praxisrelevante Erkenntnisse abgeleitet und in der Reihe der wissenschaftlichen Arbeitspapiere veröffentlicht. Viele dieser Veröffentlichungen sind inzwischen in renommierten Zeitschriften erschienen und auch auf internationalen Konferenzen (z.B. der American Marketing Association) ausgezeichnet worden.

◆ **Schriftenreihe**

Neben der Publikation wissenschaftlicher Arbeitspapiere gibt das IMU in Zusammenarbeit mit dem Gabler Verlag eine Schriftenreihe heraus, die herausragende wissenschaftliche Erkenntnisse auf dem Gebiet der marktorientierten Unternehmensführung behandelt.

◆ **Anwendungsorientierte Forschung**

Ziel der Forschung des IMU ist es, wissenschaftliche Erkenntnisse zu generieren, die für die marktorientierte Unternehmensführung von Bedeutung sind. Deshalb bietet Ihnen das IMU die Möglichkeit, konkrete Fragestellungen aus Ihrer Unternehmenspraxis heranzutragen, die dann wissenschaftlich fundiert untersucht werden.

Wenn Sie weitere Informationen benötigen oder Fragen haben, wenden Sie sich bitte an das **Institut für Marktorientierte Unternehmensführung, Universität Mannheim, L5, 1, 68131 Mannheim (Telefon: 0621 / 181-1755)** oder besuchen Sie unsere Internetseite: **www.imu-mannheim.de**.

In seiner Arbeit wird das IMU durch einen **Partnerkreis** unterstützt. Diesem gehören renommierte Wissenschaftler und Manager in leitenden Positionen an:

Dr. Arno Balzer,
Manager Magazin

BASF AG,
Hans W. Reiners

BSH GmbH,
Matthias Ginthum

Carl Zeiss AG,
Dr. Michael Kaschke

Cognis Deutschland GmbH & Co. KG,
Dr. Antonio Trius

Continental AG,
Heinz-Jürgen Schmidt

Deutsche Bank AG,
Rainer Neske

Deutsche Messe AG,
Ernst Raue

Deutsche Post AG,
Jürgen Gerdes

Deutsche Telekom AG,
Achim Berg

Dresdner Bank AG,
Dr. Stephan-Andreas Kaulvers

Dürr AG,
Ralf W. Dieter

E.On Energie AG,
Dr. Bernhard Reutersberg

EvoBus GmbH,
Wolfgang Presinger

Hans Fahr

Freudenberg & Co. KG,
Jörg Sost

Fuchs Petrolub AG,
Dr. Manfred Fuchs

Grohe Water Technology AG & Co. KG,
N.N.

Stephan M. Heck

Heidelberg Druckmaschinen AG,
Dr. Jürgen Rautert

HeidelbergCement AG,
Andreas Kern

Hoffmann-La Roche AG,
Karl H. Schlingensief

HUGO BOSS AG,
Dr. Bruno Sälzer

IBM Deutschland GmbH,
Johann Weißen

IWKA AG,
N.N.

K + S AG,
Dr. Ralf Bethke

KARSTADT Warenhaus AG,
Prof. Dr. Helmut Merkel

Prof. Dr. Dr. h.c. Richard Köhler,
Universität zu Köln

Körper PaperLink GmbH,
Martin Weickenmeier

Monitor Company,
Dr. Thomas Herp

Nestlé Deutschland AG,
Christophe Beck

Pfizer Pharma GmbH,
Jürgen Braun

Dr. Volker Pfahlert,
Roche Diagnostics GmbH

Thomas Pflug

Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG,
Hans Riedel

Procter & Gamble GmbH,
Willi Schwerdtle

Dr. h.c. Holger Reichardt

Robert Bosch GmbH,
Uwe Raschke

Roche Diagnostics GmbH,
Dr. Manfred Baier

Rudolf Wild GmbH & Co. KG,
Dr. Eugen Zeller

RWE Energy AG,
Dr. Andreas Radmacher

Thomas Sattelberger,
Continental AG

SAP Deutschland AG & Co. KG
Joachim Müller

St. Gobain Deutsche Glass GmbH
Udo H. Brandt

Dr. Dieter Thomaschewski

TRUMPF GmbH & Co. KG,
Dr. Mathias Kammüller

VDMA e.V.,
Dr. Hannes Hesse

Voith AG,
Dr. Helmut Kormann

- W097 Bauer, H. H. / Mäder, R. / Wagner, S.-N.: Übereinstimmung von Marken- und Konsumentenpersönlichkeit als Determinante des Kaufverhaltens – Eine Metaanalyse der Selbstkongruenzforschung, 2005
- W095 Bauer, H. H. / Schüle, A. / Reichardt, T.: Location Based Services in Deutschland. Eine qualitative Marktanalyse auf Basis von Experteninterviews, 2005
- W094 Bauer, H. H. / Reichardt, T. / Schüle, A.: User Requirements for Location Based Services. An analysis on the basis of literature, 2005
- W093 Bauer, H. H. / Reichardt, T. / Exler, S. / Kiss, S.: Entstehung und Wirkung von Smart Shopper-Gefühlen. Eine empirische Untersuchung, 2005
- W092 Homburg, Ch. / Stock, R. / Kühlborn, S.: Die Vermarktung von Systemen im Industriegütermarketing, 2005
- W090 Bauer, H. H. / Falk, T. / Kunzmann, E.: Akzeptanz von Self-Service Technologien – Status Quo oder Innovation?, 2005
- W089 Bauer, H. H. / Neumann, M. M. / Huber F.: Präferenzschaffung durch preis-psychologische Maßnahmen. Eine experimentelle Untersuchung zur Wirkung von Preispräsentationsformen, 2005
- W088 Bauer, H.H. / Albrecht, C.-M. / Sauer, N. E.: Markenstress bei Jugendlichen. Entwicklung eines Messinstruments am Beispiel von Kleidung, 2005
- W087 Bauer, H. H. / Schüle, A. / Neumann, M. M.: Kundenvertrauen in Lebensmitteldiscounter. Eine experimentelle Untersuchung, 2005
- W086 Bauer, H. H./ Neumann, M. M. / Mäder, R.: Virtuelle Verkaufsberater in interaktiven Medien. Eine experimentelle Untersuchung zur Wirkung von Avataren in interaktiven Medien, 2005
- W085 Bauer, H. H. / Neumann, M. M. / Haber, T. E. / Olic, K.: Markendifferenzierung mittels irrelevanter Attribute. Eine experimentelle Studie, 2005
- W084 Homburg, Ch. / Kuester, S. / Beutin, N. / Menon, A.: Determinants of Customer Benefits in Business-to-Business Markets: A Cross-Cultural Comparison, 2005
- W083 Homburg, Ch. / Fürst, A.: How Organizational Complaint Handling Drives Customer Loyalty: An Analysis of the Mechanistic and the Organic Approach, 2005
- W082 Homburg, Ch. / Koschate, N.: Behavioral Pricing-Forschung im Überblick – Erkenntnisstand und zukünftige Forschungsrichtungen, 2005
- W081 Bauer, H. H. / Exler, S. / Sauer, N.: Der Beitrag des Markenimage zur Fanloyalität. Eine empirische Untersuchung am Beispiel der Klubmarken der Fußball-Bundesliga, 2004
- W080 Homburg, Ch. / Bucerius, M.: A Marketing Perspective on Mergers and Acquisitions: How Marketing Integration Affects Post-Merger Performance, 2004
- W079 Homburg, Ch. / Koschate, N. / Hoyer, W. D.: Do Satisfied Customers Really Pay More? A Study of the Relationship between Customer Satisfaction and Willingness to Pay, 2004
- W078 Bauer, H. H. / Hammerschmidt, M. / Garde, U.: Messung der Werbeeffizienz – Eine Untersuchung am Beispiel von Online-Werbung, 2004
- W077 Homburg, Ch. / Jensen, O.: Kundenbindung im Industriegütergeschäft, 2004
- W076 Bauer, H. H. / Reichardt, T. / Neumann, M. M.: Bestimmungsfaktoren der Konsumentenakzeptanz von Mobile Marketing in Deutschland. Eine empirische Untersuchung, 2004
- W075 Bauer, H. H. / Sauer, N. E. / Schmitt, P.: Die Erfolgsrelevanz der Markenstärke in der 1. Fußball-Bundesliga, 2004
- W074 Homburg, Ch. / Krohmer, H.: Die Fliegenpatsche als Instrument des wissenschaftlichen Dialogs. Replik zum Beitrag „Trotz eklatanter Erfolglosigkeit: Die Erfolgsfaktorenforschung weiter auf Erfolgskurs“ von Alexander Nicolai und Alfred Kieser, 2004
- W073 Bauer, H. H. / Neumann, M. M. / Lange, M. A.: Bestimmungsfaktoren und Wirkungen von Mitarbeiterzufriedenheit. Eine empirische Studie am Beispiel des Automobilhandels, 2004
- W072 Bauer, H. H. / Hammerschmidt, M. / Garde, U.: Marketingeffizienzanalyse mittels Efficient Frontier Benchmarking - Eine Anwendung der Data Envelopment Analysis, 2004
- W071 Bauer, H. H. / Neumann, M. M. / Hölzing, J. A.: Markenallianzen als Instrument des Imagetransfers im elektronischen Handel, 2004
- W070 Bauer, H. H. / Mäder, R. / Valtin, A.: Auswirkungen des Markennamenwechsels auf den Markenwert. Eine Analyse der Konsequenzen von Markenportfoliokonsolidierung, 2003
- W069 Bauer, H. H. / Neumann, M. M. / Hoffmann, Y.: Konsumententypologisierung im elektronischen Handel. Eine interkulturelle Untersuchung, 2003

- W068 Homburg, Ch. / Stock, R.: The Link between Salespeople's Job Satisfaction and Customer Satisfaction in a Business-to-Business Context. A dyadic Analysis, 2003
- W067 Homburg, Ch. / Koschate, N.: Kann Kundenzufriedenheit negative Reaktionen auf Preiserhöhungen abschwächen? Eine Untersuchung zur moderierenden Rolle von Kundenzufriedenheit bei Preisanstiegen, 2003
- W066 Bauer, H. H. / Neumann, M. M. / Hölzing, J. A. / Huber, F.: Determinanten und Konsequenzen von Vertrauen im elektronischen Handel. Eine kausalanalytische Studie, 2003
- W065 Bauer, H. H. / Hammerschmidt, M. / Elmas, Ö.: Messung und Steuerung der Kundenbindung bei Internetportalen, 2003
- W064 Bauer, H. H. / Falk, T. / Hammerschmidt, M.: Servicequalität im Internet. Messung und Kundenbindungseffekte am Beispiel des Internet-Banking, 2003
- W063 Bauer, H. H. / Sauer, N. E. / Müller, V.: Nutzen und Probleme des Lifestyle-Konzepts für das Business-to-Consumer Marketing, 2003
- W062 Bauer, H. H. / Sauer, N. E. / Ebert, S.: Die Corporate Identity einer Universität als Mittel ihrer strategischen Positionierung. Erkenntnisse gewonnen aus einem deutsch-amerikanischen Vergleich, 2003
- W061 Homburg, Ch. / Sieben, F. / Stock, R.: Einflussgrößen des Kundenrückgewinnungserfolgs. Theoretische Betrachtung und empirische Befunde im Dienstleistungsbereich, 2003
- W060 Bauer, H. H. / Sauer, N. E. / Müller, A.: Frauen als Zielgruppe. Das Beispiel einer geschlechtsspezifischen Vermarktung von Bildungsangeboten, 2003
- W059 Bauer, H. H. / Keller, T. / Hahn, O.K.: Die Messung der Patientenzufriedenheit, 2003
- W058 Homburg, Ch. / Stock, R.: Führungsverhalten als Einflussgröße der Kundenorientierung von Mitarbeitern. Ein dreidimensionales Konzept, 2002
- W057 Bauer, H. H. / Hammerschmidt, M./Staat, M.: Analyzing Product Efficiency. A Customer-Oriented Approach, 2002
- W056 Bauer, H. H. / Grether, M.: Ein umfassender Kriterienkatalog zur Bewertung von Internet-Auftritten nach markenpolitischen Zielen, 2002
- W055 Homburg, Ch. / Faßnacht, M. / Schneider, J.: Opposites Attract, but Similarity Works. A Study of Interorganizational Similarity in Marketing Channels, 2002
- W054 Homburg, Ch. / Faßnacht, M. / Günther, Ch.: Erfolgreiche Umsetzung dienstleistungsorientierter Strategien von Industriegüterunternehmen, 2002
- W053 Homburg, Ch. / Workman, J.P. / Jensen, O.: A Configurational Perspective on Key Account Management, 2002
- W052 Bauer, H. H. / Grether, M. / Sattler, C.: Werbenutzen einer unterhaltenden Website. Eine Untersuchung am Beispiel der Moorhuhnjagd, 2001
- W051 Bauer, H. H. / Jensen, S.: Determinanten der Kundenbindung. Überlegungen zur Verallgemeinerung der Kundenbindungstheorie, 2001
- W050 Bauer, H. H. / Mäder, R. / Fischer, C.: Determinanten der Werbewirkung von Markenhomepages, 2001
- W049 Bauer, H. H. / Kieser, A. / Oechsler, W. A. / Sauer, N. E.: Die Akkreditierung. Eine Leistungsbeurteilung mit System?, 2001,
- W048 Bauer, H. H. / Ohlwein, M.: Zur Theorie des Kaufverhaltens bei Second-Hand-Gütern, 2001
- W047 Bauer, H. H. / Brünner, D. / Grether, M. / Leach, M.: Soziales Kapital als Determinante der Kundenbeziehung, 2001
- W046 Bauer, H. H. / Meeder, U. / Jordan, J.: Eine Konzeption des Werbecontrolling, 2000
- W045 Bauer, H. H. / Staat, M. / Hammerschmidt, M.: Produkt-Controlling. Eine Untersuchung mit Hilfe der Data Envelopment Analysis (DEA), 2000
- W044 Bauer, H. H. / Moch, D.: Werbung und ihre Wirkung auf die Tabaknachfrage. Eine Übersicht der theoretischen und empirischen Literatur, 2000
- W043 Homburg, Ch. / Kebbel, Ph.: Komplexität als Determinante der Qualitätswahrnehmung von Dienstleistungen, 2000
- W042 Homburg, Ch. / Kebbel, Ph.: Involvement als Determinante der Qualitätswahrnehmung von Dienstleistungen, 2000
- W041 Bauer, H. H. / Mäder, R. / Huber, F.: Markenpersönlichkeit als Grundlage von Markenloyalität. Eine kausalanalytische Studie, 2000
- W040 Bauer, H. H. / Huber, F. / Bächmann, A.: Das Kaufverhalten bei Wellness Produkten. Ergebnisse einer empirischen Studie am Beispiel von Functional Food, 2000
- W039 Homburg, Ch. / Stock, R.: Der Zusammenhang zwischen Mitarbeiter- und Kundenzufriedenheit. Eine dyadische Analyse, 2000
- W038 Becker, J. / Homburg, Ch.: Marktorientierte Unternehmensführung und ihre Erfolgsauswirkungen. Eine empirische Untersuchung, 2000
- W037 Bauer, H. H. / Fischer, M.: Die simultane Messung von Kannibalisierungs-, substitutiven Konkurrenz- und Neukäuferanteilen am Absatz von line extensions auf der Basis aggregierter Daten, 2000
- W036 Homburg, Ch. / Pflesser, Ch.: A Multiple Layer Model of Market-Oriented Organizational Culture. Measurement Issues and Performance Outcomes., 2000

Weitere Arbeitspapiere finden Sie auf unserer Internet-Seite: www.imu-mannheim.de

Inhaltsverzeichnis

1	Marktabgrenzung, Benchmarking und Positionierung als Aufgaben eines Produkt-Controlling	1
2	Die Data Envelopment Analysis (DEA).....	3
2.1	Die Grundidee im graphischen Modell	3
2.2	Formale Darstellung.....	9
2.3	Die Interpretation der Resultate im Kontext des Marketing.....	13
3	Eine Anwendung	18
3.1	Das Potential der DEA für eine Integration von Produkt-Benchmarking, Marktabgrenzung und Produktpositionierung im PKW-Markt	18
3.2	Konzeption und Daten des Anwendungsbeispiels	21
3.3	Die Ergebnisse	25
3.3.1	Die Charakteristika der effizienten und ineffizienten PKW-Anbieter.....	25
3.3.2	Die DEA-Ergebnisse und ihre Relevanz für die Erklärung der Absatzzahlen	30
4	Würdigung der DEA als Instrument der Marketingforschung.....	32
	Literaturverzeichnis	34

Zusammenfassung

Die Data Envelopment Analysis (DEA) ist ein nicht-parametrisches Analyseverfahren mit vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten. Es wurde bisher v.a. für die Effizienzbewertung von Vertriebs- und anderen Organisationsstrukturen sowie bei vergleichenden Produktivitätsanalysen öffentlicher und anderer non-profit Einrichtungen angewendet. Die vorliegende Arbeit zeigt das Potential der Analysetechnik für die Marketingforschung anhand eines aus dem PKW-Markt stammenden Anwendungsbeispiels im Bereich des Produkt-Controlling. Die DEA ermöglicht eine integrierte Betrachtung von Benchmarking, Positionierung und Marktabgrenzung. Ein strategischer Positionierungsbedarf für ein bestimmtes Produkt ergibt sich dabei aus der Differenz zwischen der Ist-Position des Produktes und der Soll-Position, gegeben durch den Produkt-Benchmark. Die Produkt-Benchmarks werden nach Teilmärkten, deren Abgrenzung endogen erfolgt, differenziert ermittelt.

Abstract

Data Envelopment Analysis (DEA) is a non-parametric method for analysing efficiency, which has a broad range of applications: efficiency evaluations of sales forces and other organisational structures, as well as comparisons of productivity among public or other non-profit companies. This paper demonstrates the potential of the technique for marketing research by means of an empirical example of product controlling. DEA allows an integrated approach to benchmarking, product positioning, and market partitioning. The difference between the product's actual position and the target position given by the benchmark yields a strategic positioning gap. Product benchmarks are determined separately for each market partition. Thereby, market partitioning is achieved endogenously.

1 Marktabgrenzung, Benchmarking und Positionierung als Aufgaben eines Produkt-Controlling

Ziel dieser Arbeit ist es, mit der Data Envelopment Analysis (DEA) ein bisher in der Marketingforschung wenig beachtetes Verfahren für ein systematisches und analytisch fundiertes Produkt-Controlling fruchtbar zu machen. Darunter verstehen wir Entscheidungen und Aktivitäten in den Bereichen Produkt-Benchmarking und -Positionierung sowie Marktabgrenzung.

Grundlegend für die weiteren Ausführungen ist daher ein an Marketingentscheidungen orientiertes, prozessuales Verständnis des Produkt-Controlling. Es genügt nicht, Produkte in einem mehrdimensionalen Eigenschaftsraum (Produktraum¹) anzuordnen, um lediglich Ähnlichkeitsrelationen offen zu legen, die über Wettbewerbsstrukturen im Sinne einer Ist-Analyse informieren. Ein Konzept des Produkt-Controlling muss vielmehr die Bestimmung einer angestrebten strategischen Erfolgsposition (Benchmark) in diesem Produktraum umfassen und darüber hinaus die Umsetzung grundlegender Strategieentwürfe einer kunden- und konkurrenzorientierten Marktbearbeitung zur Erreichung dieser Soll-Position einschließen.²

Für Fragen des Produkt-Controlling gilt es zu beachten, dass Unternehmensleistungen (Produkte etc.) nur selten homogen sind, da ein Markt i.d.R. aus differenzierten Produkt-Segmenten besteht. Eine Positionierung der Unternehmensleistungen kann folglich nicht global für einen Gesamtmarkt erfolgen, sondern muss sich auf Teilmärkte beziehen. Eine produktbezogene Marktsegmentierung (=Marktabgrenzung) ist daher als konstitutiver Bestandteil der Produktpositionierung zu sehen und kann analytisch nicht getrennt von dieser betrachtet werden. Dafür ist ein bestimmter Produktmarkt so in Gruppen aufzugliedern, dass diese intern möglichst gleichartig sind (Intra-Gruppen-Homogenität).³

Ziel ist es hierbei, Teilmärkte zu identifizieren, die sich entweder durch eine allgemein geringe Wettbewerbsdichte auszeichnen (quantitative Konkurrenzsituation) oder auf denen durch eine geringe Ähnlichkeit/Vergleichbarkeit mit anderen Anbietern eine nachhaltige, attraktive Unterscheidungsmöglichkeit besteht (qualitative Konkurrenzsituation). Konkurrieren Unternehmen auf Basis ähnlicher Leistungsparameter miteinander, sollte das Bestreben dar-

¹ Im Produktraum werden die betrachteten Produkte hinsichtlich der präferenzbestimmenden Leistungseigenschaften eingeordnet. Der Produktraum bildet damit die Wettbewerber eines Marktes ab.

² Vgl. Mühlbacher et al. (1996) und Brockhoff (1999).

³ Zu den methodischen und theoretischen Grundlagen der Marktsegmentierung vgl. Wedel/Kamakura (2000).

auf ausgerichtet sein, bei der Performance hinsichtlich dieser Parameter relativ am besten abzuschneiden und strategischer Führer im Markt zu sein. Im Falle der Überlegenheit anderer Wettbewerber im Teilmarkt muss ein Unternehmen darauf abzielen, die Produktmerkmale so zu gestalten, dass zumindest der Abstand zum stärksten Konkurrenten (best player) im Teilmarkt minimiert wird. Eine Marktabgrenzung ist somit in jedem Fall die Voraussetzung für sinnvolle Positionierungsanstrengungen, die auf vermutete bzw. ermittelte Käuferpräferenzen und gleichzeitig auch auf konkurrierende Produkte abgestimmt sind. Produkte außerhalb eines bestimmten Teilmarktes können hingegen keine Relevanz als Benchmark für die Produkte dieses Teilmarkts erlangen.

Der Zusammenhang zwischen Marktabgrenzung, Produkt-Benchmarking und Positionierung, der im Weiteren die Struktur dieser Arbeit bestimmt, kann wie folgt verdeutlicht werden: Im ersten Schritt geht es darum, Teilmärkte zu bilden und auszuwählen. Für die jeweiligen Teilmärkte sind dann, bevor eine spezifische Bearbeitung überhaupt erfolgen kann, die Ziel-Positionen (Soll-Zustände) festzulegen, auf die hin das Unternehmen seine Teilmarktbearbeitung ausrichtet. Erst im dritten Schritt kann dann die nach Produktsegmenten differenzierte, zielgerichtete Positionierung der Unternehmensleistungen erfolgen. So verstanden ist eine Produktposition im Marktraum erfolgreich, wenn sie möglichst nah an der Soll-Position, also am Benchmark, liegt. Der strategische Positionierungsbedarf einer Leistung kann somit aus der Differenz (Distanz) zwischen Soll- und Ist-Position abgeleitet werden.

Wie unmittelbar ersichtlich ist, können die angesprochenen Aufgaben eines Produkt-Controlling nur integriert und nicht isoliert betrachtet und umgesetzt werden. Im Rahmen dieser Arbeit soll gezeigt werden, dass die DEA zur Unterstützung und Integration der genannten Aufgaben – insbesondere bei der Abgrenzung der Teilmärkte sowie beim Bestimmen der Zielpositionen - als Optimierungsverfahren in idealer Weise geeignet ist.. Die DEA ist, wie ferner deutlich werden soll, in den Bereich der mehrstufig angelegten A-priori-Segmentierung⁴ einzuordnen ist, weil entsprechende Analysen und Aussagen immer auf Basis vorher ermittelter kundenrelevanter Leistungsparameter und damit „auf einer zweiten Stufe“ erfolgen. Auf einer ersten Stufe (klassifikatorische Stufe) müssen zuvor Abgrenzungskriterien festgelegt werden, die sich an marktstrategischen Überlegungen, d.h. an den zentralen Determinanten des Kaufverhaltens (Bedürfnissen, Nutzenerwartungen) orientieren, um die kaufbestimmenden Leistungsparameter zu identifizieren. Anschließend können auf der zweiten Stufe

⁴ Vgl. hierzu auch Wedel/Kamakura (2000), S. 23.

quantitative Verfahren (in diesem Falle die DEA) zu Hilfe genommen werden, um zu bearbeitende Produkt-Teilmärkte anhand der „richtigen“ Kriterien zu bilden und auszuwählen (selektive Komponente) und dann durch differenzierte Marketingprogramme in einer dritten Stufe (handlungsstrategische Komponente) zu bearbeiten.

Die Identifizierung von Teilmärkten, Produkt-Benchmarks und Positionierungsstrategien kann damit ökonomisch-quantitativ erfolgen, ohne eine notwendige Marktorientierung zu vernachlässigen. Traditionelle Segmentierungsverfahren zielen hingegen darauf ab, aus einer großen Zahl möglicher Gruppierungsvariablen mittels statistischer Verfahren diejenigen als Segmentierungskriterien zu extrahieren, die am besten zwischen den Clustern diskriminieren. Die Gruppengrenzen werden im Rahmen einer solchen Post-hoc-Segmentierung ausschließlich nach der statistisch ermittelten besten Trennschärfe festgelegt. Das eigentliche Ziel einer Marktabgrenzung, nämlich eine auf die spezifischen Käuferbedürfnisse und -anforderungen fokussierte Marktbearbeitung, muss sich aber nicht zwingend in der auf rein statistischer – und nicht inhaltlicher - Basis erfolgten Einteilung der Gruppen wieder finden.

Bevor die Anwendung der DEA im Rahmen der Marketingforschung weiter ausgeführt wird, sollen zunächst die Grundzüge der Methodik dargestellt werden. Im Anschluss daran wird in dieser Arbeit eine Anwendung vorgestellt, bei der es sich um die Analyse der relativen Effizienz verschiedener Automobile der Kompaktklasse handelt, deren Ergebnisse dann zur Bildung von Produktmarktsegmenten und zur Ableitung von Handlungsempfehlungen herangezogen werden. Daher beziehen sich die folgenden Beispiele, die ein intuitives Verständnis der Methodik ermöglichen sollen, auf diese Thematik.⁵

2 Die Data Envelopment Analysis (DEA)

2.1 Die Grundidee im graphischen Modell

Bei der DEA handelt es sich um ein nicht-parametrisches Verfahren zur Bestimmung des effizienten Randes einer Input-Output-Beziehung oder Technologie.⁶ Der Begriff Technologie ist hier im weiteren Sinne zu verstehen. Es kann sich dabei einerseits um einen Produktionsprozess im klassischen Sinne, aber auch um die Beschreibung der Input-Output-Beziehung für eine ganze Unternehmung, eine Organisation, ein Krankenhaus, aber auch für ein Absatzsys-

⁵ Für eine vergleichbare Studie, vgl. Papahristodoulou (1997).

⁶ Eine gute einführende Darstellung bieten Lovell (1995) und Charnes et al. (1997); Einführungen in deutscher Sprache bieten Schefczyk (1996) sowie Cantner et al. (1996).

tem oder ein Produkt handeln.⁷ Die betrachtete Einheit ist die Entscheidungseinheit (*decision making unit*, kurz DMU) in bezug auf den Einsatz von Inputs bei der Produktion von Outputs.

Die DEA kann entsprechend ihrer ursprünglichen Verwendung zunächst als analytisch-quantitative Erweiterung einfacher konzeptioneller Ansätze des Benchmarking interpretiert werden.⁸ Das Verfahren ist im Gegensatz zum einfachen, eher qualitativ-heuristisch orientierten Benchmarking⁹ in der Lage, simultan mehrere Inputs und Outputs bei der Berechnung eines relativen Effizienzmaßes zu berücksichtigen, ohne dass hierzu auf Informationen über Preise zurückgegriffen werden müsste. Die einzelnen Parameter müssen also nicht in Werteinheiten angegeben werden, sondern können verschieden dimensioniert sein. Die DEA ermöglicht die Verwendung realwirtschaftlicher Indikatoren, die leichter verfügbar, aussagefähig und damit für Erfolgsvergleiche wesentlich besser geeignet sind.

Im Rahmen dieser Arbeit soll in Erweiterung des klassischen Verständnisses der DEA als Benchmarking-Tool auch das darüber hinausgehende Anwendungs- und Erklärungspotential für die anderen Aufgaben des Marketing verdeutlicht werden.

Die methodischen Grundprinzipien der DEA lassen sich zunächst durch einen Vergleich mit dem bekannten Verfahren der Regression darstellen.

In Abbildung 1 werden die Unterschiede zwischen der DEA und der klassischen Regressionsanalyse deutlich. Während letztere auf das Ableiten eines mittleren Zusammenhangs von Input zu Output abzielt – vgl. die gestrichelte Linie in 1 (a), wobei die senkrecht von der Linie abgehenden Pfeile die geschätzten Residuen der Regression symbolisieren, deren Quadratsumme minimiert wird – wird im Rahmen der DEA der effiziente Rand eines Input-Output-Zusammenhangs, die **best practice** bestimmt. Die durchgezogene Kurve ABCD repräsentiert

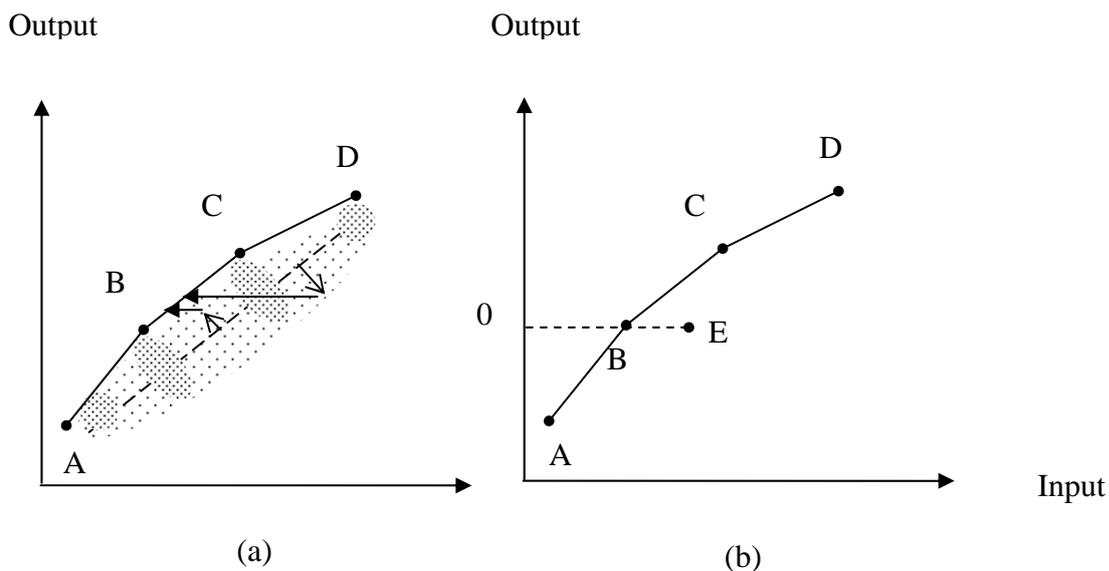
⁷ Die Methode kann daher nicht nur zur Analyse physischer Produktionsprozesse, sondern auch zur Effizienzbestimmung von Input-Output-Beziehungen allgemeinerer Natur verwendet werden. So sind Anwendungen der DEA im Bereich der Effizienzbestimmung von Vertriebssystemen (Banken: Berger/Humphrey, 1997; Apotheken: Banker/Morey, 1986b; Restaurants: Banker/Morey, 1986a) in großer Zahl erfolgt. Daneben finden sich auch Analysen zu Risiken von Versicherern (Puelz/Retzlaff-Roberts, 1996) sowie Effizienzanalysen von öffentlichen Unternehmen, beispielsweise von Krankenhäusern (Staat, 2000 sowie Staat und Hammerschmidt, 2000), aber auch Studien zum Produkt-Benchmarking (Doyle und Green, 1991 sowie Papahristodoulou, 1997).

⁸ Einen Überblick über Anwendungen parametrischer und nicht-parametrischer Verfahren zur Effizienzbestimmung gibt der von Fried et al. (1993) herausgegebene Band sowie der von Olesen/Petersen (1995) herausgegebene Sonderband des *International Journal of Production Economics*.

⁹ Vgl. exemplarisch für diese Richtung des Benchmarking Watson (1993) sowie Bogan/English (1994).

als Frontier- oder Randproduktionsfunktion¹⁰ diese best-practice-Technologie. Dabei stellen die tatsächlichen Realisationen A, B, C, D auf dem effizienten Rand die Referenzgruppe aus effizienten Einheiten für die ineffizienten Objekte dar, die sogenannten efficient peers.¹¹ Der Grad der Ineffizienz wird durch den Abstand der ineffizienten Einheiten von diesem Rand bestimmt (Pfeile mit den schwarzen Köpfen). Eine durch Kleinste-Quadrate-Regression ermittelte Funktion stellt hingegen lediglich eine durchschnittliche Produktionsfunktion (average practice) dar, da für alle untersuchten Einheiten identische Funktionsparameter angenommen und Abweichungen von diesen als zufällig unterstellt werden. Von diesem durchschnittlichen Produktionszusammenhang gibt es positive sowie negative Abweichungen, während es von der best practice naturgemäß nur negative Abweichungen geben kann (vgl. wiederum Abb. 1 (a)).

Abbildung 1: Effizienzbestimmung mittels Regression vs. DEA



Die Methode der DEA erlaubt es also, den Erfolg einer Positionierung als Abstand zwischen dem effizienten Rand einer Menge von Produktionsmöglichkeiten und einzelnen Realisationen, die innerhalb der Menge liegen, zu bestimmen. Hervorzuheben ist, dass das theoretische Konstrukt des effizienten Randes nur anhand tatsächlicher Realisationen bestimmt wird.

¹⁰ Die Randproduktionsfunktion wird als eine die Beobachtungspunkte (Input-Output-Kombinationen) **umhüllende** Funktion dargestellt (daher Data **Envelopment** Analysis). Diese wird aus linearen Teilstücken, die die best-practice-Einheiten verbinden, konstruiert (nicht-parametrische Vorgehensweise).

¹¹ Das hier verwendete einfache Beispiel lässt es nicht zu, alle Möglichkeiten der DEA herauszustellen. Mit jeweils einem Input und einem Output ist Benchmarking als Einzelkriterienvergleich auch ohne DEA möglich. Auch werden, um eine transparente Darstellung zu ermöglichen, i.d.R. Referenztechnologien mit zwei efficient peers konstruiert. Mit der DEA hingegen können Referenztechnologien mit einer beliebigen Anzahl von efficient peers modelliert werden.

Ebenso handelt es sich beim effizienten Rand ausschließlich um Punkte der Best Practice. Daher vereint die DEA die zentralen Vorzüge des klassischen Benchmarking - einfache Handhabbarkeit, Suche nach besten statt durchschnittlichen Zusammenhängen und Orientierung an realisierten statt hypothetischen Maßstäben - mit den Vorteilen einer methodisch fundierten Vorgehensweise.

Die DEA-Effizienzmaße sind empirisch bestimmte Distanzmaße, wie sie von Shepard (1970) als theoretische Bestimmungsgrößen für die Effizienz eines Produktionsprozesses entwickelt wurden. Sind die Effizienzmaße einmal bestimmt, steht das Instrumentarium der mikroökonomischen Produktionstheorie zur Verfügung, um Hypothesen überprüfen, Ergebnisse entsprechend interpretieren und Handlungsempfehlungen ableiten zu können.

Die Effizienzbestimmung mittels der DEA soll nun, ausgehend von der einführenden Beschreibung durch Abbildung 1 (a), genauer anhand der Abbildung 1 (b) erklärt werden.

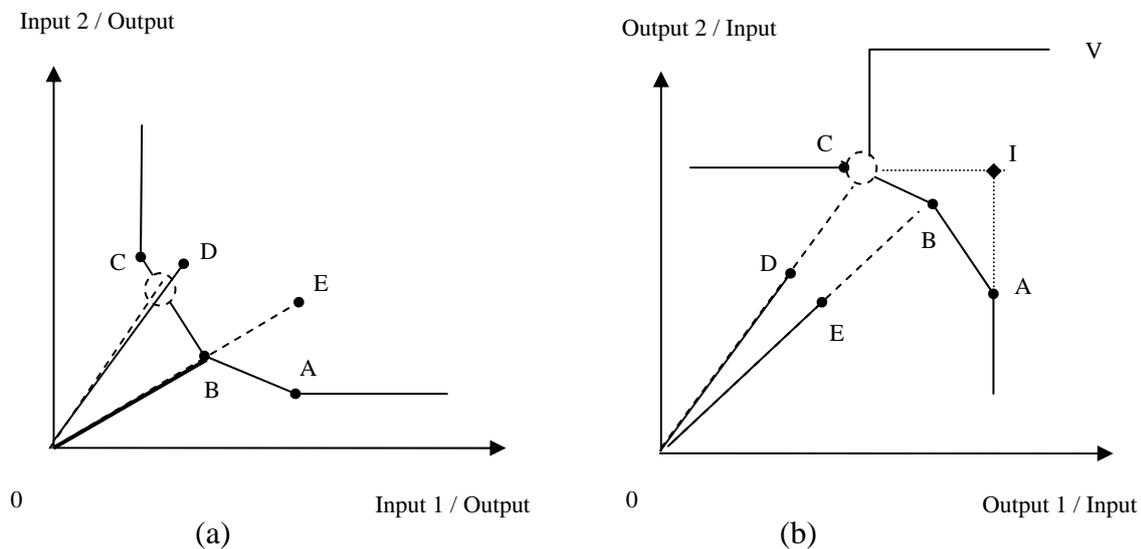
In Abbildung 1 (b) ist eine einfache Produktionsfunktion mit einem Input und einem Output dargestellt. Als Input kommen z.B. aus Sicht eines Autokäufers die Kosten des Fahrzeugs in Betracht. Diesen Kosten steht ein bestimmter Output gegenüber. Dabei kann es sich um Benefit-Leistung des Produktes wie den Komfort, die Sicherheit, die Zuverlässigkeit oder um andere (Qualitäts-) Merkmale des Fahrzeugs handeln. Wir verwenden zur Illustration des Prinzips der DEA ein zweidimensionales Beispiel mit dem Kaufpreis als Input und einem Indikator für die Qualität eines Fahrzeugs als Output. Der Käufer kann sich also zwischen den verschiedenen, durch die Punkte A bis E in Abbildung 1 (b) dargestellten Preis-Leistungs (Qualitäts)-Kombinationen verschiedener Fahrzeugtypen entscheiden.

Die Effizienz einer Beobachtung innerhalb der Technologiemenge kann durch den Vergleich zweier Strecken ermittelt werden: Zum einen die Strecke, die den aktuellen Inputverbrauch von DMU E repräsentiert, in unserem Beispiel den Kaufpreis eines bestimmten Fahrzeugs E, zum anderen die Strecke, die den Inputverbrauch einer effizienten Einheit angibt, also einer DMU auf dem Rand der Technologiemenge, die denselben Output bereit stellt. D.h. der Vergleich erfolgt mit einem Fahrzeug, das vergleichbare Qualität wie E bietet, dies aber zu einem günstigeren Preis (hier DMU B). Der Rand der Technologie wird von den Punkten A bis D konstituiert. Man kann sich unter diesen Punkten den jeweils effizienten Vertreter von vier in diesem Markt vorhandenen Produktsegmenten in den Dimensionen Preis und Qualität vorstellen.

Eine *längere* Strecke zeigt einen *höheren* Inputverbrauch pro Outputseinheit an. Das Streckenverhältnis $\overline{0'B}/\overline{0'E}$ gibt die Effizienz von DMU E an. Diese(s) ist kleiner 1, daher wird DMU E als ineffizient eingestuft. Wird der Grad der Effizienz durch die für ineffiziente Anbieter mögliche Reduktion von Inputs bestimmt, spricht man von einem inputorientierten Modell. Für effiziente Produkte oder Anbieter, wie A, B, C oder D in diesem Beispiel, nimmt das Effizienzmaß den Wert 1 an.

Abbildung 2 stellt nun Produktionsprozesse mit zwei Inputs bzw. zwei Outputs dar. Die Inputmengen auf der Isoquante in Abbildung 2 (a) sind in bezug auf den Output normiert.

Abbildung 2: Effizienzbestimmung mittels DEA



Hier zeigt die Entfernung eines Punktes vom Ursprung den Inputverbrauch an, somit bedeutet eine *größere* Entfernung eine *geringere* Effizienz. Auch hier wird die Inputeffizienz über ein Streckenverhältnis, $\overline{0B}/\overline{0E}$, bestimmt. Auch hier kann das Effizienzmaß nur Werte zwischen 0 und 1 annehmen.

Abbildung 2 (b) beschreibt einen Produktionsprozess anhand einer Isoquante, die auf einen einheitlichen Verbrauch an Inputs normiert ist. Die drei hier abgebildeten Outputkombinationen A, B und C kann man sich als unterschiedliche Kombinationen der Merkmale Zuverlässigkeit und Komfort vorstellen, normiert auf einen einheitlichen Produktpreis. Keine dieser Merkmalskombinationen dominiert eine andere eindeutig, alle stellen effiziente Merkmalskombinationen dar und liegen daher auf der Isoquante. Anbieter E liegt näher am Ursprung

als die Isoquantenpunkte, bietet also weniger Output für einen gegebenen Preis. Er wird hinsichtlich beider Merkmale von B dominiert. Seine Effizienz lässt sich wie folgt bestimmen: Die Leistung eines Produkts wird durch den Abstand der Merkmalskombination vom Ursprung repräsentiert. Die Produkte B und E liegen entlang ein und desselben Fahrstrahls aus dem Ursprung. Eine *größere* Entfernung vom Ursprung steht für einen *höheren* Output pro Inputeinheit und damit für *höhere* Produkteffizienz. Das Streckenverhältnis $\overline{OE}/\overline{OB}$ ergibt einen Wert kleiner 1, d.h. die Outputkombination E ist ineffizient.¹²

Anbieter D wird von keinem anderen Anbieter hinsichtlich beider Merkmale dominiert, liegt aber dennoch unterhalb der Isoquante, die durch die effizienten Anbieter definiert wird. Der Referenzpunkt für D kann daher nicht ein einzelner Anbieter sein, sondern der Punkt auf der Isoquante, der vom Fahrstrahl durch D geschnitten wird. Wir bezeichnen diesen Punkt, der die sog. Referenztechnologie darstellt, mit V. Die Effizienz von D lässt sich analog als $\overline{OD}/\overline{OV}$ berechnen. Für die Bestimmung der Effizienz von D sind nun, im Gegensatz zu den bisherigen Beispielen, zwei effiziente Anbieter, B und C, relevant. Der Fahrstrahl durch D schneidet die Isoquante auf dem Segment zwischen diesen beiden Anbietern (vgl. in Abb. 2 (a) die analoge Darstellung für das inputorientierte Modell). Die Punkte B und C stellen also die Referenzgruppe aus effizienten Einheiten für Einheit D dar und werden als *efficient peers* bezeichnet. Die Referenztechnologie V ist also eine Linearkombination aus den beiden *efficient peers* B und C. Da der Schnittpunkt näher an C als an B liegt, hat C für die Referenztechnologie V ein höheres Gewicht.

Ermittelt man wie im vorangegangenen Beispiel für gegebene Inputs, wieviel Prozent des Outputs einer Beobachtungseinheit, die auf dem Rand der Menge der Produktionsmöglichkeiten liegt, eine andere Beobachtungseinheit erzielt, so gewinnt man ein Maß für die Effizienz, mit der die Outputs in der Produktion erzeugt werden. Hier spricht man von einem outputorientierten Modell.

Die bisher graphisch dargestellten Zusammenhänge werden im folgenden Abschnitt formal hergeleitet.

¹² Zur Vereinfachung des Beispiels weichen wir an dieser Stelle von der üblichen Praxis der DEA ab und generieren Outputeffizienzen kleiner 1. In der Regel liegen Inputeffizienzen im Wertebereich zwischen 0 und 1, Outputeffizienzen sind größer oder gleich 1. Die hier gewählte, von der üblichen Praxis abweichende Beispiel, ermittelt der einfacheren Darstellung halber den Kehrwert der üblicherweise gemessenen Outputeffizienz.

2.2 Formale Darstellung

Beim Produkt-Benchmarking mittels DEA wird unterstellt, dass die Nachfrager Produkte anhand einzelner Leistungskennziffern der Art

$$e_1 = \frac{\text{Qualität}}{\text{Preis}}, \quad e_2 = \frac{\text{Sicherheit}}{\text{Preis}}, \quad e_3 = \frac{\text{Komfort}}{\text{Preis}}, \quad \text{bzw. allgemein} \quad e_n = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

bewerten und sie dann "auf einen Nenner" bringen (normieren), um die Alternativen vergleichen zu können.¹³ Es könnten dann (gewichtete) Summen der Leistungskennziffern, also $\sum_n \varpi_n e_n$, wobei ϖ_n die Gewichte bezeichnen, gebildet werden, um die Produkte insgesamt zu bewerten (klassische Nutzwertanalyse). Kunden bewerten Produkte also danach, welche Outputs (Leistungsnutzen) sie für geleistete Inputs (Aufwendungen) erhalten.

Allerdings ließe eine Gewichtung der Leistungskennziffern der Produkte aller Anbieter mit ein und demselben Vektor von Gewichten unberücksichtigt, dass Produkte auf mehr als nur eine Weise optimiert werden können. Durch unterschiedliche Produktkonzepte versuchen Unternehmen ja gerade, sich zu differenzieren und die marktliche Herausstellung der Leistungseigenschaften für verschiedene Zielgruppen durch jeweils andere Gewichtungen zu erreichen. Daher ermittelt die DEA für jedes Produkt spezifische Gewichtungsfaktoren.

So kann ein Automobilhersteller die Zuverlässigkeit seiner Fahrzeuge optimieren und andere Aspekte, etwa die technische Ausstattung, dem Ziel der Zuverlässigkeit unterordnen, wenn er davon ausgeht, dass eine Vielzahl elektronischer Komponenten die Zuverlässigkeit von Fahrzeugen mindert. Ein anderer Hersteller mag seine Produkte gerade im Hinblick auf eine möglichst komplette Ausstattung optimieren, ein Dritter auf ein möglichst ausgewogenes Verhältnis der beiden Charakteristika. Welches von drei unterschiedlich optimierten Produkten bei durch ein einfaches Benchmarking-Verfahren als effizient bewertet wird, hängt allein von der Wahl der Gewichte ab. Mit einem relativ hohen Gewicht für das Merkmal Ausstattung würde das erste Fahrzeug gut abschneiden, mit einem relativ hohen Gewicht für das Merkmal Zuverlässigkeit das zweite, bei gleich hohen Gewichten würde u. U. das letztgenannte Fahrzeug als das beste bewertet werden.

Diese willkürlichen Form der Gewichtung und damit der Bewertung wird im Rahmen einer

¹³ Diese Überlegung entspricht genau der Darstellung in Abb. 2 (b).

DEA durch die endogene Bestimmung der Gewichtung ersetzt; hierauf wird im folgenden detailliert eingegangen. Die Summe der individuell gewichteten Kennziffern bildet ein sehr allgemeines Maß für das Preis-Leistungs-Verhältnis eines Produktes und damit für die Effizienz eines einzelnen, isoliert betrachteten Produktes (absolute Effizienz). Viel aussagekräftiger für marktstrategische Entscheidungen und die adäquate Abbildung der Präferenzbildung bei Nachfragern ist hingegen die Bestimmung der Effizienz in Relation zu anderen Wettbewerbern. Um diese relative Effizienz zu ermitteln, maximiert die DEA für jedes einzelne Produkt folgenden Ausdruck:¹⁴

$$\max_{u,v} h_0 = \frac{\sum_r u_r y_{r0}}{\sum_i v_i x_{i0}} \quad \text{unter der Nebenbedingung} \quad h_j = \frac{\sum_r u_r y_{rj}}{\sum_i v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (1)$$

Hier bezeichnen x_i die Inputs (mit Index i), y_r die Outputs (mit Index r) sowie v_i und u_r die zu optimierenden Gewichte. Der Index j bezeichnet die Beobachtungen, wobei „0“ die gerade untersuchte DMU anzeigt. Für günstige Parameterausprägungen, d. h. für hohe Outputs und für niedrige Inputs, werden relativ hohe Gewichte gewählt, allerdings unter der Nebenbedingung, dass keine andere DMU mit den für DMU₀ optimalen Gewichten einen Effizienzwert $h_j > 1$ erreicht. Dies normiert das Effizienzmaß auf ein gewähltes Maximum von 1.¹⁵ Ein gerade betrachtetes, zu optimierendes Produkt (die DMU₀) wird also mit allen anderen Produkten verglichen. Die Gewichte v_i und u_r können als die Preise oder Nutzegewichte der Inputs und Outputs aus Kundensicht interpretiert werden. Das heißt, das Unternehmen optimiert den Ertrag des Kunden relativ zum Aufwand, den der Kunde für das Produkt zu erbringen hat. Der Effizienzparameter des zu bewertenden Produkts wird mit h_0 bezeichnet. Für jedes Produkt wird separat optimiert. Der so ermittelte Wert entspricht genau den anhand der Grafiken 2 (a) und 2 (b) abgeleiteten Streckenverhältnissen.

Wie oben ausgeführt, resultiert aus dem Optimierungsalgorithmus für jeden der zu untersuchenden Punkte ein Vergleich mit dem ihm am nächsten liegenden Punkt auf dem effizienten Rand (dies ist graphisch durch den Fahrstrahl verdeutlicht). Ziel ist eine realistische Leis-

¹⁴ Vgl. Charnes et al. (1997). Der Begriff "DMU", der in der DEA-Literatur die Analyseobjekte bezeichnet, und der Begriff "Produkt", also das Analyseobjekt der vorliegenden Anwendung, werden im folgenden synonym verwendet.

¹⁵ Die Methodik der DEA verdeutlicht weiterhin, warum sich dieses Verfahren auch für öffentliche Unternehmen anbietet. Die Festlegung der Gewichte für bestimmte Leistungsprozesse und damit auch die Effizienzaussagen können objektiv erfolgen, im Gegensatz zu einem meist von außerorganisationalen Interessen geleiteten Abstimmungsprozeß.

tungsbewertung, d.h. eine Bewertung anhand möglichst ähnlicher Objekte und nicht das Aufdecken extremer Leistungsunterschiede durch den Vergleich untereinander gar nicht vergleichbarer Objekte.

Der Ausdruck (1) lässt folgende Eigenschaft der Lösung erkennen: Die Gewichte werden so gewählt, dass sie zu einem optimalen Ergebnis, d. h. zu einem maximalen Effizienzwert für das jeweils untersuchte Produkt, führen. Der Vergleich fällt also für die untersuchte Einheit so vorteilhaft („wohlwollend“) wie möglich aus. Es erfolgen insbesondere keine Vergleiche mit hypothetischen Punkten wie I, einem Konstrukt, das im Benchmarking gelegentlich als „Idealpunkt“ unterstellt wird. Es werden nicht, wie bei herkömmliche Benchmarking-Verfahren üblich, der kostenminimale Anbieter (Punkt A in Abbildung 1) oder der Outputmaximierer (Punkt D in Abbildung 1) als globale Vergleichsmaßstäbe für jede beliebige Einheit herangezogen. Der Vergleich mit dem E am nächsten gelegenen Punkt B heißt nichts anderes, als E so realistisch wie möglich zu beurteilen. Anders formuliert: die DEA minimiert die Ineffizienz und weist damit nur jene Ineffizienz aus, die sicher nachgewiesen werden kann. Dieses methodische Prinzip der DEA wird durch die Sicherstellung der Ähnlichkeit zwischen Referenzpunkt (dem Benchmark) und gebenchmarktem Objekt erreicht.

Wie die bisherigen Ausführungen erkennen lassen, transformiert die DEA mehrdimensionale, komplexe Input- und Outputgrößen in eine einzige, übersichtliche Maßzahl für die Gesamtleistung eines Unternehmens, einer Unternehmenseinheit oder eines Produktes und informiert so in komprimierter Form über ökonomische Sachverhalte.

Durch einen Variablentausch - man setzt $\mu_{rj} = u_{rj} / \sum_i v_i x_{ij}$ sowie $v_{ij} = 1 / \sum_i v_i x_{ij}$ - lässt sich das Optimierungsproblem (1) in das durch (2b) in Vektorschreibweise dargestellte, lineare Programm transformieren. Dabei entsprechen μ bzw. v in (2b) den Symbolen u und v aus (1). In (2a) ist der dazugehörige primale Ansatz dargestellt, d. h. im Optimum gilt für beiden Effizienzparameter $z_0 = w_0$, wobei w_0 dem Wert h_0 aus (1) entspricht.¹⁶

$$\begin{array}{ll} \min_{\theta, \lambda, s^+, s^-} z_0 = \theta - \varepsilon s^+ - \varepsilon s^- & \max_{\mu, v} w_0 = \mu Y_0 \\ \text{u. d. N. } Y\lambda - s^+ = Y_0 & \text{u. d. N. } \mu Y - v X \leq 0 \\ \theta X_0 - X\lambda - s^- = 0 & -\mu \leq -\varepsilon \end{array}$$

¹⁶ Die Ausnahmen zu dieser verallgemeinernden Aussage werden in Lovell (1995) diskutiert. Theoretisch ist z_0 abhängig von ε . Dies wirkt sich in der praktischen Anwendung aber nicht aus. Die dargestellte Variante der DEA unterstellt konstante Skalenerträge. Weitere Varianten werden wiederum in Lovell (1995) diskutiert.

(2a)

(2b)

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf den in (2a) dargestellten input-orientierten Ansatz. Auf eine eingehende Beschreibung des dualen Programms (2b) wird daher verzichtet. Der Parameter θ gibt den Anteil (Bruchteil) der Inputs X_0 ($\lambda X \leq \theta X_0$) an, der bei Verwendung einer effizienten Technologie notwendig wäre, um gerade Y_0 ($\lambda Y \geq Y_0$) zu produzieren. Er entspricht dem Kehrwert der von Shepard (1970) definierten Distanz einer Beobachtung zum effizienten Rand der Technologiemenge. Weist eine ineffiziente DMU also bspw. einen Effizienzparameter $\theta = 0,95$ auf, so heißt dies, dass bei Verwendung der effizienten Technologie 95% des Inputs ausreichen, um denselben Output zu erzielen.

Der Parameter $(1 - \theta)$ gibt dementsprechend die mögliche Reduktion der Inputs an, die eine ineffiziente Einheit bei Verwendung einer effizienten Technologie erzielen könnte, ohne den Output senken zu müssen. Wird die Ineffizienz wie im vorliegenden Fall über die bei Verwendung effizienter Technologie mögliche Inputreduktion bestimmt, spricht man von einem inputorientierten Modell.

Wird ein inputorientiertes Modell zur Analyse einer Technologie mit mehreren Inputs verwendet, so reicht in der Regel nicht bei allen Parametern eine Reduktion um den Faktor $1 - \theta$ aus, um auf den effizienten Rand zu gelangen. Sollte ein Input über den Faktor $(1 - \theta)$ hinaus verringert werden müssen, damit sein Verbrauch dem der Referenztechnologie entspricht, so spricht man von einem Inputslack. Die Größe s^- (s^+) gibt den slack für den Input (Output) an.¹⁷

Die Größen μ und ν aus Ansatz 2 (b) sind sog. virtuelle Multiplikatoren, die ebenfalls im Rahmen einer DEA im linearen Programm berechnet werden. Bei allen Parametern, für die virtuelle Multiplikatoren von ungleich Null vorliegen, reicht eine Inputreduktion um den Faktor $(1 - \theta)$ aus, um bzgl. dieses Parameters effizient zu werden. Daher ist bei Parametern mit Multiplikatoren ungleich Null der slack gleich Null und vice versa.

Der Vektor der Faktoren, mit denen die efficient peers in die Berechnung der Referenztechnologie eingehen, wird mit λ bezeichnet. Ein hoher Wert für λ sagt aus, dass die entsprechende Beobachtung eine große Bedeutung für die Referenztechnologie hat. So würde Beob-

¹⁷ Die slacks gehen, mit ε multipliziert in die Bewertung der Effizienz ein. Der Wert für ε ist beliebig klein und wird in der Regel zwischen 10^{-4} und 10^{-6} gesetzt. Die Summe aus θ und den mit ε bewertete slacks ergibt den Effizienzwert z_θ . Als Effizienzmaße werden sowohl θ als auch z_θ bezeichnet. Die frühen DEA-Ansätze berücksichtigten die slacks nicht direkt bei der Bestimmung der Effizienz, so dass θ und z_θ identisch waren.

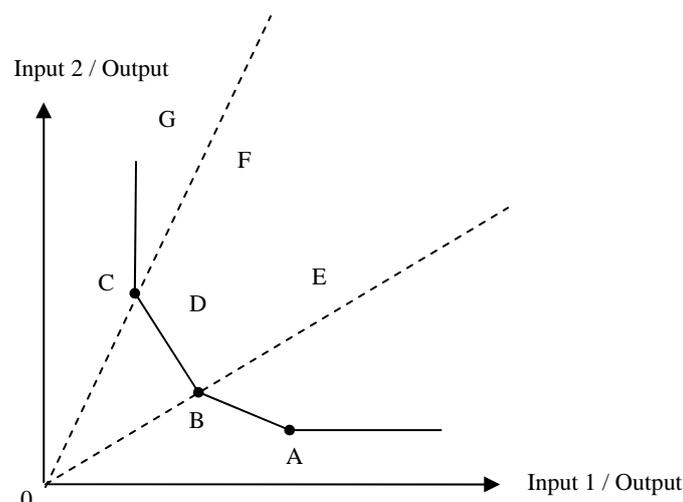
bachtung C in Abbildung 2 (b) ein hohes λ für die Referenztechnologie des Produkts D erhalten, weil es relativ näher zu diesem positioniert ist als Produkt B, das demnach ein kleineres λ erhält.

2.3 Die Interpretation der Resultate im Kontext des Marketing

Dass ein Produkt nur ein ihm relativ ähnliches Produkt dominieren kann, geht aus dem Maximierungsansatz, wie er in (1) formuliert ist, unmittelbar hervor. Die Gewichte u_0 werden für hohe Outputs und die Gewichte v_0 für niedrige Inputs groß. Jedes Produkt, das ein anderes bei der Bewertung mit bestimmten Gewichten dominiert, verfügt in der Regel über eine ähnliche Struktur von Outputs und Inputs.

Diese Logik der DEA lässt sich, wie bereits ausgeführt, anhand der Abbildung 2 mit dem Fahrstrahl erkennen. Indem z.B. für das ineffiziente Produkt E in Abbildung 2 (b) als Referenztechnologie gerade der Punkt auf dem effizienten Rand gewählt wird, in dem der Fahrstrahl durch E den effizienten Rand schneidet (B), wird sicher gestellt, dass die Struktur der Inputs übereinstimmt und so die Ähnlichkeit zwischen beiden Produkten gewährleistet ist. Dass die Struktur der Inputs und Outputs ähnlich ist, heißt nichts anderes, als dass die beiden Produkte vergleichbar sind. Diese Produkte werden dann demselben Produktsegment (Teilmarkt) zugerechnet, womit sichtbar wird, dass die DEA nur produktsegmentspezifische benchmarks heranzieht.

Abbildung 3: Teilmarktsgrenzung mittels DEA



Ein von der DEA abgegrenzter Teilmarkt besteht demnach aus einer Referenztechnologie (d.h. den sie bildenden efficient peers) und allen von ihr dominierten ineffizienten Produkten. Eine DEA-basierte, produktbezogene Marktabgrenzung lässt sich anhand von Abbildung 3 verdeutlichen:¹⁸

Alle Produkte, die innerhalb der beiden durch B und C führenden Fahrstrahlen (gestrichelte Linien) liegen, gehören zu einem Teilmarkt. Dies ist so, weil diese Produkte (in der Abbildung beispielhaft repräsentiert durch die Punkte D bis F) sämtlich durch dieselben efficient peers dominiert, also gebenchmarkt werden. Anders ausgedrückt: Die Referenztechnologie für alle Produkte innerhalb des Trichters wird durch dieselben effizienten Vertreter, nämlich B und C, gebildet. Produkt G liegt außerhalb des Trichters und gehört damit zu einem anderen Teilmarkt, weil seine Referenztechnologie lediglich C beinhaltet. Die beiden Fahrstrahlen bilden somit die Grenzen des Teilmarktes. Bestünde der Markt also nur aus den Produkten B bis G, so ließe sich dieser Gesamtmarkt in genau zwei Teilmärkte spalten.

Hervorgehoben sei nochmals, dass bei Anwendung der DEA Produktteilmärkte nicht exogen vorgegeben sind, sondern über die Identifizierung der efficient peers für die ineffizienten Beobachtungen endogen bestimmt werden. Insofern handelt es sich bei der DEA um eine innovative Methode für die Marktabgrenzung, die, anders als bisherige Verfahren, v.a. auf die Vergleichbarkeit bzw. Ähnlichkeit aus Sicht eines effizienzorientierten Management abstellt.¹⁹

Ist ein effizientes Produkt häufig Bestandteil einer Referenztechnologie, so erweist es sich als mit vielen anderen Produkten vergleichbar, wodurch ein hoher Grad an Substitutionalität erkennbar wird. Der zugehörige Teilmarkt wird sich daher durch einen höheren Konkurrenzdruck (Wettbewerbsdichte) auszeichnen als Teilmärkte, deren efficient peers in den Referenztechnologien von nur wenigen Produkten vorkommen. Dominiert ein Produkt eine Vielzahl von Konkurrenzprodukten, so kann dies darauf hindeuten, dass es bewusst in das größte Segment eines bestimmten Marktes platziert wurde. Es kann allerdings auch ein Indiz dafür sein, dass das Produkt zwar eine ausgewogene Mischung an Eigenschaften zu einem günstigen Preis bereitstellt, dass es aber keine hervorstechenden Eigenschaften hat und mögli-

¹⁸ Auch hier erfolgt die Beschränkung auf zwei Dimensionen lediglich aus Gründen der graphischen Darstellbarkeit. Die Abgrenzung von Teilmärkten ist genauso auch anhand von mehr als 2 Dimensionen möglich; allerdings wären dann die Teilmärkte keine leicht darstellbaren Flächen mehr.

¹⁹ Zur Bedeutung und Methoden der Marktabgrenzung vgl. Bauer (1989).

cherweise mangelhaft differenziert ist. Man spricht dann von einem unifizierten Produkt, das zwar den "Allerweltschmack" der meisten Nachfrager trifft, im Zuge einer Massenmarktstrategie vielleicht aber über keine ausreichende USP (Unique Selling Proposition) verfügt bzw. keine UMP (Unübliche Marktpräsenz) aufweist.

Hieran wird deutlich, dass sich mit dem Effizienzmaß allein keine Prognose über den Verkaufserfolg eines Produkts ableiten lässt. Ebenso entscheidend wie die Effizienz ist die quantitative und qualitative Konkurrenzsituation im jeweiligen Produktteilmarkt sowie in der gesamten Marktstruktur.

Wird ein ineffizientes Fahrzeug von mehreren effizienten Produkten, die einen nicht zu vernachlässigenden Anteil an seiner Referenztechnologie aufweisen, dominiert, so deutet dies darauf hin, dass das ineffiziente Produkt mit mehreren Produkten des Marktes vergleichbar ist. Unter Umständen gibt die DEA somit Hinweise auf sich überschneidende, d.h. nicht eindeutig abgegrenzte Positionierungskonzepte. Ist ein Produkt zwar effizient, aber nie oder selten und wenn, dann mit niedrigen Gewichtungsfaktoren λ in der Referenztechnologie anderer Produkte enthalten, so lässt sich diese Kombination von Inputs und Outputs als effiziente „Nischenstrategie“ charakterisieren. Produkt A ist solches Nischenprodukt, da es im zugehörigen Teilmarkt kein anderes Produkt mehr gibt. Ein Nischenprodukt muss nicht etwa ein exotisches Modell mit extremen Ausprägungen einzelner Parameter sein. Es genügt, dass weitere effiziente Produkte (in Abbildung 3 Produkt B bzw. C) existieren, die in bezug auf ihre Input-Output-Kombinationen den anderen ineffizienten Modellen ähnlicher sind als das Nischenprodukt.

Sollte eine Nische nur aus einem einzigen Produkt bestehen und keine ineffizienten Konkurrenten vertreten sein, so wird dieses Fahrzeug, obschon effizient, in keiner Referenztechnologie eine Rolle spielen. Man spräche in diesem Fall, wie z.B. bei Produkt A in Abbildung 3, von einem self evaluator, also von einem Produkt, das mit keinem anderen, sondern nur mit sich selbst vergleichbar ist. In jedem Fall ist ein solches Produkt als klar differenziert von der Mehrheit der angebotenen Produkte anzusehen.

Neben den bisher diskutierten Effizienzinformationen zur Produktmarktabgrenzung liefert die DEA auch Erkenntnisse darüber, worin die Stärken (Effizienztreiber) und Schwächen (Effizienzhemmer) einzelner Produkte bestehen und wie die Effizienz der Produkte durch Varia-

tion einzelner Parameter zu beeinflussen ist. Hierzu ist eine genauere Betrachtung der Lösung des Programms (2a) mit Blick auf die Nebenbedingungen notwendig.

Erweist sich bspw. das teurere von zwei Produkten im selben Teilmarkt als effizient, so muß seine Effizienz durch ein anderes Merkmal als durch das des Preises gestützt sein. In diesem Fall liegt ein von Null verschiedener slack für den Input „Preis“ vor. Bei ineffizienten Produkten, die Inputs mit positiven slacks aufweisen, führt eine Änderungen dieses Inputs um den proportionalen Faktor $(1 - \theta)$ nicht zu einer Veränderung der Effizienz des Produktes. Dies impliziert, dass nur eine wesentlich größere Veränderung („big step“) dieses Inputs, überhaupt eine Effizienzwirkung zeitigen würde. Der virtuelle Multiplikator, der gerade die Bedeutung des Inputs für die Effizienzbeeinflussung angibt, ist Null. Die Slack-Parameter sind zusätzliche, über den Parameter θ hinaus zur Verfügung stehende Indikatoren für die Ineffizienz eines Produktes und damit die Bereiche, in denen noch besonders starke, über das proportionale Maß hinausgehende Effizienzsteigerungsanstrengungen nötig sind. Es sind dies Parameter, bei denen das Produkt im Vergleich zum benchmark besonders weit zurückliegt und die daher kritische Erfolgsfaktoren darstellen.²⁰

Mit Hilfe des Effizienzparameters θ und der slacks lässt sich ableiten, wie stark die Variation eines oder mehrerer Charakteristika ausfallen muss, um ein ineffizientes Produkt in eine effiziente Position zu bringen. Hieraus ergeben sich wichtige Hinweise für preis- und produktstrategische Überlegungen im Rahmen der Marketingkonzeption.

Da die DEA die o.g. Aspekte für ähnliche Objekte analysiert, eignet sie sich gut als empirisches Instrument zur Bestimmung von Unternehmensunterschiede **innerhalb** einer Branche. Die DEA extrahiert dabei intra-industrielle Gruppen von Unternehmen mit unterschiedlicher Effizienz, die Formen sog. strategischer Gruppen darstellen. Insofern bilden die Ergebnisse der DEA eine Ergänzung zu industrieökonomisch geprägten Analysen.

So wäre es denkbar, dass bei ein oder mehreren Outputs die durch die slacks angezeigten effizienznotwendigen Erhöhungen über das mögliche Maß hinaus gehen. Für das betreffende Unternehmen ist es dann unmöglich, in die Gruppe effizienter Anbieter zu wechseln. Der Wechsel in diese andere strategische Gruppe würde aufgrund ressourcen- und effizienzbedingter Nachteile prohibitiv hohe Wechselkosten und -risiken erfordern. Solche Mobilitäts-

²⁰ Die DEA ist daher auch eine methodische Innovation für die Erfolgsfaktoren-Forschung, die bisher nur regressionsanalytisch betrieben wurde.

barrieren begründen die Bildung intra-industrieller Gruppen, die, ganz im Kontrast zur industrieökonomischen Homogenitätsannahme, oft dauerhaft hohe Effizienz- und infolgedessen u.U. auch Rentabilitätsunterschiede aufweisen²¹. Mit der DEA bietet sich ein weiterer möglicher Ansatz zur Analyse der häufig festgestellten hohen Varianz der Firmen-Effizienz innerhalb einer Industrie, indem mögliche Mobilitätsbarrieren aufgedeckt werden.

Unternehmen werden selbstverständlich technologische Effizienzvorsprünge bei bestimmten Leistungsparametern wettbewerbswirksam einsetzen, um bewusst Mobilitätsbarrieren für potentielle Wettbewerber zu schaffen. Indem die DEA genau diese Effizienzvorsprünge und deren Quellen identifiziert, gibt sie Unternehmen Handlungsempfehlungen darüber, welche Wettbewerbsstrategien eine besonders hohe Aussicht auf Erfolg haben und daher eingeschlagen werden sollten. Sie ist damit eine Ergänzung einer in der Unternehmenspraxis häufig vorzufindenden, allein an Rentabilitätsgrößen orientierten Messung der Effizienz, welche die Ursachen für die Bildung strategischer Gruppen im Dunkeln lässt. In der Literatur wird die im Rahmen einer DEA ermittelte Input-Output-Relation (das Preis-Leistungs-Verhältnis) eines Produktes explizit als wichtige Mobilitätsbarriere genannt.²²

Abschließend seien die vier Typen von Parametern, die das Ergebnis einer DEA bilden, noch einmal zusammenfassend dargestellt:

- (1) das Effizienzmaß θ , das die Nutzen-Kosten-Relation eines Produkts relativ zu anderen Produkten in einem spezifischen Produktmarkt charakterisiert,
- (2) die Gewichtungsfaktoren λ , die anzeigen, welches Gewicht einem effizienten Produkt in der Referenztechnologie eines ineffizienten Produkts zukommt,
- (3) die slacks s^+ bzw. s^- , die anzeigen, dass bei einzelnen Outputs bzw. Inputs zum Erreichen des effizienten Randes Reduktionen über das durch θ angezeigte Maß hinaus nötig und ausweislich der effizienten Referenztechnologie auch möglich sind sowie
- (4) die virtuellen Multiplikatoren (μ, ν) , die den Einfluss der einzelnen Produktcharakteristika auf die Effizienz eines Produkts angeben und somit die Identifizierung der effizienzbestimmenden Parameter (Effizienztreiber) ermöglichen.

²¹ Vgl. hierzu allgemein Bauer (1991).

²² Vgl. Kreilkamp, 1987, S. 204.

Diese Ergebnisgrößen werden im restlichen Teil der Arbeit anhand eines Beispiels zum Produkt-Benchmarking berechnet und interpretiert.

3 Eine Anwendung

3.1 Das Potential der DEA für eine Integration von Produkt-Benchmarking, Marktabgrenzung und Produktpositionierung im PKW-Markt

Im Abschnitt 2.3 wurde bereits die Relevanz der DEA für Marketingentscheidungen deutlich. In Abschnitt 3.1 soll genauer auf das Anwendungspotential dieser Methode für ein Produkt-Controlling eingegangen werden, indem gezeigt wird, wie die DEA eine konzeptionelle Integration von Marktabgrenzung, Produkt-Benchmarking und Produktpositionierung ermöglicht. Durch ein empirisches Beispiel aus der Automobilbranche werden die Ausführungen dann im restlichen Teil des 3. Kapitels konkretisiert. In dieser Arbeit wird, wie eingangs dargelegt, Marktabgrenzung als produktbezogene Marktsegmentierung (Marktsegmentierung im weiteren Sinne) verstanden.

Für die Steuerung und Kontrolle der Produktpositionierung im Rahmen eines umfassenden und systematischen Produkt-Controlling geht es zunächst um die Frage, wie geeignete Soll-Positionen ermittelt werden können. Ohne klare Ziel-Positionen fehlen notwendige Kontroll- und Vergleichsmaßstäbe.

Die DEA ermittelt dazu Referenzmaßstäbe, die spezifisch auf den Teilmarkt, in dem sich das betrachtete Produkt befindet, zugeschnitten sind. Eine DEA-basierte Positionierung operiert nicht mit nur theoretisch erreichbaren Zielen in Form hypothetischer Idealpunkte bzw. Idealvektoren. Hierin besteht das Defizit klassischer Positionierungs- und Benchmarking-Ansätze. Mit der DEA werden als Referenzpunkte nur tatsächlich realisierte und realisierbare Erfolge in Form realer DMUs verwendet (sog. Produkt-Benchmarks gegeben durch die efficient peers).

Anders als z.B. bei der Conjoint Analyse, die aus den Präferenzen der Nachfrager ermittelte nutzenmaximale Idealpunkte in das Zentrum der Betrachtung stellt, werden die Soll-Positionen im Rahmen einer DEA wettbewerbsorientiert, d.h. mit Blick auf konkurrierende Produkte, ermittelt. Da als benchmarks reale, bestpraktizierende DMU's verwendet werden, ist sicher gestellt, dass die Ziel-Positionen auch tatsächlich in der Praxis erreichbar sind. Dem feasibility-Aspekt wird insofern Rechnung getragen. Konkrete efficient peers können so als

plastische Vorbilder dienen, ein Faktor, der für eine hohe Kommunizierbarkeit der aus Effizienzanalysen abgeleiteten Handlungsmaßnahmen förderlich ist. Bei einer Conjoint Analyse hingegen müssen die Probanden, um die Datenbasis zu generieren, attributiv kombinierte Alternativen, in der Regel also fiktive Produkte, in eine Rangfolge bringen. Die im Ergebnis erhaltenen nutzenmaximierenden Ausprägungskombinationen sind daher logischerweise hypothetische Konstrukte, die keine Entsprechung in der Realität haben (müssen).²³

Die Vorgehensweise der DEA besteht darin, den zu positionierenden Produkten weiterhin nur solche effizienten Objekte als Soll-Größen zu zuordnen, die eine vergleichbare Input-Output-Struktur (d.h. ähnliche Ausprägungen der Leistungseigenschaften) aufweisen. Globale, undifferenzierte Benchmarks liefern hingegen für eine gezielte wettbewerbsstrategische Positionierung einzelner Produkte kaum brauchbare Aussagen. Die wichtigste Prämisse des Benchmarking bleibt durch die DEA gewahrt: Vergleiche nur Vergleichbares!

Einfache Benchmarking-Ansätze erschöpfen sich nicht selten im ex-post Berechnen von einfach zu bestimmenden Kennziffern, die hinsichtlich ihrer Aussagekraft über das bloße Feststellen von Performanceunterschieden kaum hinaus gehen. Ihr Wert besteht lediglich darin, aufzuzeigen, welche Funktion bzw. Einheit bezüglich bestimmter Kennzahlen relativ mehr Erfolg als eine andere hat. Infolge der Theorielosigkeit solcher Techniken lässt sich über die Ursachen von Erfolgsunterschieden bei Unternehmen wenig aussagen und in logischer Konsequenz auch wenig darüber, wie sich Misserfolg in Erfolg verwandeln lässt.²⁴

Die DEA stützt sich als Alternative dazu auf eine theoretisch-methodologische Fundierung, was ihr eine größere Aussagekraft als dem einfachen Benchmarking verleiht, da über das

²³ Die für die DEA daraus im Gegenzug ableitbare Schwäche einer zu geringen Nachfragerorientierung aufgrund einer zu stark mathematisch-modellmäßigen (ingenieurhaften) Sichtweise muss durch eine A-priori-Vorgehensweise verhindert werden. Durch verschiedene Modellerweiterungen lassen sich ferner segmentspezifische Kundenpräferenzen berücksichtigen. Durch ein Beschränken der Wertebereiche der Gewichte ist es möglich, sicher zu stellen, dass die Nutzenbewertungen bestimmter Nachfragergruppen, etwa über Expertenmeinungen oder Befragungen der Kunden gewonnen, in die Gewichte für die Leistungsparameter der DEA eingehen und so die relative Bedeutung verschiedener Parameter für die Präferenzbildung im Modell berücksichtigt wird. Das ranking der Merkmale spiegelt sich dann in den Ergebnissen einer DEA wider.

²⁴ „Das Problem dieser ... Methode [des klassischen Benchmarking, d. Verf.] liegt natürlich darin, dass Beobachtung und Beschreibung keine ausreichende Basis für die zuverlässige Bestimmung und Nutzung einer Best Practice darstellen. Es müssen Begründungen/Erklärungen über die Ursachen des guten/besten Funktionierens ... gefunden werden, Solche Begründungen liefern Hypothesen, die Voraussagequalitäten darüber haben, welche Ergebnisse beim Einsatz einer Maßnahme erzielt werden und bei ihrer Anwendung bestätigt oder falsifiziert werden.“ Reber (1999), S. 292.

bloße Feststellen einer erfolgreichen Realisation hinaus auch die Analyse der Erfolgsursachen und das Ableiten von Handlungsempfehlungen zur Effizienzsteigerung möglich werden.

So wäre zunächst bei einer eher passiven Strategie denkbar, Marketinganstrengungen auf Marktsegmente zu konzentrieren, deren präferenzbestimmende Eigenschaften jene sind, bei denen das Unternehmen bzw. Produkt über einen Effizienzvorteil verfügt. Hier geht es darum, Zielgruppen nach dem Kriterium einer maximalen Kongruenz von Unternehmens- bzw. Produktstärken und Segmentanforderungen zu selektieren. Die durch die DEA ermittelten Gewichte geben über die relativen Wettbewerbsstärken und somit darüber Auskunft, welche Leistungsattribute bei der Vermarktung besonders herausgehoben werden sollten.

Im Zuge einer aktiven Strategie würde hingegen versucht, nach dem Bestimmen des Positionierungsziels durch bewusste Steuerungsmaßnahmen das ineffiziente Produkt im Marktraum möglichst nah an die Zielposition heranzuführen (handlungsstrategische Komponente der Produktpositionierung). Dies kann mittels der durch die DEA berechneten Parameter θ , s^+ und s^- geschehen, welche die hierzu notwendigen prozentualen Erhöhungen von Outputs und/oder Reduktionen von Inputs angeben. Da die DEA mit der Ermittlung des Effizienzmaßes auch Auskunft darüber gibt, welche Leistungsdimensionen (mit welchem Anteil) die Ursachen für die relative Ineffizienz darstellen (Ableiten der effizienzbestimmenden Parameter), macht sie konkrete Aussagen darüber, in welchen Bereichen welche Effizienzsteigerungspotentiale verborgen liegen.

Die DEA allein kann natürlich keine sicheren Aussagen darüber treffen, wie ein Produkt im Hinblick auf verschiedene aufgedeckte Mängel neu oder gar optimal zu positionieren sei. Die Leistung der DEA besteht vielmehr darin, konkrete Hypothesen in Bezug auf den spezifischen Positionierungsmangel eines bestimmten Produktes zu liefern. Damit trifft sie auch Aussagen darüber, wie ein festgestellter Mangel effektiv (und effizient) zu beheben ist. Die DEA stellt somit über das reine Errechnen von Ist-Positionen hinaus Informationen bereit, die Ist und Soll in eine inhaltliche Beziehung zueinander setzen. Indem die DEA Hypothesen darüber liefert, welche Maßnahmen welchen Erfolg nach sich ziehen, ergeben sich für diese Hypothesen die Möglichkeit einer empirischen Überprüfbarkeit und damit die Gefahr einer Falsifizierung. Dies wird anhand der folgenden Anwendung demonstriert.

3.2 Konzeption und Daten des Anwendungsbeispiels

Die der Auswertung zugrunde liegenden Daten sind einem Lesertest der ADAC Motorwelt (10/97) entnommen. Sie stammen aus einer Leserumfrage, die unter den Fahrern der meistgekauften Modelle der Kompaktklasse der Baujahre 1994 bis 1996 durchgeführt wurde. Das Datenmaterial wurde durch die Noten der Fahrzeugtests auf der Auto '96 CD-ROM des ADAC sowie durch die Gebrauchtwagenpreise nach der Schwacke-Liste ergänzt.

Wagen der Kompaktklasse sind Gebrauchsfahrzeuge. Es ist davon ausgehen, dass bei der Anschaffung Vernunftgründe den Ausschlag geben und die Emotionen eine weniger bedeutende Rolle spielen. Dies lässt die Modellierung der Effizienz eines Fahrzeuges aus Käufersicht anhand vorwiegend technischer Parameter, wie sie im folgenden vorgenommen wird, als gerechtfertigt erscheinen. Daher unterstellen wir, dass die vorliegenden Parameter im Wesentlichen den Nutzen der hier befragten Autokäufer determinieren (vgl. Fußnote 23).

Für die vorliegende Untersuchung ist zu beachten, dass es sich bei der Stichprobe nicht um eine Repräsentativerhebung aller Fahrer dieser Modelle oder gar aller Autofahrer in Deutschland handelt. Vielmehr dürften nur die bewussten und aktiven Autofahrer an solchen Umfragen teilnehmen. Die verwendeten Daten verkörpern also keine repräsentativen Werte,²⁵ sondern geben einen Eindruck von den Erfahrungen und Präferenzen von Konsumenten mit (very) high involvement in bezug auf das Produkt Auto. Das involvement wird durch die Teilnahme an der umfangreichen Befragung, die eine penible Dokumentation einer bis zu dreijährigen Nutzungsdauer des Fahrzeugs erfordert, dokumentiert. Es ist davon auszugehen, dass die Teilnehmer an der Befragung zu den Meinungsführern beim Thema Auto gehören und die Ergebnisse der Studie daher die Präferenzen von Multiplikatoren widerspiegeln.

Von den 53 in der Umfrage berücksichtigten Modellvarianten haben 15 einen Dieselmotor, 14 verbrauchen normalen Kraftstoff und 24 Super. Da die Motive für die Anschaffung eines Wagens mit Benzinmotor von denen bei der Entscheidung in bezug auf einen Wagen mit Dieselmotor verschieden sein können, werden letztere in der Analyse nicht berücksichtigt. Außerdem war für den SEAT Toledo nur ein Fahrzeugtest älteren Datums verfügbar, der

²⁵ Auf diesen Umstand verweist zum einen die Motorwelt, zum anderen zeigt ein Blick auf die jährlichen Fahrleistungen der Befragungsteilnehmer (vgl. Tabelle 1), dass es sich bei diesen nicht um „durchschnittliche“ Autofahrer handeln kann. Die Fahrleistungen liegen deutlich über den für diese Modelle ermittelten durchschnittlichen Werten, wie sie in der Motorwelt 3/98 angegeben werden. Mit Ausnahme des Astra liegt die durchschnittliche Fahrleistung der hier untersuchten Modelle in der Repräsentativerhebung bei unter 15.000 km pro Jahr, während in der Stichprobe Fahrleistungen von weit über 15.000 km ermittelt werden.

mit den hier verwendeten, neueren Tests nicht vergleichbar war.²⁶ Deshalb wurde dieses Modell ebenfalls aus der Analyse ausgeschlossen. Gleichzeitig wurden von den beiden Fabrikanten, die im Untersuchungszeitraum einen Modellwechsel hatten, nur die neueren Modelle berücksichtigt. Daher werden nur der Sunny-Nachfolger Almera sowie der R19-Nachfolger Megane einbezogen. Die Zahl der Varianten in dieser Analyse beträgt daher 30. Die Modellreihen sind mit einer (Citroen) bis fünf (Honda, VW) Varianten vertreten.

²⁶ Für SEAT Modelle hätte sich zusätzlich das Problem ergeben, inwieweit die den Verbrauchsdaten zugrundeliegenden Werksangaben zuverlässig sind. Die Motorwelt weist auf die z. T. erheblichen Differenzen von Verbrauchsdaten zwischen nahezu baugleichen Modellen der Marken VW und SEAT hin und deutet an, dass der Konzern die Werte im Hinblick auf die Darstellung der Marke VW in Deutschland festlege.

Tabelle 1: Daten (Datenquellen: Kosten, Restwert: Schwacke-Liste; laufende Kosten, Zuverlässigkeit, Fahrleistung: Motorwelt Leserbefragung; Komfort, Sicherheit, E3Norm: ADAC Auto 96 CD-ROM)

Marke / Modell	B/ccm/kw	Kaufpreis	Lauf. Kosten	Wert 4. Jahr	Zuverlässigkeit	Fahrleistung	E3-Norm	Komfort	Sicherheit
Citroen ZX	S/.55	23340 DM	2819 DM	.33	.91	18130 km	ja	.43	.38
Ford Escort	/1.4/	24200 DM	2809 DM	.39	.92	16600 km	ja	.42	.45
	/1.6/	26200 DM	3247 DM	.36	.92	19190 km	ja	.42	.45
Honda Civic	/1.3/55/	23690 DM	2899 DM	.37	.98	20050 km	ja	.32	.37
	/1.4/66	26890 DM	3986 DM	.30	.98	29200 km	ja	.32	.37
	/1.5/74	30790 DM	3364 DM	.34	.98	22550 km	ja	.32	.37
	/1.5/66	29680 DM	3253 DM	.34	.98	21790 km	ja	.32	.37
Honda Civic Esi		36980 DM	3726 DM	.30	.98	22530 km	ja	.32	.37
Hyundai Lantra	/1.5/	25990 DM	2914 DM	.32	.97	18410 km	ja	.30	.37
	/1.6/	27990 DM	3579 DM	.32	.97	21130 km	ja	.30	.37
Mazda 323	/N/1.4	23390 DM	2509 DM	.39	.99	15470 km	ja	.37	.40
	/N/1.5	25800 DM	3280 DM	.38	.99	21310 km	ja	.37	.40
	/N/1.6	26680 DM	2689 DM	.31	.99	16910 km	ja	.37	.40
Nissan Almera	S/.55	24490 DM	3065 DM	.33	.99	21120 km	ja	.38	.38
	S/.66	28490 DM	3026 DM	.33	.99	18430 km	ja	.38	.38
Opel Astra	S/.44	24170 DM	2857 DM	.38	.92	18230 km	nein	.50	.43
	S/.52	24470 DM	2986 DM	.40	.92	18850 km	nein	.50	.43
	S/.74	29300 DM	3452 DM	.38	.92	20670 km	nein	.50	.43
	S/.85	31090 DM	4727 DM	.32	.92	29020 km	nein	.50	.43
Peugeot 306	/./55	24490 DM	2738 DM	.40	.94	17520 km	nein	.40	.38
	/./65	29000 DM	3392 DM	.36	.94	21070 km	nein	.40	.38
Renault Megane	/./55	25750 DM	3434 DM	.39	.89	23540 km	nein	.38	.43
	/./66	26990 DM	3550 DM	.39	.89	23140 km	nein	.38	.43
Toyota Corolla	/./55	23100 DM	2766 DM	.42	.99	18650 km	ja	.38	.41
	/./65	23990 DM	2815 DM	.38	.99	19310 km	nein	.38	.41
VW Golf	S/.44	24200 DM	3039 DM	.50	.94	20440 km	nein	.45	.41
	S/.55	25700 DM	2912 DM	.56	.94	18280 km	nein	.45	.41
	N/.55	26060 DM	3340 DM	.53	.94	20270 km	nein	.45	.41
	S/.66	27610 DM	2978 DM	.54	.94	17520 km	nein	.45	.41
	S/.85	32470 DM	3899 DM	.47	.94	21590 km	nein	.45	.41
Maximum		36980 DM	4727 DM	.56	.99	29200 km	nein	.50	.45
Minimum		23100 DM	2509 DM	.30	.89	15470 km	ja	.30	.37

Das für die folgende Analyse verwendete Modell unterstellt, dass die ausgewählten Parameter für die Bewertung verschiedener Modelle der Kompaktklasse den Nutzen des Produkts aus Sicht des Käufers widerspiegeln, wobei für verschiedene Kundenzielgruppen diese Parameter in unterschiedlicher Gewichtung relevant sein dürften. Bewertet wird die relative Inputeffizienz, d. h. wie günstig einem Kunden ein Bündel an Charakteristika, die seinen Nutzen im wesentlichen determinieren, durch ein bestimmtes Modell bereit gestellt wird.

Als Inputs wurden der Anschaffungspreis und die jährlichen Unterhaltskosten im praktischen Betrieb verwendet, als Outputs der Gebrauchtwagenwert als Prozentsatz von Neupreis nach vier Jahren Betrieb, die Zuverlässigkeit im praktischen Betrieb, die Zukunftssicherheit der vom Katalysator erfüllten Abgasreinigung anhand der EU-Abgasnorm, Komfort und Sicherheit des Fahrzeugs im Test²⁷ sowie dessen durchschnittliche Fahrleistung. Die Auswahl wurde bewusst so getroffen, dass sie typische Kaufkriterien für ein Gebrauchsfahrzeug widerspiegelt. Eine Integration immaterieller, psycho-sozialer Attribute (Image, Design etc.) in das Modell wäre dabei problemlos möglich, kann aber aufgrund der Struktur des vorhandenen Datensatzes an dieser Stelle nicht bewerkstelligt werden.

Da es sich bei den Inputparametern um rein monetäre Größen handelt, erübrigt sich in Bezug auf ihre Interpretation eine eingehende Diskussion.²⁸ Es genüge der Hinweis, dass es sich jeweils um den Preis der günstigsten Variante eines Modells handelt. Dieser Preis dürfte auch im Bewusstsein der potentiellen Kunden durch Werbeanzeigen der Art „Preis ab xxxxx DM“ verankert sein. Die jährlichen Unterhaltskosten beinhalten tatsächliche durchschnittliche Reparaturkosten sowie tatsächliche Benzinkosten bei der angegebenen Fahrleistung. Hierfür wurden die in der Motorwelt angegebenen Werte für Benzin- und Unterhaltskosten, die sich auf einen Basiswert von 10.000 km bezogen, entsprechend der tatsächlichen Fahrleistung hochgerechnet. Sinngemäß wurde beim Wert für die Zuverlässigkeit verfahren.

²⁷ Die verwendeten Werte können alle Tabelle 1 entnommen werden. Die Fahrzeugtests wurden auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 5 (mangelhaft) bewertet. Da die Noten als Outputs verwendet werden sollen und bei Outputs ein höherer Wert eine bessere Ausprägung anzeigen muß, werden die Kehrwerte der tatsächlich vergebenen Noten verwendet.

²⁸ Es wäre allenfalls zu diskutieren, ob die Unterhaltskosten, die ja auch vom Fahrverhalten abhängen, von den Herstellern vollständig beeinflussbar sind. Dem könnte durch eine methodische Erweiterung (vgl. Staat, 1999 sowie Staat, 2001) auf einfache Weise Rechnung getragen werden. Im Übrigen wären auch nicht-monetäre Inputs denkbar: So ist die Lieferfrist ein Parameter, der aus Käufersicht einen Input in Form von Wartezeit beim Kauf vor der Nutzung des Autos darstellt.

3.3 Die Ergebnisse

Die durch die DEA ermittelten Ergebnisse gibt Tabelle 2 wieder. Spalte 4 enthält den Effizienzwert, den das jeweilige Modell im Durchschnitt seiner Varianten erreicht.²⁹ Das Maß θ (die Werte in Tabelle 2 geben die durchschnittliche Effizienz aller Varianten eines Modells an, sie können als Indikator für die Modelleffizienz interpretiert werden) nimmt für effiziente Fahrzeuge den Wert 1 an. Dieser wird von 40% der untersuchten Varianten erreicht. Acht der elf Modelle haben zumindest eine effiziente Variante in ihrer Angebotspalette.

3.3.1 Die Charakteristika der effizienten und ineffizienten PKW-Anbieter

Beim Toyota Corolla sind beide untersuchten Modellvarianten effizient. Er kombiniert einen niedrigen Preis und günstige Unterhaltskosten mit hoher Zuverlässigkeit (s. Tabelle 1). Allein der Mazda 323 erreicht ähnliche Werte bei der Zuverlässigkeit. Bei den übrigen Parametern liegt der Corolla dagegen im Mittelfeld.

Keine effiziente Modellvariante weisen Citroen, Nissan und Hyundai auf. Diese Fahrzeuge belegen in der Kategorie Wiederverkaufswert jeweils einen der hinteren Plätze. Der Lantra erhält die schlechtesten Testnoten bei Fahrkomfort und Sicherheit, eine nur unwesentlich bessere Bewertung in puncto Sicherheit erzielt der Citroen ZX.

Tabelle 2: Effizienzmaß und Zulassungszahlen

Rang	Modell	Verkaufte Einheiten '94 – '96	θ	\emptyset	Anzahl Varianten	effiziente Varianten	dominiert durch fremde Modelle	dominant für fremde Modelle
1	Golf	1130108	,953	},97	5	2	1	2
2	Astra	650070	,976		4	2	2	1
3	Escort	336998	,975		2	1	1	0
4	Megane	151823	,975	},96	2	1	0	0
5	Civic	118369	,952		5	2	3	0
6	M 323	109130	,971		3	1	1	0
7	P 306	105531	,95		2	1	1	0
8	Corolla	90508	1	2	2	0	0	11
9	Almera	78113	,953	},95	2	0	2	-
10	ZX	43018	,981		1	0	1	-
11	Lantra	28182	,891		2	0	2	-

²⁹ Die Ergebnisse, denen die Auswertungen auf Modellbasis in Tabelle 2 zugrunde liegen, sind für die einzelnen Modellvarianten vollständig in Tabelle 3 wiedergegeben.

Bei den restlichen Modellen erhalten ein bis zwei - aber nicht alle - Modellvarianten das Prädikat der Effizienz.³⁰

Die Analyse der Ist-Position der ineffizienten Modelle wird an einem Produktsegment beispielhaft durchgeführt. Wie bereits erwähnt, lassen sich Produktsegmente durch das Zusammenfassen all jener ineffizienten Einheiten definieren, die durch dieselbe Referenztechnologie dominiert werden. Es wird eine Referenztechnologie mit zwei efficient peers gewählt, da sich die Zusammenhänge hier auf einfache Weise sichtbar machen lassen (s. Fußnote 11).

So werden drei ineffiziente Honda Civics und der Peugeot 306/65³¹ alle von einer Referenztechnologie mit den zwei benchmarks (efficient peers) Civic 14 N 66 und Corolla 65 dominiert (vgl. Tabelle 3)³². Diese Modelle bilden einen Teilmarkt. Innerhalb der Referenztechnologie dominiert, mit Gewichtungsfaktoren zwischen ,653 (für den Civic N 74) und ,976 (für den Peugeot 306/65), jeweils der Corolla. Die Referenztechnologien weisen einen hohen Wert für die Zuverlässigkeit auf, alle anderen Parameterwerte liegen sehr nahe am Durchschnitt (vgl. die Werte für den Corolla). Die dominierten Modelle dieses Produktsegments liegen alle in der unteren Hälfte der Verteilung der Effizienzparameter.

Welche Leistungsparameter die Effizienz determinieren, welche Parameter also als Effizienztreiber gelten, lässt sich anhand der virtuellen Multiplikatoren aus Tabelle 4 erkennen. Alle Parameter, bei denen von Null verschiedene Werte stehen, sind die effizienzbestimmenden Eigenschaften (die relativen „Stärken“) der in den Zeilen stehenden Modelle, weil hier eine kleine (marginale) Variationen für das Erreichen eines effizienten Niveaus genügt. Alle Parameter, bei denen in Tabelle 4 keine Zahlen stehen (also virtuelle Multiplikatoren von Null

³⁰ Dass dies ausnahmslos die Basisvarianten der Modellreihen sind, hängt mit der Kosten-Nutzen- bzw. Preis-Leistungs-Orientierung der Analyse, d. h. mit der Auswahl der Parameter, nicht aber mit der Methode zusammen. So ist die Bewertung des Sicherheitskonzepts für alle Varianten eines Modells identisch, daher wird das günstigste Modell das beste Verhältnis von Sicherheit zu Preis aufweisen. Zum anderen ist der Wertverlust bei besser ausgestatteten Modellen in der Regel höher als bei Basismodellen, da auf dem Gebrauchtwagenmarkt ein Plus an Ausstattung und Leistung nicht dem ursprünglichen Aufpreis entsprechend honoriert wird.

³¹ Um die einzelnen Varianten der Modelle unterscheiden zu können, werden von den Parametern Benzinsorte, Hubraum und Motorenstärke jeweils diejenigen angegeben, die eine eindeutige Unterscheidung ermöglichen.

³² Das Ablesen der Referenztechnologie sei kurz am Beispiel des Peugeot 306/65 erläutert. In Tabelle 3 finden sich in der Zeile für den Peugeot 306/65 drei von Null verschiedene Werte. In Spalte 2 steht zunächst der Effizienzparameter θ mit dem Wert 0,9. In Spalte 5 findet sich der Wert 0,076. Dabei handelt es sich um das Gewicht λ , mit dem das im Kopf der Spalte 5 genannte Fahrzeug, der Civic 14 N 66, in die Referenztechnologie des Peugeot eingeht. Der letzte von Null verschiedene λ -Wert in dieser Zeile ist 0,976 in der Spalte des Corolla 65. Dieser ist, wie anhand $\lambda=0,976$ ersichtlich, auch das dominierende Fahrzeug in der Referenztechnologie des Peugeot. Da in der Zeile des Peugeot nur zwei von Null verschiedene λ stehen, besteht dessen Referenztechnologie nur aus zwei Fahrzeugen. Hingegen gehen in die Referenztechnologie des Golf S 66 beispielsweise 5 Fahrzeuge ein (vgl. vorletzte Zeile der Tabelle 3).

vorliegen), weisen slacks auf. Bei solchen slack-Parametern müssten u. U. massive Veränderungen vorgenommen werden, um eine Effizienzsteigerung zu bewirken. Diese Parameter sind daher nicht primär effizienzbestimmend und so als „relative Schwächen“ anzusehen.

Bei einer DEA-gestützten Produktpositionierung können zwei grundlegende Strategien gewählt werden: Entweder eine weitere Verbesserung und (noch) intensivere marktliche Herausstellung der bestehenden Stärken oder ein intensiver (und auch deutlich kommunizierter) Abbau von Schwächen. Mit diesen beiden Positionierungsstrategien lassen sich u. U. jeweils sehr verschiedene Zielgruppen mobilisieren.

Die Stärken- und Schwächenanalyse sei am Beispiel des Peugeot 306/65 anhand der Werte aus Tabelle 4 konkret erläutert. Der Peugeot weist hier drei von Null verschiedene Werte bei den Merkmalen laufende Kosten (-0,295), Fahrleistung (0,368) und Fahrkomfort (0,309) auf. Durch eine Variation dieser drei Parameter um den proportionalen Faktor $(1 - \theta)$ kann der Peugeot seine mit einem Wert von 0,9 (vgl. Tabelle 3) ermittelte Effizienz unmittelbar verbessern.³³

Für die restlichen fünf Merkmale liegen für den Peugeot 306/65 Werte von Null vor, es bestehen hier also slacks. Hieraus kann ersehen werden, dass geringfügige Änderungen am besagten Parameter den Effizienzwert von 0,9 unberührt lassen. Aus den vorliegenden Ergebnissen lässt sich unmittelbar ablesen, welche Änderung mindestens notwendig wäre, um beispielsweise über den Kaufpreis zu einer Verbesserung der Effizienz zu gelangen: zusätzlich zu einer Reduktion um $(1 - \theta)$, also 10%, müsste der Wert des slacks vom Kaufpreis abgezogen werden, um das Produkt als effizient erscheinen zu lassen. Inwieweit sich die Effizienz durch eine weitere Reduktion des Preises steigern ließe, wäre wiederum durch Sensitivitätsanalysen zu ermitteln.

³³ Die Werte der virtuellen Multiplikatoren lassen keinen direkten Rückschluss darauf zu, wie sich die Effizienz der Produkte als Reaktion auf Änderungen der Parameter verändert. Vielmehr handelt es sich bei den Multiplikatoren, wie oben ausgeführt, um Nutzegewichte, die der Optimierung des Produkts durch die Unternehmen zugrunde liegen. Das Verhältnis zweier solcher Gewichte gibt an, wie sich der trade-off (die Grenzrate der Substitution) dieser beiden Merkmale im entsprechenden Segment gestaltet. Der genaue Effekt auf die Effizienz, der durch Variation einer der Parameter zu erzielen wäre, muss im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse ermittelt werden.

Tabelle 3: Effizienzmaß θ und Gewichte λ der effizienten Fahrzeugtypen in bezug auf die Referenztechnologie

	θ	Escort 14	Civic13N55	Civic14N66	M323N14	AstraS44	AstraS52	PSA306/55	Megane55	Corolla55	Corolla65	GolfS44	GolfS55
Zx1s55	0.981					0.433				0.309		0.219	
Escort14	1.000	1.000											
Escort16	0.950	0.308								0.754			
Civ13N55	1.000		1.000										
Civ14N66	1.000			1.000									
Civ15N74	0.950			0.341							0.653		
Civ15N66	0.954			0.265							0.727		
Civic-Esi	0.857			0.339							0.655		
Lantra15	0.933				0.133						0.847		
Lantra16	0.849		0.169	0.240						0.558	0.016		
M323N14	1.000				1.000								
M323N15	0.937		0.004	0.240						0.651	0.107		
M323N16	0.976				0.625						0.375		
AlmeraS55	0.997			0.178						0.346	0.368	0.116	
AlmeraS66	0.909				0.071	0.007				0.922			
AstraS44	1.000					1.000							
AstraS52	1.000						1.000						
AstraS74	0.908					0.426						0.631	
AstraS85	0.995			0.445								0.784	
PSA306/55	1.000							1.000					
PSA306/65	0.900			0.076							0.976		
Megane55	1.000								1.000				
Megane66	0.951			0.003					0.875	0.009	0.120		
Corolla55	1.000									1.000			
Corolla65	1.000										1.000		
GolfS44	1.000											1.000	
GolfS55	1.000												1.000
GolfN55	0.976											0.673	0.356
GolfS66	0.975				0.001	0.054		0.038			0.008		0.899
GolfS85	0.815			0.002							0.555	0.529	

Tabelle 4: Virtuelle Multiplikatoren

Modell	Kaufpreis	laufende Kosten	Restwert	Zuverlässigkeit	Fahrleistung	E3Norm	Fahrkomfort	Sicherheit
Zx1s55	-0.428			0.499	0.113		0.741	
Escort14	-0.413					0.040		2.111
Escort16	-0.382				0.102			1.660
Civ13N55	-0.192	-0.188		0.426	0.291			
Civ14N66	-0.372				0.299	0.127		
Civ15N74		-0.297		0.156	0.353			
Civ15N66		-0.307		0.161	0.365			
Civic-Esi		-0.268		0.141	0.319			
Lantra15		-0.343		0.442	0.274			
Lantra16	-0.160	-0.155		0.347	0.239	0.006		
M323N14		-0.399	1.129	0.561				
M323N15	-0.099	-0.227		0.269	0.304		0.061	
M323N16		-0.372		0.479	0.297			
AlmeraS55	-0.118	-0.232		0.158	0.333		0.354	
AlmeraS66		-0.330		0.266	0.244		0.510	
AstraS44	-0.414				0.200		1.270	
AstraS52	-0.409				0.242		1.088	
AstraS74		-0.290			0.331		0.447	
AstraS85	-0.322				0.213		0.756	
PSA306/55		-0.365				0.500		
PSA306/65		-0.295			0.368		0.309	
Megane55	-0.388				0.210			1.161
Megane66	-0.150	-0.168			0.278	0.003		0.692
Corolla55	-0.433		0.969	0.603				
Corolla65		-0.355		0.790		0.109		
GolfS44	-0.011	-0.321			0.406		0.374	
GolfS55		-0.343	0.363			0.398		
GolfN55	-0.384		1.332		0.131			
GolfS66		-0.336	0.177	0.406		0.095	0.285	0.425
GolfS85		-0.256	0.049		0.321		0.218	

Von den acht der Untersuchung zugrunde liegenden Parametern erweisen sich jeweils zwei durchgängig als relative Stärken und vier als relative Schwächen der ineffizienten Fahrzeuge dieses Segments. So sind die slacks für die Parameter laufende Kosten und Fahrleistung für alle Fahrzeuge gleich Null (vgl. Tabelle 4). Bei diesen relativen Stärken würden marginale Änderungen der Parameterwerte genügen, um die Effizienzposition des entsprechenden Produkts zu verbessern.³⁴

Anders ist dies bei den Variablen Kaufpreis, Restwert, E3-Norm und Sicherheit, deren slacks positive Werte aufweisen. Hier sind allein marginale Parameteränderungen nicht ausreichend, um die Effizienz des Produkts zu beeinflussen.

Noch einmal sei betont, dass es sich bei den Stärken und Schwächen um Beurteilungen handelt, die nur relativ, d. h. in bezug auf das Segment interpretiert werden können. So zählen die laufenden Kosten bei den gerade besprochenen ineffizienten Fahrzeugen in Relation zu den anderen Parametern zu den Stärken. Zwar haben diese Fahrzeuge einen durchschnittlichen Wert für die Unterhaltskosten, was aber auch auf die Referenztechnologie zutrifft. Aus dieser Konstellation ergibt sich eine auf das Produktsegment bezogene, relative Stärke der ineffizienten Fahrzeuge. Eine Möglichkeit, die Effizienz der ineffizienten Produkte durch geringfügige Änderungen zu steigern wäre somit, ihre Unterhaltskosten zu senken. Die DEA bietet eindeutige Aussagen für eine optimale Ressourcenallokation bei der segmentspezifischen Produktgestaltung.

3.3.2 Die DEA-Ergebnisse und ihre Relevanz für die Erklärung der Absatzzahlen

Die erste Spalte von Tabelle 2 enthält die Rangfolge der untersuchten Modelle nach den beim Kraftfahrzeugbundesamt für die Jahre 1994 bis 1996 gemeldeten Zulassungen in Deutschland, Spalte 3 die in diesen Jahren verkauften Einheiten. Der Zusammenhang zwischen Effizienz (wie sie hier bestimmt wurde) und Verkaufszahlen scheint auf den ersten Blick eher schwach ausgeprägt. Daraus lässt sich aber keineswegs schlussfolgern, dass die Effizienz kein kaufentscheidungsrelevantes Kriterium ist.

Ein Blick auf Spalte 6 zeigt, dass von den acht meistverkauften Automobilen zumindest eine Modellvariante einen Effizienzwert von 1 erreicht, während von den hinteren drei Plätzen der Rangliste kein Modell eine effiziente Variante aufweisen kann.

³⁴ Die Einschränkungen, denen eine Interpretation des Parameters Fahrleistung unterliegt, wurden oben angesprochen.

Bei detaillierter Betrachtung zeigt sich, dass anhand der mit der DEA gewonnenen Informationen über die Position des Produkts sehr genaue Rückschlüsse über den Verkaufserfolg und seine Ursachen gezogen werden können. So sind die niedrigen Effizienzwerte für bestimmte Golfvarianten vor allem der Konkurrenz aus der eigenen Modellreihe zu verdanken; in der siebten Spalte von Tabelle 2 lässt sich ablesen, dass lediglich eine seiner drei ineffizienten Varianten von einem fremden Fahrzeug (Corolla 65) dominiert wird. Nur dieses eine fremde Modell ist in der Referenztechnologie der ineffizienten Golfvarianten mit einem Gewicht von über 0.1 enthalten.³⁵ Sucht ein potentieller Autokäufer nach effizienten Alternativen zu einem ineffizienten Golftyp, wird dies i. d. R. eine effiziente Variante des Modells Golf sein. Die Anzahl der fremden Modelle in der Referenztechnologie ist somit ein Indikator dafür, wie stark ein bestimmtes Modell ausdifferenziert, d.h. in verschiedenen Segmenten positioniert ist. Aus den Referenztechnologien für die Golf-Varianten (s. die letzten 5 Zeilen in Tabelle 3) wird so sichtbar, dass sich alle Golfs stark in einem Segment positioniert haben (und somit auch eine Kannibalisierungsfahrer gegeben ist). Werden hingegen die verschiedenen Varianten eines Modells von jeweils anderen Referenztechnologien, in denen verschiedene Fremdmodelle enthalten sind, gebenchmarkt, ist dies ein Zeichen für eine segmentweise Differenzierung der Varianten.

Der Konkurrenzdruck, dem ein bestimmtes effizientes Modell in seinem Produktsegment ausgesetzt ist, lässt sich am besten anhand der Werte in der letzten Spalte von Tabelle 2 ablesen. Hier wird die Häufigkeit des Auftretens eines bestimmten Modells in den Referenztechnologien fremder Fahrzeuge aufgelistet.

Ein erfolgreich differenziertes Nischenmodell wird selten oder nie in Referenztechnologien anderer Fahrzeuge enthalten sein. Dies beinhaltet den oben angesprochene Fall des self evaluators. Außer für den Astra S 52 trifft dies mit Einschränkung auch für den Escort 14 sowie den Megane 55 zu. Letztere haben lediglich für die Referenztechnologien von Varianten der eigenen Modellreihe eine Bedeutung, evaluieren also nur die eigene Modellreihe.

Umgekehrt verhält es sich mit Modellen, die für viele Referenztechnologien relevant sind: Sie konkurrieren fast mit dem gesamten Markt. Zu nennen wären hier vor allem der Corolla, der insgesamt elfmal in der Referenztechnologie anderer Fahrzeuge dominant vertreten ist. Dieses Modell ist zwar gegenüber vielen Modellen, was die in die Bewertung einbezogenen Para-

³⁵ Efficient peers, die mit einem Gewichtungsfaktor von kleiner 0.1 in die Referenztechnologie eingehen, werden, der üblichen Praxis folgend, in ihrem Einfluß nicht bewertet.

meter betrifft, anhand seiner Effizienz im Vorteil, konkurriert dafür aber auch gleichzeitig mit fast allen angebotenen Produkten.

Die Beobachtungen lassen den Schluß zu, daß aufbauend auf DEA-Ergebnissen Prognosen des Verkaufserfolges eines Produktes ableiten lassen. Die Entwicklung eines formalen Prognosemodells dessen empirische Überprüfung mittels regressionsanalytischen Verfahren erfolgen kann, bleibt eine Aufgabe für zukünftige Studien.

4 Würdigung der DEA als Instrument der Marketingforschung

Im vorliegenden Artikel wurde ein Verfahren vorgestellt, das mit der Verknüpfung von Marktabgrenzung, Benchmarking und Positionierung die Implementierung eines ganzheitlichen Produkt-Controlling unterstützt. Als Vorteile des Verfahrens können die Orientierung an der Best Practice sowie der Vergleich mit tatsächlich beobachteten, realisierten Erfolgen gesehen werden. Die DEA legt dabei genau fest, welcher Teil aller beobachteten Erfolge oder Resultate als Referenzmaßstab für einem bestimmten Produkt-Teilmarkt oder einer bestimmten Strategie in Frage kommt. Das methodische Prinzip verhindert somit ein benchmarking nicht sinnvoll miteinander vergleichbarer Einheiten.

Die theoretisch fundierte Vorgehensweise ermöglicht die Generierung überprüfbarer Hypothesen und ist somit einer Erfolgskontrolle zugänglich. Aus den DEA-Ergebnissen lassen sich konkrete Strategieempfehlungen zur Positionierung ableiten, aus denen sich Erfolgsprognosen und damit Ansatzpunkte für eine empirische Überprüfung im Rahmen von Hypothesentests gewinnen lassen. Die Aussagen der DEA entsprechen dem zentralen wissenschaftstheoretischen Kriterium des empirischen Informationsgehalts. Viele einfache Benchmarking- oder Positionierungsansätze müssen sich indes den Vorwurf gefallen lassen, sich durch den bewussten Verzicht auf Wenn-dann-Aussagen gegen Kritik und Falsifizierbarkeit zu immunisieren. Solchen Ansätzen mangelt es dann oft nicht nur an empirischer Bewährung, sie sind wegen des unzureichenden Informationsgehalts auch gar nicht bewährbar.

Fragen wie „Welche spezifischen Handlungsempfehlungen ergeben sich aus den Resultaten?“, „Wie sollten diese umgesetzt werden bzw. worin bestehen die Handlungsalternativen?“ oder „Welcher Erfolg ist damit zu erzielen und ist dieser auch tatsächlich eingetreten?“ können mittels einfacher Verfahren nicht beantwortet werden.

Im Rahmen dieser Studie wurde das Potential der DEA anhand eines Beispiels aus dem Automobilmarkt demonstriert. Das Verfahren der DEA bietet mit der Möglichkeit der Opti-

mierung der Produktpositionierung die methodische Grundlage für ein neuartiges Konzept der Marketingforschung, das in der Literatur bisher nur wenig oder lediglich in Ansätzen diskutiert wurde bzw. in Ermangelung leistungsfähiger analytischer Verfahren nicht eingesetzt werden konnte.³⁶ Der große Vorteil liegt einerseits darin, dass für die im Rahmen einer Positionierungsstrategie anzustrebende Soll-Position eines Produktes nicht heuristisch ermittelte, globale Benchmarks verwendet werden, sondern die Erfolgspositionen durch individuell-spezifische Produkt-Benchmarks in Form der efficient peers multidimensional beschrieben werden.

Der Effizienzwert für die Ist-Position eines bestimmten Produktes wird in Abhängigkeit dieser efficient peers bestimmt. Der wichtigen Forderung nach einer Vergleichbarkeit von benchmark und „gebenchmarktem“ Objekt wird somit Rechnung getragen. Damit ergibt sich der strategische Positionierungsbedarf für ein Produkt als Differenz zwischen dem Effizienzwert der Soll-Position (also dem Wert des Produkt-Benchmarks) und dem Effizienzwert der Ist-Position des betrachteten Produktes.

Die DEA hat dabei den weiteren Vorteil, dass die Bestimmung der Produktteilmärkte in das Verfahren integriert ist und diese anhand kundennutzenorientierter Parameter erfolgt. Sie liefert außerdem verdichtete, nachvollziehbare Kriterien und Indikatoren für den Konkurrenzdruck, dem ein Produkt ausgesetzt ist. Die Analyse der Effizienz erfolgt durch die gleichzeitige Beachtung von Kundenanforderungen und der Konkurrenzsituation in hohem Maße marktorientiert und leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Erklärung des Erfolgs bestimmter Produkte oder Unternehmen.

³⁶ Frühere Ansätze einer Produktpositionierungsoptimierung finden sich in Albers/Brockhoff (1979).

Literaturverzeichnis

- Albers, S./Brockhoff, K. (1979):* A Comparison of two Approaches to the Optimal Positioning of a New Product in an Attribute Space, in: *Zeitschrift für Operations Research*, 23 Jg. (1979), S. 127-142.
- Banker, R. D./Morey, R. C. (1986a):* Efficiency analysis for exogeneously fixed inputs and outputs, in: *Operations Research*, 34. Jg. (1986), S. 513-521.
- Banker, R. D./Morey, R. C. (1986b):* The use of categorical variables in data envelopment analysis, in: *Management Science*, 32. Jg. (1986), S. 1613-1627.
- Bauer, H. H. (1989):* Marktabgrenzung: Konzeption und Problematik von Ansätzen und Methoden zur Abgrenzung und Strukturierung von Märkten unter besonderer Berücksichtigung von marketingtheoretischen Verfahren, Berlin 1989.
- Bauer, H. H. (1991):* Unternehmensstrategie und Strategische Gruppen, in: *Kistner, K.-P./Schmidt, R. (Hrsg.):* Unternehmensdynamik, Wiesbaden 1991, S. 389-416.
- Berger, A. N./Humphrey, D. B. (1997):* Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research, in: *European Journal of Operational Research*, 98. Jg. (1997), S. 175-212.
- Bogan, C. E./English, M. J. (1994):* Benchmarking for Best Practice, New York et al. 1994.
- Brockhoff, K. (1999):* Produktpolitik, 4., neubearb. und erw. Aufl., Stuttgart 1999.
- Cantner, U./Pröll, R./Westermann, G. (1996):* DEA – ein effektives Instrument zur Effizienzmessung, in: *Betriebswirtschaftliche Blätter*, 45. Jg. (1996), S. 77-81.
- Charnes, A./Cooper, W./Lewin, A. Y./Seiford, L. M. (Hrsg.) (1997):* Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application, 3. Aufl., Boston 1997.
- Doyle, J. R./Green, R. H. (1991):* Comparing products using data envelopment analysis, in: *Omega*, 19. Jg. (1991), S. 631-638.
- Farrell, M. J. (1957):* The Measurement of Productive Efficiency, in: *Journal of the Royal Statistical Society*, 120. Jg. (1957), S. 253-290.
- Fried, H./Lovell, K./Schmidt, S. (1993):* The measurement of productive efficiency, Cambridge 1993.

- Kreilkamp, E.* (1987): Strategisches Management und Marketing, Berlin/New York 1987.
- Lovell, K.* (1995): Linear programming approaches to the measurement of productive efficiency, in: *Top*, 2. Jg. (1995), S. 174-248.
- Maddala, G.* (1988): Limited-dependent and qualitative variables in econometrics, Cambridge 1988.
- Mühlbacher, H./Dreher, A./Gabriel-Ritter, A.* (1996): Strategische Positionierung – Grundpfeiler des Marketing in komplexen und dynamischen Umwelten, in: *Die Betriebswirtschaft*, 56. Jg. (1996), S. 203-219.
- Olesen, O. B./Petersen, N. C.* (1995): Data Envelopment Analysis, Sonderband des International Journal of Production Economics, 39. Jg. (April 1995).
- o. V.* (1997a): Nachgefragt: Was taugen die Bestseller unter den Kompakten?, in: *ADAC-Motorwelt*, 10/97, S. 33-40.
- o. V.* (1997b): Gebrauchtwagenpreise, in: *ADAC-Motorwelt*, 10/97, S. 72-80.
- o. V.* (1998): Soviel ist Ihr Gebrauchter heute wert, in: *ADAC-Motorwelt*, 3/98, S. 22-30.
- Papahristodoulou, C.* (1997): A DEA model to evaluate car efficiency, in: *Applied Economics*, 29. Jg. (1997), S. 1493-1508.
- Puelz, R./Retzlaff-Roberts, D.* (1996): Classification in Automobile Insurance Using a DEA and Discriminant Analysis Hybrid, in: *Journal of Productivity Analysis*, 7. Jg. (1996), S. 417-428.
- Reber, G.* (1999): Benchmarking and Best Practice und wo bleibt die Wissenschaft?, in: *Die Betriebswirtschaft*, 59. Jg. (1999), S. 291-294.
- Ronning, G.* (1991): Mikroökometrie, Berlin 1991.
- Schefczyk, M.* (1996): Data Envelopment Analysis, in: *Die Betriebswirtschaft*, 56. Jg. (1996), S. 167-183.
- Shepard, R. W.* (1970): Theory of Cost and Production Functions, Princeton 1970.
- Staat, M.* (1999): Treating non-discretionary variables one way or the other: implications for efficiency scores and their interpretation, in: *Westermann, G.* (Hrsg.): Data Envelopment Analysis in the Service Sector, Wiesbaden 1999, S. 23-50.
- Staat, M.* (2000) Der Krankenhausbetriebsvergleich: Benchmarking vs. Data Envelopment Analysis, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, Ergänzungsheft 4/2000

Staat, M. (2001): The Effect of Sample Size on the Mean Efficiency in DEA: A Comment, erscheint demnächst im Journal of Productivity Analysis

Staat, M./Hammerschmidt, M. (2000): Health Care Reform and Relative Performance Evaluation of Hospitals in Germany, in: *Albertshauser, U./Knödler, H.* (Hrsg.): Ökonomie und Politikberatung im Spannungsfeld von Theorie und Praxis, INFER Research Edition Vol. 5, Berlin 2000.

Watson, G. H. (1993): Strategic Benchmarking: how to rate your company's performance against the world's best, New York 1993.

Wedel, M./Kamakura, W. A. (2000): Market Segmentation, 2. Aufl., Dordrecht 2000.