Effekte des Beitritts Polens zur EU

auf das Angebotsverhalten polnischer Molkereien

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades

der Fakultät für Agrarwissenschaften

der Georg-August-Universität Göttingen

vorgelegt von

Andrea Wälzholz

geboren in

Göttingen

Göttingen, Februar 2003

D7

1. Referent:	Professor Dr. S. Tangermann
2. Korreferent:	Professor Dr. S. v. Cramon-Taubadel

Tag der mündlichen Prüfung: 06. Februar 2003

Gliederung

1 Einleitung 1

2 Stand und Entwicklungen des Molkereisektors in Polen 5

2.1 Bedingungen auf dem Rohstoffmarkt 5

2.1.1 Milcherzeugung 5

2.1.2 Betriebsstrukturen der polnischen Milchviehbetriebe 8

2.1.3 Milchqualität 9

2.1.4 Preisentwicklungen bei Rohmilch 10

2.1.5 Milchanlieferungen an Molkereien und alternative Verwendungen 13

2.2 Struktur des Molkereisektors 16

2.2.1 Betriebsgrößenverhältnisse 16

2.2.2 Organisationsformen 18

2.2.3 Strukturelle Entwicklungstendenzen 19

2.3 Bedingungen auf den Märkten für Molkereiprodukte 21

2.3.1 Preise für Molkereiprodukte 21

2.3.2 Produktionsprogramm der Molkereien 24

2.3.3 Konsum von Milchprodukten 25

2.3.4 Außenhandel mit Milchprodukten 26

2.4 Vergleich der politischen Maßnahmen auf den Milchmärkten Polens und der EU . 30

2.4.1 Intervention 31

2.4.2 Mengensteuerung 34

2.4.3 Außenhandelsregelungen 35

2.4.4 Investitionsförderung 42

2.4.5 Auswirkungen der Politikmaßnahmen im Milchsektor auf das Protektionsniveau und die Marktpreise 43

2.4.6 Auswirkungen der Einführung der EU-Milchmarktordnung 49

3 Verwendung der positiven mathematischen Programmierung zur Modellierung der milchverarbeitenden Industrie Polens ... 56

3.1 Betriebsmodellierung mit Hilfe der linearen Programmierung ... 57

3.1.1 Das LP-Basismodell ... 57

3.1.2 Eignung der LP-Methodik zur Abbildung des Angebotsverhaltens polnischer Molkereien ... 58

3.1.2.1 Gewinnmaximierendes Verhalten ... 58

3.1.2.2 Nicht-stetige Angebotsfunktionen ... 59

3.1.2.3 Überspezialisierung ... 60

3.1.2.4 Abbildung der Basissituation ... 61

3.1.3 Ansatzstellen zur Verbesserung des Modellverhaltens ... 62

3.2 Die PMP-Methode als Weiterentwicklung der linearen Programmierung ... 63

3.2.1 Grundlegende Idee der PMP-Methode ... 63

3.2.2 Eignung der PMP-Methodik zur Abbildung des Angebotsverhaltens polnischer Molkereien ... 65

3.3 Technisch-formale Umsetzung in einem PMP-Modell ... 66

3.3.1 Rückschluss von beobachteten Produktionsumfängen auf implizite Grenzkosten ... 66

3.3.2 Bestimmung der impliziten Kostenfunktionen ... 67

3.3.3 Bestimmung der nicht-linearen Zielfunktion ... 68

3.4 Berücksichtigung der Optimalitätsbedingungen im PMP-Modell ... 69

3.4.1 Bestimmung der optimalen speziellen Intensität ... 70

3.4.2 Bestimmung der Minimalkostenkombination ... 71

3.4.3 Bestimmung der optimalen Produktionsrichtung ... 72

3.5 Spezielle Aspekte und Erweiterungen der PMP-Methodik ... 75

3.5.1 Spezifikation der Kostenterme ... 75

3.5.2 Verhalten der marginalen Verfahren ... 76

3.5.3 Verlauf der Isowertlinien ... 77
3.5.4 Bestimmung globaler Optima in nicht-linearen Optimierungsmodellen ... 79
4 Datenerhebung ... 81
4.1 Methodik der Datenerhebung ... 81
4.1.1 Berücksichtigung von Sekundärdaten ... 81
4.1.2 Vollerhebung polnischer Molkereien ... 82
4.1.3 Darstellung des verwendeten Fragebogens ... 83
4.2 Darstellung der Rohdaten und der Datenaufbereitung ... 84
4.2.1 Strukturdaten ... 85
4.2.2 Produktionsdaten ... 86
4.2.3 Leistungs- und Kostendaten ... 87
4.2.4 Massebilanzen ... 90
4.3 Einordnung der untersuchten Unternehmen in den Sektor ... 91
5 Modellstruktur ... 95
5.1 Inhaltliche Spezifikation des Molkereimodells ... 95
5.2 Technische Umsetzung des Molkereimodells ... 100
5.2.1 Gleichungen und Variablen ... 100
5.2.2 Parameter ... 104
5.3 Simulationen von Politikänderungsszenarien ... 109
5.3.1 In den Simulationen berücksichtigte Politikinstrumente ... 110
5.3.2 Definition der Szenarien ... 115
6 Ergebnisse ... 117
6.1 Abbildung der Basissituation ... 117
6.1.1 Relative Vorzüglichkeiten der Molkereiprodukte ... 117
6.1.2 Schattenpreise der Inhaltsstoffe im PMP-Modell ... 119
6.1.3 Erforderliche Modellanpassungen ... 120
6.2 Simulationsergebnisse ... 121

6.2.1 Ergebnisse des Szenarios CAP 122

6.2.2 Ergebnisse des Szenarios CAP125 124

6.2.3 Stabilität der Simulationsergebnisse 127

6.3 Bedeutung der Simulationsergebnisse für den polnischen Molkereisektor 128

6.3.1 Mengenreaktionen 129

6.3.2 Preisreaktionen 131

6.4 Schlussfolgerungen für die Agrarpolitik 132

7 Zusammenfassung 136

Literatur 140

Sonstige Quellen 146

Mündliche Auskünfte 146

Anhang A: Tabellen 147

Anhang B: Verwendeter Fragebogen in deutscher Übersetzung 157

Anhang C: Modellcode des GAMS-Programms *dairy.gms* 160

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

ABl (EG)	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften
ADF	Augmented-Dickey-Fuller-Test
ARiMR	Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (Agentur zur Restrukturierung und Modernisierung der Landwirtschaft)
ARR	Agencja Rynku Rolnego (Agrarmarktagentur)
BMELF	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
but	Butter, Modellaggregat
con	Kondensmilch, Modellaggregat
CPI	Consumer Price Index
cre	Sahne, Modellaggregat
FAMMU	Foreign Agricultural Markets Monitoring Unit
FAPA	Foundation of Assistance Programmes for Agriculture
fch	Frischkäse und Quark, Modellaggregat
FKT	Fehlerkorrekturterm
f.o.b.	free on board
frm	Konsummilch, Modellaggregat
GISiPAR	Główny Inspektorat Skupu i Przetwórstwa Artykułów Rolnych (Hauptinspektorat für die Beschaffung und Verarbeitung land-wirtschaftlicher Produkte)
GUS	Główny Urząd Statystyczny (Zentrales Statistisches Amt Polens)
HS	Harmonised System
IERiGŻ	Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej (Institut für Ökonomik der Land- und Ernährungswirtschaft
IMF	Internationaler Währungsfonds
KZSM	Krajowy Związek Spółdzielni Mleczarskich (Landesverband der Molkereigenossenschaften)
LP	Lineare Programmierung
mdr	Milchgetränke, Modellaggregat
MMP	Magermilchpulver
MOEL	Mittel- und osteuropäische Länder
NACE	Nomenclature générale des activités économiques dans les communautés Européennes (Klassifizierung der Wirtschaftszweige in den Europäischen Gemeinschaften)

PLN	Neuer polnischer Zloty
PMP	Positive Mathematische Programmierung
PSE	Producer Support Estimate
rch	Gereifter Käse, Modellaggregat
SAPARD	Special Action Programm for Agriculture and Rural Development
SMl	Verband der polnischen Molkereigenossenschaften
smp	Magermilchpulver, Modellaggregat
wmp	Vollmilchpulver, Modellaggregat
yog	Joghurt, Modellaggregat
ZPPM	Związek Prywatnych Przetwórców Mleka (Verband der privaten Milchverarbeiter)

1 Einleitung

Heute, über zehn Jahre nach dem Zusammenbruch des planwirtschaftlichen Systems und nach einem ebenso langen Transformationsprozess mit tiefgreifenden strukturellen und institutionellen Veränderungen, stehen den Ernährungssektoren der mittel- und osteuropäischen Kandidatenländer im Zuge der geplanten Beitritte zur EU erneut große Herausforderungen, aber auch neue Chancen bevor. Die EU-Beitritte erfordern von den Kandidatenländern die vollständige Übernahme des bestehenden Gemeinschaftsrechts, des sogenannten *acquis communautaire*. Im Ernährungssektor bedeutet dies, dass mit dem Beitrittstermin nicht nur die Bedingungen des Gemeinsamen Binnenmarktes ihre Wirkung entfalten, sondern darüber hinaus auch die Regelungen der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU. Es ist zu erwarten, dass inländischer Konsum und Binnenhandel innerhalb einer erweiterten EU durch den Erweiterungsprozess starke Impulse erfahren. Zudem wird das deutlich höhere Protektionsniveau der EU erhebliche Produktionsanreize für die landwirtschaftlichen Sektoren der Kandidatenländer bewirken. Diese Effekte werden in der Nahrungsmittelindustrie ihren Niederschlag finden und die künftige Nahrungsmittelproduktion in den Beitrittsländern in Umfang und Zusammensetzung beeinflussen. Für die im Ernährungssektor operierenden Unternehmen sind umfangreiche Anpassungen erforderlich, um sich unter den neuen Rahmenbedingungen im Markt zu behaupten.

Während die möglichen Auswirkungen der geplanten EU-Osterweiterung auf die landwirtschaftliche Produktion in den Beitrittsländern und die mit der EU-Agrarpolitik verbundenen Finanzströme bereits Inhalt zahlreicher wissenschaftlicher Analysen waren,[1] haben die zu erwartenden Auswirkungen auf die Agrarrohstoffe verarbeitenden Industriezweige vergleichsweise weniger Beachtung gefunden. Die existierenden Untersuchungen der Nahrungsmittelindustrien in den mittel- und osteuropäischen Ländern behandeln schwerpunktmäßig strukturelle und institutionelle Fragen, insbesondere hinsichtlich Privatisierung, Restrukturierung und Finanzierung der Unternehmen.[2] Viele davon sind nicht spezifisch auf einen Subsektor ausgerichtet, sondern beschäftigen sich mit dem Ernährungssektor insgesamt. Daneben beleuchtet eine größere Zahl von Fallstudien die

---

[1] Vgl. z.B. BANSE und MÜNCH (1998), TANGERMANN und BANSE (Hrsg.) (2000), POGANIETZ et al. (Hrsg.) (2000), MÜNCH (2000, 2002), FROHBERG und WEBER (2002), WEISE et al. (2002).

[2] Vgl. z.B. ROWINSKI (1994), PIENIADZ (1997), JOSLING et al. (1997), Duponcel (1998), Gorton et al. (2000).

Wettbewerbsbedingungen sowie die Marketingstrategien sowohl heimischer als auch ausländischer Unternehmen auf den Märkten für Nahrungsmittel der Beitrittsländer.[3] Angesichts der Unterschiedlichkeit der ökonomischen Bedingungen in den verschiedenen mittel- und osteuropäischen Ländern und der Branchen-Besonderheiten besteht im Bereich der Marktanalysen auf der Ebene einzelner Verarbeitungsindustrien noch erheblicher Forschungsbedarf.

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit der milchverarbeitenden Industrie Polens. Der Molkereisektor gehört sowohl in der EU als auch in den Beitrittsländern einschließlich Polens zu den größten innerhalb der Ernährungsindustrie und ist zudem durch einen intensiven agrarpolitischen Einfluss gekennzeichnet. Innerhalb der polnischen Ernährungsindustrie ist die Milchverarbeitung mit 15,7 % der Umsätze und 14,6 % der Arbeitskräfte einer der bedeutendsten Sektoren.[4] Die nationale Abgrenzung ist in erster Linie aufgrund der relativen Größe der Milchproduktion in Polen im Vergleich zu den übrigen Beitrittskandidaten gewählt worden. Die Milcherzeugung Polens übersteigt mit 11,3 Mill. t deutlich die gemeinsame Milchproduktion der übrigen Kandidatenländern, die bereits 2004 aufnahmebereit sind, von 9,9 Mill. t.[5] Veränderungen auf den polnischen Märkten für Milchprodukte können daher spürbare Auswirkungen auf internationale Märkte und die Märkte der EU haben.

Frühere Arbeiten, die sich mit den Entwicklungen der Milchindustrie und der gesamten Ernährungsindustrie Polens während der Transformation beziehungsweise im Vorfeld des EU-Beitritts befassen, stellen überwiegend die Wettbewerbsfähigkeit in den Mittelpunkt der Untersuchung.[6] Dabei überwiegen deskriptive Analysen. Auf einzelbetrieblicher Ebene liegen vergleichbare qualitative Studien vor.[7] Quantitative einzelbetriebliche Untersuchungen über das Verhalten der Unternehmen unter den Bedingungen eines EU-Beitritts sind hingegen

---

[3] Hierzu siehe besonders die Beiträge im Tagungsband des 54. EAAE-Seminars „Food Processing and Distribution in Transition Economies: Problems and Perspectives“, 7.-9. Dezember 1997 in Halle, HARTMANN und WANDEL (Hrsg.) (1999), ferner WEINDLMAIER und SCHMITZ (1998), WENDT (1998), PIENIADZ et al. (1998).

[4] GUS (2001a).

[5] Rumänien und Bulgarien, für die ein späterer Beitrittstermin angestrebt wird, erzeugen zusammen 6,4 Mill. t. Alle Angaben nach ZMP (2001b).

[6] PRZEPIORA und MCLEAY (1999), VIAENE und GELLYNCK (1999), GUBA (2000).

[7] LUBA (1999), PRZEPIORA (1996).

bislang nicht durchgeführt worden. Eine zusammenfassende Analyse der Molkereiwirtschaft in allen mittel- und osteuropäischen EU-Beitrittskandidaten liefert HARTMANN (2001).

In dieser Arbeit werden die Auswirkungen eines Beitritts Polens zur EU auf den milchverarbeitenden Sektor untersucht. Im Besonderen sollen die quantitativen Auswirkungen abgeschätzt werden, die eine Übernahme der Gemeinsamen EU-Agrarpolitik in Polen und die Einbeziehung Polens in den Gemeinsamen Binnenmarkt auf das Produktionsprogramm der polnischen Milchindustrie haben. Das deutlich höhere Protektionsniveau in der EU für Milch und Milchprodukte lässt starke Reaktionen auf den polnischen Märkten erwarten. Zur Beantwortung dieser Fragestellung wird zum einen eine qualitative Untersuchung des polnischen Molkereisektors vorgenommen und zum anderen ein einzelbetriebliches Optimierungsmodell entwickelt, welches der quantitativen Analyse des Angebotsverhaltens dient.

Mittels der qualitativen Analyse sollen für das Marktgeschehen relevante Aspekte berücksichtigt werden, die in einem einzelbetrieblichen Programmierungsmodell nicht erfasst werden können. Die Besonderheiten der polnischen Märkte für Milch und Milchprodukte und strukturelle Unterschiede zu westeuropäischen Molkereisektoren werden herausgestellt. Außerdem werden die agrarpolitischen Maßnahmen der EU und Polens auf dem Milchmarkt miteinander verglichen. Auf Grundlage dieser Untersuchungen werden erste Schlussfolgerungen für die Auswirkungen eines polnischen EU-Beitrittes auf Sektorstruktur und Marktsituation gezogen.

Das entwickelte einzelbetriebliche Optimierungsmodell ermöglicht es, Reaktionen der Unternehmen auf veränderte Rahmenbedingungen abzuschätzen. Untersucht werden die Auswirkungen von Preisanhebungen und von unterschiedlichen Milchquotenzuweisungen. Das Modell basiert auf der Methodik der positiven mathematischen Programmierung (PMP). Die Methode stellt eine Weiterentwicklung der linearen Programmierung (LP) dar, bei der das Konzept konstanter Grenzerträge verlassen wird und somit nichtlineare Zielfunktionen verwendet werden. Sie ermöglicht die Überwindung der typischen Nachteile von LP-Modellen, für die nicht hinreichend detaillierte produktionstechnische und betriebswirtschaftliche Informationen vorliegen. Der gewählte methodische Ansatz der positiven mathematischen Programmierung ist einerseits in der Lage, die überwiegend linearen technischen Zusammenhänge in der Milchverarbeitung darzustellen, ermöglicht dabei aber ein sehr viel realitätsnäheres Abbildungs- und Anpassungsverhalten als ein LP-Modell. Ein PMP-Modell stellt eine exakte Kalibrierung automatisch sicher und zeigt ein stetiges

Anpassungsverhalten. Neben den technischen und betriebswirtschaftlichen Verfahrensparametern werden auch beobachtete Produktionsumfänge berücksichtigt. Grundlegende Annahme dabei ist, dass ein beobachtetes Produktionsprogramm Ausdruck von Optimierungsbestrebungen der Wirtschaftsakteure ist und unter den herrschenden Rahmenbedingungen das optimale Produktionsprogramm ist.

Die positive mathematische Programmierung hat in jüngster Zeit eine starke Verbreitung gefunden, da sie die Abbildung von ökonomischen Optimierungsproblemen ermöglicht, die mathematisch unterbestimmt sind, bei denen die Zahl der empirisch begründbaren Restriktionen also zu gering ist. Dabei dominieren pragmatische, anwendungsorientierte Ansätze. In der vorliegenden Untersuchung werden daher einige theoretische und technische Besonderheiten von PMP-Modellen herausgestellt, die bislang geringe Berücksichtigung erfahren haben.

Datengrundlage für das im Rahmen dieser Arbeit erstellte Optimierungsmodell sind Produktions-, Leistungs- und Kostendaten polnischer Molkereiunternehmen, die mittels einer schriftlichen Befragung erhoben wurden. Die geringe Zahl an Unternehmen, die bereit waren, Daten für die Untersuchung bereitzustellen, und die fehlenden Informationen über die genaue Zusammensetzung des Sektors aus Unternehmenstypen, führen dazu, dass die Analysen Fallstudien-Charakter haben. Unter Bezug auf die im deskriptiven Teil der Arbeit gewonnenen Einsichten können aber aus den gewonnenen Ergebnissen allgemeine Schlussfolgerungen für den Sektor abgeleitet werden.

Die Arbeit ist wie folgt gegliedert: In Kapitel 2 werden die aktuelle Situation und jüngste Entwicklungen des Molkereisektors in Polen dargestellt und insbesondere hinsichtlich möglicher Implikationen eines EU-Beitritts analysiert. Im anschließenden methodischen Kapitel 3 wird der gewählte Optimierungsansatz erläutert und innerhalb der ökonomischen Theorie eingeordnet. Im empirischen Teil in Kapitel 4 wird die vorgenommene Befragung von polnischen Molkereien vorgestellt und eine Auswertung der Daten vorgenommen. Auf dieser Grundlage erfolgt in Kapitel 5 die Beschreibung des für die quantitative Analyse entwickelten Modells und der berücksichtigten Szenarien. In Kapitel 6 werden die Modellergebnisse für die untersuchten Unternehmen präsentiert. Außerdem wird ihre Bedeutung für den gesamten Sektor diskutiert. Kapitel 7 liefert eine Zusammenfassung der vorliegenden Untersuchung.

2 Stand und Entwicklungen des Molkereisektors in Polen

In diesem Kapitel wird erläutert, welchen Rahmenbedingungen sich die Molkereiwirtschaft Polens gegenüber sieht und wie sich diese während der letzten Jahre verändert haben.[8] Um mögliche Anpassungen im Zuge eines EU-Beitrittes abschätzen zu können, werden dabei insbesondere die Unterschiede gegenüber den Bedingungen in der EU betrachtet. Untersucht wird zunächst der Rohstoffmarkt, der die Molkereien sowohl hinsichtlich der Milchqualität als auch hinsichtlich der Kapazitätsauslastung vor große Probleme stellt. Im darauf folgenden Abschnitt werden die betrieblichen Strukturen im Molkereisektor analysiert, dessen geringer Konzentrationsgrad einer internationalen Wettbewerbsfähigkeit entgegensteht. Die anschließenden Abschnitte über die Preise, das Produktionsprogramm der Molkereien, den inländischen Konsum und den Außenhandel liefern einen Überblick über die derzeitigen Marktbedingungen auf den Absatzmärkten der Molkereien. Schließlich wird auf die politische Einflussnahme auf den Märkten für Milch und Milchprodukte eingegangen, wobei die in Polen angewandten Maßnahmen denjenigen der EU gegenübergestellt werden und hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Protektions- und Preisniveau untersucht werden. Auf dieser Grundlage werden die voraussichtlichen Effekte der Einführung der EU-Milchmarktordnung im Zuge des geplanten EU-Beitritts diskutiert.

2.1 Bedingungen auf dem Rohstoffmarkt

2.1.1 Milcherzeugung

Mit einer Kuhmilchproduktion von ca. 11,5 Mill. t gehört Polen zu den bedeutenden Milchproduzenten weltweit und erzeugte im Jahr 2000 ca. 2,4 % der Weltproduktion. Innerhalb einer um die zehn mittel- und osteuropäischen Beitrittskandidaten (MOEL) sowie Zypern und Malta erweiterten EU wäre Polen der fünftgrößte Milcherzeuger nach Frankreich, Deutschland, Großbritannien und Italien. Die derzeitige Bedeutung der polnischen Milchproduktion im internationalen Vergleich ist Abbildung 2.1 und Tabelle A1 im Anhang zu entnehmen.[9] Die naturräumlichen und klimatischen Bedingungen für die Milchproduktion

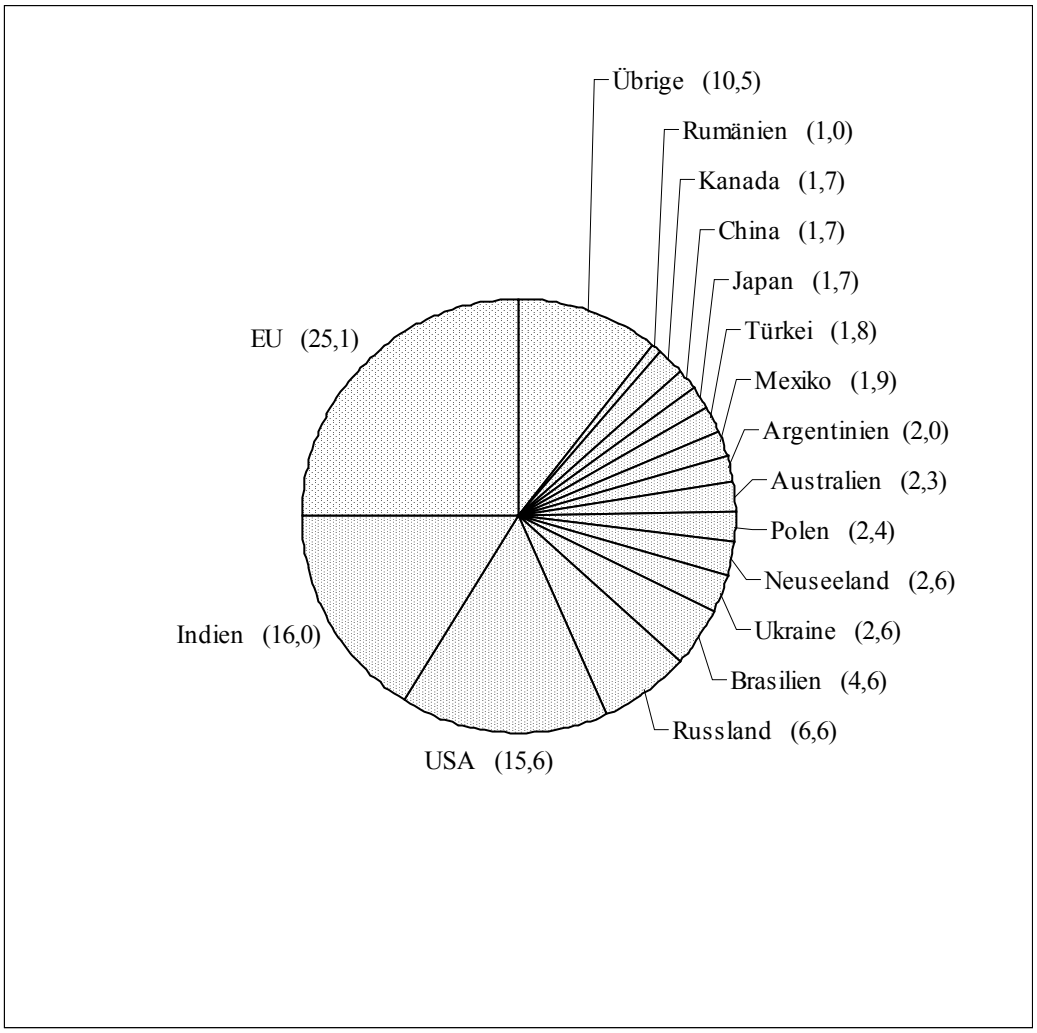
---

[8] Der Begriff Molkereiwirtschaft umfasst im Rahmen dieser Arbeit die industrielle Fertigung von Milchprodukten ohne die Erzeugung von Speiseeis und Kasein. Dies entspricht der Klassifikation der Wirtschaftszweige in den Europäischen Gemeinschaften NACE 15.51.

[9] ZMP (2001b), S. 170.

sind in Polen vergleichbar mit denjenigen in den geographisch zentralen Ländern der EU. Wiesen und Weiden haben einen Anteil von 22 % an den landwirtschaftlichen Nutzflächen, wobei aber die geringen Niederschläge limitierend für den Futterbau wirken: Im Landesdurchschnitt wird eine Niederschlagsmenge von 550 mm pro Jahr erreicht, die höchsten Niederschläge werden im Norden und den Bergregionen gemessen.[10]

Abbildung 2.1: Anteile an der Weltmilchproduktion in Prozent, 2000



Quelle: ZMP (2001b). Eigene Darstellung.

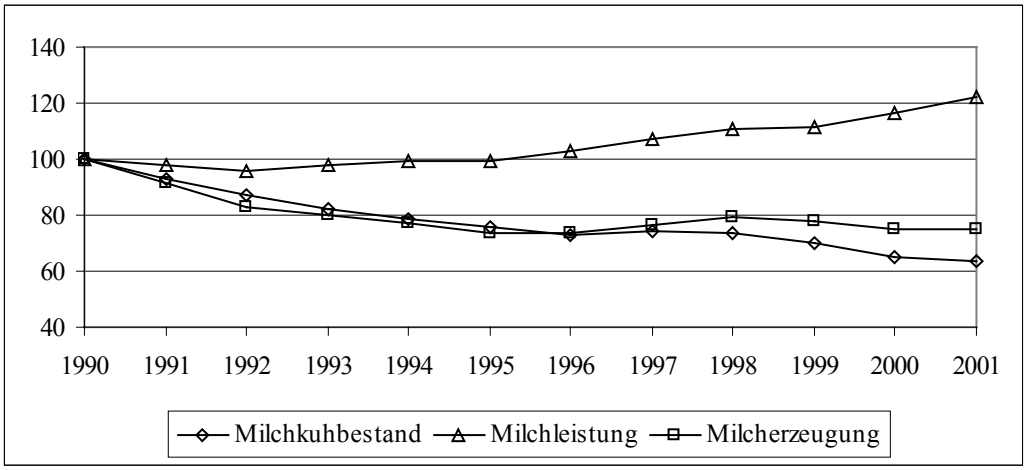
Innerhalb der polnischen Landwirtschaft entfallen 13,6 % des Produktionswertes auf die Milcherzeugung.[11] Seit Beginn des Transformationsprozesses hat sich die Milcherzeugung rückläufig entwickelt. Dies wurde in erster Linie durch den starken Rückgang des Tierbestandes verursacht. 1990 betrug die Zahl der Milchkühe 4,7 Mill., im Jahr 2001 nur

[10] GUS (2001b).

[11] Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2002a), S.10.

noch 3,0 Mill., was einer Verminderung der Herdengröße in diesem Zeitraum um 36 % entspricht.[12] Die durchschnittliche Milchleistung ging zunächst ebenfalls zurück, hat sich aber seit 1993 durch Fortschritte in Zucht und Fütterung stetig verbessert. Im Jahr 2001 betrug sie ca. 3840 kg pro Kuh und Jahr und lag damit noch deutlich unter dem Niveau der EU von ca. 6000 kg.[13, 14] Aus diesen beiden gegenläufigen Trends ergibt sich die Entwicklung der Milchproduktion, die im Zeitraum 1990 bis 2001 von 15,4 Mill. Litern auf 11,6 Mill. Liter, bzw. um 25 %, zurückgegangen ist.[15] Der Rückgang verlief allerdings nicht stetig, sondern es konnte in den Jahren 1996 bis 1998 ein Aufwärtstrend beobachtet werden, der sich aber in den Folgejahren aufgrund von Trockenheit und insbesondere wegen verschärfter Anforderungen an die Milchqualität (siehe Kapitel 2.1.3) wieder umkehrte. In Abbildung 2.2 sind die genannten Entwicklungen einander gegenübergestellt; Tabelle A2 im Anhang enthält das Datenmaterial zur Entwicklung verschiedener Kennzahlen in der Milchproduktion im Transformationsablauf.

Abbildung 2.2: Entwicklungen der Kuhzahl, der Milchleistung und der Milcherzeugung in Polen von 1990 bis 2001, 1990=100



Quellen: GUS, IERiGZ.

[12] GUS, Dezember-Viehzählungen, zitiert nach Rynek Mleka (versch. Ausgaben).

[13] Rynek Mleka, versch. Ausgaben, ZMP (2001b). Die polnischen Angaben wurden mit dem Dichtefaktor 1,03 von Litern auf kg umgerechnet.

[14] Die durchschnittlichen Milchleistungen in den Mitgliedsländern der EU weisen große Unterschiede auf. In Griechenland betrug sie im Jahr 2001 lediglich 3800 kg, während in Schweden 8000 kg erreicht wurden. ZMP (2002).

[15] GUS, zitiert nach Rynek Mleka (verschiedene Ausgaben).

2.1.2 Betriebsstrukturen der polnischen Milchviehbetriebe

Im Jahr 2000 entsprach die erzeugte Milchmenge Polens etwa derjenigen Italiens oder der Niederlande. Hinsichtlich der Effizienz in der Erzeugung liegt Polen aber weit hinter den genannten Ländern zurück. Dies ist in erster Linie durch die Betriebsgrößenstruktur der Milchviehbetriebe bedingt. Im Jahr 2000 standen 56 % aller polnischen Kühe in Betrieben mit bis zu vier Kühen, 79 % in Betrieben mit bis zu neun Kühen, 95 % in Betrieben mit bis zu 19 Kühen.[16] In der EU-15 standen im Vergleich dazu schon 1997 nur 6 % der Kühe in Betrieben mit bis zu neun Kühen und nur 12 % in Betrieben mit bis zu 19 Kühen.[17] Diese Strukturen gehen einher mit einer sehr großen Anzahl Milchvieh haltender Betriebe: Im Jahr 2000 waren es 1,1 Mill., wovon aber nur etwa 400.000 Betriebe als marktorientiert einzustufen sind, also ganzjährig Einkünfte aus der Milcherzeugung erzielen.[18] In Italien waren demgegenüber 102.000 Betrieben in der Milchproduktion tätig, in den Niederlanden waren es sogar nur 35.000 Betriebe.[19]

Die Milcherzeuger in Polen lassen sich in zwei Gruppen teilen. Auf der einen Seite existieren moderne Milchviehbetriebe, die qualitativ hochwertige Milch erzeugen. Solche spezialisierten Milchviehbetriebe finden sich vor allem in den nordöstlichen Regionen Polens. Auf der anderen Seite steht nach wie vor eine Vielzahl kleinster traditioneller Betriebe, die oft nur ein bis zwei Kühe halten und die Milch sowie einfache Milchprodukte direkt in der Nachbarschaft vermarkten oder im eigenen Haushalt oder als Futtermittel verbrauchen. Diese Strukturen herrschen insbesondere in den südöstlichen Regionen Polens vor.[20] Vielfach wird in diesen Subsistenz- oder Semisubsistenzbetrieben neben Kühen auch anderes Vieh gehalten, wobei technische Effizienz und Produktionsintensität vergleichbar niedrig ist.[21]

Mit der Einführung neuer Qualitätsnormen für Rohmilch wurde der Strukturwandel im Bereich der Milcherzeugung stark beschleunigt. Das Erreichen der höheren Qualitätsstufen ist nur bei gesunden Kühen, konsequenter Stallhygiene und sofortiger Kühlung der Rohmilch möglich. Dies schränkt die Marktproduktion in Betrieben, die nur wenige Kühe halten,

---

[16] GUS (2001b), S. 170. Bezogen auf die Zahl der Betriebe halten 86 % der Betriebe bis zu 4 Kühe, 96 % bis zu 9 Kühe und über 99 % bis zu 19 Kühe. Alle Angaben sind kumuliert.

[17] Eurostat. Alle Angaben sind kumuliert.

[18] Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (2001).

[19] ZMP (2001b), S.95. Die Daten für Italien beziehen sich auf das Jahr 1997, die der Niederlande auf 1999.

[20] Vgl. DOMAŃSKA (2000), S. 32.

[21] Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2002a), S. 19.

nachhaltig ein. Hierdurch ist der erneute Rückgang der Kuhbestände und der Milcherzeugung in Polen zu erklären, der bereits 1999 einsetzte, da einzelne Molkereien die Anwendung der neuen Regeln bereits vor dem gesetzlichen Termin forderten. Daher werden zahlreiche Kleinstbetriebe allmählich durch spezialisierte Milchviehbetriebe ersetzt, die ihre Herden aufstocken und zusätzliche Weideflächen von aufgebenden Milcherzeugern pachten. Dabei werden die Herden der aufgebenden Betriebe überwiegend nicht übernommen, sondern leistungsfähigere junge Zuchttiere eingesetzt, die zum weiteren Anstieg der Milchleistung beitragen.[22]

2.1.3 Milchqualität

Die Qualitätsstandards für Milch und Milchprodukte werden durch Vorschriften des Polnischen Standardisierungskomitees festgelegt. Hinsichtlich des Rohmilchankaufs gilt seit dem 01.01.2000 eine neue Norm[23], welche die Bedingungen, unter denen Molkereien Rohmilch ankaufen und verarbeiten dürfen, sowie die Modalitäten der Qualitätskontrolle detailliert definiert. Diese Norm passt den zuvor geltenden polnischen Standard an die Regelungen der EU an, wobei insbesondere das institutionelle Vorgehen bei Kontrollen harmonisiert wurde. Die wichtigste Neuerung besteht darin, dass von den zuvor zugelassenen Qualitätsklassen die bislang niedrigste (Klasse III) nicht mehr für die Erzeugung von Lebensmitteln verwendet werden darf und vom Verkehr zu Verarbeitungszwecken ausgeschlossen wird. Weiterhin zugelassen ist die Verarbeitung von Rohmilch der Klassen „I“, „II“ und „Extra“, wobei nur die neu eingeführte höchste Klasse „Extra“ den Qualitätsanforderungen der EU entspricht.[24] Da Milch der Klasse III zuvor immerhin einen Anteil von ca. 30 % der Anlieferungen ausmachte, begrenzt die Norm die Rohstoffverfügbarkeit der Molkereien. Mit einem Beitritt Polens zur EU müsste sämtliche Anlieferungsmilch den Standard „Extra“ erfüllen, sofern nicht Übergangsregelungen zur Anwendung kommen. Dies erfordert neben qualitätssichernden Investitionen in Milchviehbetrieben und Molkereien auch die Einrichtung eines umfassenden Netzes von staatlich akkreditierten Überwachungslabors, welche die erforderlichen mikrobiologischen

---

[22] SMOLEŃSKI (2000).

[23] Polska Norma PN-A-82002:1999 „Mleko surowe do skupu“ (Ankauf von Rohmilch) vom 29.09.1999.

[24] Geregelt ist dies durch die Richtlinie 92/46/EWG des Rates vom 16. Juni 1992 mit Hygienevorschriften für die Herstellung und Vermarktung von Rohmilch, wärmebehandelter Milch und Erzeugnissen auf Milchbasis. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Nr. L 268 vom 14.09.1992, S. 1-31.

und chemischen Tests durchführen können.[25] Der Anteil der Klasse „Extra“ an der gesamten angelieferten Milch ist seit deren Einführung schnell gestiegen. Laut Angaben des Verbandes der Molkereigenossenschaften betrug er im Jahr 1998 erst 27 %, im Jahr 2000 hingegen bereits 57 % der angelieferten Milch. Tabelle 2.1 zeigt die Entwicklung der Milchqualität nach Klassen in den Jahren 1998 bis 2000.

Tabelle 2.1: Anteile der angelieferten Milchmenge nach den polnischen Klassen für Rohmilchqualität (in %)

	Extra	I	II	III	keine
1998	27,0	23,9	20,8	28,3	
1999	37,9	23,5	19,4	19,2	
2000	56,8	25,9	14,3		3,0

Quelle: Verband der Molkereigenossenschaften. Zitiert nach NOWAKOWSKI (2001), S. 44.
Anmerkung: Erfasst sind in dieser Aufstellung nur genossenschaftliche Molkereien.

Die Zahl der Milcherzeuger, die den EU-Standard einhalten konnten, betrug 1999 98.000, im Jahr 2000 bereits 160.000.[26] Die Qualitätssicherungsmaßnahmen auf Ebene der Molkereien werden im Abschnitt 2.2.3 näher erläutert.

2.1.4 Preisentwicklungen bei Rohmilch

Die Ankaufspreise der Molkereien für Rohmilch sind in Polen in den letzten Jahren stetig gestiegen, allerdings bis 1999 weniger stark als die allgemeine Teuerungsrate (CPI), wodurch aus Sicht der Milcherzeuger ein realer Preisrückgang zu verzeichnen war.[27] Die Entwicklungen der durchschnittlichen Ankaufspreise für Rohmilch und des Verbraucherpreisindexes sind Tabelle 2.2 zu entnehmen.

Tabelle 2.2: Entwicklung des durchschnittlichen Ankaufspreises für Rohmilch und des Konsumentenpreisindexes, 1995 - 2001

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
PLN/100 Liter	44,52	51,63	58,81	60,69	60,84	78,35	78,48
Index, 1995=100	100,0	116,0	132,1	136,3	136,7	176,0	176,3
CPI, 1995=100	100,0	119,8	137,9	154,1	165,3	182,1	192,1

Quellen: IERiGŻ, IFS-Datenbank, eigene Berechnungen.

[25] Vgl. FEDAK und STAŃKO (1999), S. 44f.

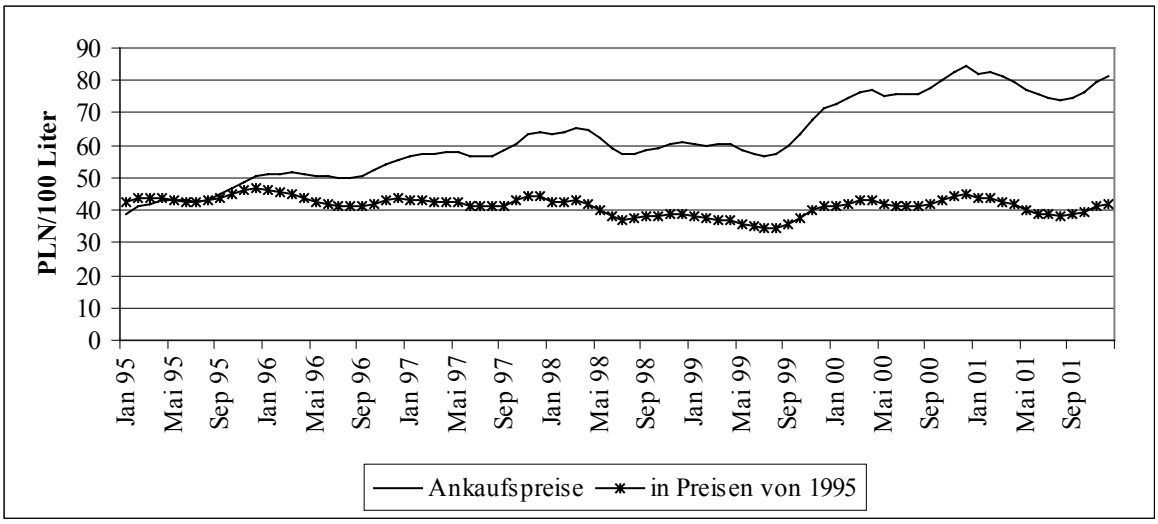
[26] Agra Europe weekly, 18. May 2001, EP 7.

[27] Rynek Mleka (versch. Ausgaben), IMF.

Erst im Jahr 2000 stieg der durchschnittliche Rohmilchpreis mit einem Zuwachs von 29 % gegenüber dem Vorjahr deutlich stärker an als das allgemeine Preisniveau, blieb aber im folgenden Jahr etwa auf diesem Niveau.

Abbildung 2.3 zeigt die Preisentwicklung real und nominal von Januar 1995 bis Dezember 2001. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die angegebenen Preise durchschnittliche Ankaufspreise für Rohmilch sind. Angesichts der in dem betrachteten Zeitraum erzielten Qualitätssteigerungen ist ein Teil des zu beobachtenden Preisanstieges durch einen wachsenden Anteil von Milch höherer Qualitätsklassen bedingt.[28] Hinzu kommt der zunehmende Einfluss von preisstützenden agrarpolitischen Maßnahmen auf dem Milchmarkt in Polen, auf die in Kapitel 2.4 eingegangen wird.

Abbildung 2.3: Nominale und reale Preisentwicklung für Rohmilch, 01/95 bis 12/01



Quellen: GUS, IMF, eigene Berechnungen.

Der starke Erzeugerpreisanstieg im Jahr 2000 verringerte den Abstand zu dem in der EU herrschenden Erzeugerpreisniveau deutlich: betrug der durchschnittliche polnische Erzeugerpreis noch 1999 nur 51 % des entsprechenden EU-Preises, so erreichte er im Jahr 2000 bereits 68 %.[29] Er überstieg damit die umgerechneten Rohmilchpreise in Ländern ohne

[28] Die Preise für einzelne Milchqualitätsklassen werden nicht vollständig erhoben, sondern lediglich im Rahmen einer nicht repräsentativen Befragung des IERiGŻ ermittelt. Daher ist hier auf die angegebenen Durchschnittszahlen zurückgegriffen worden.

[29] ZMP (2001b), S. 98.

Preisstützung.[30] Tabelle 2.3 zeigt die Erzeugerpreise Polens und der Mitgliedsländer der EU in den Jahren 1999 und 2000. Die Erzeugerpreise in den einzelnen Mitgliedsländern der EU fallen trotz der Gemeinsamen Agrarpolitik sehr unterschiedlich aus. Diese Preisdifferenzen innerhalb des Gemeinsamen Marktes der EU können grundsätzlich durch Wechselkurseinflüsse, Qualitätsunterschiede, Wertschöpfungsunterschiede in Abhängigkeit vom Produktionsprogramm der Molkereien, Effizienzunterschiede bei der Erzeugung von Interventionsprodukten, Unterschiede in Transaktions- und Transportkosten und die jeweilige Wettbewerbssituation bedingt sein.[31] Der Abstand zum britischen Erzeugerpreisniveau, dem geringsten innerhalb der Gemeinschaft, betrug im Jahr 2000 nur 3,7 €/100 kg bzw. 16 %.

Tabelle 2.3: Erzeugerpreise für Milch in Polen und der EU in €/100 kg

	2000	1999
Polen	19,95	14,82
EU (gew. Mittel)	29,15	28,83
Vereinigtes Königreich	23,65	26,05
Spanien	27,05	27,95
Österreich	27,83	27,76
Portugal	28,03	28,03
Irland	28,11	27,62
Frankreich	28,90	28,14
Belgien	29,25	26,67
Luxemburg	29,75	29,25
Niederlande	29,98	29,20
Deutschland	30,00	28,47
Finnland	30,50	30,06
Dänemark	31,01	30,80
Schweden	31,91	32,13
Griechenland	33,95	33,77
Italien	34,09	34,19

Quellen: ZMP (2001b), Rynek Mleka, eigene Berechnungen.

[30] Erzeugerpreise für Milch liegen in Neuseeland, Australien, Chile und Argentinien im Bereich von 12 bis 18 Euro/100 kg, wobei die Vergleichbarkeit von Rohmilchpreisen durch unterschiedliche Qualität, Marktentfernung, und Umrechnungskurse begrenzt ist. ZMP (2001b), S. 173.

[31] Zur Bedeutung dieser Faktoren für das polnische Preisniveau nach einem EU-Beitritt vgl. GUBA et al. (2001).

Exkurs zur Verwendung von Wechselkursen:

Zur Umrechnung von Beträgen in Polnischen Zloty (PLN) in Euro-Beträge sind im Rahmen dieser Arbeit die Marktwechselkurse herangezogen worden, die vom Internationalen Währungsfond (IMF) publiziert werden. Es wurden sowohl für monatliche Kurse als auch für Jahreskurse jeweils die Reihen der Periodendurchschnitte verwendet. Die angegebenen PLN-US$-Kurse wurden mit dem US$-Euro-Kurs multipliziert, um einen PLN-Euro-Kurs zu erhalten.

Bei dieser Vorgehensweise werden Unterschiede in den Kaufkraftentwicklungen der Länder nicht in jedem Fall vollständig erfasst. Der IMF berechnet einen realen effektiven Wechselkurs des Polnischen Zloty und berücksichtigt dabei neben dem nominalen effektiven Wechselkurs, der ein mit Handelsanteilen gewichteter Korb-Wechselkurs gegenüber ausgewählten anderen Währungen ist, die Konsumentenpreisindizes Polens und der Referenzländer. Dieser reale effektive Wechselkurs (in Mengennotierung, also Referenzwährungen/PLN) ist im Zeitraum 1995 bis 2000 durchschnittlich um 4 % pro Jahr gestiegen. Der Polnische Zloty verzeichnete also während des betrachteten Zeitraums real eine Aufwertungstendenz, die in den nominalen Marktwechselkursen nicht zum Ausdruck kommt. Die in dieser Arbeit vorgenommenen Untersuchungen von Preisentwicklungen hätten ausgedrückt in Kaufkraft steilere Anstiege gezeigt als bei der Verwendung der Marktwechselkurse. Angesichts der Schwierigkeiten, gleichgewichtige Wechselkurse, und damit das reale Preisniveau, zu bestimmen, ist aber auf eine solche Anpassung verzichtet worden. Tabelle A3 im Anhang zeigt die in dieser Arbeit verwendeten jährlichen Durchschnittskurse sowie die IMF-Indices des nominalen und realen effektiven Wechselkurses des Polnischen Zloty und der Inflation.

2.1.5 Milchanlieferungen an Molkereien und alternative Verwendungen

Die Anlieferungsquote für Kuhmilch ist in Polen zu Beginn des Transformationsprozesses drastisch zurückgegangen.[32] 1989 wurden noch 71 % der gesamten Milcherzeugung an die Molkereien geliefert. Dieser Wert ging in den drei folgenden Jahren auf gut 50 % zurück und blieb bis 1995 auf diesem Niveau. In dieser Phase gingen viele Landwirte aufgrund der

[32] GUS (2001b).

drastisch verschlechterten Preisrelationen und fehlender sonstiger Einkommensmöglichkeiten verstärkt dazu über, für den eigenen Haushalt und nicht für den Markt zu produzieren oder sich in der Direktvermarktung zu betätigen. Bei wie oben dargestellt gleichzeitig sinkender Milchproduktion verknappte diese Entwicklung die Rohstoffverfügbarkeit auf Molkereiebene noch zusätzlich. Die sich für die Milcherzeuger verbessernden Preisrelationen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen führten seit Mitte der 1990er Jahre zu einem langsamen Anstieg der Anlieferungsquote. Seit 1998 ist diese aber aufgrund von Trockenheit und der gestiegenen Anforderungen hinsichtlich der Rohmilchqualität wieder rückläufig und im Jahr 2001 mit 59 % weit entfernt vom Ausgangsniveau oder der EU-Anlieferungsquote von 94 %[33]. Dies bedingt Unterauslastungen vorhandener Verarbeitungskapazitäten und belastet aufgrund der erhöhten Fixkostenanteile die finanzielle Lage des gleichzeitig durch einen hohen Modernisierungsbedarf gekennzeichneten Molkereisektors. Etwa 13 % des Milchaufkommens wurden im Jahr 2001 in Form von einfachen Milchprodukten direkt vermarktet, wobei Konsummilch, Butter, Sahne und Frischkäse die größte Bedeutung hatten. Ein Anteil von 27 % der Milcherzeugung wurde auf den Höfen für den Eigenverbrauch oder die Fütterung verwendet. Allerdings bestehen diesbezüglich große regionale Unterschiede. Die geringste Rolle spielen Eigenverbrauch und Direktverkäufe in den nordöstlichen Regionen, die vergleichsweise vorteilhafte Betriebsstrukturen aufweisen. Hier werden ca. 85 % der erzeugten Milch an die Molkereien geliefert. In den Regionen des Südostens hingegen, die durch viele Kleinbetriebe gekennzeichnet sind, liefern die Betriebe nur ein Drittel der erzeugten Milch an die Molkereien.[34] Tabelle A2 im Anhang liefert einen Überblick über die Entwicklung der Milcherzeugung, der Molkereianlieferungen, der Direktverkäufe und des Eigenverbrauchs.

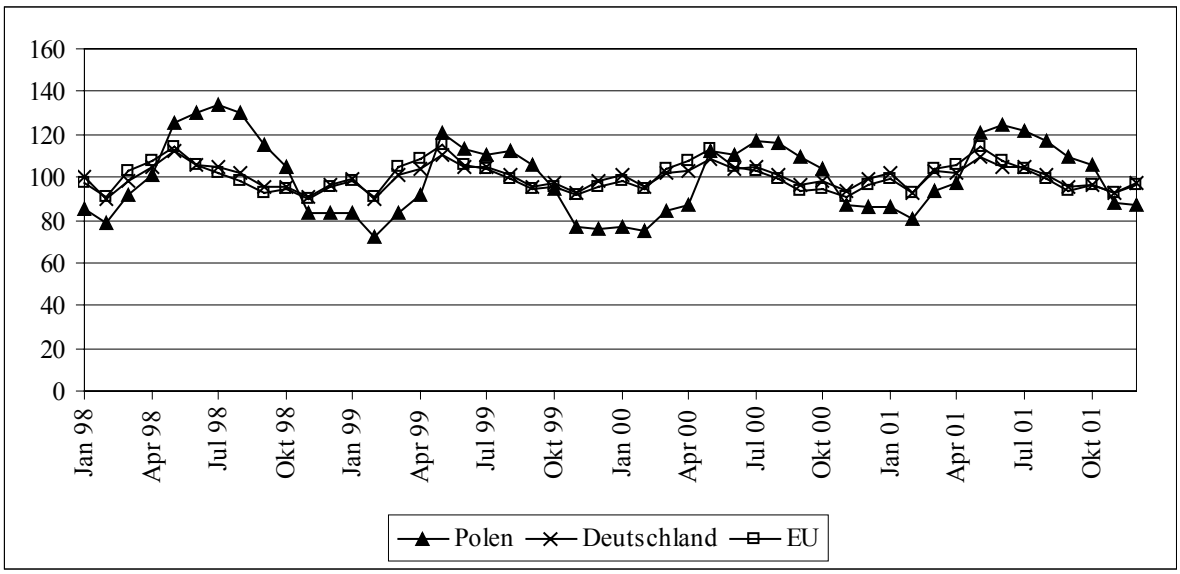
Zur geringen Kapazitätsauslastung in den Molkereien trägt außerdem bei, dass die Milchanlieferungen in Polen eine besonders stark ausgeprägte Saisonfigur aufweisen. Abbildung 2.4 zeigt die saisonalen Schwankungen der Milchanlieferungen in Polen im Vergleich zu denjenigen in Deutschland und der EU-15. Deutlich erkennbar ist, dass die Milchanlieferungen in Polen in Abhängigkeit von der Jahreszeit sehr viel stärker schwanken als in Deutschland oder in der EU.

---

[33] ZMP (2002), S. 72.

[34] ZMP (2001a), S. 31f.

Abbildung 2.4: Saisonalität der Milchanlieferungen an Molkereien, Januar 1998 bis Dezember 2001, Durchschnitt =100



Quelle: ZMP, Europamarkt Milch Butter Käse (verschiedene Ausgaben). Eigene Darstellung.

Während im Zeitraum Januar 1998 bis Dezember 2001 die monatlichen Anlieferungsmengen in Polen einen Variationskoeffizienten von 0,17 aufwiesen, betrug dieser für die EU nur 0,07 und für Deutschland nur 0,05.[35] Ursache für die jahreszeitlich unterschiedlichen Milchanlieferungen sind die Abkalbe- und Laktationszyklen, die ihrerseits von der Verfügbarkeit von Grundfutter abhängig sind. Die Saisonalität der Milchanlieferungen verschärft in den Wintermonaten die Unterauslastung in der Milchverarbeitung. Somit können die vorhandenen Kapazitäten nur in einem sehr kurzen Zeitraum des Jahres voll genutzt werden. Vor allem die Produktionslinien lagerfähiger Produkte sind von diesen Schwankungen betroffen.[36]

---

[35] ZMP, Europamarkt Milch-Butter-Käse, Statistischer Anhang, (verschiedene Ausgaben). Eigene Berechnungen.

[36] Das Beispiel Neuseeland zeigt, dass es grundsätzlich auch bei starker Saisonalität (Variationskoeffizient der monatlichen Milchlieferungen im Zeitraum 01/1998 bis 02/2000 gleich 0,6) möglich ist, effizient zu produzieren. Allerdings ist dazu ein grundsätzlich anderes Herden- und Molkerei-Management erforderlich, bei dem die Produktion vollständig an die Verfügbarkeit von Grundfutter angepasst wird, und die Erzeugung von lagerfähigen Milchprodukten auf die Saison begrenzt ist.

2.2 Struktur des Molkereisektors

2.2.1 Betriebsgrößenverhältnisse

Gemäß den regelmäßigen Erhebungen des Instituts für Ökonomik der Land- und Ernährungswirtschaft in Warschau (IERiGŻ) waren im Jahr 2000 ca. 350 Molkereien in Polen tätig, woraus sich rechnerisch eine durchschnittliche Milchverarbeitung von lediglich 18,5 Mill. Liter pro Jahr ergibt.[37] Demgegenüber verarbeiten die 265 Molkereibetriebe in Deutschland durchschnittlich 105,8 Mill. Liter pro Jahr.[38] In Tabelle 2.4 werden Kennzahlen zur Molkereistruktur Polens mit denen Deutschlands verglichen, worauf im Folgenden noch an verschiedener Stelle eingegangen wird.

Tabelle 2.4: Strukturdaten der Molkereiwirtschaft in Polen und Deutschland, 2000

	Polen	Deutschland
Molkereibetriebe	350	265
Verarbeitete Milch in Mill. Litern	6486	28028
Milchverarbeitung je Betrieb in Mill. Litern	18,5	105,8
Anteil Genossenschaften in %	69	43
Anteil Kapitalgesellschaften in %	23	33
Anteil Einzelunternehmen/Personengesellschaften in %	8	23
Zahl der Unternehmen *)	259	127
Gesamtumsatz in Mill. € *)	2418	20000
Zahl der Beschäftigten *)	46600	37600
Durchschnittl. Umsatz pro Unternehmen in Mill. € *)	9,3	157,5
Arbeitsproduktivität in 1000 l Milchverarbeitung pro Mitarbeiter *)	139	745

Quellen: Milchindustrieverband (2002), GUS. Eigene Berechnungen.
*) Polen: berücksichtigt sind nur Unternehmen mit mindestens 50 Beschäftigten. Hierdurch wird die ermittelte Arbeitsproduktivität in Polen überschätzt.

Das Statistische Amt Polens weist im Jahrbuch der Industrie[39] nur für diejenigen Unternehmen Daten aus, die mindestens 50 Mitarbeiter beschäftigen. Die folgenden Angaben beziehen sich daher ausschließlich auf diese Größenklasse. Im Jahr 2000 waren demzufolge 279 Unternehmen in der Milchverarbeitung tätig, wobei 20 davon als Eishersteller klassifiziert worden sind, die in dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden. Die 259

[37] Rynek Mleka.

[38] Milchindustrieverband (2002). Die deutschen Betriebe gehören zu insgesamt 127 Unternehmen.

[39] GUS (2001a).

Molkereiunternehmen tätigten einen Umsatz von insgesamt ca. 10,5 Mrd. PLN (2,4 Mrd. €), was einem Anteil von 15,7 % an den Umsätze der gesamten Ernährungsindustrie[40] Polens entspricht. Sie beschäftigten im Jahr 2000 46.600 Arbeitskräfte, das sind 14,6 % der Beschäftigten in der polnischen Ernährungsindustrie. Die deutsche Molkereiwirtschaft beschäftigte demgegenüber nur 37.600 Personen, erzielte aber den 8-fachen Umsatz (vgl. Tabelle 2.4).[41] Stellt man die verarbeiteten Milchmengen in den Molkereien und die Zahl der Beschäftigten im Sektor einander gegenüber, so wird ersichtlich, dass die Arbeitsproduktivität der Milchverarbeitung in polnischen Molkereien deutlich geringer ist als in Deutschland.[42]

Die Größenstruktur der polnischen Molkereiwirtschaft ist sehr uneinheitlich. Zahlenmäßig dominiert die Klasse der kleinen Molkereien. Gemäß einer Untersuchung des Molkereigenossenschaftsverbandes verarbeitet ca. ein Drittel der Molkereien weniger als 10 Mill. Liter pro Jahr und ca. 60 % verarbeiten weniger als 20 Mill. Liter pro Jahr.[43] Auf der anderen Seite erzielten die 10 größten Molkereien im Jahr 2001 ca. 23 % der Umsätze des gesamten Sektors und vereinigten 21 % der Anlieferungsmilch des Landes auf sich.[44]

Hinsichtlich des Absatzes von Molkereiprodukten lässt sich feststellen, dass die Gruppe der kleinen Molkereien lediglich auf lokalen Märkten auftritt. Auch in der Gruppe mittelgroßer Molkereien bieten viele ihre Produkte nur auf regionalen Märkten an. Einige agieren aber auch landesweit, einzelne sogar auf Exportmärkten. Dies gilt auch für die großen Molkereiunternehmen.[45] Mittlere und große Molkereien zeichnen sich gemäß den Befragungsergebnissen des Genossenschaftsverbandes gegenüber den kleinen und sehr großen Molkereien durch besonders dynamisches Verhalten am Markt aus. Sie verzeichnen die höchste Zahl an Produktinnovationen, und nannten die höchste Investitionsbereitschaft und größeres Interesse an Kooperationen und Fusionen als die übrigen Gruppen.[46]

---

[40] Der Sektor Ernährungsindustrie umfasst die Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken, nicht aber Tabakwaren.

[41] Milchindustrieverband (2002).

[42] FAMMU/FAPA (2000) stellt im Vergleich mit Deutschland, den Niederlanden, Irland, Dänemark und Neuseeland fest, dass die Arbeitsproduktivität der dortigen Molkereiindustrien, gemessen in verarbeiteter Milch je Arbeitskraft und Tag, ein Vielfaches (3- bis 12-fach) der polnischen Milchwirtschaft beträgt.

[43] SMl (1997), S. 2 ff.

[44] OBIDZIŃSKA (2002b).

[45] SMOLEŃSKI (1997), S. 35f.

[46] SMl (1997).

2.2.2 Organisationsformen

Der überwiegende Teil der Molkereien Polens ist genossenschaftlich organisiert, was vor allem dadurch bedingt ist, dass dies die politisch vorgesehene Organisationsform der Milchindustrie während der sozialistischen Ära war.[47] Seit Beginn des Transformationsprozesses treten zunehmend auch Kapitalgesellschaften am Markt auf, darunter auch ausländische Unternehmen (z.B. Danone, Hochland, Zott). Im Jahr 2000 waren ungefähr 240 Genossenschaften, 80 Gesellschaften des Handelsrechts sowie 30 kleinere Familienunternehmen in der Milchverarbeitung tätig. Staatliche Unternehmen existierten in diesem Sektor nicht mehr.[48] In der genannten Gruppe der Molkereien mit der größten Milchverarbeitung sind die Privatunternehmen nicht vertreten, sondern es handelt sich hierbei ausschließlich um große Genossenschaftsunternehmen.[49]

Hinsichtlich der Produktlinien lässt sich eine Segmentierung des Marktes nach Rechtsformen beobachten: Die genossenschaftlichen Molkereien dominieren die Märkte für die traditionellen Milchprodukte Konsummilch, Quark, Sahne und Butter. Auch in den Bereichen Milchpulver, aromatisierter Frischkäse und Quark sowie Milchmischgetränke stellen sie noch den Hauptanteil der Produktion. In der Käseproduktion nimmt hingegen die Bedeutung privater Unternehmen zu, und in den Produktionssegmenten Joghurt und Eis haben letztere bereits die dominierende Marktstellung erreicht.[50] So beherrschen die vier größten Anbieter von Fruchtjoghurt – alles private inländische und ausländische Unternehmen - einen Marktanteil von 85 %.[51] Hinsichtlich des Spezialisierungsgrades lässt sich feststellen, dass genossenschaftliche Molkereien im Gegensatz zu privaten in der Regel ein sehr breites Sortiment an ähnlichen Produkten anbieten und wenig spezialisiert sind.[52]

---

[47] Neben den Molkereigenossenschaften existierten einige staatliche Unternehmen. Die genossenschaftliche Organisationsform im Molkereisektor existierte auch in Polen bereits vor dem 2. Weltkrieg, hatte aber noch nicht ihre spätere Bedeutung. Vgl. NOWAKOWSKI (2001).

[48] GUS, IERiGŻ.

[49] OBIDZIŃSKA (2002a), S.33.

[50] SMOLEŃSKI (1997), S. 36.

[51] OBIDZIŃSKA (2002a), S. 33.

[52] SMl (1997), S. 14.

2.2.3 Strukturelle Entwicklungstendenzen

Die Umstellung auf marktwirtschaftliche Rahmenbedingungen brachte für die polnische Milchindustrie hinsichtlich ihrer Rentabilität und der organisatorischen Umgestaltung viele Probleme mit sich. Die Branche durchlief in den 1990er Jahren eine schwere Krise und ihre wirtschaftlichen Ergebnisse waren deutlich schlechter als diejenigen in der übrigen Ernährungsindustrie. Dies ist Tabelle 2.5 zu entnehmen, welche die Entwicklung der Umsatzrenditen nach Steuern für den Molkereisektor und die Ernährungsindustrie insgesamt zeigt.[53] Während die Ernährungsindustrie seit 1994 fast durchgängig positive Nettoumsatzrenditen verzeichnete, machte der Sektor der Molkereiwirtschaft im Durchschnitt aller Unternehmen in den meisten Jahren Verluste. Erst in den letzten beiden Jahren ließ sich auch hier eine positive Nettoumsatzrendite erzielen; ebenso in den zur Auswertung vorliegenden ersten drei Quartalen von 2001.[54]

Tabelle 2.5: Nettoumsatzrenditen der Molkerei- und Ernährungsindustrie in Polen, 1993-2000

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Molkereiwirtschaft	-1,96	-0,26	-0,29	-0,53	0,73	-0,50	0,23	0,25
Ernährungsindustrie	-0,25	0,66	1,33	1,90	1,45	0,60	-0,39	0,24

Quellen: GUS, IERiGŻ.

Das wirtschaftliche Überleben vieler Genossenschaften wurde finanziert, indem die Landwirte einerseits verspätete Milchgeldzahlungen akzeptierten, andererseits auf einen Teil ihrer Ansprüche verzichteten und im Gegenzug zusätzliche Mitgliederanteile erhielten. Vielfach wurde auch aus sozialen Gründen auf Rationalisierungsprozesse verzichtet, da die genossenschaftlichen Molkereien wichtige Arbeitgeber in den ländlichen Regionen sind. Hierdurch wurde allerdings der notwendige Strukturwandel und weiterhin ausstehende Konzentrationsprozess verzögert.[55]

Dieser Konzentrationsprozess ist aber gerade in Hinblick auf die Wettbewerbsfähigkeit innerhalb des europäischen Binnenmarktes unverzichtbar, da polnische Molkereien nicht oder nur in Einzelfällen Strategien der Qualitätsführerschaft verfolgen können. Sie sind auf das

---

[53] Für eine Darstellung der Anpassungsprobleme der polnischen Molkereiwirtschaft während der 90er Jahre siehe SMOLEŃSKI (1997).

[54] GUS, IERiGŻ. Auch in dieser Aufstellung ist nur die Molkereiwirtschaft, nicht aber die Eisherstellung berücksichtigt, die in den meisten Jahren deutlich bessere Ergebnisse erzielen konnte.

[55] Vgl. FAMMU/FAPA (2000).

Bestehen im Preiswettkampf angewiesen. Neben geringen Faktorkosten ist hierzu Größe sowohl der Milcherzeugerbetriebe als auch der Molkereien unabdingbar, um Kostendegressionseffekte nutzen zu können. Im Gutachten des wissenschaftlichen Beirats beim BMELF zur Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Milchwirtschaft[56] wird neben relativ hohen Energie-, Wasser- und Personalkosten auch die Struktur der deutschen Milchwirtschaft als hindernd für eine Kostenführerschaft bewertet. Angesichts des obigen Vergleichs deutscher und polnischer Unternehmensgrößen bei Milcherzeugern und Molkereien lässt sich ableiten, dass für die polnische Milchwirtschaft ein dringender Konzentrationsbedarf besteht, um durch die Nutzung der bestehenden Kostensparpotentiale langfristig die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu sichern.

Für die zukünftige Entwicklung des Sektors ist aber nicht nur die Rentabilität der Unternehmen entscheidend, sondern auch ihre Fähigkeit, mit einem EU-Beitritt Polens verschärfte Hygieneanforderungen einhalten zu können. Maßnahmen zur Verbesserung der hygienischen Bedingungen auf der Ebene der Molkereien bestehen in der Einführung von Qualitätssicherungssystemen. Im Jahr 2000 hatten 25 Molkereien ein HACCP-System zur Sicherung der Nahrungsmittelsicherheit implementiert und zwölf Molkereien waren nach ISO 9000 zertifiziert.[57] Auf der anderen Seite wurden allerdings im Jahr 2000 noch 14,6 % aller untersuchten Vollmilchproben und 23,2 % der Butterproben durch die Gesundheitsbehörde zurückgewiesen, was den nach wie vor hohen Bedarf an hygienischen Verbesserungen in der Milchverarbeitung zeigt.[58]

Die Gesundheitsbehörden haben die Molkereien gemäß unternehmenseigener Angaben in vier Kategorien hinsichtlich der Erfüllung der EU-Hygieneanforderungen eingeteilt, die in Tabelle 2.6 wiedergegeben sind. Danach versicherten zum 01.01.2002 nur 27 Unternehmen, bereits alle Anforderungen der EU zu erfüllen. Weitere 170 sahen sich in der Lage, bis zum 01. Januar 2004, dem angestrebten Beitrittstermin, die erforderlichen Anpassungen vorgenommen zu haben. 132 benötigen eine Übergangsphase von weiteren 2 Jahren, um die notwendigen Verbesserungen durchzuführen. Unter der Bedingung, dass von diesen Molkereien lediglich lokale Märkte beliefert werden, hat die EU dieser Übergangsregelung in den Beitrittsverhandlungen zugestimmt.[59] 74 Unternehmen haben dagegen angegeben, dass

---

[56] Wissenschaftlicher Beirat beim BMELF (2000), S. 55ff.

[57] Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (2001).

[58] GUS (2001b), S. 237.

[59] Vgl. Agra Europe weekly, Poles seeking EU deal on segregated milk deliveries, 01.11.02.

sie die Anforderungen auch dann nicht einhalten können und werden mit dem Beitrittstermin geschlossen werden.[60] Dies bedeutet ein Ausscheiden von 18 % der Unternehmen und trägt daher erheblich zur Umstrukturierung des Sektors bei. Überwiegend, aber nicht ausschließlich, handelt es sich bei den Unternehmen in der Kategorie C um kleine bis sehr kleine Unternehmen; ihr Anteil an der landesweit angelieferten Rohmilch ist daher deutlich geringer.[61]

Tabelle 2.6: Klassifizierung der Unternehmen der Milchverarbeitung hinsichtlich ihrer Fähigkeit, die Hygieneanforderungen der EU einzuhalten (Stand: 01.01.2002)

Klasse	A	B1	B2	C
Klassen-merkmal	Erfüllen schon heute alle Anforderungen der EU.	Werden zum 01.01.2004 alle Anforderungen der EU einhalten können.	Werden zum 01.01.2006 alle Anforderungen der EU einhalten können.	Werden zum Beitrittstermin schließen, da sie die Anforderungen der EU nicht einhalten können.
Anzahl	27	170	132	74

Quelle: BIELECKI (2002).

Die Restrukturierung und Modernisierung des Milchsektors wird von der polnischen Regierung als eine vordringliche Aufgabe zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit des polnischen Ernährungssektors angesehen. Ausdruck findet diese Priorität in den Investitionsprogrammen, auf die im Kapitel 2.4.4 näher eingegangen wird.[62]

2.3 Bedingungen auf den Märkten für Molkereiprodukte

2.3.1 Preise für Molkereiprodukte

Bei den Abgabepreisen der Molkereien für Molkereiprodukte zeichnete sich im Jahr 2000 ein deutlicher Anstieg gegenüber dem Vorjahr ab, nachdem die Preissteigerungen in den Jahren zuvor nahezu durchgängig geringer als die allgemeine Teuerungsrate ausgefallen waren.[63] Eine Ausnahme hiervon bildete lediglich Kefir, der in den Jahren 1995-1998 durchgängig

---

[60] BIELECKI (2002).

[61] Mündliche Auskunft von Herrn Murawski, 11.07.02.

[62] „Programm zur Restrukturierung und Modernisierung des Molkereisektors“ und „Strategie zur Entwicklung des polnischen Molkereisektors“ sowie „SAPARD – Operational Programme for Poland“.

[63] Alle hier verwendeten Preise für Molkereiprodukte sind Rynek Mleka (verschiedene Ausgaben) entnommen. Die Angaben über sonstige Preisentwicklungen beruhen auf Daten des GUS und des IMF.

Preissteigerungen verzeichnete, die das Wachstum des Konsumentenpreisindexes überstiegen. Bei Gouda und Butter wurden 1997 bzw. 1998 nur kurzfristig überdurchschnittliche Preisanstiege verzeichnet. 1999 hingegen waren ebenso wie bei Magermilchpulver und Vollmilchpulver Preisrückgänge zu verzeichnen. Diese Dauerprodukte verzeichneten im Jahr 2000 allerdings die höchsten Preisanstiege. Die hohen im Jahr 2000 erzielten Preise blieben im Jahr 2001 für alle Produkte nahezu unverändert, wodurch die Preissteigerungen wiederum hinter dem Konsumentenpreisindex zurückblieben.

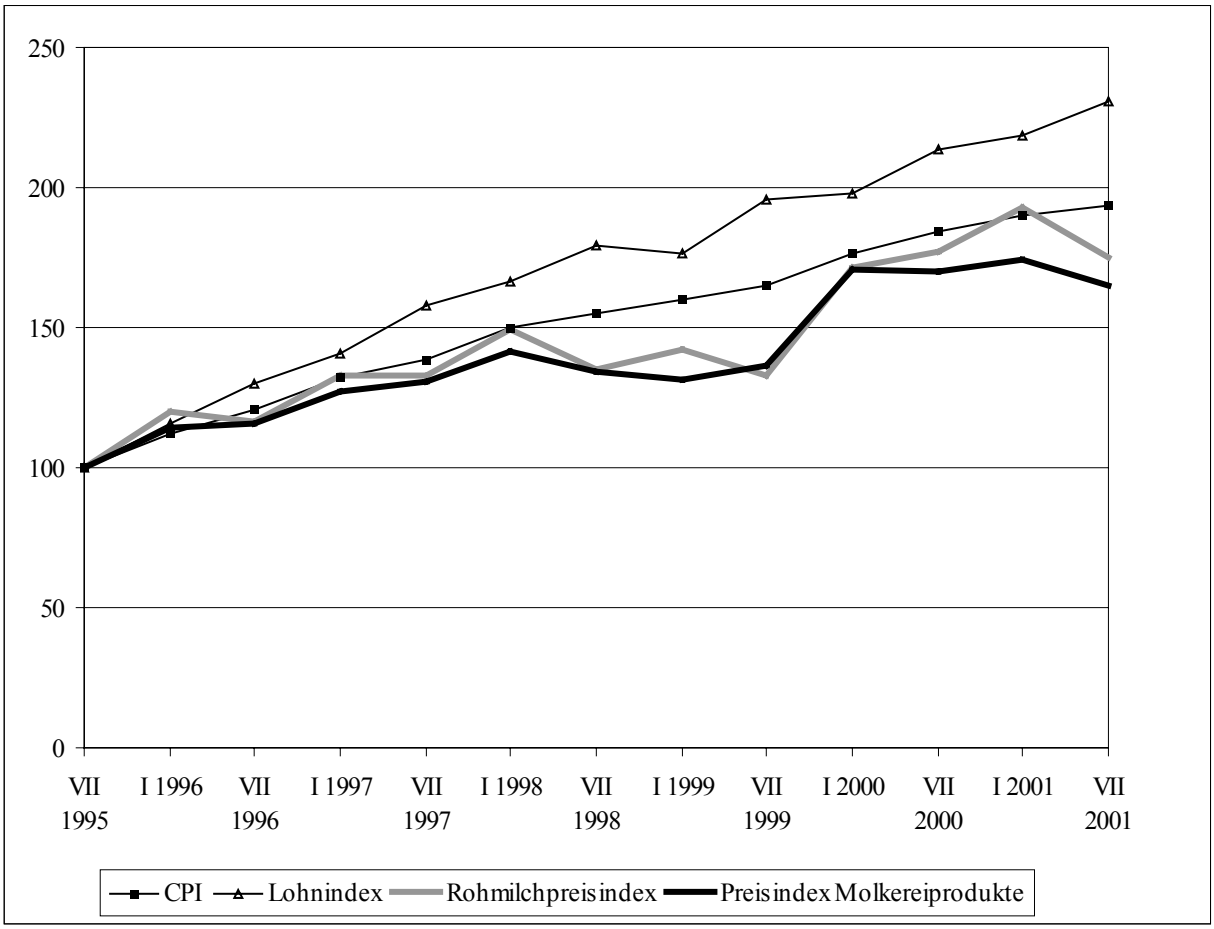
Um die Entwicklungen der Preise für die verschiedenen Molkereiprodukte zusammenfassend beurteilen zu können, ist für die vorliegende Untersuchung ein Molkereipreisindex gebildet worden. Dazu wurden die Preismesszahlen der wichtigsten Molkereiprodukte mit den Produktionswerten des Jahres 1995 gewichtet und ein Laspeyres-Preisindex generiert.

Nachdem die Entwicklung dieses Indexes bis 1999 hinter derjenigen der allgemeinen Teuerungsrate zurückblieb, betrug der Anstieg des Indexes für Molkereiprodukte im Zeitraum von Januar 1999 bis Januar 2000 30 %. Ursachen hierfür waren die Rohstoffverknappung und die daraus folgenden Produktionseinschränkungen, der wachsende Anteil von Milch und Milchprodukten höherer Qualität, die steigende Nachfrage nach Käse und Milchfrischprodukten und die ungewöhnlich hohen Weltmarktpreise. Neben diesen Markteffekten ist der Preisanstieg zum Teil aber auch auf eine zunehmende Marktstützung am polnischen Milchmarkt zurückzuführen (siehe Kapitel 2.4). Der Konsumentenpreisindex stieg in diesem Zeitraum mit der deutlich geringeren Rate von 10 %, die Preise von Lebensmitteln nach Angaben des GUS stiegen um 8 %. Im Folgezeitraum von Januar 2000 bis Januar 2001 wurde allerdings lediglich ein Preisanstieg von 2 % erreicht, während die Teuerungsrate 8 % betrug. In Tabelle A4 im Anhang werden die Preisentwicklungen der wichtigsten Molkereiprodukte und der Rohmilch von Juli 1995 bis Juli 2001 dokumentiert. Außerdem werden die Entwicklungen der Preisindices für Molkereiprodukte und Rohmilch dem Konsumentenpreisindex sowie der Lohnentwicklung gegenübergestellt. Diese Entwicklungen sind darüber hinaus in Abbildung 2.5 veranschaulicht worden.

Für die Molkereien ist das relative Preisverhältnis des Rohmilchpreises zu den übrigen Faktor- und Vorleistungspreisen sowie zu den Preisen für Molkereiprodukte relevant. Deutlich erkennbar ist, dass im betrachteten Zeitraum von 1995 bis 2001 die Preisentwicklungen von Molkereiprodukten und Rohmilch sehr eng miteinander verknüpft sind. Die Rohstoffknappheit der Molkereien im Winter wird durch höhere Preise auf beiden Ebenen sichtbar. Preiserhöhungen bei Molkereiprodukten wurden scheinbar unmittelbar an

die Milcherzeuger weitergegeben, was sich angesichts des nach wie vor hohen Investitionsbedarfs vermutlich nur durch die genossenschaftliche Organisationsstruktur erklären lässt.

Abbildung 2.5: Entwicklung des Preisindexes von Molkereiprodukten gegenüber den Entwicklungen des Rohmilchpreisindexes, des Konsumentenpreisindexes und des Lohnindexes, Juli 1995=100



Quellen: Rynek Mleka, IFS-Datenbank, eigene Berechnungen.

Die Lohnkosten stellen mit ca. 12 % der Gesamtkosten - nach den Rohstoffkosten und sonstigen Materialkosten - einen weiteren bedeutenden Kostenanteil in der Milchverarbeitung dar.[64] Tabelle 2.7 zeigt die relativen Anteile der wichtigsten Kostenpositionen im polnischen Molkereisektor. Da das allgemeine Lohnniveau im betrachteten Zeitraum deutlich stärker angestiegen ist als die Rohmilchpreise, hat die Bedeutung der Lohnkosten zugenommen. Dennoch ist der Lohnkostenanteil ungefähr konstant geblieben, was durch arbeitssparenden

[64] IERiGŻ.

technischen Fortschritt zu erklären ist. Diese Schlussfolgerung wird auch durch die relativ steigenden Kapitalkosten gestützt.

Tabelle 2.7: Kostenanteile im Molkereisektor Polens, 1995 - 2000

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Material	73,9	73,6	71,6	70,9	68,9	72,3
davon Milch	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	50,0	52,4
Personal	12,4	12,1	11,9	12,6	12,9	11,5
Energie und Dienstleistungen	7,4	7,0	7,2	7,7	8,4	7,7
Abschreibungen und Zinsen	3,6	3,7	3,7	4,5	4,7	4,0
Sonstiges	2,7	3,6	5,6	4,3	5,1	4,5

Quelle: IERiGŻ.

2.3.2 Produktionsprogramm der Molkereien

Die Zusammensetzung des Produktionsprogramms der polnischen Molkereien weist traditionell einige Besonderheiten gegenüber demjenigen Westeuropas auf.[65] Am augenfälligsten ist die umfangreiche Produktion von Frischkäse und Quark. Ein weiteres wichtiges Molkereiprodukt ist Magermilchpulver. Kondensmilch und Kaseinherstellung hingegen sind von untergeordneter Bedeutung. Bei einigen Produkten fanden allerdings in jüngster Zeit starke Verschiebungen statt, auf die im Folgenden eingegangen wird.

Die Produktion von Milchprodukten unterlag im Transformationsverlauf einem stetigen Wandel. Zwei Haupttendenzen sind hier von Bedeutung: zum einen die Verringerung der Milchverarbeitung insgesamt durch die oben dargestellte Verringerung der Rohstoffbasis, zum anderen die deutliche Verschiebung des Produktionsprogramms zugunsten von Frischprodukten und Käse. Die Produktion von Milchgetränken und Joghurt sowie allen Arten von Käse einschließlich Quark wurde unter gleichzeitiger Einschränkung der Produktion der hochkonzentrierten haltbaren Milchprodukte Butter und Milchpulver stark ausgeweitet. Leichte Zuwächse verzeichneten Sahne sowie konzentrierte Milch und Molke. Die Produktionsmengen von Konsummilch blieben im betrachteten Zeitraum konstant. Tabelle 2.8 zeigt die Produktionsentwicklungen der wichtigsten Molkereiprodukte in den Jahren 1992 bis 2000. Die genannten Veränderungen wurden in erster Linie durch Entwicklungen auf der Nachfrageseite ausgelöst, da veränderte Konsummuster die

[65] Alle Angaben basieren auf Rynek Mleka (verschiedene Ausgaben).

Absatzmöglichkeiten und die Preisrelationen der Molkereierzeugnisse beeinflussten. Hierauf wird im folgenden Kapitel näher eingegangen.

Tabelle 2.8: Produktionsentwicklung bei Molkereiprodukten, in 1000 t

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Konsummilch (Mill. l)	1241	1240	1312	1261	1356	1340	1350	1310	1363	1300
Sahne (Mill. l)	159	161	167	175	189	201	195	196	198	200
Milchgetränke	54	65	120	150	208	266	317	385	345	350
davon Joghurt	-	-	-	-	88	131	163	170	176	175
Kondensmilch und Kondensmolke	13	13	13	15	12	19	21	22	22	22
Butter	155	146	120	123	132	139	146	135	139	145
Magermilchpulver	139	157	112	128	121	120	131	109	128	145
Vollmilchpulver	42	38	39	41	35	40	39	35	30	32
gereifter Käse	102	113	130	122	137	158	164	155	148	154
Frischkäse	165	169	186	198	216	237	261	273	262	275
verarbeiteter Käse	17	29	29	30	37	43	41	43	48	50
anderer Käse	-	-	6	5	6	8	7	11	12	15

Quelle: Rynek Mleka (versch. Ausgaben).

2.3.3 Konsum von Milchprodukten

Durchschnittlich verwendeten die polnischen Konsumenten im Jahr 2000 31 % der Haushaltsausgaben für Nahrungsmittel und alkoholfreie Getränke. Hiervon betrugen die Ausgaben für Milchprodukte 14 %.[66] Die Verbrauchsstruktur von Molkereiprodukten in Polen unterscheidet sich dabei grundlegend von der in der Europäischen Union.[67] Insbesondere bei Käse ist der Pro-Kopf-Verbrauch in Polen deutlich geringer als in den Ländern der EU. Im Mittel der Jahre 1998-2000 betrug der Pro-Kopf-Verbrauch in Polen nur 10,3 kg, in der EU dagegen 17,9 kg. Einen erheblichen Anteil daran hatte in Polen mit jährlich 6,8 kg pro Kopf der Konsum von Frischkäse. Auch der durchschnittliche Verbrauch von Joghurt und Sauermilcherzeugnissen war in diesem Zeitraum in Polen mit 6,7 kg deutlich geringer als in der EU mit 16,2 kg. Der Pro-Kopf-Verbrauch von Konsummilch betrug in Polen 71,3 kg, in der EU 95,5 kg. Demgegenüber betrug der Sahneverbrauch in Polen durchschnittlich 5,7 kg, in der EU nur 4,4 kg pro Kopf und Jahr. Der Butterverbrauch liegt sowohl in Polen als auch in

[66] GUS (2001c).

[67] Datenquellen des folgenden Abschnitts: ZMP (2001b), Rynek Mleka, Nr. 20, April 2001, S. 19.

der EU bei 4,3 kg pro Kopf und Jahr. Die nach wie vor bestehenden Unterschiede in den Konsummustern gehen aber offenbar zurück: Insbesondere der Verbrauch von Schnitt- und Hartkäse sowie von Joghurt und Sauermilcherzeugnissen hat in Polen in den letzten Jahren stark zugenommen.

2.3.4 Außenhandel mit Milchprodukten

Polen verzeichnete in den vergangenen Jahren einen stark wachsenden Außenhandel. Aufgrund sehr viel stärkerer Zuwächse bei den Importen als bei den Exporten ist das Außenhandelsdefizit Polens stetig angewachsen und erreichte 1998 18,9 Mrd. US$. Seitdem ist das Defizit geringfügig gesunken.[68] Tabelle 2.9 zeigt die Entwicklung des polnischen Außenhandels mit allen Waren, mit Agrarprodukten und mit Molkereierzeugnissen im Zeitraum von 1995 bis 2000.

Tabelle 2.9: Struktur des polnischen Außenhandels, 1995 bis 2000

		1995	1996	1997	1998	1999	2000
Gesamthandel (Mill. US$)	Exporte	22900	24400	25800	28200	27400	31700
	Importe	29000	37100	42300	47100	45900	48900
	Saldo	*-6200*	*-12700*	*-16600*	*-18900*	*-18500*	*-17200*
Agrarprodukte (Mill. US$)	Exporte	2511	2757	3297	3123	2668	2650
	Importe	2987	3989	3767	3866	3374	3183
	Saldo	*-476*	*-1232*	*-470*	*-743*	*-706*	*-533*
Molkerei-produkte (Mill. US$)	Exporte	250	218	266	240	183	232
	Importe	33	33	66	74	92	92
	Saldo	*+216*	*+185*	*+201*	*+166*	*+91*	*+140*

Quellen: GUS, FAMMU/FAPA, eigene Berechnungen.

Bezüglich des Agraraußenhandels besteht ebenfalls durchgängig ein Defizit.[69] Es ist bezogen auf den Exportwert aber relativ geringer. Die Bedeutung des Agrarhandels relativ zum Gesamthandel ging sowohl für die Agrarexporte als auch für die Agrarimporte zurück. Während ihr Anteil Mitte der 1990er Jahre jeweils noch über 10 % lag, betrug der Anteil der Agrarexporte an allen Exporten im Jahr 2000 nur noch 8,4 %, derjenige der Agrarimporte an allen Importen sogar nur noch 6,5 %.

[68] GUS (2000, 2001c).

[69] Die folgenden Daten und Angaben beruhen auf den Publikationen der FAMMU/FAPA: Polish International Trade in Agri-Food Products (verschiedene Jahrgänge).

Hinsichtlich des Handels mit Molkereiprodukten[70] ist Polen seit Transformationsbeginn durchgängig Netto-Exporteur. In den Jahren 1995 bis 2000 wurden jährlich Molkereiprodukte im Wert von ca. 200 bis 250 Mill. US$ exportiert. Ein auffälliger Einbruch war 1999 zu verzeichnen, als Molkereiprodukte im Wert von lediglich ca. 180 Mill. US$ exportiert wurden. Ursache hierfür waren die geringeren Milchanlieferungen an die Molkereien, die ein geringeres heimisches Angebot bei gleichzeitig steigenden inländischen Produktpreisen zur Folge hatten. Der Wert polnischer Importe von Molkereiprodukten betrug in den Jahren 1995 und 1996 gut 30 Mill. US$ und stieg seitdem stetig an, was ebenfalls am hohen heimischen Preisniveau lag sowie an der steigenden Nachfrage nach qualitativ hochwertigen Importprodukten. Aus diesen beiden Entwicklungen resultiert der positive, aber im Zeitablauf schrumpfende Außenhandelssaldo für Molkereiprodukte.

Betrachtet man den Handel mit Milchprodukten im Detail, so sind deutliche strukturelle Veränderungen zu beobachten. Die relative Bedeutung einzelner Produktgruppen veränderte sich stark. Auch hinsichtlich der Exportdestinationen und der Importherkunftsländer gab es bedeutende Änderungen. Veränderte Preisrelationen, gesamtwirtschaftliche Entwicklungen und politische Maßnahmen in Polen und den Partnerländern waren hierfür wichtige Ursachen. Die Entwicklung des Handels mit den einzelnen Produktaggregaten ist Tabelle 2.10 zu entnehmen.

[70] In dieser Arbeit wird zur Warenbezeichnung die internationale Warennomenklatur des Harmonisierten Systems (HS) verwendet. Sie stimmt auf vier- und sechsstelliger Ebene mit der CN-Nomenklatur (Kombinierte Nomenklatur) der EU überein. Molkereiprodukte sind hiernach die Produktgruppen 0401 bis 0406. Nicht berücksichtigt werden Speiseeis (2105) und Kasein (3501).

Tabelle 2.10: Entwicklung des Außenhandels mit Molkereiprodukten, in Mill. US $

	HS-Code	Produktbeschreibung	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Exporte	0401	Milch und Rahm	0,8	1,5	4,1	0,9	0,4	0,6
	0402	Milchpulver	193,3	136,9	186,9	145,9	107,5	154,4
	0403	Sauermilchprodukte	1,4	3,8	3,1	8,5	8,6	8,7
	0404	Molkeprodukte	0,9	0,5	3,2	6,4	7,3	7,3
	0405	Butter	19,6	27,7	6,8	9,4	5,2	6,1
	0406	Käse und Quark	33,7	47,2	62,1	69,3	54,2	54,8
	Summe		249,7	217,6	266,2	240,4	183,2	231,9
Importe	0401	Milch und Rahm	1,7	1,8	1,7	2,1	2,3	5,1
	0402	Milchpulver	6,1	7,2	22	9,1	8,9	25,1
	0403	Sauermilchprodukte	0,9	4,7	8,7	39,9	55,7	22,3
	0404	Molkeprodukte	0,6	0,8	1,8	2,5	2,1	2,8
	0405	Butter	0,9	0,7	8,3	2,1	11,3	17,8
	0406	Käse und Quark	23,1	17,3	23	18,7	11,5	19
	Summe		33,3	32,5	65,5	74,4	91,8	92,1

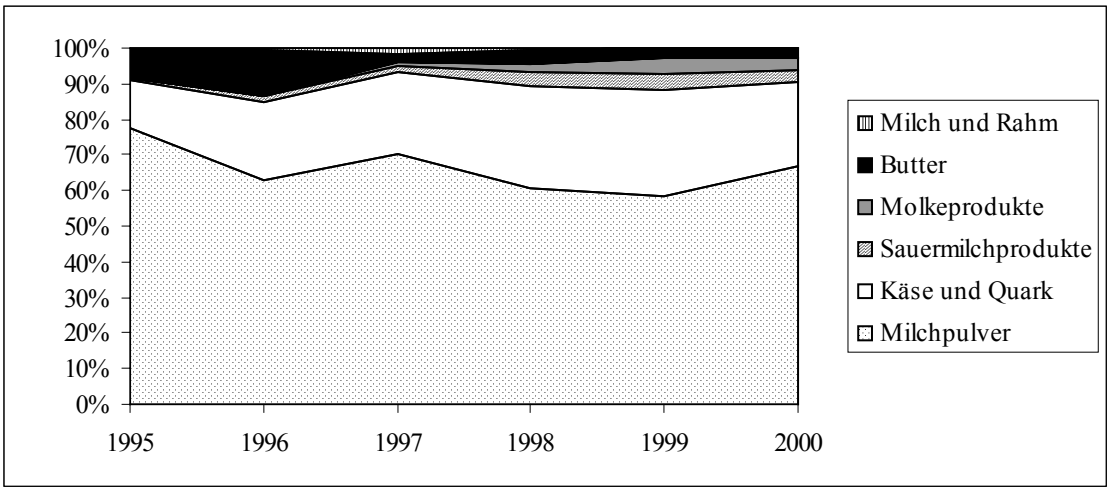
Quelle: FAMMU/FAPA, Polish International Trade in Agri-Food Products. Verschiedene Ausgaben.
Anmerkung: Die ‚Produktbeschreibungen' sind nicht die Produktbezeichnungen der HS-Nomenklatur, sondern vereinfachte Umschreibungen.

Wichtigstes Exportprodukt des polnischen Molkereisektors ist Milchpulver (HS-Code 0402), welches in den Jahren 1995 bis 2000 regelmäßig einen Wertanteil von über 60 % an den Molkereiexporten verzeichnete. Dabei spielte Magermilchpulver[71] eine herausragende Rolle – das innerhalb dieses Aggregats regelmäßig über 90 % ausmachte. Allerdings war die Bedeutung der Milchpulverexporte leicht rückläufig. Einen Anstieg verzeichneten die Käseexporte (0406) mit einem Wertanteil von 20 bis 30 %. Die Butterexporte (0405) sind auf ca. 3 % zurückgegangen und damit von ähnlicher geringer Bedeutung wie diejenigen von Molke (0404) und Sauermilcherzeugnissen (0403). Frischmilchprodukte (0401) werden so gut wie gar nicht exportiert. Abbildung 2.6 gibt die beschriebenen Entwicklungen der relativen Exportanteile wider.[72] In Abbildung 2.7 sind die entsprechenden Entwicklungen der Importanteile dargestellt.

[71] HS 04021019, Magermilchpulver mit einem Fettgehalt bis zu 1,5 %, ungesüßt, in Packungen > 2,5 kg.

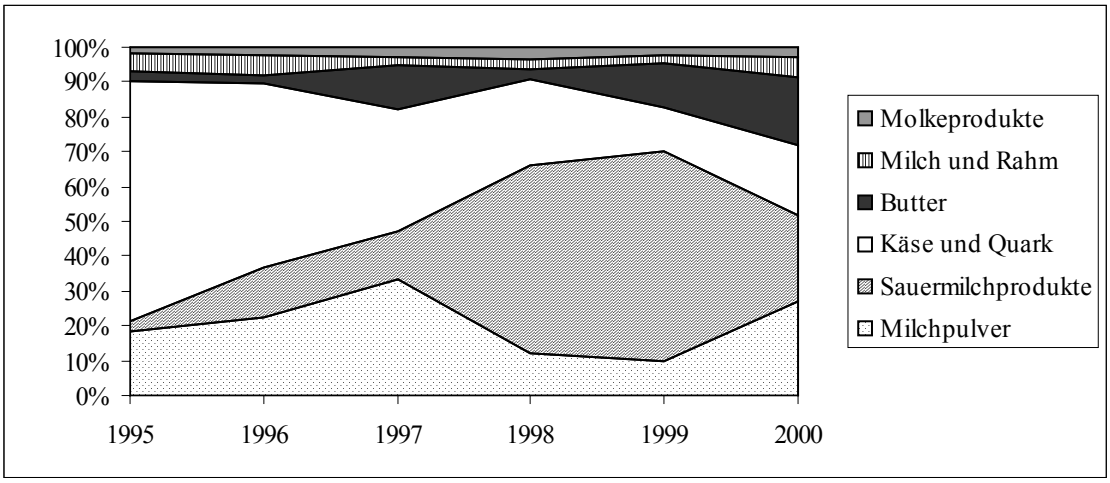
[72] Die Produktgruppen sind nach ihren relativen Anteilen im Jahr 2000 sortiert.

Abbildung 2.6: Entwicklung der relativen Exportanteile, 1995-2000



Quelle: FAMMU/FAPA, Polish International Trade in Agri-Food Products. Verschiedene Ausgaben.

Abbildung 2.7: Entwicklung der relativen Importanteile, 1995-2000



Quelle: FAMMU/FAPA, Polish International Trade in Agri-Food Products. Verschiedene Ausgaben.

Die Importe wurden bis 1997 von Käse (0406) dominiert, der Mitte der 1990er Jahre einen wertmäßigen Anteil von 50 bis 60 % an den Importen von Milchprodukten aufwies. Ab 1998 fielen über 50 % des Importwertes in die Produktgruppe der Sauermilcherzeugnisse (0403). Hiervon zählen über 90 % zu Joghurt (040310) welches zum wichtigsten Importprodukt im Molkereiwarenbereich wurde. Protektionistische Maßnahmen auf polnischer Seite begrenzten im Jahr 2000 die Joghurtimporte, woraufhin sie durch Direktinvestitionen des betroffenen Exporteurs in Polen ersetzt wurden.[73] Das hatte zur Folge, dass der wertmäßige Anteil der Produktgruppe 0403 an den Importen von Milchprodukten auf 24 % zurückging und damit

[73] Für eine Darstellung des auch in der polnischen Öffentlichkeit aufmerksam verfolgten Kampfes um die Anteile am polnischen Joghurtmarkt siehe GUBA (2000), S. 138-147.

ähnliche Bedeutung wie die Importe von Milchpulver (0402, 27 %), Käse (0406, 20 %) und Butter (0405, 19 %) erlangte. Die Importe von Butter und Milchpulver wiesen im betrachteten Zeitraum sehr große Schwankungen auf. Von untergeordneter Bedeutung waren Importe von Frischmilchprodukten (0401) und Molkeprodukten (0404).

Hinsichtlich der Exportdestinationen lässt sich im Zeitablauf eine Diversifikation feststellen. Während 1995 noch zwei Drittel der polnischen Exporte entweder für die EU (52 %) oder Russland (16 %) bestimmt waren, gingen im Jahr 2000 16 % nach Algerien, je 13 % in die EU und nach Mexiko, 7 % in die Tschechische Republik und nur noch 5 % nach Russland. Diese Entwicklung wurde insbesondere durch zwei Einflüsse hervorgerufen: Zum einen ließ die russische Wirtschaftskrise den wichtigsten traditionellen Absatzmarkt für polnische Molkereiprodukte zusammenbrechen. Zum anderen wurde aufgrund von Hygienemängeln Ende 1997 seitens der EU ein Importverbot für Milchprodukte polnischer Herkunft verhängt. Erst Anfang 1999 wurden nach umfangreichen Kontrollen durch EU-Inspekteure fünf Molkereien zum Export in die EU zugelassen. Im März 2001 verfügten erst 19 polnische Molkereien über Exportgenehmigungen in die EU. Die wegbrechenden traditionellen Absatzmärkte konnten während der letzten Jahre erfolgreich durch die Erschließung neuer Absatzmärkte in Nordafrika, Asien sowie Nord- und Südamerika ersetzt werden, wodurch die Abhängigkeit von den wirtschaftlichen und handelspolitischen Entwicklungen in einzelnen Ländern abnahm.

Bei den Herkunftsländern von importierten Milchprodukten dominierte die EU, wenn auch mit abnehmender Tendenz. Während 1995 noch 80 % der Importe aus Mitgliedsländern der EU stammten, reduzierte sich dieser Anteil bis zum Jahr 2000 auf 47 %. Russlands Anteil schwankte infolge der Wirtschaftskrise im gleichen Zeitraum stark und erreichte Werte zwischen 1 % und 10 %. Stetig angewachsen ist vor allem der Anteil der Tschechischen Republik von weniger als 5 % der Milchproduktimporte im Jahr 1995 auf 18 % im Jahr 2000.

2.4 Vergleich der politischen Maßnahmen auf den Milchmärkten Polens und der EU

In Polen wird wie in der EU in die Milchmärkte eingegriffen, um die Einkommen der Landwirte zu stützen. Dabei orientieren sich die agrarpolitischen Maßnahmen stark an der Marktordnung der EU für Milch und Milchprodukte, um bereits im Vorfeld des geplanten Beitritts eine Angleichung zu erreichen. Auch in Polen existieren ein preisstützendes Interventionssystem und ein Außenschutz mittels Zöllen. Zum Abbau von Überschüssen werden Exportsubventionen eingesetzt. Außerdem wird der Milchsektor durch präferentielle

Kreditvergabe unterstützt. Eine Milchquote ist bislang nicht eingeführt worden, aber in Vorbereitung. Im Folgenden werden die Maßnahmen zur Milchmarktstützung in Polen dargestellt und mit denen der EU verglichen. Schließlich wird ihre Bedeutung für den geplanten Beitritt Polens zur EU diskutiert.

2.4.1 Intervention

Das Interventionssystem Polens für Milchprodukte lehnt sich an die entsprechende Marktordnung der EU an. Seit 1992 werden jährlich die Interventionspreise, die maximalen Interventionsmengen und die technischen Modalitäten der Intervention auf dem Milchmarkt festlegt. Verantwortlich für die Durchführung der Intervention ist die *Agencja Rynku Rolnego* (ARR, Agentur für Agrarmärkte).[74] Wie in der EU können Butter und Magermilchpulver zu festgesetzten Preisen in die Interventionslager übernommen werden. Neben der staatlichen Lagerhaltung wird seit 1999 in den Sommermonaten auch die private Lagerhaltung unterstützt. Im Jahr 2001 wurde das Interventionssystem auf Hartkäse ausgedehnt, während die Magermilchpulverintervention durch ein Ausschreibungssystem für subventionierte Exporte ersetzt wurde.[75] Tabelle 2.11 gibt einen Überblick über die bisherige Interventionstätigkeit im Milchbereich. Der Umfang der Interventionstätigkeit schwankte im betrachteten Zeitraum in Abhängigkeit von inländischer und internationaler Marktlage stark.

Tabelle 2.11: Entwicklung der Interventionstätigkeit im polnischen Milchsektor

		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Ankäufe, 1000 t	Butter	22,4	21,5	3,9	19,1	8,4	10,2	7,0	4,1	8,0	3,0
	MMP	11,5	24,2	0,0	0,2	23,2	12,3	0,0	41,5	37,0	40,0
Interventions-preise, PLN/kg	Butter	2,74	2,94	3,50	5,20	5,75	6,60	6,50	7,47	8,40	8,30
	MMP	2,10	2,30	2,63	4,00	4,90	5,40	4,81	5,32	6,00	-

Quellen: SEREMAK-BULGE (2000), Pazura (2002).
Anmerkungen: Das Milchwirtschaftsjahr dauert in Polen vom 01. April bis zum 31. März. Die Angaben für MMP im Jahr 2001 beziehen sich auf das Ausschreibungssystem.

Der starke nominale Anstieg der Interventionspreise in Polen wurde im betrachteten Zeitraum durch die Inflation aufgezehrt. Für die Darstellung der Entwicklung der Interventionspreise in Polen sind die Werte in Abbildung 2.8 daher deflationiert worden.[76] Es wird erkennbar, dass

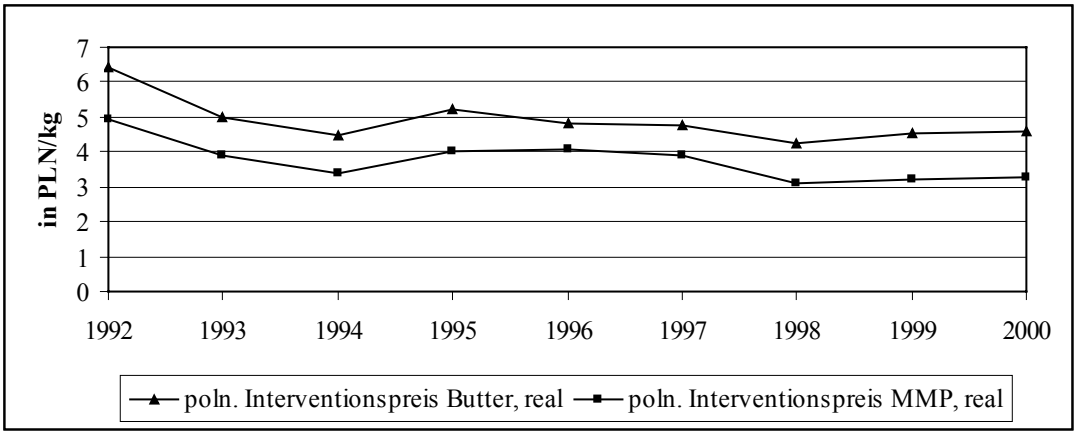
[74] Für eine Darstellung der Interventionstätigkeiten der ARR auf den Agrarmärkten vgl. SEREMAK-BULGE (2000).

[75] Vgl. ARR (2001).

[76] Zur Berechnung der realen Preise wurde der IMF-Konsumentenpreisindex verwendet.

zu konstanten Preisen des Jahres 1995 die Preisstützung im Zeitablauf leicht zurückgegangen ist. Da in der EU seit 1995 keine Interventionspreisanpassungen mehr stattgefunden haben, wirkte auch dort die Inflation leicht senkend auf das Stützungsniveau.

Abbildung 2.8: Entwicklung der polnischen Interventionspreise in Preisen von 1995



Quellen: SEREMAK-BULGE (2000), Pazura (2002), IMF.

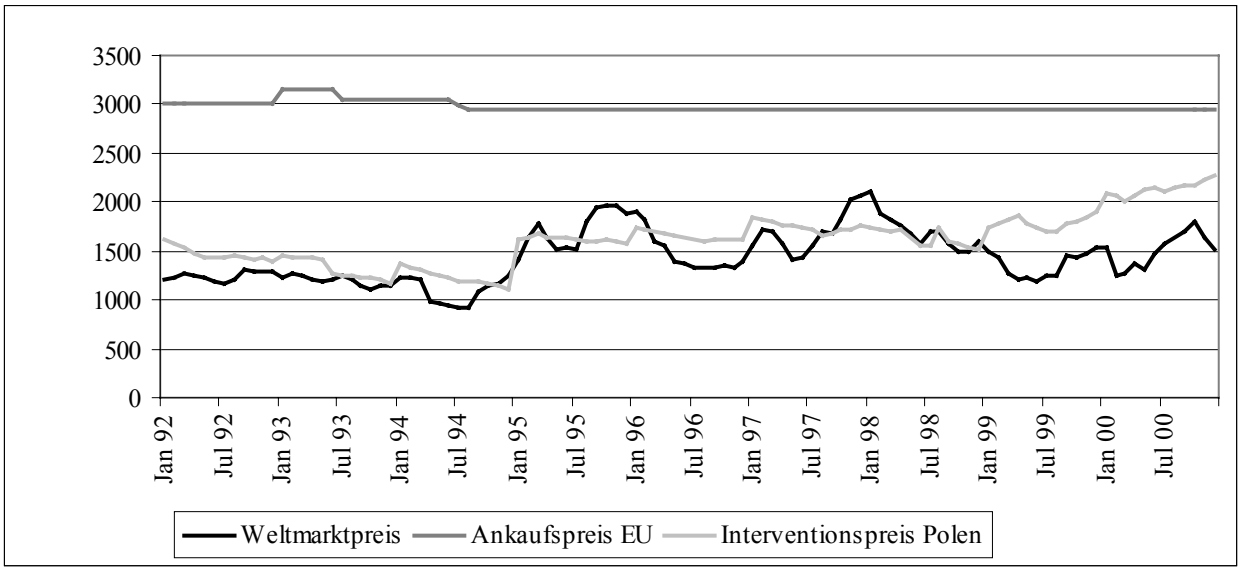
Agrarpolitisch bedeutsamer als der in inländischer Kaufkraft ausgedrückte Wert der Interventionspreise ist ihr Verhältnis zum Weltmarktpreisniveau. Hierauf wird im Folgenden eingegangen. Das Preisniveau der Interventionskäufe bewegte sich in Polen durchgängig auf einem sehr viel niedrigeren Niveau als in der EU. Mit Marktwechselkursen umgerechnet betrug der nominale polnische Interventionspreis im Durchschnitt des Zeitraumes 1992 bis 2000 für Butter 49 %, derjenige für Magermilchpulver 61 % des relevanten EU-Preises[77]. Gegenüber dem Weltmarktpreisniveau (f.o.b. Häfen Westeuropa)[78] betrug die Stützung bei Butter durchschnittlich 15 %. Bei Magermilchpulver ist das Element der Preisstützung weniger relevant, da die Weltmarktpreise fast durchgängig höher als die polnischen Interventions-preise waren. Zum Ausgleich saisonaler Überschüsse und in Zeiträumen, in denen die Weltmarktpreise absackten, wurden aber dennoch bedeutende Mengen Magermilchpulver eingelagert oder mit Hilfe von Exportsubventionen abgesetzt. Die Abbildungen 2.9 und 2.10 zeigen anhand monatlicher Daten das Niveau der Preisstützung in

[77] In der EU ist für die Butterintervention nicht der Interventionspreis maßgeblich für das Stützungsniveau, sondern der im Ausschreibungsverfahren realisierte Ankaufspreis, der in der Regel 90 % des Interventionspreises beträgt. Bei Magermilchpulver gilt der Interventionspreis. Bei den Berechnungen wurden außerdem die *switch over*-Faktoren des bis 1995 wirksamen agromonetären Systems berücksichtigt.

[78] ZMP, Europamarkt Milch Butter Käse und Europamarkt Dauermilch (jew. versch. Ausgaben).

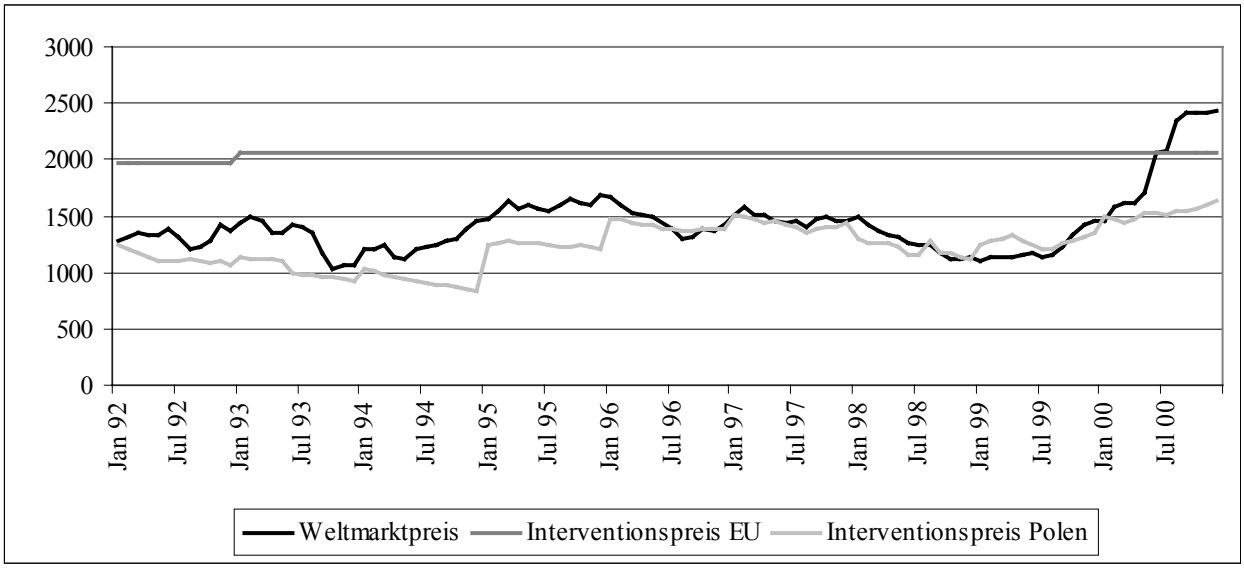
Polen respektive der EU gegenüber dem Weltmarkt. Das deutlich höhere Stützungsniveau in der EU bei beiden Produkten ersichtlich.

Abbildung 2.9: Interventionspreisvergleich bei Butter im Zeitraum 01/1992 bis 12/2000, in Euro/100 kg



Quellen: ZMP-Europamarkt Milch Butter Käse (versch. Ausgaben), ARR, Kommission der Europäischen Gemeinschaften, eigene Berechnungen.
Anmerkungen: Die monatlichen Schwankungen des polnischen Interventionspreises sind durch die Schwankungen des PLN/Euro-Umrechnungskurses bedingt.

Abbildung 2.10: Interventionspreisvergleich bei Magermilchpulver im Zeitraum 01/1992 bis 12/2000 in Euro/100kg



Quellen: ZMP, Europamarkt Dauermilch (versch. Ausgaben), ARR, Kommission der Europäischen Gemeinschaften, eigene Berechnungen.
Anmerkungen: Die monatlichen Schwankungen des polnischen Interventionspreises sind durch die Schwankungen des PLN/Euro-Umrechnungskurses bedingt.

Anders als in der EU wird der Milchauszahlungspreis der Molkereien an die Landwirte in Polen administrativ festgesetzt. Zugelassen zum Verkauf in die Intervention sind nur solche Molkereien, die ihren Landwirten einen bestimmten Mindestpreis für die Rohmilch höchster Qualitätsstufe garantieren.[79] Dieser betrug im Jahr 1999 0,66 PLN/l für Milch der Klasse I[80], in den Jahren 2000 und 2001 0,70 PLN/l bzw. 0,85 PLN/l für Milch der Klasse Extra.[81]

2.4.2 Mengensteuerung

Eine Milchquote zur Mengensteuerung des Angebotes auf dem Milchmarkt wurde in Polen bislang noch nicht eingeführt, ist aber in Vorbereitung. Verschiedentlich wurde über ihre Einführung bereits vor einem Beitritt zur EU diskutiert. Gründe hierfür waren vor allem polit-ökonomische, um in den Beitrittsverhandlungen eine gestärkte Position hinsichtlich des Umfangs der nationalen Garantiemengen zu haben.[82] Im Zuge der Beitrittsvorbereitungen wurde im Jahr 2001 die Rechtsgrundlage für die Einführung des Milchquotensystems gelegt.[83] Hinsichtlich der Verwaltung zukünftiger Milchquoten wurde von der Agrarmarktagentur (ARR) auf Regionalebene ein Pilotprojekt für den Aufbau eines Milchquotensystems durchgeführt.[84] Die Produktions- und Anlieferungsdaten des Jahres 2002 werden die Grundlage für die späteren Quotenzuteilungen bilden.

Auf der Nachfrageseite wurde in Polen bislang nicht mengenregulierend eingegriffen. Mit dem Marktordnungsgesetz für Milch und Milchprodukte wurde im Jahr 2002 ein Schulmilchprogramm eingeführt, welches sich an den entsprechenden Maßnahmen der EU orientiert. Die übrigen in der EU durchgeführten Maßnahmen zur Förderung des inländischen Absatzes, die gemessen an den hierfür aufgewendeten Haushaltsmitteln von deutlich größerer Bedeutung sind,[85] finden in Polen keine Entsprechung. Hierbei handelt es sich um die Förderung des

---

[79] Der in der EU durch den Agrarministerrat festzulegende „Richtpreis“ wird nicht durch administrative Maßnahmen durchgesetzt. Er dient vielmehr als politischer Zielpreis, der unter Berücksichtigung technischer Koeffizienten der Milchverarbeitung aus den Interventionspreisen für Butter und Magermilchpulver abzuleiten ist. Zur Berechnung des Interventions-Milchpreisäquivalents vgl. Agra Europe, C.A.P. Monitor, Sec 7.

[80] FEDAK und STAŃKO (1999), S. 48.

[81] ARR (2000 und 2001).

[82] Vgl. z.B. FEDAK und KOŁAKOWSKA (2001).

[83] Gesetz über die Marktordnung für Milch und Milchprodukte vom 6. Sept. 2001, Dziennik Ustaw Rzeczyoospolitej Polskiej.

[84] Vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2001), S. 61.

[85] Vgl. Europäische Kommission (2001a).

Magermilcheinsatzes in Futtermitteln und zur Kaseinherstellung sowie die Förderung des Rahm- und Butterabsatzes an bestimmte gesellschaftliche Gruppen, Einrichtungen und Verarbeiter.[86]

2.4.3 Außenhandelsregelungen

Als Mitglied der WTO ist Polen in der Uruguay-Runde Verpflichtungen bezüglich des Abbaus von Handelshemmnissen eingegangen. Sie betreffen die drei Bereiche Marktzugang, inländische Stützung und Exportsubventionen. In den länderspezifischen *Schedules* ist das in den einzelnen Bereichen jeweils maximal zulässige Ausmaß handelspolitisch relevanter Maßnahmen festgeschrieben worden.[87] Diese im Fall von Zöllen und Exportsubventionen nach Produkten differenzierten Angaben stellen vertragliche „Bindungen" der Länder dar, die nicht überschritten werden dürfen. Im Folgenden werden die den polnischen Molkereisektor betreffenden Regelungen dargestellt und mit denen der EU verglichen, wobei Produkte höherer Verarbeitungsstufen wie Speiseeis und Kasein unberücksichtigt bleiben.[88]

Bei den Zollbindungen wurde seitens Polens die Möglichkeit genutzt, die Zollsätze auf Grundlage sogenannter *national offers*[89] auf einem verglichen mit den angewendeten Zöllen sehr hohen Niveau zu binden.[90] In Tabelle 2.12 sind die jeweiligen gebundenen MFN-Zollsätze[91] für Milchprodukte Polens denen der EU gegenübergestellt. Präferenzzoll-regelungen gegenüber bestimmten Herkunftsländern und/oder innerhalb bestimmter Import-quoten bleiben aufgrund ihrer Komplexität hier unberücksichtigt.[92] Dies führt dazu, dass die in der Gegenüberstellung ausgewiesenen Zollbindungen nicht die ökonomisch wirksamen Beschränkungen des Außenschutzes sind, da der Importschutz durch präferenzielle Regelungen verringert wird.

---

[86] Verordnung (EG) 1255/1999 des Rates vom 17. Mai 1999 über die gemeinsame Marktorganisation für Milch und Milcherzeugnisse, Art. 11 bis 15. ABl. (EG) L 160.

[87] GATT (1994).

[88] Untersucht werden die sechs Produktgruppen 0401 bis 0406 der HS-Warennomenklatur (Milch und Milcherzeugnisse).

[89] GATT (1993), Annex 3:8.

[90] TWESTEN (1998), S. 126.

[91] Zölle, die gegenüber allen WTO-Mitgliedern gelten, die nicht Nutznießer von präferenziellem Marktzugang sind (MFN=Most Favoured Nation).

[92] Präferenzielle Zölle werden sowohl von der EU als auch von Polen erhoben.

Tabelle 2.12: Gebundene MFN-Zölle Polens und der EU, 2000

HS-Code	Produktbe-schreibung	Weltmarkt-preis 1996-2000 (€/100 kg)	Polen		EU		
			spez. Zoll (€/100 kg)	Wertzoll (%)	Komponente spez. Zoll (€/100 kg)	Komp. Wertzoll- (%)	Wertzoll-äquivalent (%)
0401	Milch und Rahm	n.v.		102	13,5 - 192,3	0	n.b.
04021019	Magermilch-pulver	153	min. 182,2	102	121,3	0	79
04022119	Vollmilch-pulver	160		102	136,5	0	85
0403	Sauermilch-produkte	n.v.		160	21,5 - 176,7[a]	0 - 9,1	n.b.
0404	Molke-produkte	n.v.		160	7,4 - 175[a]	0	n.b.
04051019	Butter	155	max. 231,3	102	198,5	0	128
04069021	Cheddar	179		160	175,0	0	98

Quellen: GATT (1994), OECD (2002), eigene Berechnungen.
Anmerkungen:
n.v. = nicht verfügbar, n.b. = nicht berechenbar, a) es existieren zusätzlich spezifische Zölle in Abhängigkeit von der Produktzusammensetzung.
Die ‚Produktbeschreibungen' sind nicht die Produktbezeichnungen der HS-Nomenklatur, sondern vereinfachte Umschreibungen.
Die spezifischen Zölle der EU sind aus den jahreszeitlich unterschiedlichen spezifischen Zöllen gemittelt.

Da die EU für Molkereiprodukte nahezu ausschließlich spezifische Zölle und kombinierte Zölle[93] gebunden hat, ist es für einen Zollvergleich erforderlich, diese in Wertzolläquivalente umzurechnen. Hierzu benötigt man die Importpreise der Molkereiprodukte. Als Näherungswerte für Weltmarktpreise bieten sich *import unit values* an, die sich für alle Zolllinien der Handelsstatistik entnehmen lassen. Allerdings gelangen Milchprodukte nahezu ausschließlich innerhalb von Präferenzabkommen in die EU, wie in Kapitel 2.4.6 bei der Darstellung der Ausschöpfung von EU-Importquoten gezeigt wird. MFN-Zölle sind für Molkereiprodukte nahezu durchgängig prohibitiv hoch und durch viel „*water in the tariff*"[94] gekennzeichnet. Hieraus ergibt sich zum einen, dass die *import unit values* der durch Importquoten

[93] Kombinierte Zölle sind aus mehreren Komponenten zusammengesetzt, z.B. aus einem spezifischen Zoll je Produkteinheit und einem Wertzoll. Im Fall von zusammengesetzten Milchprodukten ist in vielen Fällen seitens der EU außerdem ein zusätzlicher spezifischer Zoll in Abhängigkeit vom Gehalt an Milchbestandteilen der Produkte festgelegt worden, der aber für die vorliegenden Untersuchungen nicht berücksichtigt wird.

[94] Ausdruck, der eine Situation bezeichnet, in der durch die Setzung von hohen Zöllen die Summe aus Weltmarktpreis und Zoll höher ist als der inländische Preis.

begünstigten Importe sehr viel höher sind, als die entsprechenden Weltmarktpreise und folglich die errechneten Wertzolläquivalente zu gering ausfallen. Zum anderen lassen sich bei fehlendem Handel aufgrund prohibitiv hoher Zölle gar keine Wertzolläquivalente bestimmen. Auch der Versuch, *export unit values* als Näherungswerte für Weltmarktpreise heranzuziehen, erweist sich als ungeeignet, da diese zwischen sehr ähnlichen Produktlinien zu stark variieren, wie bei einer Bestimmung von Wertzolläquivalenten für sämtliche achtstelligen Zolllinien im Milchbereich festgestellt wurde.[95] Daher erfolgt der Zollvergleich hier anhand der wichtigsten Handelsprodukte, für die Weltmarktnotierungen vorliegen. Berücksichtigt werden Magermilchpulver, Vollmilchpulver, Butter und Cheddar-Käse.[96] Angesichts der nach achtstelliger HS-Klassifikation sehr viel feiner gegliederten WTO-Zollbindungen der EU wurden für die Gegenüberstellung der MFN-Zölle die diesen Produkten am besten entsprechenden Zolllinien für den Vergleich des Zollniveaus herangezogen. Unter der Annahme, dass im Käsebereich das Preis-Zoll-Verhältnis bei Cheddar typisch für gereiften Käse ist, wird der größte Teil sowohl der Importe als auch der Exporte Polens und der EU durch diese berechneten Wertzolläquivalente repräsentiert (vgl. Kapitel 2.3.4). Lediglich für das zeitweise durch hohe polnische Importe gekennzeichnete Produkt Joghurt innerhalb der Kategorie Sauermilchprodukte (HS-Code 0403) kann auf diesem Wege kein EU-Wertzoll-äquivalent bestimmt werden, da Joghurt hinsichtlich seiner Produkteigenschaften zu wenig homogen ist und hierfür keine Notierungen existieren. Die Frischprodukte der Kategorien Milch und Rahm (0401) sowie Molkeprodukte (0404) sind für den Außenhandel von untergeordneter Bedeutung.

In zwei Fällen hat Polen bei Milchprodukten neben dem aufgeführten *ad valorem* Zoll eine zusätzliche spezifische Zollbindung vorgenommen: Für Butter ist ein Maximalzoll von 2313 €/t, für Magermilchpulver ein Minimalzoll von 1828 €/t festgeschrieben worden. Diese Angaben wurden in Euro statt in nationaler Währung gemacht, um eine Erosion des Protektionsniveaus durch Währungsabwertungen zu verhindern. Die Bindungen entsprechen den jeweils höchsten spezifischen Zollbindungen der EU innerhalb der betreffenden

---

[95] Die berechneten *export unit values* basieren auf den Handelsdaten der Comext-Datenbank von Eurostat. Ihre Wertschwankungen hängen offenbar von weiteren Einflussgrößen ab, die im Rahmen dieser Arbeit nicht untersucht werden können.

[96] Für die vorliegenden Berechnungen wurden die Weltmarktpreisnotierungen der OECD herangezogen. Dabei wurden Fünfjahresmittel der Jahre 1996-2000 verwendet, um die Einflüsse der außergewöhnlichen Marktsituation im Jahr 2000 gering zu halten. OECD (2002a).

Aggregate. Auf alle gebundenen Zölle Polens für Milchprodukte wurde außerdem die *Special Safeguard Provision* angewendet, die es dem Land ermöglicht, unter veränderten Importbedingungen zusätzliche Zölle auf Milchprodukte zu erheben.[97] Gleiches gilt für die EU, die nahezu alle ihrer Zolllinien für Milchprodukte auf diese Weise zusätzlich abgesichert hat.[98]

In der Gegenüberstellung der Zollbindungen Polens und der berechneten Wertzolläquivalente der EU zeigt sich, dass die polnischen Zölle für alle wichtigen handelbaren Molkereiprodukte außer Butter deutlich über die berechneten Wertzolläquivalente der EU hinausgehen. Sie sind folglich ebenfalls prohibitiv hoch gegenüber Drittlandsimporten. Bei dem oben erläuterten Vergleich der gebundenen MFN-Zollsätze für Milchprodukte ist jedoch zu berücksichtigen, dass die EU diese auch anwendet,[99] in Polen aber vielfach deutlich niedrigere Zölle als die in der WTO gebundenen wirksam sind.[100] Analog zu Tabelle 2.12 liefert Tabelle 2.13 eine Übersicht der von Polen und der EU tatsächlich angewendeten Zollsätze. Da Polen nicht für alle Zolllinien einer Gruppe den gleichen Zollsatz anwendet, sind gegebenenfalls Minimal- und Maximalwerte angegeben worden. Die Zollsätze der EU sind die oben berechneten Wertzolläquivalente anhand der Weltmarktpreise der Jahre 1996 bis 2000.

Wieder sind nur die MFN-Zölle Gegenstand der Betrachtung, alle Präferenzzölle gegenüber Importen aus bestimmten Herkunftsländern und/oder für Importe innerhalb bestimmter Quoten bleiben unberücksichtigt.[101] Ferner wurden spezielle Zollermäßigungen für Säuglingsnahrung innerhalb der entsprechenden Zolllinien außer Acht gelassen.

---

[97] WTO (1995), Agreement on Agriculture, Art. 5. Auslöser für die Anwendung zusätzlicher Zölle können angestiegene Importmengen oder gesunkene Importpreise sein.

[98] Ausnahme hiervon bilden lediglich einzelne Zolllinien für spezielle Käsedefinitionen.

[99] Vgl. Integrierter Tarif der Europäischen Gemeinschaften (Taric) Band I, Kapitel 4. ABl. (EG) C 115 A, vom 25.04.2000.

[100] Vgl. Dziennik Ustaw RP, Taryfa celna, Tom I. Załącznik do numeru 107, poz. 1217 z dnia 27 grudnia 1999 r. (Amtsblatt der Republik Polen, Zolltarif, Band I. Anlage zu Nummer 107/1217, vom 27. Dezember 1999).

[101] Auch hier führt die Herangehensweise dazu, dass die ausgewiesenen Zölle höher sind, als die im Durchschnitt aller Importe angewendeten.

Tabelle 2.13: Angewendete MFN-Zollsätze (in %), 2000

HS-Code	Produktbeschreibung	**Polen** min.	**Polen** max.	**EU** Wertzolläquivalent
0401	Milch und Rahm	40		n.b.
04021019	Magermilchpulver	70		79
04022119	Vollmilchpulver	80		85
0403	Sauermilchprodukte	35		n.b.
0404	Molkeprodukte	25	35	n.b.
0405	Butter	102		128
0406	Käse und Quark	35		98

Quellen: ABl. (EG) C 115 A 01, vom 25.04.2000, Integrierter Tarif der Europäischen Gemeinschaften (Taric), Dziennik Ustaw RP, Taryfa celna, Tom I. Załącznik do numeru 107/1217 z dnia 27 grudnia 1999 r. (Amtsblatt der Republik Polen, Zolltarif, Band I., Anlage zu Nummer 107/1217, vom 27. Dezember 1999), Eurostat, eigene Berechnungen.
Anmerkungen:
n.b. = nicht berechenbar.
Die ‚Produktbeschreibungen' sind nicht die Produktbezeichnungen der HS-Nomenklatur, sondern vereinfachte Umschreibungen.

Der oben erwähnte Minimalzoll für Magermilchpulver wurde im Jahr 2000 nicht angewendet. Bei den Butterprodukten gilt auch für die angewendeten Zölle der gebundene Maximalzoll von 2313 €/t, der allerdings angesichts der in dem betrachteten Jahr herrschenden Weltmarktpreise nicht bindend war. Der Gegenüberstellung in Tabelle 2.13 ist zu entnehmen, dass das angewandte Zollniveau geringer ist als in der EU. Allerdings herrscht auch in Polen ein erheblicher Außenschutz, insbesondere bei den Interventionsprodukten Butter und Magermilchpulver.

Für polnische Exporte in die EU sind weniger die MFN-Zölle von Bedeutung, als vielmehr die Zollkontingente, die auf Grundlage der Europa-Abkommen eingerichtet wurden.[102] Tabelle 2.14 stellt die im Vermarktungsjahr 2000/2001 gültigen Zollkontingente den tatsächlichen Importen aus Polen gegenüber.

[102] Das Europa-Abkommen zwischen der EU und Polen wurde bereits 1991 geschlossen. Zuletzt geändert in Verordnung (EG) Nr. 2535/2001 der Kommission vom 14. Dezember 2001; ABl. (EG) L341/29 vom 22.12.2001.

Tabelle 2.14: Ausnutzungsgrad der EU-Importkontingente für Milchprodukte aus Polen

	Butter	Käse	Milchpulver
Importkontingente (2000/2001)	6.000	9.000	10.000
Importe aus Polen (2000)	1.925	677	13.886
Ausnutzung (%)	32,1	7,5	138,9

Quellen: Verordnung EG 2535/2001 der Kommission vom 14. Dezember 2001; ABl. (EG) L341/29 vom 22.12.2001, Comext-Datenbank.

Für Polen bestanden im Jahr 2000/2001 auf dieser Grundlage zollfreie Einfuhrmöglichkeiten in die EU von 10000 t Milchpulver, 6000 t Butter und Milchstreichfetten sowie 9000 t Käse. Die tatsächlichen Einfuhren im Jahr 2000 erreichten bei Milchpulver ca. 13900 t, bei Butter ca. 1900 t und bei Käse ca. 700 t.[103] Während also die Zollkontingente für Butter und Käse bei weitem nicht ausgeschöpft werden konnten, ist es Polen gelungen, Magermilchpulver über das bestehende länderspezifische Präferenzzollkontingent hinaus in die EU zu exportieren.

Hinsichtlich der angestrebten Verringerung von Exportsubventionen im Rahmen der WTO-Vereinbarungen sind sowohl mengenmäßige als auch budgetäre Obergrenzen in den länderspezifischen *Schedules* festgeschrieben worden. Im Milchbereich ist Polen die Verpflichtung eingegangen, lediglich Milchpulver mit Hilfe von Subventionen zu exportieren. Dabei wurden die budgetären Verpflichtungen in US-Dollar gebunden. Demgegenüber besteht für die EU auch bei anderen Milchproduktgruppen die Möglichkeit, Exporte zu subventionieren. Die mengenmäßigen und budgetären Beschränkungen Polens und der EU sind in Tabelle 2.15 aufgeführt.[104] Da das Jahr 2000 das letzte Implementierungsjahr des Agrarabkommens ist und in den Folgejahren dieselben Beschränkungen gelten, wurden für die Gegenüberstellung diese *final bounds* herangezogen. Außerdem wurden die mengenmäßigen Beschränkungen in Relation zu den durchschnittlichen Exporten der Jahre 1998 bis 2000 gesetzt (Exportdeckung). Dabei wird deutlich, dass Polen für 40 % seiner in diesen Jahren getätigten Milchpulverexporte Subventionen zahlen durfte, während die EU sogar bis zu 91 % ihrer Magermilchpulverexporte subventionieren durfte. Die größten Spielräume hat sich die EU bei der Subventionierung von Butterexporten gesichert; mengenmäßig hätte sie das 2,2-fache der Exporte der betrachteten Jahre mit Hilfe von Subventionen exportieren können. Bei Käse und Quark konnten 71 % der Exportmengen subventioniert werden, bei der Gruppe „andere Milchprodukte“ 54 %.

---

[103] Eurostat, Comext-Datenbank.

[104] Vgl. GATT (1994).

Tabelle 2.15: Gebundene Exportsubventionen Polens und der EU (*final bounds*)

Produkt und HS-Code	Ausgaben-Verpflichtung	Mengen-Verpflichtung	durchschnittl. Exporte 1998-2000	Export-deckung
	Mill. ECU [a]	1000 t	1000 t	%
Polen				
Milchpulver 0402, ex 0403, ex 0404	5,6	37,0	93,7	39,5
EU				
Butter und Butteröl 0405	848,2	366,1	168,1	217,8
Magermilchpulver 040210	236,9	243,3	267,8	90,8
Käse und Quark 0406	281,1	305,1	432,6	70,5
Andere Milchprodukte [b] 0401, ex 0402, ex 0403, ex 0404, ex 2309	645,2	938,4	1737,4	54,0

Quellen: GATT (1994), Eurostat Comext-Datenbank, FAMMU.
Anmerkungen: a) Für Polen in Mill. US $. b) "Andere Milchprodukte" bezeichnet genau spezifizierte Zolllinien aus den genannten Aggregaten.

Hinsichtlich der tatsächlichen Ausnutzung dieser Spielräume ergibt sich ein anderes Bild.[105] Während die EU jedes Jahr Milchprodukte mit Hilfe von Exportsubventionen absetzt, nutzt Polen die Möglichkeit zur Subventionierung von Magermilchpulverexporten erst seit 1999. In Tabelle A5 im Anhang wird der Ausnutzungsgrad der Beschränkungen von Exportsubventionen in den Jahren 1997 bis 2000[106] dargestellt. Bei dieser Aufstellung ist zu berücksichtigen, dass infolge sinkender Spielräume ein Anstieg der Ausnutzungsgrade zu erwarten ist. Polen hat im Jahr 2000 die mengenmäßigen Beschränkungen für Exportsubventionen nahezu voll ausgeschöpft, budgetär hingegen nur zu 68 %. 1999 sind sowohl die mengenmäßigen als auch die budgetären Beschränkungen überschritten worden, was angesichts der Nichtnutzung in den Vorjahren zulässig war.[107] Seitens der EU entsprachen die subventionierten Exportmengen bei Käse und Quark und den „anderen Milchprodukten“ in etwa den maximal zulässigen. Die mengenmäßigen Beschränkungen für subventionierte

[105] Vgl. die Notifizierungen der Länder gegenüber der WTO, WTO (1999, 2000a,b, 2001a,b und 2002).

[106] Die EU notifiziert die Exportsubventionen eines Vermarktungsjahres, nicht eines Kalenderjahres, gegenüber der WTO. Daher sind die Vermarktungsjahre 1997/1998 bis 2000/2001 für den Vergleich herangezogen worden. Die budgetären Verpflichtungen der EU sind außerdem von Haushaltsjahren auf Vermarktungsjahre umgerechnet worden.

[107] Vgl. WTO (1995), Agreement on Agriculture, Artikel 9.

Butterexporte wurden nur zur Hälfte ausgeschöpft. Die subventionierten Exporte von Magermilchpulver schwankten im betrachteten Zeitraum infolge der sehr unterschiedlichen Weltmarktpreise stark. Budgetär war auch für die EU ein etwas größerer Spielraum vorhanden, wobei der Ausnutzungsgrad im Zeitablauf stark schwankte. Die zulässigen Exportsubventionen für Käse und Quark wurden in den ersten beiden Jahren der Betrachtung zu 45 % ausgeschöpft, in den letzten beiden Jahren zu über 80 %. Die Ausnutzungsgrade der budgetären Beschränkungen der Exportsubventionen für Magermilchpulver und „andere Milchprodukte" sind sehr stark schwankend. Nur bei Butter ist der Ausnutzungsgrad mit 30 bis 40 % vergleichsweise stabil. Die vereinzelt zu beobachtenden mengenmäßigen und budgetären Überausnutzungen der zulässigen Exportsubventionen sind darauf zurück zu führen, dass auch die EU die Möglichkeit der Übertragung auf Folgejahre genutzt hat.

2.4.4 Investitionsförderung

Seit 1994 wird in Polen das „Programm zur Restrukturierung und Modernisierung der Molkereiwirtschaft" durch die Agentur für Modernisierung und Restrukturierung der Landwirtschaft (ARiMR) durchgeführt, mit welchem die Kreditvergabe in diesem Bereich gefördert wird. Seit 1999 wird es auf Grundlage der „Strategie zur Entwicklung des polnischen Molkereisektors" fortgeführt.[108] Ziel beider Programme ist in erster Linie die Verbesserung der Milchqualität und das Erreichen international wettbewerbsfähiger Strukturen im Milchsektor. Die Leistungen sehen Zinsverbilligungen, Zuschüsse, zinsfreie Darlehen und Kreditgarantien für Investitionen vor. Unterstützt werden damit sowohl Landwirte als auch milchverarbeitende Unternehmen. Zur Durchführung des Programms werden neben nationalen Mitteln auch EU-Mittel eingesetzt. Hierfür konnten zunächst Mittel aus dem PHARE-Programm verwendet werden; seit dem Jahr 2000 ist das SAPARD-Programm das gemeinschaftliche Instrument zur Förderung von Maßnahmen in der Landwirtschaft und dem ländlichen Raum.[109] Die SAPARD-Mittel für Polen betragen über die Planungsperiode 2000 bis 2006 jährlich ca. 172 Mill. € und damit ca. ein Drittel der den (mittel- und osteuropäischen) Beitrittskandidaten insgesamt zur Verfügung gestellten SAPARD-Mittel.[110] Das SAPARD-Programm sieht eine nationale Kofinanzierung vor: 75 %

---

[108] Vgl. DOMAŃSKA (2000).

[109] Verordnungen (EG) 1266/1999 und 1268/1999 des Rates vom 21. Juni 1999.

[110] In Preisen von 1999. Bislang (Juni 2002) konnten aufgrund von Verwaltungsmängeln noch keine SAPARD-Mittel abgerufen werden, sie stehen aber weiterhin zur Verfügung.

der Fördermittel werden vom Haushalt der EU getragen, 25 % von den nationalen Haushalten der Beitrittskandidaten. Innerhalb des polnischen SAPARD-Programms wurde der Restrukturierung des Milchsektors besondere Priorität eingeräumt. Unterstützung können sowohl Molkereien innerhalb der Maßnahme 1 „Verbesserung von Verarbeitung und Vermarktung von Produkten der Landwirtschaft und der Fischerei“ als auch Milchviehbetriebe innerhalb der Maßnahme 2 „Investitionen in landwirtschaftlichen Betrieben“ erfahren. In der vorausschauenden Finanzplanung sind 35 – 45 % der Mittel der Maßnahme 1 für die milchverarbeitende Industrie vorgesehen, was über die Planungsperiode der Jahre 2000 bis 2006 jährlich ca. 30 Millionen € an öffentlichen Mitteln für den Sektor bedeutet.[111] Eine vergleichbare Investitionsförderung für den Molkereisektor existiert in der EU nicht.

2.4.5 Auswirkungen der Politikmaßnahmen im Milchsektor auf das Protektionsniveau und die Marktpreise

Nachdem in den voranstehenden Abschnitten einzelne Politikbereiche untersucht wurden, wird abschließend zum Politikvergleich zwischen Polen und der EU gezeigt, welche Auswirkungen die verschiedenen Maßnahmen im Milchsektor auf das Protektionsniveau insgesamt und auf die inländischen Marktpreise haben. Außerdem wird untersucht, inwieweit Preisveränderungen auf dem Weltmarkt Auswirkungen auf den nationalen Märkten zeigen.

Zur Bestimmung des Protektionsniveaus am Milchmarkt verschiedener Länder wird zweckmäßigerweise der Maßstab *Producer Support Estimate* (*PSE*)[112] herangezogen, der jährlich von der OECD für alle ihre Mitgliedsländer und einige andere Länder berechnet wird. Danach betrug die Stützung im Milchsektor Polens im Jahr 2000 809 Mill. PLN (201 Mill. €), in der EU 15.481 Mill. €. In relativen Größen wies Polen im Jahr 2000 ein prozentuales PSE für Milch von 9 % auf, die EU hingegen von 43 %.[113] Mit einem Beitritt Polens zur EU würde sich das Protektionsniveau am polnischen Milchmarkt daher deutlich erhöhen. Betrachtet man die Entwicklungen der letzten Jahre, so wird deutlich, dass bereits im Vorfeld des geplanten Beitritts eine Steigerung des polnischen Protektionsniveaus stattgefunden hat, wie auch der

---

[111] Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (2000), S. 59 ff.

[112] Das *Producer Support Estimate* umfasst alle Zahlungen von Konsumenten und Steuerzahlern an die Produzenten, die durch Politikmaßnahmen hervorgerufen werden. Das prozentuale PSE bezieht diesen Betrag auf die Summe aus dem Produktionswert zu Erzeugerpreisen und den Zahlungen an Produzenten.

[113] OECD (2002b).

Darstellung der einzelnen Politikinstrumente in den vorigen Abschnitten zu entnehmen ist. Tabelle 2.16 zeigt die Entwicklung des PSE und des prozentualen PSE in den Jahren 1995 bis 2000. Der Rückgang in den Jahren 1999 und 2000 ist nicht durch eine sinkende Stützung bedingt, sondern durch das stark gestiegene Weltmarktpreisniveau.[114] Daher weist auch die EU in diesen Jahren ein fallendes PSE auf.

Tabelle 2.16: Entwicklung des PSE im Milchbereich, 1995-2000

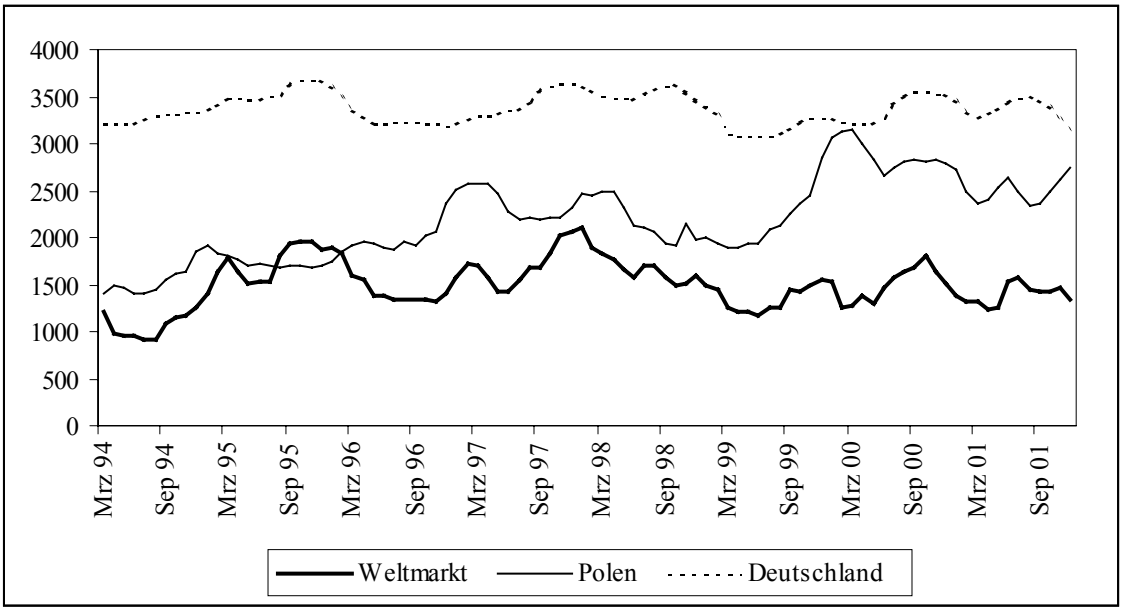
		1995	1996	1997	1998	1999	2000
Polen	PSE in Mill. PLN	66	-199	417	1392	972	809
	% PSE	1	-3	6	18	12	9
EU	PSE in Mill. Euro	19866	18984	18238	19310	16704	15481
	% PSE	53	50	48	54	48	43

OECD (2001, 2002b).

Zur Untersuchung der Auswirkungen der Politikmaßnahmen auf die inländischen Marktpreise in Polen und der EU werden im Folgenden die Preisentwicklungen der beiden Molkereiprodukte Butter und Magermilchpulver untersucht. Diese Produkte zeichnen sich dadurch aus, dass sie haltbar und international handelbar sind, dass sie annähernd internationale Produkthomogenität aufweisen, dass sie Interventionsprodukte sind, dass monatliche Preisnotierungen vorliegen und dass sie sowohl die Eiweißkomponente als auch die Fettkomponente der Milch repräsentieren. Da keine EU-Marktpreise festgestellt werden, werden deutsche Notierungen zum Vergleich herangezogen. Die Abbildung 2.11 zeigt die Entwicklung der inländischen Marktpreise für Butter in Polen bzw. Deutschland gegenüber dem Weltmarktpreis auf Grundlage monatlicher Preisnotierungen von März 1994 bis Dezember 2001. Abbildung 2.12 zeigt die entsprechenden Entwicklungen bei Magermilchpulver.

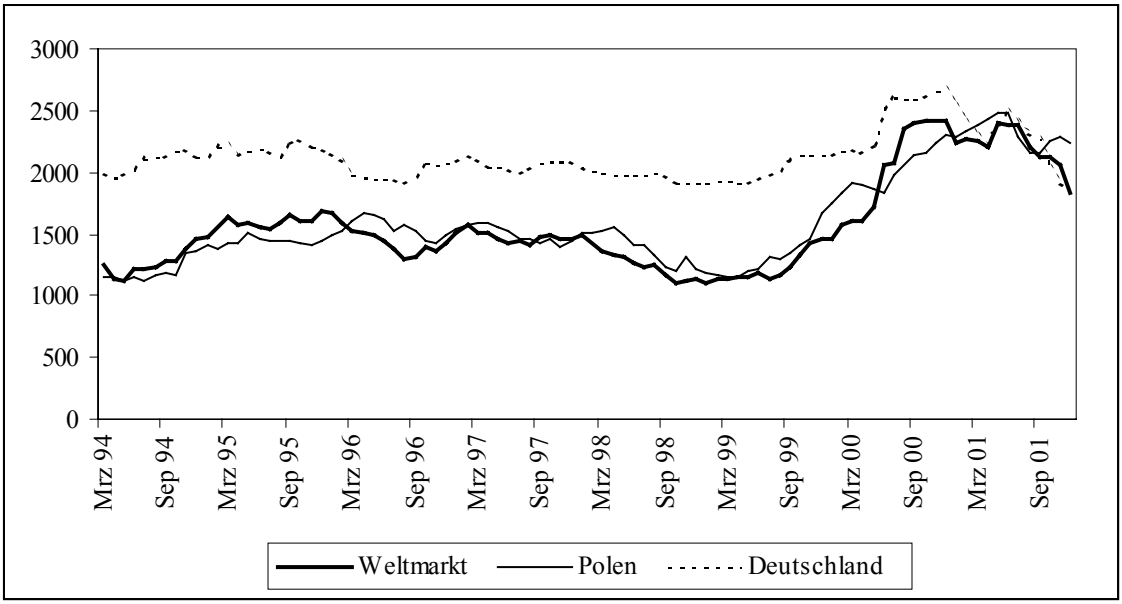
[114] Für die Berechnungen des PSE wird anhand der fettgehaltskorrigierten Erzeugerpreise für Milch in Neuseeland und unter Berücksichtigung von Transport- und Verarbeitungskosten von Butter und Magermilchpulver ein hypothetisches Weltmarktpreisniveau (c.i.f.) für Rohmilch ermittelt.

Abbildung 2.11: Entwicklung der Butternotierungen in Polen und Deutschland gegenüber dem Weltmarktpreis, in Euro/ t



Quellen: ZMP Europamarkt Milch Butter Käse, Statistischer Anhang, IFS-Datenbank.
Anmerkungen: Weltmarktpreis ist f.o.b. westeuropäische Häfen.

Abbildung 2.12: Entwicklung der Notierungen für Magermilchpulver in Polen und Deutschland gegenüber dem Weltmarktpreis, in Euro/ t



Quellen: ZMP Europamarkt Dauermilch, Statistischer Anhang, IFS-Datenbank.
Anmerkungen: Weltmarktpreis ist f.o.b. westeuropäische Häfen.

Erkennbar ist bei beiden Produkten das durchgängig höhere Preisniveau in der EU, welches durch die agrarpolitischen Maßnahmen Intervention, Außenschutz und Exportsubventionen

sichergestellt wird. Die Preisschwankungen auf dem Weltmarkt finden dennoch ihren Niederschlag, wobei die Ausschläge nach unten durch das Interventionssystem gedämpft werden. Der polnische Butterpreis hebt sich im betrachteten Zeitraum zunehmend vom Weltmarktpreisniveau ab. Der Preis für Magermilchpulver in Polen liegt hingegen durchgängig sehr nah am Weltmarktpreis. Dies ist darauf zurück zu führen, dass Polen beträchtliche Mengen Magermilchpulver exportiert und dabei nur vergleichsweise geringe Exportsubventionierung betreibt.

Bestimmte agrarpolitische Maßnahmen führen zu einer Isolation der heimischen Märkte, so dass sich Preisveränderungen auf dem Weltmarkt nur in vermindertem Maß auf das heimische Preisniveau auswirken. Trotz Teilnahme am Welthandel besteht keine vollständige Marktintegration. Im folgenden wird das Ausmaß der räumlichen Marktintegration bestimmt, indem die Anpassungsreaktionen der oben dargestellten polnischen und deutschen Marktpreise für Butter und MMP auf Veränderungen der jeweiligen Weltmarktpreise geschätzt werden.[115] Die Preistransmissionsbeziehung zwischen den Märkten wird als Maß für die Marktintegration benutzt. Je schneller sich eine Preisänderung des Weltmarktpreises auf den entsprechenden polnischen bzw. deutschen Marktpreis auswirkt, desto stärker sind die Märkte integriert.[116]

Die Bestimmung von Preistransmission anhand einfacher KQ-Schätzungen in der Spezifikation (2.1) kann aufgrund nicht berücksichtigter Zeitreiheneigenschaften, insbesondere Nicht-Stationarität der Daten, zu Scheinregressionen führen.[117]

$$P_t^I = \alpha_1 + \alpha_2 P_t^W + \mu_t, \tag{2.1}$$

mit P^I = Inlandspreis, P^W = Weltmarktpreis und t = Periodenindex.

Mittels eines Augmented-Dickey-Fuller-Tests (ADF) konnte für die vorliegenden Zeitreihen die Hypothese der Nicht-Stationarität nicht abgelehnt werden,[118] weshalb im Folgenden Fehlerkorrekturmodelle zur Bestimmung von Preistransmission geschätzt werden. ENGLE und

---

[115] Die zu Grunde liegenden Daten werden jeweils logarithmiert, so dass die geschätzten Koeffizienten als Preistransmissionselastizitäten interpretiert werden können.

[116] Bei den Schätzungen wird eine Kausalität vom Weltmarktpreis zum polnischen bzw. deutschen Marktpreis angenommen.

[117] Vgl. GRANGER und NEWBOLD (1974).

[118] Die ADF-Werte aller sechs Preisreihen liegen über dem kritischen Wert von -1,942 (bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %).

GRANGER haben gezeigt, dass für cointegrierte Variablen eine Fehlerkorrekturdarstellung existiert.[119] Um Cointegration festzustellen, wird im ersten Schritt jeweils die so genannte Cointegrationsregression in der oben genannten Spezifikation (2.1), erweitert um eine Trendvariable, geschätzt. Die Ergebnisse der vier Cointegrationsregressionen sind in Tabelle A6 im Anhang zu finden. Die Residuen μ_t der Regressionen werden mittels des ADF-Tests wiederum auf Nicht-Stationarität überprüft. Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % kann die Hypothese der Nicht-Stationarität für alle vier Residuen abgelehnt werden. Aufgrund dieser Ergebnisse wird gefolgert, dass Cointegration zwischen den Marktpreisen der jeweiligen Produkte in Polen bzw. Deutschland und den jeweiligen Weltmarktpreisen vorliegt, dass es also zwischen den inländischen Märkten für Butter und MMP und dem jeweiligen Weltmarkt langfristige Gleichgewichtsbeziehungen gibt und die Schätzung von Fehlerkorrekturmodellen möglich ist. In der Spezifikation der Fehlerkorrekturmodelle (2.2) wird eine Preisänderung in Polen bzw. Deutschland (ΔP_t^I) durch Preisänderungen im Inland in vorherigen Perioden (ΔP_{t-i}^I), durch Preisänderungen auf dem Weltmarkt in derselben und in vorherigen Perioden (ΔP_{t-j}^W) und durch Abweichungen vom langfristigen Gleichgewicht in der vorherigen Periode (FKT_{t-1}) erklärt:

$$\Delta P_t^I = \beta_0 + \sum_{i=1}^{k} \gamma_i \Delta P_{t-i}^I + \sum_{j=0}^{m} \delta_j \Delta P_{t-j}^W + \phi FKT_{t-1} . \tag{2.2}$$

Als Abweichungen vom langfristigen Gleichgewicht werden die Residuen der Cointegrationsregression genutzt, die in Gleichung (2.2) als Fehlerkorrekturterm (FKT) bezeichnet werden. Unter Berücksichtigung von zwei Vorperioden ($k = m = 2$) sind die folgenden Gleichungen geschätzt worden. Dabei wurden alle Koeffizienten mit ihrem jeweiligen Signifikanzniveau gekennzeichnet.[120] Allen Schätzungen liegen Preisbeobachtungen aus 91 Monaten zu Grunde.

<u>Buttermarkt in Polen</u>

$$\Delta P_t^I = 0{,}004 + 0{,}412^{***} \Delta P_{t-1}^I + 0{,}088 \Delta P_{t-2}^I + 0{,}150^{**} \Delta P_t^W - 0{,}049 \Delta P_{t-1}^W + 0{,}019 \Delta P_{t-2}^W - 0{,}127^{***} FKT_{t-1}$$

---

[119] Vgl. ENGLE und GRANGER (1987).

[120] * steht für signifikant bei 10-prozentiger Irrtumswahrscheinlichkeit, ** für signifikant bei 5-prozentiger Irrtumswahrscheinlichkeit und *** für signifikant bei 1-prozentiger Irrtumswahrscheinlichkeit.

Buttermarkt in Deutschland

$$\Delta P_t^I = -0{,}0004 + 0{,}738^{***}\,\Delta P_{t-1}^I - 0{,}156\Delta P_{t-2}^I + 0{,}055^{***}\,\Delta P_t^W + 0{,}017\Delta P_{t-1}^W - 0{,}004\Delta P_{t-2}^W - 0{,}118^{***}\,FKT_{t-1}$$

Magermilchpulvermarkt in Polen

$$\Delta P_t^I = 0{,}004 + 0{,}191^{*}\,\Delta P_{t-1}^I + 0{,}197^{*}\,\Delta P_{t-2}^I + 0{,}228^{***}\,\Delta P_t^W - 0{,}072\Delta P_{t-1}^W - 0{,}053\Delta P_{t-2}^W - 0{,}277^{***}\,FKT_{t-1}$$

Magermilchpulvermarkt in Deutschland

$$\Delta P_t^I = -0{,}002 + 0{,}491^{***}\,\Delta P_{t-1}^I - 0{,}289^{**}\,\Delta P_{t-2}^I + 0{,}387^{***}\,\Delta P_t^W + 0{,}032\Delta P_{t-1}^W + 0{,}042\Delta P_{t-2}^W - 0{,}177^{***}\,FKT_{t-1}$$

In allen geschätzten Fehlerkorrekturmodellen ist die Konstante nicht signifikant, was die Erwartung nicht-autonomer Preisänderungen bestätigt. Die Koeffizienten der kurzfristigen Preisanpassungen sind nur teilweise signifikant. Diese sind mit einer Ausnahme positiv. Die Auswirkungen der Veränderungen der Inlandspreise in der Vorperiode sind auf den Märkten für Butter jeweils signifikant, die Preisänderungen in der davor liegenden Periode haben keinen signifikanten Einfluss. Auf den Magermilchpulvermärkten haben die Veränderungen der Inlandspreise in den beiden vorherigen Perioden jeweils einen signifikanten Einfluss. Ein signifikanter Einfluss von kurzfristigen Weltmarktpreisänderungen auf die polnischen bzw. deutschen Märkte lässt sich nur für den jeweils aktuellen Monat ermitteln, die Weltmarktpreisänderungen der Vorperioden liefern in allen vier Schätzungen keinen signifikanten Erklärungsbeitrag für Preisänderungen im Inland.

Die Koeffizienten der Fehlerkorrekturterme kennzeichnen das Maß der langfristigen Marktintegration. Diese sind alle signifikant und weisen negative Vorzeichen auf, womit sie dem Modell der langfristigen Gleichgewichtsanpassungen entsprechen. Abweichungen vom langfristigen Gleichgewicht zwischen heimischen Preisen und Weltmarktpreisen werden bei Butter in beiden Ländern langsamer abgebaut als bei Magermilchpulver. Der Unterschied zwischen der prozentualen Anpassungen pro Periode ist mit 13 % in Polen gegenüber 12 % in Deutschland gering. Sowohl der polnische Buttermarkt als auch der deutsche Buttermarkt sind wenig mit dem Weltmarkt integriert und die Abschottung mittels agrarpolitischer Maßnahmen ist recht stark ausgeprägt. Anders ist die Situation bei Magermilchpulver: Hier beträgt die monatliche Korrektur von Abweichungen vom langfristigen Gleichgewicht in Deutschland 18 %. In Polen hingegen herrscht eine deutlich stärkere Marktintegration. Abweichungen werden in jeder Periode um 28 % abgebaut. Dieses Ergebnis stützt die in

Kapitel 2.4.1 getroffene Aussage, dass der Grad der Marktintervention bei Polens wichtigstem milchwirtschaftlichem Exportprodukt Magermilchpulver vergleichsweise gering ist.

2.4.6 Auswirkungen der Einführung der EU-Milchmarktordnung

Im Zuge eines Beitritts Polens zur EU würde die Gemeinsame Agrarpolitik der EU auch in Polen Anwendung finden. Allerdings ist derzeit noch nicht absehbar, ob die EU-Milchmarktpolitik in den nächsten Jahren einer grundlegenden Reform unterzogen wird. Angesichts der bevorstehenden Erweiterung der EU um die mittel- und osteuropäischen Beitrittskandidaten, der herrschenden Überschussproblematik im Milchsektor und der strukturkonservierenden Wirkung des Milchquotensystems findet in der EU eine vielschichtige Diskussion um die zukünftige Ausgestaltung der Milchmarktordnung statt. So kann eine Einschränkung des derzeitigen EU-Preisstützungsniveaus aus budgetären oder aus WTO-rechtlichen Gründen infolge gestiegener Exportsubventionen erforderlich werden. Zudem sprechen sich einzelne Mitgliedsstaaten für eine Abschaffung des Milchquotensystems aus.[121] In den Agenda-2000 Beschlüssen sind Interventionspreissenkungen ab dem Wirtschaftsjahr 2005/06 beschlossen worden.[122] Gleichzeitig ist eine „Halbzeitbewertung (*mid-term review*) mit dem Ziel, die gegenwärtige Quotenregelung nach dem Jahr 2006 auslaufen zu lassen“ angekündigt worden.[123] Die inzwischen von der Kommission der Europäischen Gemeinschaften vorgelegte Halbzeitbewertung umfasst allerdings keine konkreten Vorschläge zur Reform des Milchsektors, sondern stellt lediglich vier Optionen für dessen künftige Entwicklung vor.[124] Auch mit der Einigung der Staats- und Regierungschefs der EU über den Finanzrahmen für die Agrarmarktausgaben bis zum Jahr 2013 ist keine Klärung hinsichtlich weiterer Reformen der Gemeinsamen Agrarpolitik erreicht worden.[125] Es ist daher weiterhin offen, mit welcher Geschwindigkeit Reformen im Milchbereich angestrengt werden und wie tiefgreifend sie sein werden. Daher wird in den folgenden Ausführungen von einer Übertragung der derzeitigen EU-Milchmarktordnung auf Polen ausgegangen. Berücksichtigt werden die wichtigsten Regelungen der geltenden EU

---

[121] Vgl. Agra Europe weekly, MTR focus switches to dairy at Council, 11.10.2002.

[122] Verordnung (EG) Nr. 1255/1999 des Rates vom 17. Mai 1999 über die gemeinsame Marktorganisation für Milch und Milcherzeugnisse, ABl. L160 vom 26.06.1999.

[123] Verordnung (EG) Nr. 1256/1999 des Rates vom 17. Mai 1999 über die Erhebung einer Zusatzabgabe im Milchsektor, ABl. L160 vom 26.06.1999.

[124] Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2002b).

[125] Vgl. Agra Europe weekly, Summit deal brings new uncertainty on CAP reform, 01.11.2002.

Milchmarktordnung und hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den polnischen und internationalen Milchmärkten beurteilt. Die Ergebnisse der in dieser Arbeit vorgenommenen produktspezifische Untersuchung des Angebotsverhaltens einzelner Molkereien unter den Bedingungen der EU-Agrarpolitik werden in Kapitel 6 präsentiert.

Die Einführung des EU-Interventionssystems in Polen bewirkt ein deutlich höheres Niveau der Preisstützung als das derzeitige, was zu steigenden Erzeuger- und Endproduktpreisen führt. Hiervon profitieren die Milcherzeuger, indem sie höhere Erlöse erwirtschaften. Die Wohlfahrt der Konsumenten hingegen sinkt infolge höherer Produktpreise und die nachgefragten Mengen an Milcherzeugnissen gehen zurück. Der derzeitige Produktionsumfang ist unter solchen Bedingungen nur abzusetzen, wenn mittels Exportsubventionen und inländischen Absatzfördermaßnahmen eine zusätzliche Nachfrage geschaffen wird: Es kommt also zu einem Überschussproblem. Im Rahmen der Agenda 2000-Beschlüsse sind in der EU Interventionspreissenkungen um 15 % ab dem Jahr 2005 vorgesehen. Verschiedene Autoren kommen aber zu dem Schluss, dass größere Preissenkungen erforderlich sind, um der Überschussproblematik in der EU wirksam zu begegnen.[126] Die Auswirkungen einer Einführung des EU-Interventionspreissystems in Polen sind daher eng verknüpft mit der Zukunft des Milchquotensystems. Auch in Polen müssen mit einem Beitritt zur EU nationalen Garantiemengen eingeführt werden, um die Milchproduktion zu begrenzen und insbesondere deren Ausweitung zu verhindern, welche angesichts der höheren Milchpreise zu erwarten wäre. Dabei entstehen ökonomische Renten für die Quoteneigentümer, die im Zuge künftiger Produktivitätsfortschritte weiter zunehmen.

Tabelle 2.17: Vorschläge Polens und der EU zur Zuteilung von Milchquoten, in 1000 t

	Gesamtquote	Molkereienquote	Direktverkaufsquote
Forderung Polens 2003	11.217	10.506	711
2008	13.740	13.176	564
Angebot der EU	8.875	6.956	1.919

	Molkerei-anlieferungen	Direktverkäufe	Produktion
Ist-Daten 1998-2000	6.804	1.949	12.236

Quellen: Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2002), Rynek Mleka (verschiedene Jahrgänge).

Der Umfang der zukünftigen nationalen Produktionsquoten ist zwischen der EU und Polen stark umstritten. In Tabelle 2.17 sind die Forderungen Polens und das Angebot der

[126] COLMAN et al. (2002), KLEINHANß et al. (2002).

Europäischen Kommission vom 30. Januar 2002[127] den durchschnittlichen Produktions- und Vermarktungsdaten der Jahre 1998 bis 2000 gegenübergestellt. Deutlich wird, dass sich die EU mit ihrem Vorschlag lediglich an den gemeldeten Mengen angelieferter und direkt vermarkteter Milch orientiert. Die erheblichen Mengen eigenverbrauchter bzw. verfütterter Milch werden nicht berücksichtigt - der Logik folgend, dass diese Nutzung auch weiterhin zulässig ist.[128] Der polnische Vorschlag hingegen berücksichtigt die gesamte Milcherzeugung einschließlich der auf den landwirtschaftlichen Betrieben verbrauchten Mengen. Zugrunde liegt die Annahme, dass sich die derzeitig sehr niedrige Anlieferungsquote (siehe Kapitel 2.1.5) im Zuge eines tiefgreifenden Strukturwandels deutlich erhöhen wird und dass die Milcherzeugung insgesamt nicht geringer wird, sondern sich in den Händen marktfähiger Betriebe konzentriert. Ferner berücksichtigt der polnische Vorschlag eine gewisse Erholung der Milchproduktion, die in den geforderten Quoten für das Jahr 2008 zum Ausdruck kommt. Schließlich wird angenommen, dass sich auch das Verhältnis von Direktverkäufen zu Molkereianlieferungen im Zuge des strukturellen Wandels zugunsten der Molkereianlieferungen verändert. Da der Vorschlag der EU nur 65 % der von Polen geforderten endgültigen Gesamtquote abdeckt, wird der Umfang der nationalen Referenzmengen ein stark diskutiertes Feld in den Beitrittsverhandlungen sein. Der Ausgang dieser Verhandlungen wird einerseits das Überschussproblem der EU auf dem Milchmarkt, andererseits die Entwicklungsmöglichkeiten des polnischen Molkereisektors nachhaltig bestimmen. Seitens der EU ist außerdem zu entscheiden, ob sie an dem geplanten Ausstieg aus dem Milchquotensystem festhält.[129] Angesichts des mit der Verwaltung und Kontrolle der Milchquoten verbundenen hohen administrativen Aufwandes ist es unerlässlich, die diesbezüglichen Modalitäten noch vor einer Erweiterung festzulegen.

Hinsichtlich der Außenhandelspolitik sind zwei Fragestellungen von besonderer Relevanz: Zum einen ist es WTO-rechtlich von Bedeutung, welche Verpflichtungen zur Handelsliberalisierung die EU und die Beitrittskandidaten eingegangen sind. Führt nämlich die

---

[127] Beide Angaben nach Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2002c). Der Vorschlag der EU wurde im Milchbereich unverändert als *draft common position* für die Beitrittsverhandlungen übernommen.

[128] Die Europäische Kommission hat die Lieferungen und Direktverkäufe der Jahre 1997 bis 1999 als Grundlage der Vorschläge herangezogen.

[129] Im Rahmen der Agenda 2000 einigten sich die Mitgliedsländer auf die Formulierung „mit dem Ziel, die gegenwärtige Quotenregelung nach dem Jahr 2006 auslaufen zu lassen“. Art. 3 der Verordnung (EG) des Rates Nr. 1256/1999 vom 17. Mai 1999 zur Änderung der Verordnung (EWG) Nr. 3950/92 über die Erhebung einer Zusatzabgabe im Milchsektor. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 160/73 vom 26.06.1999.

Aufnahme neuer Mitglieder in eine Zollunion dazu, dass sich das Protektionsniveau gegenüber Drittländern durch den Beitritt erhöht, so können von diesen Kompensationsforderungen erhoben werden.[130] Zweitens ist zu fragen, ob und wie sich durch den Beitritt Polens zur EU Handelsströme verändern. Hier ist zum einen der Handel innerhalb des erweiterten Binnenmarktes zu untersuchen, zum anderen die Importe und Exporte gegenüber Drittländern.

Durch die sehr hohen Zollbindungen für Milchprodukte, die im Durchschnitt sogar über das EU-Zollniveau hinausgehen, erwächst in diesem Sektor WTO-rechtlich kein Problem, und Polen kann unangefochten den EU-Außenschutz übernehmen. Die Möglichkeit, das hohe EU-Protektionsniveau bei den sensiblen Interventionsprodukten Butter und Magermilchpulver nach einem Beitritt ebenfalls anwenden zu können, ist durch die Bindungen spezifischer Zölle in Euro zusätzlich abgesichert worden.

Hinsichtlich der Subventionierung von Exporten sind die polnischen WTO-Verpflichtungen im Milchbereich vergleichsweise restriktiv. Aus Tabelle 2.18 wird ersichtlich, wie sich die zulässigen mengenmäßigen Anteile der subventionierten Exporte an den gesamten Exporten (Exportdeckung) in den einzelnen Produktgruppen entwickeln, wenn man die Mengenbeschränkungen Polens und der EU addiert und sie der Summe der tatsächlichen Exporte der Jahre 1998-2000 gegenüberstellt. Die Angaben für die EU-15 entsprechen denen in Tabelle 2.15.

Tabelle 2.18: Exportdeckung der Summe der maximal zulässigen subventionierten Exportmengen

	EU+Polen			**EU-15**
	Mengen-Verpflichtung 1000 t	Durchschn. Exporte 1998-2000 1000 t	Exportdeckung %	Exportdeckung %
Butter und Butteröl	366,1	171,7	213,2	217,8
Magermilchpulver	280,3	361,5	77,5	90,8
Käse und Quark	305,1	465,0	65,6	70,5
Andere Milchprodukte	938,4	1765,5	53,2	54,0

Quellen: GATT (1994), Eurostat Comext-Datenbank, FAMMU, eigene Berechnungen.

[130] Zur Bedeutung der WTO-Verpflichtungen für die Erweiterung der EU vgl. TWESTEN (1998).

Nur bei Magermilchpulver ist die derzeitige Exportmenge Polens so bedeutsam, dass es zu einer wesentlichen Einschränkung kommt.[131] Addiert man die polnischen Mengenbegrenzung für Milchpulverexporte und die der EU[132], so verringert sich die maximal subventionierbare Exportmenge der EU von 91 % der EU-Exporte auf 78 % der gemeinsamen Exporte der Jahre 1998 bis 2000. Ob die EU in der Lage ist, Magermilchpulver ohne Exportsubventionen zu exportieren, hängt in erster Linie von der Relation zwischen dem Weltmarktpreisniveau und dem durch den Interventionspreis bestimmten Binnenmarktpreisniveau ab. Wie oben dargestellt, wurden in der Vergangenheit angesichts starker Preisschwankungen auf dem Weltmarkt die mengenmäßigen und wertmäßigen Beschränkungen für subventionierte Magermilchexporte der EU in sehr unterschiedlichem Grad ausgeschöpft. Für die übrigen Milchprodukte ist Polen keine WTO-Bindungen eingegangen, wodurch Exportsubventionierungen nach einem Beitritt die zulässigen Exportspielräume der EU belasten würden. Insbesondere bei Käse und Quark und bei den „anderen Milchprodukten" - den Produkten, bei denen die EU bereits an ihre WTO-Beschränkungen heranreicht - wird dies zu einem Problem. Allerdings sind die Exporte Polens in diesen Produktkategorien bislang vergleichsweise gering, so dass sich die zulässigen mengenmäßigen Anteile der subventionierten Exporte an den gesamten Exporten nur geringfügig verkleinern.[133] Bei all diesen Betrachtungen ist selbstverständlich zu berücksichtigen, dass Polen zwar der Beitrittskandidat mit der höchsten Milchproduktion ist, die übrigen Kandidatenländer im Falle eines Beitrittes aber ebenfalls die handelspolitischen Spielräume einer erweiterten EU beeinflussen. Ferner basiert diese Gegenüberstellung auf einer *status quo* Betrachtung, bei der die Produktions- und Exportentwicklungen infolge der Übernahme der Gemeinsamen Agrarpolitik nicht berücksichtigt wurden.

Hinsichtlich der Veränderung von Handelsströmen sind einerseits handelsumlenkende, andererseits handelsschaffende Effekte zu berücksichtigen.[134] Die oben berücksichtigten MFN-Zölle der EU für Milchprodukte sind in aller Regel prohibitiv hoch. Daher bestehen nur

---

[131] Vgl. Tabelle 2.15 zur Exportdeckung der WTO-Verpflichtungen der EU-15.

[132] Die diesbezüglichen Produktdefinitionen der EU und Polens in den WTO-Verpflichtungen stimmen nicht exakt überein. Faktisch wird aber überwiegend Magermilchpulver exportiert, weshalb die vorgenommene Aggregation für zulässig erachtet wird.

[133] Die Verringerung von 71 % auf 66 % bei den anderen Milchprodukten stellt eine überschätzte Einschränkung der subventionierbaren Exporte dar, da das spezifizierte EU-Produktaggregat aus polnischen Handelsdaten nicht exakt nachgebildet werden konnte.

[134] VINER (1950), S. 43 ff.

innerhalb der verschiedenen Zollkontingente, welche die EU bestimmten Drittländern eingeräumt hat, Importmöglichkeiten in die EU. Tabelle 2.19 beinhaltet eine Liste der bestehenden Zollkontingente im Milchwirtschaftsjahr 2000/2001. Diese umfassen zum einen nicht länderspezifisch definierte *minimum access* Importquoten, die auf die WTO-Verpflichtungen der Uruguay-Runde zurückgehen, zum anderen länderspezifische Importquoten. Hierunter fallen die innerhalb der Europa-Abkommen den mittel- und osteuropäischen Beitrittskandidaten eingeräumten Zollkontingente sowie jene für Neuseeland, Australien, Kanada, Norwegen, Südafrika, die Türkei und die Gruppe der AKP-Länder. Das Ausmaß der Zollermäßigungen ist unterschiedlich, zum Teil wird zollfreie Einfuhr gewährt. Ferner bestehen für unbegrenzte Importmengen Zollermäßigungen für Milchprodukte aus AKP-Ländern, der Schweiz, der Türkei, Zypern und Südafrika.[135] Summiert man alle bestehenden Zollkontingente auf und vergleicht sie mit allen getätigten Importen, so konnten im Milchwirtschaftsjahr 2000/2001 die Kontingente für Käse und Milchpulver nicht ausgeschöpft werden. Die Butterimporte überstiegen die Kontingentsmenge lediglich um 2 %.

Tabelle 2.19: Zollkontingente der EU für Milchprodukte 2000/2001, in t

Zollkontingente	Butter	Käse	Milchpulver
Minimum Access	10000	83400	68000
Europa-Abkommen	14800	40020	36200
Norwegen		2708	
Türkei		1500	
Südafrika		5000	
AKP		1000	1000
Neuseeland	76667	11000	
Australien		3750	
Kanada		4000	
Summen	101467	152378	105200
Importe im Jahr 2000	103599	148115	86873
Ausnutzung (%)	102	97	83

Quellen: Verordnung (EG) 2535/2001, ABl. (EG) L 341; Comext-Datenbank.

Hieraus lässt sich ableiten, dass das MFN-Zollniveau der EU für diese Milchprodukte nahezu durchgängig prohibitiv hoch ist. Die Übernahme der EU-Außenhandelsregelungen durch

[135] Verordnung (EG) Nr. 2535/2001 der Kommission vom 14. Dezember 2001; ABl. (EG) L341 vom 22.12.2001.

Polen bedeutet nur geringe Veränderungen im Außenschutz gegenüber Drittländern, da die angewandten Zölle bereits jetzt ungefähr auf dem gleichen Niveau liegen wie die der EU (siehe oben). Die eingeräumten Zollpräferenzen Polens für Milchprodukte beziehen sich auf Importe aus anderen Beitrittskandidaten Mittel- und Osteuropas sowie auf die EU bzw. in einzelnen Fällen auf die Länder der EFTA.[136] Die Auswirkungen auf Drittlandsimporte sind daher eher gering.

Der im Rahmen der Europa-Abkommen vereinbarte Abbau von Handelshemmnissen zwischen der EU und den Beitrittskandidaten hat bereits vor dem Beitrittstermin eine teilweise Marktöffnung bewirkt, wodurch Wettbewerbskräfte schon jetzt verstärkt wirksam werden. Innerhalb eines erweiterten Binnenmarktes ist absehbar, dass die bereits heute sehr wettbewerbsfähigen Milchpulverexporte Polens verstärkt in den Ländern der EU-15 abgesetzt werden und zum Teil bestehende Anbieter verdrängen. Im Gegenzug wird sich der Handel mit Sauermilchprodukten und hochwertigeren Käseprodukten aus Mitgliedsländern der EU nach Polen ausweiten, da die heimische Produktion die wachsenden Ansprüche der Konsumenten in diesen Segmenten nicht befriedigen kann. Der Binnenmarktwettbewerb wird sich in diesem Bereich verstärken, wobei Direktinvestitionen ausländischer Kapitalgeber schon heute den Außenschutz unterlaufen konnten.

[136] Vgl. Dziennik Ustaw RP, Taryfa celna, Tom I. Załącznik do numeru 107/1217 z dnia 27 grudnia 1999 r. (Amtsblatt der Republik Polen, Zolltarif, Band I., Anlage zu Nummer 107/1217, vom 27. Dezember 1999).

3 Verwendung der positiven mathematischen Programmierung zur Modellierung der milchverarbeitenden Industrie Polens

Die im vorangegangenen Kapitel herausgestellten strukturellen Unterschiede zwischen den Molkereisektoren Polens und der EU und der zukünftig starke Einfluss der EU-Agrarpolitik lassen starke Anpassungsreaktionen des polnischen Molkereisektors im Zuge des geplanten EU-Beitritts erwarten. Von besonderem Interesse sind dabei Veränderungen des Produktionsprogramms in Umfang und Zusammensetzung, da dies direkte Auswirkungen auf den Haushalt der EU und die Einhaltung der WTO-Verpflichtungen hat. In der vorliegenden Untersuchung werden daher mit Hilfe einer komparativ statischen Analyse die Angebotsreaktionen polnischer Molkereiunternehmen auf veränderte ökonomische Rahmenbedingungen abgeschätzt, um anhand dieser Aussagen über den Sektor treffen zu können. Hierzu werden die einzelbetrieblichen Produktionszusammenhänge der milchverarbeitenden Industrie Polens mit Hilfe eines ökonomischen Modells abgebildet.

Die Molkereiindustrie ist durch eine Multi-Output-Technologie gekennzeichnet. Dabei weisen die verschiedenen Produktionsverfahren weitestgehend konstante Input-Output-Relationen auf, insbesondere in Hinblick auf den bedeutendsten Produktionsfaktor, die zur Verfügung stehende Rohmilch bzw. deren wertbestimmende Inhaltsstoffe Milchfett und Milcheiweiß. Beide technologischen Besonderheiten lassen sich gut mit Hilfe der linearen Programmierung (LP) in einem Modell abbilden, da hierbei fixe Faktoreinsatzverhältnisse und konstante Skalenerträge unterstellt werden.[137] Die lineare Programmierung wirft - in Abhängigkeit vom konkreten Anwendungsfall - allerdings einige methodische Probleme auf, denen in dieser Arbeit mit Hilfe der positiven mathematischen Programmierung (PMP) begegnet wird.[138] Diese Methodik führt aufbauend auf einem LP-Modell zu einem nicht-linearen Optimierungsmodell.

Im Folgenden wird zunächst kurz die Standardmethodik der linearen Programmierung skizziert, wobei die Probleme bei der Anwendung von LP-Modellen auf das Angebotsverhalten polnischer Milchindustrieunternehmen und mögliche Ansatzstellen zur

---

[137] Einen Überblick über die Grundlagen der linearen Programmierung liefern DORFMAN et al. (1958).

[138] Die in der vorliegenden Arbeit angewendete Methode wird von einigen Autoren auch als positive quadratische Programmierung (PQP) bezeichnet, da die Zielfunktion des Modells quadratisch ist, vgl. z.B. ARFINI und PARIS (1995).

Problemlösung herausgestellt werden. Daran schließt sich eine Darstellung der Methodik der positiven mathematischen Programmierung an. Zunächst wird die zugrundeliegende Idee vorgestellt, dann die technisch-formale Umsetzung der Standardmethode in einem mathematischen Modell erläutert. Daran anknüpfend wird die Einbettung dieser Methode in die ökonomische Theorie behandelt, da die diesbezüglichen Besonderheiten der positiven mathematischen Programmierung Implikationen für das Modellverhalten haben. Schließlich werden spezielle methodische Aspekte beleuchtet und Erweiterungen der Standardmethode vorgestellt.

3.1 Betriebsmodellierung mit Hilfe der linearen Programmierung

3.1.1 Das LP-Basismodell

Ein LP-Modell beinhaltet die Optimierung einer Zielgröße unter Ungleichungs-Nebenbedingungen, wobei sowohl die Zielfunktion als auch die Nebenbedingungen lineare Funktionen sind.[139] Im Fall von Betriebsmodellen wird in der Regel der Gesamtdeckungsbeitrag maximiert, wobei Beschränkungen hinsichtlich der Verfügbarkeit von fixen Faktoren eingehalten werden müssen. Auch dem im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Modell polnischer Molkereiunternehmen liegt diese Struktur zugrunde. Die Darstellung der Methodik erfolgt daher anhand dieser Spezifikation. In die Zielfunktion gehen die Deckungsbeiträge der verschiedenen Produktionsverfahren - von vielen Autoren auch als Aktivitäten bezeichnet - multipliziert mit deren Umfängen ein. Die Ansprüche der Produktionsverfahren an die fixen Faktoren werden den zur Verfügung stehenden Kapazitäten in Form von Ungleichungs-Nebenbedingungen gegenübergestellt. Ferner ist es zur Lösungsfindung notwendig, eine weitere Gruppe von Nebenbedingungen aufzustellen, welche die Nichtnegativität aller Verfahrensumfänge sicherstellt. Damit ein LP-Modell die ökonomische Wirklichkeit möglichst genau wiedergibt und ein realistisches Anpassungsverhalten an veränderte Parameter zeigt, ist es erforderlich, erstens die Verfahren mit ihren Kosten und Leistungen detailgenau zu erfassen, zweitens ihre jeweiligen Ansprüchen an die fixen Faktoren zu bestimmen und drittens alle wirksamen Beschränkungen zu berücksichtigen.

---

[139] Zur mathematischen Darstellung der linearen Programmierung vgl. CHIANG (1984), S. 651 ff.

Durch den Optimierungsalgorithmus[140] wird diejenige Kombination von Verfahrensumfängen ermittelt, bei der der Gesamtdeckungsbeitrag maximiert wird. Da sich jedes LP-Problem durch eine primale und eine duale Formulierung darstellen lässt, werden dadurch auch die Dualwerte bestimmt, die als Schattenpreise oder Opportunitätskosten der fixen Faktoren interpretiert werden können.[141] Sie sind gleich Null, wenn die Kapazitäten nicht erschöpft werden, und nehmen positive Werte an, wenn die betreffenden fixen Faktoren knapp sind und die verschiedenen Aktivitäten um ihre Nutzung konkurrieren. An den Schattenpreisen der fixen Faktoren lässt sich ablesen, um wie viel sich der Gesamtdeckungsbeitrag des Unternehmens erhöhen würde, wenn die betreffende Restriktion um eine marginale Einheit gelockert würde, bzw. wie viel maximal für eine zusätzliche Einheit des Faktors aufgewendet werden darf. Der berechnete Gesamtdeckungsbeitrag steht für die Entlohnung der fixen Faktoren bewertet zu Schattenpreisen zur Verfügung.

Die lineare Programmierung hat sich als effiziente und leistungsfähige Methode zur betrieblichen Planung ebenso wie zur entscheidungsorientierten normativen Forschung etabliert. Je nach Art des Optimierungsproblems und den zur Verfügung stehenden Daten kann ihre Verwendung allerdings einige Schwierigkeiten aufwerfen. Im Folgenden werden diejenigen Aspekte beleuchtet, welche die Eignung der linearen Programmierung für die hier vorzunehmende Abbildung des Angebotsverhaltens milchverarbeitender Unternehmen in Polen einschränken.

3.1.2 Eignung der LP-Methodik zur Abbildung des Angebotsverhaltens polnischer Molkereien

3.1.2.1 Gewinnmaximierendes Verhalten

Zunächst stellt sich die grundsätzliche Frage nach der geeigneten Zielfunktion der polnischen milchverarbeitenden Unternehmen. Lässt sich das Verhalten der Wirtschaftssubjekte als Optimierungsproblem formulieren, bei dem der Gesamtdeckungsbeitrag die zu maximierende

---

[140] Lösungen von derartigen Gleichungssystemen können nur auf iterativem Weg bestimmt werden. Das bekannteste Lösungsverfahren für Probleme der linearen Programmierung ist der von DANTZIG entwickelte Simplexalgorithmus, vgl. DANTZIG (1951). In der vorliegenden Arbeit werden die Algorithmen BDMLP und CONOPT zur Lösung linearer bzw. nicht-linearer Gleichungssysteme verwendet. GAMS-IDE 19.4 (2000), GAMS Development Corporation, Washington DC.

[141] Vgl. CHIANG (1984), S. 688 ff.

Zielgröße ist? Eine solche Darstellung der betrieblichen Entscheidungssituation fußt auf der mikroökonomischen Theorie des gewinnmaximierenden Verhaltens. Gerade in genossenschaftlichen Organisationsformen, wie sie in der polnischen Molkereiindustrie vorherrschen, ist Gewinnmaximierung aber nicht in jedem Fall das vorherrschende Unternehmensziel. Ein wichtiges konkurrierendes Ziel besteht darin, möglichst hohe Milchgeldzahlungen an die Mitglieder zu leisten.[142] Ein weiteres konkurrierendes Ziel kann in der Sicherung möglichst vieler Arbeitsplätze bestehen. Bei der hier vorzunehmenden kurzfristigen Betrachtung des Angebotverhaltens, bei der die Investitions- und Entwicklungspfade der Molkereien unberücksichtigt bleiben, kommt die Zielkonkurrenz aber nicht zur Geltung, da für die Erreichung der genannten Ziele kurzfristig die Maximierung des Gesamtdeckungsbeitrages erforderlich ist. Lediglich die Verwendung der Überschüsse ist je nach Unternehmensziel unterschiedlich. Da alle weiteren potenziellen Unternehmensziele neben den genannten Zielen der Gewinnmaximierung, der Maximierung der Milchgeldzahlungen und der Arbeitsplatzsicherung als weniger bedeutend erscheinen, wird in dieser Arbeit an der Maximierung des Gesamtdeckungsbeitrages als Zielfunktion festgehalten.

3.1.2.2 Nicht-stetige Angebotsfunktionen

Eine für den hier betrachteten Anwendungsfall bedeutende Schwierigkeit resultiert aus der Linearität von Zielfunktion und Nebenbedingungen in LP-Modellen, die dazu führt, dass die Optimierungsergebnisse immer sogenannte Ecklösungen darstellen.[143] Dies hat zur Folge, dass bei Parametervariationen ein diskontinuierliches Anpassungsverhalten zu beobachten ist. Werden in Simulationsrechnungen die relativen Deckungsbeiträge der verschiedenen Verfahren verändert, so sind die Modellergebnisse innerhalb bestimmter Stabilitätsbereiche konstant, um dann zur nächsten Ecklösung zu „springen“. Das Produktionsprogramm unterliegt also keinen stetigen Anpassungen an veränderte Rahmenbedingungen, sondern wird erst verändert, wenn bestimmte Schwellenwerte überschritten werden. Die Angebotsfunktionen der einzelnen Produkte zeigen dabei einen stufenförmigen Verlauf. In Abhängigkeit von den Faktoransprüchen und Deckungsbeiträgen der übrigen Verfahren

---

[142] Dies ist das sogenannte ‚horizon problem‘, welches die Entscheidungen über die Gewinnverwendung beeinflusst. Da die einzelnen Mitglieder einer Genossenschaft unterschiedliche Anlagehorizonte haben, wird in der Regel weniger investiert und mehr ausgezahlt als dies in einem mit Aktienkapital finanzierten Unternehmen der Fall wäre, wodurch der Gewinn jeder Periode geringer ausfällt. Vgl. COOK und ILIOPOULOS (2000).

[143] Vgl. CHIANG (1984), S. 668 ff.

können sehr kleine Preisänderungen zu erheblichen Angebotsreaktionen führen, während bei anderen Konstellationen große Preisänderungen keine Angebotsveränderung auslösen. Ein solches Anpassungsverhalten ist allerdings wenig realistisch. Der „Sprunghaftigkeit“ kann nur durch nicht-lineare Zielfunktionen begegnet werden, wodurch das Konzept der linearen Programmierung verlassen wird. Ferner lässt sich mit zunehmender Zahl an Restriktionen der Lösungsraum weiter begrenzen, so dass sich die Zahl der Eckpunkte erhöht und dadurch die „Sprünge“ kleiner werden.

3.1.2.3 Überspezialisierung

Der Zahl der Beschränkungen im LP-Modell kommt eine weitere wichtige Bedeutung zu, denn sie begrenzt die Anzahl der Aktivitäten im Lösungsvektor, also die Zahl der im Modell realisierten Produktionsverfahren.[144] Zur Darstellung eines bestimmten Produktionsprogramms muss die Zahl der Restriktionen daher mindestens so groß sein wie die Zahl der Produktionsverfahren. Anhand der gegebenen Ausstattung mit fixen Faktoren lässt sich in LP-Modellen nicht immer eine hinreichende Anzahl von Restriktionen aufstellen. In der milchverarbeitenden Industrie sind in erster Linie die Rohstoffverfügbarkeit sowie die Zahl der Fach-Arbeitskräfte und der Anlagen limitiert, wobei letztere Restriktionen durch unterschiedliche Grade der Auslastung nicht völlig fix sind.[145] Ferner sind Restriktionen denkbar, welche die regionalen Absatzmöglichkeiten von Frischprodukten oder die Auslastungen bestimmter Produktionslinien bei Saisonalität der Milchanlieferung berücksichtigen. Die tatsächliche Datenverfügbarkeit schränkt die Zahl der wenigen empirisch zu begründenden Modellrestriktionen allerdings weiter ein, da in der Regel nicht bekannt ist, welche Ansprüche die verschiedenen Produktionslinien an die Arbeitszeit der Facharbeitskräfte oder die Maschinenstunden stellen. Werden lediglich die Rohstoffverfügbarkeiten von Fett und Eiweiß als Kapazitätsrestriktionen in einem LP-Modell für den milchverarbeitenden Sektor Polens verwendet, so zeigen die Modellergebnisse eine Überspezialisierung auf die zwei Produkte mit der besten Verwertung der Milchinhaltsstoffe. Bei Parametervariation der Produktdeckungsbeiträge verändert sich an den optimalen Produktionsmengen erst dann etwas, wenn einer der Inhaltsstoffe durch ein zuvor marginales

---

[144] Im weiteren Text werden die in der Modelllösung realisierten Verfahren als „relativ vorzügliche Verfahren“ bezeichnet, während die im Modell nicht realisierten Verfahren als „marginale Verfahren“ bezeichnet werden.

[145] Bei längerfristiger Betrachtung verlieren alle Kapazitätsbeschränkungen an Stichhaltigkeit, da ihre Umfänge selbst zum Planungsgegenstand werden.

Verfahren höher verwertet wird. Ein neues Verfahren verdrängt dann eines der bisherigen Verfahren aus der Lösung. Ein solches Modell ist ungeeignet, die tatsächliche Situation in den Molkereiunternehmen abzubilden, da in der Realität erstens eine breite Palette von Milchprodukten erzeugt wird und zweitens Preisveränderungen nicht abrupt zur völligen Aufgabe eines Produktionszweiges zugunsten eines anderen führen. Für dieses Angebotsverhalten der Molkereien bestehen verschiedene Gründe: zum einen sind die zur Verfügung stehenden Milchinhaltsstoffe in den verschiedenen Molkereiprodukten in unterschiedlichen Mengenverhältnissen gebunden, wodurch komplementäre Produktionsbeziehungen herrschen. Außerdem spielen Überlegungen hinsichtlich der Absatzmöglichkeiten eine Rolle. So wird vielfach vom Lebensmitteleinzelhandel ein Vollsortiment gefordert. Dies gilt insbesondere für die lokalen und regionalen Anbieter von Molkereiprodukten. Dazu kommt, dass die geringe Spezialisierung eine Risikoverminderung bewirkt. Schließlich fördert die Saisonalität der Milchanlieferungen die Produktion von lagerfähigen Produkten in den Monaten mit überdurchschnittlichen Anlieferungen. Alle diese Gründe tragen zur beobachteten Diversifikation bei, können aber aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit nicht in Form von Restriktionen im LP-Modell berücksichtigt werden.

3.1.2.4 Abbildung der Basissituation

Ein weiteres Problem von Programmierungsmodellen ist, dass sie in ihrer Basisspezifikation meist nicht in der Lage sind, eine beobachtete Situation genau abzubilden, sondern Abweichungen der Optimierungsergebnisse von der Wirklichkeit zeigen.[146] Dies schränkt ihre Eignung für die Politikanalyse und -beratung ein. Daher werden Programmierungsmodelle in der Regel in einem zweiten Modellierungsschritt kalibriert. Unter Kalibrierung versteht man Vorgehensweisen, die dazu dienen, ein nach bestem Kenntnisstand erstelltes Modell dahingehend zu verändern, dass es in der Lage ist, eine beobachtete Basissituation möglichst exakt abzubilden. Solche Modellmodifikationen sind deshalb erforderlich, weil die empirische Datengrundlage im Normalfall nicht hinreichend ist, um alle Parameter zu quantifizieren, die das Verhalten der Wirtschaftssubjekte bestimmen. Hinsichtlich der Kalibrierungsverfahren wird je nach Problemstellung unterschiedlich vorgegangen.[147] Vielfach werden zusätzliche Restriktionen eingeführt, welche die Umfänge der relativ vorzüglichen Aktivitäten begrenzen oder Mindestumfänge für die übrigen Verfahren definieren. Auf diese Weise gelingt es

---

[146] Dieses Problem tritt nicht nur bei LP-Modellen auf, sondern auch bei nicht-linearen Optimierungsmodellen.

[147] Vgl. HAZELL und NORTON (1986), 266 ff.

beispielsweise, auch marginale Verfahren im beobachteten Umfang in den Lösungsvektor aufzunehmen. Allerdings weisen diese Vorgehensweisen den Mangel fehlender theoretischer und empirischer Fundierung auf. Noch schwerer wiegt dieser Nachteil in den Simulationsrechnungen: In der Basissituation ermöglichen es die Kalibrierungsrestriktionen, dass trotz unvollständiger Kenntnis der entscheidungsrelevanten Parameter die tatsächlichen Ergebnisse der Entscheidungen der Wirtschaftssubjekte widergespiegelt werden. Unter veränderten Rahmenbedingungen, also bei veränderten relativen Vorzüglichkeiten der einzelnen Aktivitäten, sollen sich aber auch veränderte Produktionsprogramme durchsetzen können, was durch die genannten Kalibrierungsrestriktionen eingeschränkt wird. Daher ist eine flexiblere Form der Kalibrierung wünschenswert, die zum einen Anpassungen an veränderte Bedingungen zulässt und zum anderen theoretisch besser fundiert ist.[148]

3.1.3 Ansatzstellen zur Verbesserung des Modellverhaltens

Die Technologie der Molkereiindustrie mit konstanten Skalenerträgen und fixen Faktoransprüchen der Produkte an die Rohmilchkomponenten lässt die Nutzung eines LP-Modells zur Abbildung des Angebotsverhaltens polnischer Molkereiunternehmen besonders geeignet erscheinen. Gesucht werden daher methodische Verbesserungen, mit denen die Nachteile eines LP-Modells überwunden werden können, ohne das Konzept konstanter physischer Grenzprodukte zu verlassen.

Innerhalb der Methodik der Optimierungsmodelle sind verschiedene Ansätze genutzt worden, um den genannten Problemen zu begegnen. Zu nennen sind hier insbesondere Methoden der parametrischen und der nicht-linearen Programmierung. Aus technischer Sicht können zwei Ansatzstellen identifiziert werden, die geeignet sind, das Abbildungsverhalten der Modelle zu verbessern: Zum einen lässt sich, wie bereits erläutert, der Lösungsraum durch die Einführung weiterer Restriktionen begrenzen. Hierdurch wird der Überspezialisierung entgegen gewirkt, die Sprunghaftigkeit im Angebotsverhalten wird abgemildert und eine Kalibrierung auf die Basisdaten kann erreicht werden. Die damit allerdings verbundenen Nachteile wurden im Abschnitt 3.1.2.4 erläutert. Die zweite Ansatzstelle besteht in der Formulierung nicht-linearer Zielbeiträge der Aktivitäten, indem weitere entscheidungsrelevante Zusammenhänge berücksichtigt werden. Am prominentesten sind hierbei die Berücksichtigung von risikominderndem

[148] Vgl. HECKELEI (1997), S. 2 f.

Verhalten, von abnehmender Grenzproduktivität und von fallenden Preisabsatzfunktionen.[149] Diese Aspekte lassen sich nicht in das auf linearen Zusammenhängen beruhende Konzept der linearen Programmierung einordnen, sondern sind mit zunehmendem Umfang einer Aktivität immer stärker zu berücksichtigen. Die Deckungsbeiträge der einzelnen Aktivitäten zeigen mit zunehmendem Produktionsumfang einen abnehmenden Verlauf, statt wie im LP einen konstanten. Dies spiegelt sich in einer nicht-linearen Zielfunktion wider. Auf diese Weise lassen sich sowohl Überspezialisierungen als auch diskontinuierliches Anpassungsverhalten verhindern.

Die positive mathematische Programmierung ist ein Verfahren, welches mittels der Einführung nicht-linearer Terme in die Zielfunktion diesen zweiten Ansatz verfolgt. Außerdem ermöglicht sie eine automatische, exakte Kalibrierung anhand einer beobachteten Ausgangssituation. Zur Modellierung der betrachteten milchverarbeitenden Unternehmen ist dieses Verfahren angewendet worden. In den folgenden Abschnitten wird die positive mathematische Programmierung daher erläutert.

3.2 Die PMP-Methode als Weiterentwicklung der linearen Programmierung

3.2.1 Grundlegende Idee der PMP-Methode

Die positive mathematische Programmierung stellt eine Weiterentwicklung von Optimierungsmodellen dar, bei der neben den betriebswirtschaftlichen und produktionstechnischen Daten zusätzlich ergänzende Informationen aus den beobachteten Verfahrensumfängen herangezogen werden. Die Standard-Vorgehensweise beruht auf der Arbeit von HOWITT (1995), der das Verfahren erstmals umfassend methodologisch darstellte, wobei es schon früher Anwendung in politik-orientierten Modellen fand.[150] Seitdem wurde die PMP

---

[149] HAZELL and NORTON (1986) behandeln die Berücksichtigung von Risiko in einzelbetrieblichen und sektoralen Modellen. TAKAYAMA und JUDGE (1971) lassen die Preisbildung modellendogen unter Berücksichtigung der Nachfrage erfolgen.

[150] Vgl. z.B. KASNAKOGLU und BAUER (1988). HOWITT (1995) gibt eine Überdsicht über frühe pragmatische Anwendungen der Methode.

vielfach sowohl für einzelbetriebliche als auch für regionale und sektorale Fragestellungen herangezogen.[151]

Die positive mathematische Programmierung beruht auf der Überlegung, dass das beobachtbare Verhalten von Wirtschaftssubjekten das Ergebnis von Optimierungsbestrebungen ist, bei denen neben den Deckungsbeiträgen der möglichen Aktivitäten und den Restriktionen hinsichtlich der Faktorverfügbarkeit weitere Einflüsse berücksichtigt werden. Die realen Optimierungsvorgänge können aufgrund mangelnder Kenntnis der tatsächlichen Entscheidungszusammenhänge allerdings nur unzureichend in einem Programmierungsmodell berücksichtigt werden, weshalb Modelllösung und Realität voneinander abweichen.

Mit Hilfe des PMP-Ansatzes werden aus dem realisierten Produktionsprogramm Rückschlüsse auf die unbekannten Entscheidungsparameter abgeleitet. Es wird angenommen, dass sich die relative Vorzüglichkeit alternativer Produktionsaktivitäten in den beobachteten Verfahrensumfängen offenbart und dass das beobachtete Produktionsprogramm unter den gegebenen Rahmenbedingungen und unter Berücksichtigung der kurzfristig fixen Faktorausstattung das optimale ist. PARIS bezeichnet diesen Ansatz als „theory of revealed efficiency“[152]. Ein vom Modellergebnis abweichendes Verhalten der Wirtschaftssubjekte wird nicht als ökonomisch „falsches“ Verhalten interpretiert, sondern als Ausdruck zusätzlicher Einflussgrößen, die im dargestellten einfachen LP-Modell bislang nicht berücksichtigt worden sind. Dabei abstrahiert die PMP-Methodik von nicht rationalem Verhalten der Wirtschaftssubjekte und von Suboptimalitäten, die durch Veränderungen der Rahmenbedingungen hervorgerufen werden, die im Planungszeitraum noch nicht erwartet wurden.

Hinsichtlich der Anwendung der PMP-Methodik haben sich verschiedene Spezifikationen etabliert.[153] Allen ist gemein, dass den Produktionsverfahren in Abhängigkeit von ihren realisierten Umfängen zusätzliche implizite Kosten bzw. Leistungen zugewiesen werden, die in der Realität entscheidungsrelevant sind, aber in der linearen Basisspezifikation des LP-Optimierungsmodells nicht berücksichtigt werden können, da sie dem außenstehenden Ökonomen nicht bekannt sind. Anders als im LP-Modell werden nicht konstante Grenzkosten/Grenzerträge angenommen, sondern mit dem Umfang der Verfahren

---

[151] Vgl. für jüngere Entwicklungen hinsichtlich einzelbetrieblicher Modelle z.B. PARIS und HOWITT (1998), hinsichtlich Sektormodelle z.B. CYPRIS (2000) und hinsichtlich regionaler Modelle z.B. UMSTÄTTER (1999) oder ARFINI und PARIS (1995).

[152] ARFINI und PARIS (1995), S. 19.

[153] Für eine systematische Darstellung der gebräuchlichsten Spezifikationen vgl. UMSTÄTTER (1999).

steigende/sinkende. Aus dem linearen Zusammenhang zwischen Produktionsumfang und fixem Zielbeitrag in LP-Modellen wird im PMP-Modell ein nicht-linearer, bei dem der Zielbeitrag pro Produkteinheit mit dem Produktionsumfang abnimmt. Schließlich ermöglicht die PMP-Methode eine exakte Kalibrierung, so dass die beobachtete Basissituation im Modell reproduziert werden kann.

3.2.2 Eignung der PMP-Methodik zur Abbildung des Angebotsverhaltens polnischer Molkereien

In PMP-Modellen wird durch Zielbeiträge, die mit den Verfahrensumfängen abnehmen, der in LP-Modellen zu beobachtenden Überspezialisierung entgegengewirkt. Insbesondere Multi-Output-Produktionszusammenhänge lassen sich gut darstellen, denn die Diversifikation wird von den Modellgleichungen gestützt. Dies und die gleichzeitig geringe Zahl von empirisch zu stützenden Restriktionen lässt die PMP-Methodik besonders geeignet erscheinen, das Verhalten polnischer Molkereien abzubilden.

Nicht alle polnischen Molkereiunternehmen sind als Vollsortimenter zu bezeichnen, aber ganz überwiegend wird eine sehr breite Palette von Milchprodukten erzeugt.[154, 155] Abnehmende Grenzbeiträge sind in Molkereiunternehmen beispielsweise durch Risikoaversion, durch abnehmende Preisabsatzfunktionen auf lokalen Märkten, oder durch Anpassungen der Verarbeitungskapazitäten an die Saisonalität der Rohstoffanlieferungen und die unterschiedliche Haltbarkeit der Produkte begründet. Darüber hinaus können weitere Ursachen für die diverse Produktionsstruktur vorliegen. Eine Zuordnung zu konkreten Bestimmungsgründen findet im Rahmen der PMP-Methodik nicht statt, denn die zusätzlichen Kosten oder Leistungen der Verfahren bleiben „implizit“ und werden nur in ihrer Summe sichtbar. Im Folgenden wird die Argumentation auf das Vorliegen zusätzlicher impliziter Kosten verengt, da diese Spezifikation im Molkerei-Modell Anwendung findet.

---

[154] SMl (1997), S. 14.

[155] Die sehr wenigen, meist privaten Unternehmen im milchverarbeitenden Sektor, die sich auf lediglich ein oder zwei Produktgruppen spezialisiert haben, kaufen in der Regel keine Rohmilch, sondern Milch oder Rahm mit voreingestelltem Fettgehalt. Mündliche Auskunft von Frau Nitecka, ZPPM, am 10.07.02.

3.3 Technisch-formale Umsetzung in einem PMP-Modell

3.3.1 Rückschluss von beobachteten Produktionsumfängen auf implizite Grenzkosten

Die Modellspezifikation mittels PMP erfolgt in zwei Stufen. Die erste Stufe entspricht einem herkömmlichen LP-Modell, welches durch Kalibrierungsschranken zur Reproduktion einer beobachteten Situation gezwungen wird. Es werden Produktionsverfahren definiert, die hinsichtlich ihrer Ansprüche an die fixen Faktoren und ihrer Deckungsbeiträge spezifiziert werden. Zielfunktion ist die Maximierung des Gesamtdeckungsbeitrages. Für alle Verfahren werden außerdem Mengenrestriktionen (Kalibrierungsbeschränkungen) aufgestellt, die den Produktionsumfängen in der Basissituation entsprechen. Formal ist das resultierende LP-Modell wie folgt darstellbar:[156]

$$\max_{x} Z = \mathbf{p}'\mathbf{x} - \mathbf{c}'\mathbf{x} \qquad \text{(Zielfunktion)} \qquad (3.1)$$

mit $\mathbf{Ax} \leq \mathbf{b}$ (Kapazitätsbeschränkungen)

und $\mathbf{x} \geq \mathbf{0}$ (Nichtnegativitätsbedingungen)

und $\mathbf{x} \leq \mathbf{x}^{beob} + \boldsymbol{\varepsilon}$ (Kalibrierungsbeschränkungen),

wobei

Z = Zielgröße,

x = Vektor (n x 1) der Produktionsumfänge der Produkte,

p = Vektor (n x 1) der Produktpreise,

c = Vektor (n x 1) der variablen Kosten zur Erzeugung der Produkte,

A = Matrix (k x n) der Ansprüche der Produkte an die fixen Faktoren,

b = Kapazitätenvektor (k x 1) der fixen Faktoren,

$\mathbf{x}^{beob}$ = Vektor (n x 1) der beobachteten Produktionsumfänge,

$\boldsymbol{\varepsilon}$ = Perturbationsvektor (n x 1).

Durch diese Formulierung kann im LP-Modell kein Verfahren weiter ausgedehnt werden als in der Realität beobachtet, wobei der Perturbationsvektor[157] $\boldsymbol{\varepsilon}$ geringfügige Abweichungen

---

[156] Die Notation folgt mit geringfügigen Änderungen PARIS und HOWITT (1998).

[157] Perturbation: (lat., engl.) Störung, Verwirrung.

zulässt. Die ε-Perturbationen sind kleine positive Zahlen, um die die beobachteten Umfänge vergrößert werden. Sie bewirken, dass in jedem Fall zunächst die bindenden Kapazitätsbeschränkungen greifen und erst danach die Kalibrierungsbeschränkungen. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass degenerierte Duallösungen vermieden werden, die auftreten, wenn verschiedene Restriktionen gleichermaßen beschränkend wirken.[158] Für die Kapazitätsbeschränkungen aller knappen fixen Faktoren werden durch die LP-Optimierung Schattenpreise $\boldsymbol{\lambda}_{fix}$ bestimmt. Für jede der neuen Kalibrierungsrestriktionen wird ein Dualwert $\boldsymbol{\lambda}_{cal}$ ermittelt, der angibt, um wie viele Einheiten sich der Gesamtdeckungsbeitrag erhöhen würde, lockerte man die Kalibrierungsschranke um eine Mengeneinheit. Für die nicht-bindenden Kalibrierungsrestriktionen, die sich auf die marginalen Verfahren beziehen, sind die Dualwerte $\boldsymbol{\lambda}_{cal}$ gleich Null. Für die bindenden Kalibrierungsrestriktionen der relativ vorzüglichen Verfahren nehmen sie positive Werte an. Auf diese Dualwerte stützt sich die Methodik der positiven mathematischen Programmierung. Sie können als zusätzliche implizite Grenzkosten der Produktion des betreffenden Produktes beim beobachteten Produktionsumfang $\mathbf{x}^{beob}$ interpretiert werden. Gemäß der Annahme, dass das beobachtete Produktionsprogramm in der Basissituation auch das unter den gegebenen Rahmenbedingungen optimale ist, werden diese impliziten Grenzkosten bei der realen Produktionsentscheidung berücksichtigt und verhindern ein weiteres Ausdehnen der betrachteten Verfahren. Anhand der Dualwerte der Kalibrierungsrestriktionen werden die gesuchten impliziten Kostenterme ermittelt, die in der Zielfunktion Berücksichtigung finden und diese nicht-linear werden lassen.

3.3.2 Bestimmung der impliziten Kostenfunktionen

Von einer Grenzkostenfunktion lässt sich durch Integration auf die Kostenfunktion schließen. Allerdings liefert die Bestimmung der impliziten Grenzkosten beim beobachteten Verfahrensumfang keine Hinweise auf den Kurvenverlauf, sondern erhellt bloß einen, nämlich den realisierten Punkt auf der impliziten Grenzkostenkurve. An dieser Stelle müssen daher Annahmen über die Funktionsform der impliziten Grenzkostenfunktion und damit auch der Kostenfunktion getroffen werden. In Abschnitt 3.5.1 wird die Diskussion um die geeignetste Funktionsform kurz umrissen. HOWITT (1995) verwendet eine quadratische Kostenfunktion, die angesichts ihrer einfachen Handhabbarkeit nach wie vor am verbreitetsten ist. Im Folgenden wird auf diese Spezifikation zurückgegriffen. Es wird dabei von einem linearen

[158] Vgl. zur mathematischen Herleitung der ε-Perturbationen HOWITT (1995), Appendix B.

Anstieg der impliziten Grenzkosten ausgegangen, welche Null bei Nichtproduktion betragen und beim beobachteten Verfahrensumfang den Wert der berechneten Dualwerte annehmen. Ferner wird unterstellt, dass die Kalibrierungsterme zusätzliche Kosten darstellen, die additiv den Produktionsverfahren zugeordnet werden können. CYPRIS bezeichnet diese Vorgehensweise als „Zusatzkosten-Ansatz".[159] Die Steigung q der impliziten Grenzkostenfunktion beträgt für ein Verfahren j

$$q_j = \frac{\lambda_j}{x_j^{beob}}, \tag{3.2}$$

und die entsprechende implizite Grenzkostenfunktion lautet

$$GK_{impl}(x_j) = q_j x_j . \tag{3.3}$$

Durch Integration ergibt sich eine implizite Kostenfunktion

$$K_{impl}(x_j) = \int q_j x_j \cdot dx_j = \frac{1}{2} q_j x_j^2 , \tag{3.4}$$

bzw. für alle Produkte des Modells in Matrixschreibweise

$$\frac{1}{2}\mathbf{x}'\mathbf{Q}\mathbf{x} . \tag{3.5}$$

Der Ausdruck (3.5) bezeichnet die gesuchten nicht-linearen impliziten Kostenterme. **Q** ist eine (n x n) Matrix, auf deren Diagonale die Werte q_{jj} stehen und deren Nicht-Diagonalelemente gleich Null sind.

3.3.3 Bestimmung der nicht-linearen Zielfunktion

In der zweiten Stufe des PMP-Verfahrens werden die impliziten Kostenterme zusätzlich in die Zielfunktion aufgenommen. Die eingeführten Kalibrierungsschranken hingegen werden aufgehoben, da die zusätzlichen Kostenterme eine exakte Reproduktion der Beobachtungsdaten sicherstellen. Anders als starre Kalibrierungsschranken lassen die zusätzlichen impliziten Kostenterme flexible Anpassungen an veränderte Rahmenbedingungen zu. Das Optimierungs-Problem lautet als PMP-Modell nun:

---

[159] CYPRIS (2000), S. 77 ff.

$$\max_{x} Z = \mathbf{p}'\mathbf{x} - \mathbf{c}'\mathbf{x} - \frac{1}{2}\mathbf{x}'\mathbf{Q}\mathbf{x} \qquad \text{(Zielfunktion)} \tag{3.6}$$

mit $\mathbf{A}\mathbf{x} \leq \mathbf{b}$ (Kapazitätsrestriktionen)

und $\mathbf{x} \geq \mathbf{0}$ (Nicht-Negativitätsbedingungen),

wobei die Notation der oben eingeführten entspricht.

Aus dem linearen Zusammenhang zwischen Produktionsumfang und fixem Deckungsbeitrag im restringierten LP-Modell (3.1) wird im PMP-Modell (3.6) auf diesem Wege ein nicht-linearer, bei dem der Grenzbeitrag der Verfahren mit dem Produktionsumfang abnimmt. Hierdurch wird ein stetiges Anpassungsverhalten des Modells erreicht. Das Modell ist außerdem exakt kalibriert, das heißt, auch ohne starre Kalibrierungsrestriktionen werden dank der Berücksichtigung der impliziten Kosten die beobachteten Produktionsumfänge in der Basislösung des Modells reproduziert. Die Aufnahme der impliziten Kostenterme in die Zielfunktion verringert allerdings den Zielwert. Es wird ein geringerer Gesamtdeckungsbeitrag ausgewiesen als unter alleiniger Berücksichtigung der in der Buchführung ausgewiesenen Kosten und Erlöse. Außerdem werden die Schattenpreise der fixen Faktoren gegenüber einem unrestringierten LP-Modell verändert. Hierauf wird in Kapitel 3.4.1 eingegangen.

3.4 Berücksichtigung der Optimalitätsbedingungen im PMP-Modell

Im Folgenden wird die Einbettung der PMP-Methode in die ökonomische Theorie behandelt, da die diesbezüglichen Besonderheiten Implikationen für das Modellverhalten haben. In der mikroökonomischen Produktionstheorie werden unter der Annahme gewinnmaximierenden Verhaltens Optimalitätsbedingungen für den Mehrproduktbetrieb hergeleitet. Zur Erreichung des Gewinnmaximums müssen die Produktionsfaktoren so eingesetzt werden, dass die optimale spezielle Intensität, die Minimalkostenkombination und die optimale Produktionsrichtung simultan erreicht werden.[160] Im Folgenden wird untersucht, inwieweit diese Optimalitätsbedingungen für den Mehrproduktbetrieb im PMP-Modell berücksichtigt werden. Dabei werden einige wesentliche Unterschiede zum Standard-LP-Modell herausgestellt, welche für die Interpretation der Modelllösungen von Bedeutung sind.

[160] STEINHAUSER et al. (1978), S. 147ff.

3.4.1 Bestimmung der optimalen speziellen Intensität

Gemäß mikroökonomischer Optimalitätsbedingung sind im Optimum die Grenzkosten eines Produktionsverfahrens gleich dem erzielbaren Grenzerlös. In LP-Modellen wird dieses Optimierungskalkül zur Bestimmung der Schattenpreise der knappen Produktionsfaktoren verwendet: Die Summe aus den mit den Faktoransprüchen eines Verfahrens multiplizierten Schattenpreisen und den variablen Spezialkosten desselben Verfahrens ergibt den betreffenden Produktpreis. Besonders offensichtlich wird dieser Zusammenhang in der Formulierung des dualen Kostenminimierungsproblems:[161]

$$\min_{\lambda_{\text{fix}}} Z = \mathbf{b}'\boldsymbol{\lambda}_{\text{fix}} \qquad \text{(Zielfunktion)} \qquad (3.7)$$

mit $\mathbf{A}'\boldsymbol{\lambda}_{\text{fix}} + \mathbf{c} \geq \mathbf{p}$ (Nebenbedingungen)

und $\boldsymbol{\lambda}_{\text{fix}} \geq \mathbf{0}$ (Nichtnegativitätsbedingungen).

Die Nebenbedingungen drücken genau diesen Zusammenhang aus. Die Einhaltung der Optimalitätsbedingung im LP-Modell wird also bei der Bestimmung der Schattenpreise sichergestellt. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass lediglich die Deckungsbeiträge der relativ vorzüglichen Verfahren, die in der Modelllösung realisiert werden, Auswirkungen auf die Höhe der Schattenpreise haben.

Im PMP-Modell finden neben den im betrieblichen Rechnungswesen ausgewiesenen variablen Spezialkosten und den Nutzungskosten für die fixen Faktoren auch die impliziten Grenzkosten Berücksichtigung. Der Zusammenhang zwischen expliziten und impliziten Grenzkosten und dem Produktpreis wird auch hier besonders deutlich, wenn man die duale Formulierung des in Kapitel 3.3.1 präsentierten PMP-Modells in der ersten Stufe betrachtet (Minimierung der totalen Kosten):[162]

$$\min_{\lambda_{\text{fix}},\lambda_{\text{cal}}} Z = \mathbf{b}'\boldsymbol{\lambda}_{\text{fix}} + \boldsymbol{\lambda}'_{\text{cal}}(\mathbf{x}^{\text{beob}} + \boldsymbol{\varepsilon}) \qquad \text{(Zielfunktion)} \qquad (3.8)$$

mit $\mathbf{A}'\boldsymbol{\lambda}_{\text{fix}} + \boldsymbol{\lambda}_{\text{cal}} + \mathbf{c} \geq \mathbf{p}$ (Nebenbedingungen)

und $\boldsymbol{\lambda}_{\text{fix}} \geq \mathbf{0},\ \boldsymbol{\lambda}_{\text{cal}} \geq \mathbf{0}$ (Nichtnegativitätsbedingungen).

---

[161] Zum mathematischen Zusammenhang zwischen primalem und dualem Optimierungsproblem siehe CHIANG (1984), S. 688ff.

[162] Nach PARIS und HOWITT (1998), S. 127.

Wieder wird das beschriebene Optimierungskalkül durch die Nebenbedingungen ausgedrückt. Dabei bezeichnet $\mathbf{A}'\boldsymbol{\lambda}_{fix}$ die (marginalen) Nutzungskosten für die knappen Faktoren, $\mathbf{c}$ die (marginalen) variablen Kosten der Verfahren aus den Daten der Kostenrechnung und $\boldsymbol{\lambda}_{cal}$ die impliziten Grenzkosten der Produktion der jeweiligen Güter beim Umfang $\mathbf{x}^{beob}$.

In der zweiten Stufe des PMP-Modells werden anschließend aus den impliziten Grenzkosten bei den beobachteten Produktionsumfängen $\mathbf{x}^{beob}$ implizite Grenzkostenfunktionen entwickelt. Diese determinieren die impliziten Grenzkosten der Verfahren bei jedem Verfahrensumfang. Da auch die variablen Spezialkosten $\mathbf{c}$ und die Preise $\mathbf{p}$ bei jedem Verfahrensumfang bekannt sind, lassen sich die Schattenpreise der fixen Faktoren in den Simulationsrechnungen wiederum anhand des Optimalitätskriteriums bestimmen. Die Bedingung der optimalen speziellen Intensität wird daher auch im PMP-Modell erfüllt. Die Schattenpreise der fixen Faktoren im PMP-Modell ändern sich gegenüber denen im unrestringierten LP-Modell. Dies lässt sich aus dem Vergleich der Nebenbedingungen in den Modellen (3.7) und (3.8) herleiten: Da die Werte des Vektors $\boldsymbol{\lambda}_{cal}$ positiv sind und alle übrigen Matrizen und Vektoren unverändert sind, müssen die Werte des Vektors $\boldsymbol{\lambda}_{fix}$ im PMP-Problem kleiner sein als im LP-Problem. Die Veränderung der Schattenpreise wird bei der Bestimmung der optimalen Produktionsrichtung in Abschnitt 3.4.3 erneut aufgegriffen und aus einer anderen Perspektive begründet.[163]

3.4.2 Bestimmung der Minimalkostenkombination

Zur Bestimmung der optimalen Faktoreinsatzmengen für die Erstellung eines Produktes wird die Minimalkostenkombination bestimmt. Die Grenzrate der Faktorsubstitution ist im Optimum gleich dem umgekehrten Faktorpreisverhältnis:

$$-\frac{dz_1}{dz_2}=\frac{w_2}{w_1} \quad , \tag{3.9}$$

wobei z_1 und z_2 zwei Produktionsfaktoren und w_1 und w_2 ihre jeweiligen Faktorpreise bezeichnen.

Im Mehrproduktunternehmen muss diese Bedingung für die Produktion aller Produkte gelten. In LP-Modellen und in PMP-Modellen wird diese Bedingung nicht explizit berücksichtigt.

---

[163] Dies erscheint notwendig, da hierzu unterschiedliche Ansichten vertreten werden: HOWITT (1995), S. 332, behauptet, dass sich die Opportunitätskosten der fixen Faktoren im PMP-Modell gegenüber einem unrestringierten LP-Modell nicht verändern. Dem widerspricht HECKELEI (2002), S. 7.

Die dort formulierten Produktionsverfahren beruhen auf Leontieff-Technologien, die vollständige Komplementarität der Produktionsfaktoren aufweisen. Die Matrix der technischen Koeffizienten, welche die Ansprüche der Produkte an die knappen Produktionsfaktoren umfasst, spiegelt annahmegemäß bereits die Minimalkostenkombinationen zur Erzeugung der Produkte wider. Lediglich bei der Formulierung mehrerer alternativer Verfahren zur Erzeugung eines Produktes, die sich hinsichtlich ihrer Faktorkombinationen unterscheiden, wird die Bestimmung der Minimalkostenkombination Bestandteil des Optimierungsvorgangs. Für die hier durchgeführte Untersuchung hat die Bestimmung der Minimalkostenkombination keine Implikationen, sondern ist lediglich um der Vollständigkeit der Optimalitätsbedingungen im Mehrproduktunternehmen halber aufgeführt.

3.4.3 Bestimmung der optimalen Produktionsrichtung

Zur Bestimmung der optimalen Produktionsrichtung wird im Mehrproduktunternehmen diejenige Produktkombination gewählt, die bei gegebener Faktorausstattung den höchstmöglichen Gewinn ermöglicht. Im betrieblichen Optimum muss die Grenzrate der Transformation zwischen je zwei Produkten x_1 und x_2 dem umgekehrten Wertverhältnis dieser Produkte entsprechen:[164]

$$-\frac{dx_2}{dx_1} = \frac{W_1}{W_2}. \tag{3.10}$$

Im Normalfall wird dabei davon ausgegangen, dass eine zunehmende Grenzrate der Transformation und ein konstantes Wertverhältnis zwischen zwei Produkten vorliegen.[165] Die Optimalitätsbedingung ist folglich nur bei einer einzigen Produktkombination erfüllt, die gewinnmaximale Produktionsrichtung ist eindeutig bestimmt. LP-Modelle basieren auf Leontieff-Technologien mit konstanten Raten der Produkttransformation. Dies führt bei ebenfalls konstantem Verhältnis von Deckungsbeiträgen der Produkte zu den erläuterten Problemen der Überspezialisierung auf die Produkte mit den höchsten Faktorverwertungen und der Sprunghaftigkeit im Angebotsverhalten. Die Grenzrate der Produkttransformation zwischen marginalen und vorzüglichen Verfahren entspricht nicht ihrem umgekehrtem Produktpreisverhältnis. Auch zwischen den relativ vorzüglichen Verfahren ist diese Bedingung nicht erfüllt, da „Ecklösungen“ realisiert werden, für die keine eindeutige

---

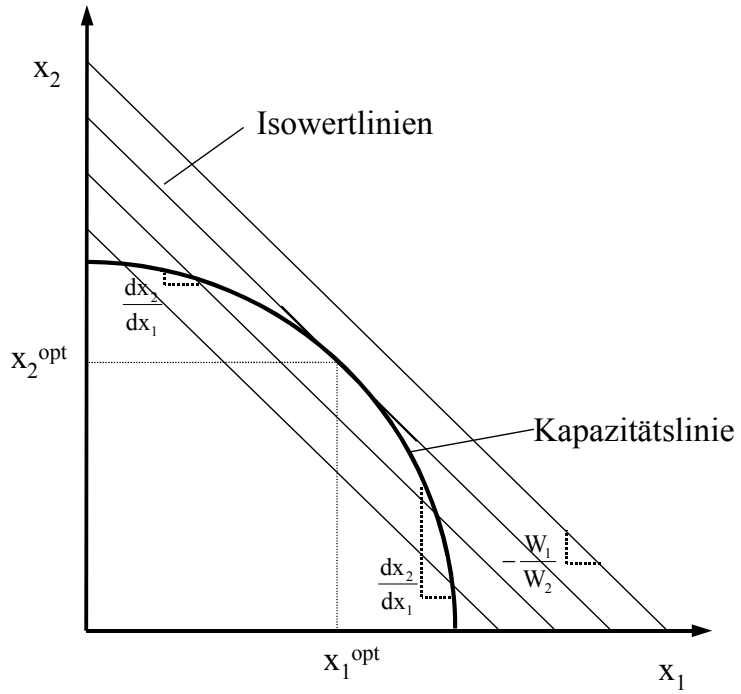
[164] Die Notation folgt STEINHAUSER et al. (1978), S. 146.

[165] Der Begriff Wertverhältnis bezieht sich dabei in der Regel auf das Verhältnis von Deckungsbeiträgen.

Grenzrate der Transformation bestimmt werden kann. Im PMP-Modell liegen ebenfalls konstante Raten der Produkttransformation vor. Durch die Berücksichtigung zusätzlicher impliziter Kosten verändert sich aber das Wertverhältnis zwischen den Produkten mit dem Produktionsumfang. Je mehr von einem Produkt erzeugt wird, desto geringer wird sein Wert im Verhältnis zu den anderen Produkten. Der Überspezialisierung wird dadurch entgegen gewirkt und die Optimalitätsbedingung wird erfüllt.

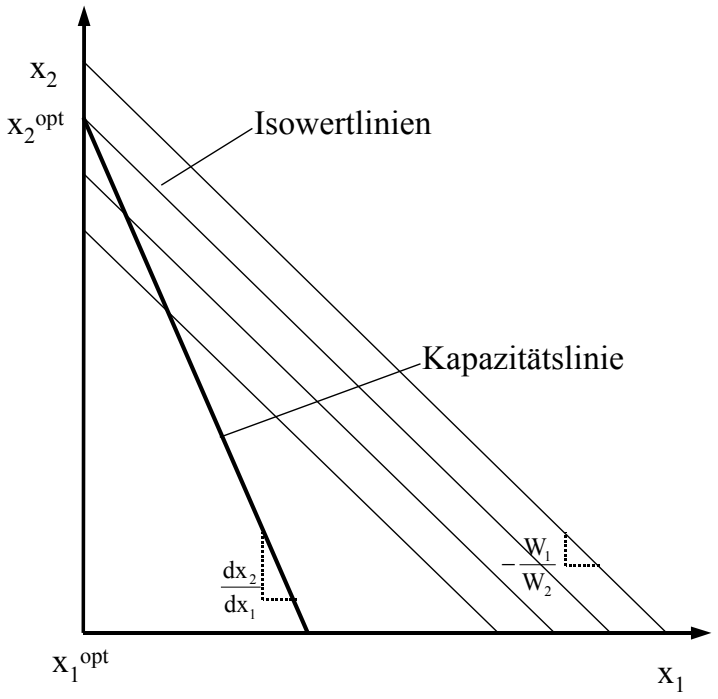
Diese Zusammenhänge werden abschließend durch die graphische Bestimmung des optimalen Produktionsprogramms im Mehrproduktunternehmen veranschaulicht. Im Optimum ist die Steigung der Transformations- oder Kapazitätslinie gleich der Steigung der Isowertlinie. Auch hier werden die Unterschiede zwischen dem Normalfall (zunehmende Grenzrate der Produktsubstitution, konstantes Wertverhältnis der Produkte), dem LP-Fall und dem PMP-Fall offenbar. Die Abbildungen 3.1 bis 3.3 zeigen die graphische Bestimmung der optimalen Produktionsrichtung unter den drei genannten Produktionsbedingungen. Dabei wird aus Gründen der Darstellbarkeit der 1-Faktor-2-Produkte-Fall gewählt. Die Zusammenhänge sind aber analog auf komplexere Produktionsprogramme anwendbar, bei denen die Zahl der Produkte die Zahl der vorhandenen Faktoren übersteigt.

Abbildung 3.1: Graphische Bestimmung der optimalen Produktionsrichtung im „Normalfall“



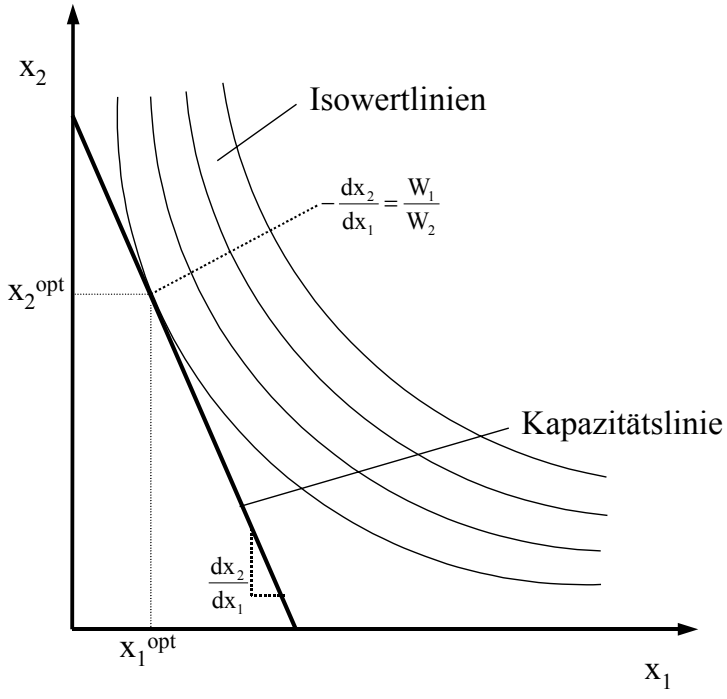
Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 3.2: Graphische Bestimmung der optimalen Produktionsrichtung im LP-Modell



Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 3.3: Graphische Bestimmung der optimalen Produktionsrichtung im PMP-Modell



Quelle: Eigene Darstellung.

Die Bestimmung der optimalen Produktionsrichtung im Mehrproduktbetrieb ist zudem eng verknüpft mit der Bestimmung der optimalen speziellen Intensität: Der partielle monetäre Grenzertrag jedes eingesetzten Faktors z ist im Optimum gleich seinem Faktorpreis w und muss zudem in allen Verwendungen gleich sein.[166]

$$\frac{dx_1}{dz} p_1 = \frac{dx_2}{dz} p_2 = \frac{dx_3}{dz} p_3 = ... = w \,. \tag{3.11}$$

Diese Optimalitätsbedingung ist Grundlage der Lösungsalgorithmen der linearen und nicht-linearen Programmierung. Auf iterativem Weg wird dasjenige optimale Produktions-programm bestimmt, bei welchem jede Umnutzung von Produktionsfaktoren einen Verlust bedeutet. Die Einbußen durch die Einschränkung des Faktoreinsatzes bei dem einen Verfahren sind größer als die Gewinne bei dem ausgeweiteten Verfahren. Bei diesem optimalen Produktionsprogramm sind damit gleichzeitig die Werte der fixen Faktoren bestimmt. Sie werden als Schattenpreise ausgewiesen. Es ist aber zu berücksichtigen, dass sich die Schattenpreise der fixen Faktoren im PMP-Modell gegenüber einem unrestringierten LP-Modell verändern. Die Aufnahme weiterer Verfahren in die Modelllösung senkt die Opportunitätskosten der fixen Faktoren, da nun die zuvor marginalen Verfahren den Wert der Ressourcen bestimmen. Dies muss bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden. In dem in dieser Arbeit entwickelten Molkerei-Modell wird dem PMP-Modell ein nicht restringiertes LP-Modell vorangestellt, um diesen Zusammenhang zu veranschaulichen.

3.5 Spezielle Aspekte und Erweiterungen der PMP-Methodik

3.5.1 Spezifikation der Kostenterme

Die Wahl der Funktionsform der impliziten Grenzkostenfunktion beeinflusst die Gestalt der zusätzlichen Kostenterme im PMP-Modell und damit das Anpassungsverhalten des Programmierungsmodells in den Szenarien.[167] Aus den berücksichtigten Beobachtungsdaten der Basissituation ist für jede Grenzkostenfunktion lediglich ein einziger Punkt abzuleiten, nicht hingegen Steigung oder Krümmungseigenschaften. Alle mit der ökonomischen Theorie vereinbaren Ausgestaltungen sind grundsätzlich geeignet. Aus diesem Grund müssen die Vor-

---

[166] Zur Herleitung siehe BRANDES et al. (1997), S. 63f.

[167] Ein Vergleich des Simulationsverhaltens verschiedener Spezifikationen der Kostenfunktion findet sich in UMSTÄTTER (1999).

und Nachteile verschiedener Spezifikationen sorgfältig gegeneinander abgewogen werden.[168] Fast immer wird die quadratische Form gewählt, da sie zum einen vergleichsweise einfach zu berechnen ist, und zum anderen keine starken Argumente eine andere Form der Kostenfunktion nahe legen.[169] Innerhalb der Gruppe quadratischer Funktionsformen sind neben der oben vorgestellten weitere Spezifizikationen entwickelt worden, bei denen die Diagonal-Elemente und zum Teil auch die Nicht-Diagonalelemente der Matrix **Q** mittels anderer Verfahren bestimmt werden.[170] In jüngsten Entwicklungen des PMP-Ansatzes wird versucht, mit Hilfe der Maximum-Entropy-Methode weitere Informationen in den Funktionsformen zu berücksichtigen.[171]

Für die hier vorliegende Anwendung der PMP auf Unternehmen der polnische Milchindustrie fehlen jedoch ergänzende Informationen, aus denen Hinweise auf die geeignetste Funktionsform abgeleitet werden können. Daher ist hinsichtlich der Funktionswahl der Standardansatz beschritten worden, bei dem davon ausgegangen wird, dass die Verläufe der Grenzkostenfunktionen linear sind und dass nur die Diagonalelemente der Matrix Q mit Parametern besetzt sind.

3.5.2 Verhalten der marginalen Verfahren

In der oben dargestellten Spezifikation der PMP tritt in den Simulationsrechnungen ein bislang nicht erläuterter Unterschied zwischen den relativ vorzüglichen und den marginalen Verfahren zu Tage: Die Zielbeiträge der relativ vorzüglichen Verfahren sind durch die Berücksichtigung der zusätzlichen Kostenterme nicht-linear, während die Zielbeiträge der marginalen Verfahren keine zusätzlichen Kostenterme aufweisen, somit also auch in der zweiten Stufe des PMP-Modells linear bleiben. Dies ist dadurch bedingt, dass die Kalibrierungsrestriktionen bei den marginalen Verfahren nicht bindend sind und folglich die betreffenden Dualwerte λ_{cal} den Wert Null annehmen. In der beschriebenen PMP-Spezifikation wird hinsichtlich der impliziten Grenzkostenfunktion ein linearer Verlauf von Null bei Nichtproduktion bis λ_{cal} beim beobachteten Umfang angenommen. Folglich ist die implizite Grenzkostenfunktion konstant gleich Null und der daraus berechnete implizite

---

[168] ARFINI und PARIS zeigen am Beispiel einer logarithmischen Grenzkostenfunktion eine mögliche Alternative auf.

[169] HECKELEI (2002, S. 8).

[170] Einen Überblick liefert HECKELEI (2002).

[171] PARIS und HOWITT (1998).

Kostenterm für alle Verfahrensumfänge ebenfalls gleich Null. Hiervon wird das Simulationsverhalten des Modells beeinflusst. Steigt in einem Szenario die relative Vorzüglichkeit eines marginalen Verfahrens, so wird dieses Verfahren stärker ausgeweitet, als es bei ebenfalls nicht-linearem Verlauf der Zielfunktionsbeiträge der Fall wäre. Umgekehrt wird bei sinkender Vorzüglichkeit ein marginales Verfahren auch stärker eingeschränkt. Die Reaktionen auf Veränderungen der relativen Vorzüglichkeit der marginalen Verfahren fallen also verglichen mit den übrigen Verfahren jeweils etwas zu stark aus. HOWITT (1995) schlägt vor, Angebotselastizitäten der marginalen Verfahren heranzuziehen, um auch für die marginalen Verfahren Dualwerte und daraus nichtlineare Funktionen zu spezifizieren. Dieses Vorgehen ist aus methodischen Gründen Spezifikationen vorzuziehen, bei denen die marginalen Verfahren lineare und die relativ vorzüglichen Verfahren nicht-lineare Zielbeiträge aufweisen.[172] Allerdings ist das Angebotsverhaltens der Molkereiunternehmen in Polen zu wenig bekannt und Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit, weshalb auf diese Modifikation verzichtet wird. Dadurch bleibt das Problem der Überreaktionen der marginalen Verfahren allerdings bestehen, worauf im Ergebnisteil in Kapitel 6 eingegangen wird.

3.5.3 Verlauf der Isowertlinien

Der methodische Vorteil der PMP-Methode gegenüber dem Standard-LP-Modell liegt darin begründet, dass die gekrümmten Isowertlinien zum einen eine exakte Kalibrierung ermöglichen, zum anderen ein stetiges Anpassungsverhalten sicherstellen. Abschließend zum Methodenteil werden angesichts ihrer herausragenden Bedeutung für das Modellverhalten die Funktionsverläufe der Zielfunktion genauer untersucht. Dabei wird wieder der einfache Zwei-Produkte-Fall dargestellt, wobei zwischen marginalen und relativ vorzüglichen Verfahren unterschieden wird. Die Notation entspricht derjenigen in den vorangegangenen Kapiteln. Statt Preise und variable Spezialkosten einzeln auszuweisen, sind sie hier im Deckungsbeitrag (db) zusammengefasst worden.

Für zwei relativ vorzügliche Verfahren lässt sich aus der Zielfunktion

$$Z = x_1\left(db_1 - \frac{1}{2}q_1x_1\right) + x_2\left(db_2 - \frac{1}{2}q_2x_2\right) \tag{3.12}$$

bei konstantem Z und durch Auflösen nach x_1 eine Isowertlinie wie folgt ermitteln:

---

[172] Vgl. UMSTÄTTER (1999), S. 36ff.

$$x_1 db_1 - \frac{1}{2} q_1 x_1^2 = \overline{Z} - x_2 db_2 + \frac{1}{2} q_2 x_2^2 \tag{3.13}$$

$$x_1^2 - \frac{2db_1}{q_1} x_1 = -\frac{2\overline{Z}}{q_1} + \frac{2db_2}{q_1} x_2 - \frac{q_2}{q_1} x_2^2 \tag{3.14}$$

$$x_1^2 - \frac{2db_1}{q_1} x_1 + \left(\frac{db_1}{q_1}\right)^2 = -\frac{2\overline{Z}}{q_1} + \left(\frac{db_1}{q_1}\right)^2 + \frac{2db_2}{q_1} x_2 - \frac{q_2}{q_1} x_2^2 \tag{3.15}$$

$$\left(x_1 - \frac{db_1}{q_1}\right)^2 = -\frac{2\overline{Z}}{q_1} + \left(\frac{db_1}{q_1}\right)^2 + \frac{2db_2}{q_1} x_2 - \frac{q_2}{q_1} x_2^2 \tag{3.16}$$

$$x_1 = \pm\sqrt{-\frac{2\overline{Z}}{q_1} + \left(\frac{db_1}{q_1}\right)^2 + \frac{2db_2}{q_1} x_2 - \frac{q_2}{q_1} x_2^2} + \frac{db_1}{q_1} \tag{3.17}$$

Die Beziehung (3.17) hat für jeden Wert von x_2 zwei Lösungen für x_1. Die gesuchte Funktion der Isowertlinien wird durch den Ausdruck mit negativem Vorzeichen vor der Wurzel bestimmt. Die Isowertlinie beginnt auf der Ordinate im positiven Bereich, sofern die Funktion für $x_2 = 0$ definiert ist. Im relevanten Bereich ist sie konvex zum Ursprung. Diese Kurveneigenschaften entsprechen den gesuchten. Allerdings ist die Isowertlinie in manchen Bereichen nicht definiert. Dies ist immer dann der Fall, wenn der Ausdruck unter der Wurzel negativ wird. Da zwei der Summanden negativ sind und zudem gilt

$$\frac{2\overline{Z}}{q_1} \geq \frac{2db_2 x_2}{q_1} \quad , \tag{3.18}$$

muss der Summand $\left(\frac{db_1}{q_1}\right)^2$ hinreichend groß sein, damit die Funktion für alle im Modell relevanten Werte von x_2 definiert ist. Die Koeffizienten der impliziten Kostenterme müssen daher erheblich kleiner sein als die Deckungsbeiträge, damit die Isowertlinien zwischen zwei Verfahren im untersuchten Bereich bestimmt sind.

Die Isowertlinien bezogen auf ein marginales und ein relativ vorzügliches Verfahren bestimmen sich bei konstantem Z durch Auflösen nach x_1 wie folgt:

$$Z = x_1 db_1 + x_2\left(db_2 - \frac{1}{2} q_2 x_2\right) \tag{3.19}$$

$$x_1 db_1 = \overline{Z} - db_2 x_2 + \frac{1}{2} q_2 x_2^2 \tag{3.20}$$

$$x_1 = \frac{\overline{Z}}{db_1} - \frac{db_2}{db_1} x_2 + \frac{1}{2} \frac{q_2}{db_1} x_2^2 \tag{3.21}$$

Auch diese Isowertlinie beginnt auf der Ordinate, hat zunächst einen stetig fallenden Verlauf und ist links gekrümmt. Sie ist für alle Werte von x_2 definiert, weist aber ein Minimum auf und zeigt von da an mit zunehmendem x_2 einen steigenden Verlauf. Dieser Bereich der Funktion zählt daher nicht zum relevanten Bereich.

Angesichts des Anpassungsverhaltens des im Rahmen dieser Untersuchung entwickelten Modells erscheint es in einigen Fällen erforderlich, sicherzustellen, dass während der iterativen Lösungsermittlung die relevanten Bereiche nicht verlassen werden, in denen die Funktionen definiert sind. Hierauf wird in Kapitel 6.1.3 eingegangen.

3.5.4 Bestimmung globaler Optima in nicht-linearen Optimierungsmodellen

Die nicht-lineare Optimierung unterscheidet sich bezüglich der Lösungsfindung grundsätzlich von der linearen Optimierung. In dem hier betrachteten Zusammenhang sind vor allem die folgenden drei Aspekte der nicht-linearen Optimierung von Bedeutung:[173]

- mögliche Lösungen liegen im gesamten Lösungsraum, nicht nur an dessen Eckpunkten,
- der Lösungsraum kann unter Umständen nicht konvex sein,
- ein lokales Optimum muss nicht zwangsläufig auch das globale Optimum sein.

In nicht-linearen Modellen wird folglich eine durch einen Optimierungsalgorithmus wie CONOPT[174] bestimmte Modelllösung nicht als Optimum bezeichnet, sondern lediglich als lokales Optimum, da die Existenz weiterer lokaler Optima theoretisch nicht ausgeschlossen werden kann.

Die Modellformulierung auf Grundlage der positiven mathematischen Programmierung stellt aber sicher, dass ein gefundenes lokales Optimum gleichzeitig auch das globale Optimum ist. In der positiven mathematischen Programmierung sind die Restriktionen linear und die Zielfunktion quadratisch. Dies führt dazu, dass zum einen der Lösungsraum konvex ist und zum anderen die implizite Kostenfunktion in der quadratischen Spezifizierung die erforderlichen Kurveneigenschaften, nämlich Konvexität bezüglich der Verfahrensumfänge,

---

[173] Vgl. CHIANG (1984), S. 718ff.

[174] Solver zur Berechnung nicht-linearer Optimierungsprobleme, GAMS-IDE 19.4 (2000), GAMS Development Corporation, Washington DC.

aufweist.[175] Das optimale Produktionsprogramm im PMP-Modell wird daher von HOWITT als „boundary point, which is a combination of binding constraints and first-order conditions“ charakterisiert.[176] Die in der allgemeinen Form nicht-linearer Optimierung vorliegenden Probleme der Lösungsfindung treten also bei PMP-Modellen nicht auf.

[175] HECKELEI (2002), S. 7f.

[176] HOWITT (1995), S. 330.

4 Datenerhebung

Um mögliche Anpassungsreaktionen des milchverarbeitenden Sektors in Polen an veränderte ökonomische und politische Rahmenbedingungen mittels eines Programmierungsansatzes zu untersuchen, ist es erforderlich, auf möglichst exakte technische und betriebswirtschaftliche Daten der tätigen Unternehmen zurückzugreifen. Hierfür ist im Rahmen dieser Arbeit eine Primärdatenerhebung durchgeführt worden. In diesem Kapitel wird zunächst die methodische Vorgehensweise bei der vorgenommenen Erhebung dargestellt. Anschließend werden die Daten der untersuchten Unternehmen beschrieben und ihre Besonderheiten herausgestellt. Dabei wird insbesondere auf ihre Eignung zur Verwendung innerhalb eines Programmierungsmodells eingegangen. Abschließend wird eine schematische Charakterisierung der Unternehmen vorgenommen, die dazu dient, ihre jeweilige relative Position im Molkereisektor zu kennzeichnen.

4.1 Methodik der Datenerhebung

4.1.1 Berücksichtigung von Sekundärdaten

Zur Erstellung eines Programmierungsmodells polnischer Molkereien kann hinsichtlich der technischen Daten auf die einschlägige Fachliteratur zurückgegriffen werden, durch welche die erforderlichen Koeffizienten und technischen Zusammenhänge der Milchverarbeitung erschlossen werden können.[177] An betriebswirtschaftlichen Daten werden insbesondere Deckungsbeitragsrechnungen für die wichtigsten Molkereiprodukte benötigt. Diese werden weder durch offizielle Statistiken noch von Verbandsseite her erhoben. Auf der Grundlage von Daten des Statistischen Amtes existieren Rentabilitätsvergleiche, welche aber nicht nach Produktionsrichtungen differenziert werden können, sondern lediglich den wirtschaftlichen Erfolg der Unternehmen betrachten.[178] Lediglich für einzelne wissenschaftliche Untersuchungen wurden produktspezifische Kosten-Leistungs-Daten einzelner Molkereien erfasst.[179] Allerdings umfassen die Stichproben nur einen Umfang von 2 bis 5 Unternehmen. Die Erhebungszeiträume liegen zudem teilweise mehrere Jahre zurück, wodurch die

---

[177] Siehe hierzu insbesondere SPREER (1988), WALSTRA et al. (1999), NIENHAUS (1985), SPREER und FICKEL (1998).

[178] GUS (2001a), sowie regelmäßige Berechnungen des IERiGZ auf Grundlage von Daten des GUS.

[179] Vgl. GORNOWICZ (1993a,b, 1996), MICHALSKA (2000).

Aussagekraft der Datensätze angesichts der beschriebenen strukturellen Veränderungen des Sektors als zu gering angesehen wird.

4.1.2 Vollerhebung polnischer Molkereien

Aufgrund der Unzulänglichkeiten des bestehenden Sekundärdatenmaterials für die angestrebte Untersuchung ist im Rahmen der vorliegenden Arbeit eine Primärdatenerhebung durchgeführt worden. Die begrenzte Zahl der Molkereibetriebe schien eine Vollerhebung mittels schriftlicher Befragung zu ermöglichen. Anhand von Branchenverzeichnissen[180] wurden 359 Unternehmen identifiziert, die in die schriftliche Befragung einbezogen wurden. Hinsichtlich der Abgrenzung der Grundgesamtheit wurde wie folgt vorgegangen: Es wurden nur Unternehmen mit mindestens 50 Arbeitskräften berücksichtigt, die handwerkliche Milchverarbeitung und die Milchverarbeitung auf landwirtschaftlichen Betrieben wurden also ausgeschlossen. Hinsichtlich der Branchensystematik wurde die NACE-Systematik[181] der Europäischen Union angewendet: Untersuchungsgegenstand ist der Wirtschaftszweig 15.51, die Milchverarbeitung ohne Speiseeisherstellung. Der Erhebungszeitraum lag im Frühjahr/Sommer 2001, erhoben wurden Daten des Jahres 2000.

Aufgrund des sehr geringen Rücklaufs wurden in einem zweiten Durchgang alle Unternehmen, von denen Telefonnummern ermittelt werden konnten, telefonisch kontaktiert und erneut zur Teilnahme an der Befragung aufgefordert. Als Grund für die geringe Bereitschaft seitens der polnischen Molkereiunternehmen, an der Befragung teilzunehmen, wurde insbesondere mangelndes Vertrauen in die Geheimhaltung der betrieblichen Daten genannt. Dabei standen verschiedene Aspekte im Vordergrund. Neben den bei Wirtschaftsunternehmen üblichen Bedenken, dass die Informationen seitens der Wettbewerber oder der Finanzbehörden zum eigenen Nachteil genutzt werden könnten, wurden ferner Bedenken geäußert, die in direktem Zusammenhang mit dem Transformationsprozess stehen. Dabei ging es einerseits um den Vollzug des Strukturwandels, andererseits um die Vergabe von Fördermitteln: Konkurrierende – möglicherweise sogar ausländische – Firmen sollten keinen unkontrollierten Einblick in die wirtschaftliche Situation der Unternehmen erlangen können und diesen bei Fusionen oder Betriebskäufen nutzen können. Staatlichen Institutionen oder

---

[180] Agrobazar-multipress (2001), Kapitel Branza Mleczarska. Europäischer Verband der Milchwirtschaftler (1999). Teleadreson (2001).

[181] NACE Rev. 1: Nomenclature générale des activités économiques dans les communautés Européennes. Statistische Klassifizierung der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft.

solchen der EU, die mit der Vergabe von SAPARD-Mitteln und anderen Subventionen betraut sind, sollte dieser Einblick verwehrt bleiben, da die Vergabe-Kriterien für diese Mittel im Erhebungszeitraum noch nicht detailliert festgelegt waren.

Schließlich waren lediglich neun Unternehmen bereit, vollständige Betriebsdaten in der geforderten Qualität bereitzustellen.[182] Konfrontiert man diese Daten mit den in Kapitel 2 dargestellten Informationen über den gesamten Sektor, so lässt sich feststellen, dass die untersuchten Unternehmen ein recht breites Spektrum innerhalb des sehr diversen polnischen Molkereisektors abdecken. Dennoch ist anzunehmen, dass die vorliegende Stichprobe nicht repräsentativ für die polnische Milchindustrie ist. In Expertengesprächen wurden die Unternehmen aber durchaus als typisch für bestimmte Segmente des Sektors charakterisiert.[183] Diese Annahme wird von den Ergebnissen der in den folgenden Abschnitten vorgenommenen Einordnung der Unternehmen bezüglich ihrer Position im Molkereisektor gestützt. Die Datensätze werden daher in der vorliegenden Arbeit als Fallstudien behandelt. Die Untersuchung des Anpassungsverhaltens von realen Unternehmen an veränderte Rahmenbedingungen erlaubt aufgrund der Diversität der Fallstudien wertvolle Rückschlüsse auf wesentliche Teile des Molkereisektors, ohne aber eine vollständige Reaktion des Sektors abbilden zu können.

4.1.3 Darstellung des verwendeten Fragebogens

Der verwendete Fragebogen findet sich im Anhang B.[184] Er umfasst erstens Fragen nach allgemeinen Unternehmensdaten: Erhoben wurden die Mitarbeiter- und Milchlieferantenzahl, der Jahresumsatz, die gelieferte Milchmenge, die Milchzusammensetzung, die Milchqualität, der Milchauszahlungspreis sowie die Verarbeitungskapazität.

Zweitens wurde das Produktionsprogramm erfragt, spezifiziert nach Mengen, Absatzpreisen und Fettgehalten der Produkte. Hierbei waren die Produkte Konsummilch, Butter, Magermilchpulver, Vollmilchpulver, Frischkäse, gereifter Käse, Sahne, Joghurt, Kondensmilch und Kasein vorgegeben, eine Rubrik „Andere“ war für weitere Produkte vorgesehen. Da die Zahl der teilnehmenden Unternehmen gering war, wurden die Ansprechpartner

---

[182] Zwei weitere Fragebögen mussten wegen Inkonsistenzen der Angaben, die auch durch telefonische Nachfragen nicht ausgeräumt werden konnten, aus der Untersuchung ausgeschlossen werden.

[183] Gespräche mit Herrn Murawski (Vorsitzender des Verbandes der Molkereigenossenschaften) am 11.07.2002, und Herrn Szajner (Milchmarktexperte am IERiGZ) am 10.07.2002.

[184] Der Fragebogen wurde zusammen mit einer kurzen Beschreibung des Dissertationsvorhabens in polnischer Übersetzung versendet.

gebeten, diese Angaben so spezifisch wie möglich zu machen und alle im Unternehmen erzeugten Produktvarianten aufzuführen und keine Aggregationen vorzunehmen. Außerdem wurden die Trockenmassegehalte der Produkte Käse und Quark erfragt, da die Fettgehalte für diese Produkte üblicherweise nicht absolut, sondern als Fettgehalte in der Trockenmasse definiert sind.

Drittens erfolgt eine Erhebung der Kosten – sowohl nach Kostenarten als auch nach Kostenträgern. Um in diesem Bereich eine höchstmögliche Konsistenz der Daten zu erreichen, orientieren sich die Kostenerhebungen an anderen Untersuchungen, womit sichergestellt werden sollte, dass die Befragten korrekte Zuordnungen vornehmen. Die Kostenartenrechnung umfasste die Rubriken Rohmilch, Material, Energie, Dienstleistungen, Personalkosten, Steuern und Versicherungen und Gebühren, Mieten und Zinsen, Abschreibungen, Gemeinkosten und andere Kosten. Die Rubriken lehnen sich an die Aufteilung an, die im Fragebogen F01 des Statistischen Amtes verwendet wird, den alle Unternehmen in Polen ausfüllen müssen. Lediglich die Rohmilchkosten, die Mieten und Zinsen sowie die Gemeinkosten sind zusätzlich erfragt worden. Alle Unternehmen wurden außerdem aufgefordert, mittels der Rubrik „andere Kosten“ die Vollständigkeit der Angaben sicherzustellen. Die Kostenträgerrechnung ist in Form von Stückkosten der zuvor spezifizierten Produktlinien abgefragt worden. Dabei sind in Anlehnung an die genannten früheren Erhebungen[185] die Rubriken Rohmilchkosten, direkte Materialkosten, Abteilungskosten, Gemeinkosten und Vermarktungskosten berücksichtigt worden.

Alle eingereichten Datensätze wurden eingehend hinsichtlich ihrer Konsistenz geprüft. Hierzu wurden insbesondere Massebilanzierungen, Deckungsbeitragsrechnungen, Umsatz- und Verkaufszahlenvergleiche, horizontale Vergleiche von Kosten- und Leistungsdaten und Vergleiche mit nationalen Daten durchgeführt. Gegebenenfalls wurden auftretende Widersprüche oder Unklarheiten im Gespräch mit den Ansprechpartnern in den Unternehmen geklärt.

4.2 Darstellung der Rohdaten und der Datenaufbereitung

In den folgenden Abschnitten werden die erhobenen Unternehmensdaten und ihre Aufbereitung zur Nutzung im Optimierungsmodell dargestellt. Da allen teilnehmenden Unternehmen an der Befragung strikte Geheimhaltung zugesichert wurde, ist eine

[185] GORNOWICZ (1993a,b, 1996), MICHALSKA (2000).

Präsentation der Rohdaten hier nicht möglich. Um trotzdem inhaltliche Aussagen treffen zu können, wurden die Einzelinformationen entweder über alle Unternehmen gemittelt oder lediglich in Form von Größenordnungen angegeben, die keine Rückschlüsse auf die einzelnen Teilnehmer zulassen. Im Fall weniger spezifischer Informationen werden exakte Zahlen genannt, sofern sichergestellt ist, dass auch ein Kenner des Sektors keine Rückschlüsse auf die beteiligten Unternehmen ziehen kann.

4.2.1 Strukturdaten

Die regionale Verteilung der Unternehmen ist derart, dass die neun Unternehmen in acht der 16 Verwaltungseinheiten (neue Woiwodschaften) liegen, insofern also auf dieser Ebene keine Häufung auftritt. Die westlichen Verwaltungseinheiten Polens sind dabei unterrepräsentiert. Allerdings spielt dort die Milcherzeugung und –verarbeitung auch eine relativ untergeordnete Rolle. Die vorliegenden Daten spiegeln die unterschiedlichen regionalen landwirtschaftlichen Betriebsstrukturen wieder. Die durchschnittlichen Milchlieferungen pro Anlieferungsbetrieb und Jahr variieren von 3000 Litern bis 54000 Litern Rohmilch, was einer durchschnittlichen Herdengröße von einer bzw. 15,4 Milchkühen entspricht.[186] Im engen Zusammenhang hiermit steht die Rohmilchqualität. Diese ist als Anteil der Milch der Klasse „Extra“ erfasst, welcher zwischen den untersuchten Unternehmen von nur 6 % bis 85 % variiert.

Bezüglich der Unternehmensgröße weisen die Datensätze eine starke Heterogenität auf, gemessen sowohl mittels angelieferter Milchmenge als auch mittels Mitarbeiterzahl und Umsatz. Um Rückschlüsse auf einzelne Unternehmen zu verhindern, werden hier nur Größenordnungen genannt. So verarbeitet das kleinste der betrachteten Unternehmen 5 Mill. Liter Milch pro Jahr, das größte ca. 100 Mill. Liter. Dabei verzeichnen bis auf ein Unternehmen alle Molkereien nicht ausgelastete Verarbeitungskapazitäten, wobei der Grad der Auslastung überwiegend im Bereich von 70 % bis 85 % liegt. Was die Mitarbeiterzahl betrifft, so verfügen die kleineren Unternehmen über ca. 50 Arbeitskräfte – das entspricht der Mindestgröße, die statistisch als Industriebetrieb klassifiziert wird und damit in die Grundgesamtheit der Erhebung aufgenommen wurde. Die großen Unternehmen erreichen Mitarbeiterzahlen von über 400.[187] Die Umsatzzahlen reichen von 6 Mill. PLN bis zu 160

---

[186] Für diese Berechnung wurde die nationale durchschnittliche Milchleistung zu Grunde gelegt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Herdengrößen durch die nicht erfassten direkt vermarkteten oder auf dem Betrieb verbrauchten Milchmengen systematisch unterschätzt werden.

[187] Mitarbeiterzahlen in Vollzeitäquivalenten.

Mill. PLN. Bis auf ein Unternehmen, welches eine Kapitalgesellschaft ist, sind alle übrigen als Genossenschaft organisiert, die im polnischen Molkereisektor vorherrschende Rechtsform.

4.2.2 Produktionsdaten

Auch hinsichtlich der Breite und Tiefe des Produktangebotes bestehen erhebliche Unterschiede. Die zur Verfügung gestellten detaillierten Produktdaten wurden für die vorliegende Untersuchung zu den wichtigsten Standardprodukten aggregiert. Dabei wurden Erzeugnisse unterschiedlicher Fettgehalte und Verarbeitungsintensitäten zusammengefasst, indem die einzelnen Produkte mit ihren Produktionsmengen gewichtet wurden. Die verwendeten zehn Aggregate sind Konsummilch, Butter, Magermilchpulver, Vollmilchpulver, Frischkäse, gereifter Käse, Sahne, Joghurt, Milchgetränke[188] und Kondensmilch. Alle betrachteten Unternehmen erzeugen die einfachen Molkereiprodukte Konsummilch, Butter, Frischkäse und Sahne, wobei die Buttererzeugung zum Teil als Residualverwertung des Milchfettes einzustufen ist.[189] Gereifter Käse wird in sechs, Joghurt und Milchgetränke werden in fünf der neun Unternehmen produziert. Milchpulver, das wichtigste Exportprodukt der polnischen Molkereiindustrie, wird nur in drei der Unternehmen hergestellt. Lediglich ein Unternehmen stellte Kondensmilch her, welche nur eine vergleichsweise geringe Bedeutung in der polnischen Molkereiwirtschaft hat, grundsätzlich aber als Vorstufe bei der Herstellung von Milchpulver in vielen Unternehmen erzeugt werden könnte. Kasein, ein Spezialprodukt, welches nur in wenigen Unternehmen erzeugt wird, wurde in keinem der untersuchten Unternehmen hergestellt, weshalb es im Weiteren keine Berücksichtigung findet. Betrachtet man die Verarbeitung der Milchinhaltsstoffe zu lagerfähigen Molkereiprodukten, so wird in allen Unternehmen Butter zur Fettverwertung und entweder gereifter Käse oder Magermilchpulver zur Eiweißverwertung hergestellt.

Tabelle 4.1 liefert einen Eindruck von der relativen Bedeutung der verschiedenen Molkereiprodukte in den neun Unternehmen, indem ihre jeweiligen Anteile am Verbrauch der mit der Rohmilch angelieferten Milchinhaltsstoffe aufgezeigt werden. Deutlich ist, dass die Produktionsausrichtung zwischen den einzelnen untersuchten Unternehmen stark variiert.

---

[188] Das Aggregat Milchgetränke wurde aufgenommen, da einige Molkereien Kefir und ähnliche Erzeugnisse anbieten.

[189] Ergebnis mündlicher Auskünfte einiger der befragten Molkereien. Die Residualverwertung des Fettes hat Implikationen für die Rohstoffbewertung innerhalb des Unternehmens, worauf im folgenden Abschnitt 4.2.3 eingegangen wird.

Neben Spezialisten, wie den Unternehmen I, II, IV, VIII und IX, die über 50 % eines der Inhaltsstoffe für die Erzeugung eines Produktaggregates einsetzen, sind auch stark diversifizierte Unternehmen in der untersuchten Stichprobe enthalten. In Kapitel 4.3 werden darüber hinaus Produktionsschwerpunkte anhand von Umsatzanteilen bestimmt. Die dort vorgenommene Charakterisierung weicht lediglich hinsichtlich des Joghurtspezialisten (Unternehmen III) von dieser ab, da Joghurt vergleichsweise geringe Mengen der Milchinhaltsstoffe bindet, aber in Abhängigkeit vom restlichen Produktionsprogramm deutlich höhere Umsatzanteile erreichen kann.

Tabelle 4.1: Anteile der Produkte am Verbrauch von Milchinhaltsstoffen in %

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Frischmilch	fat	6,7	2,6	21,5	0,7	22,3	21,5	16,8	31,2	15,7
	prot	8,3	4,7	34,5	1,2	36,5	46,6	31,3	32,6	20,7
Butter	fat	24,2	87,3	31,4	37,3	31,1	40,6	24,9	27,3	2,9
	prot	1,5	4,8	1,7	2,0	1,8	2,6	1,5	1,5	0,2
Magermilchpulver	fat	0,4	1,1							0,1
	prot	29,1	66,6							6,7
Vollmilchpulver	fat									5,9
	prot									6,5
Frischkäse	fat	0,6	0,2	3,7	0,9	9,7	3,6	13,5	0,0	8,3
	prot	3,1	2,2	17,2	4,0	22,4	21,5	24,0	3,9	56,0
gereifter Käse	fat		6,7	16,5	59,8	22,1	10,7	25,2	39,2	
	prot		21,4	25,7	92,6	37,8	21,6	38,7	61,9	
Sahne	fat	26,3	2,2	21,9	1,3	14,8	22,2	19,1	2,3	66,1
	prot	2,7	0,3	2,4	0,1	1,4	3,7	2,7	0,2	6,6
Joghurt	fat	0,2		5,0		0,0	0,4			0,1
	prot	0,7		18,4		0,1	0,8			0,1
Milchgetränke	fat	0,2					1,0			1,0
	prot	0,9					3,2			3,2
Kondensmilch	fat	41,4								
	prot	53,7								

Quelle: Eigene Berechnungen.
Anmerkung: Bei Unternehmen II sind geringfügige Anpassungen vorgenommen worden (vgl. Kapitel 6.1.3).

4.2.3 Leistungs- und Kostendaten

Die angegebenen Produktpreise stellen gewichtete Mittel des Jahres 2000 dar und sind ohne Mehrwertsteuer erhoben worden. Sie variieren in Abhängigkeit von Produktqualität und

Absatzmarkt zwischen den Unternehmen, stehen aber durchgängig in Übereinstimmung mit den Sektordaten, die durch GISiPAR, das Hauptinspektorart für die Beschaffung und Verarbeitung landwirtschaftlicher Produkte, wöchentlich erhoben werden (vgl. Kapitel 2.3.1). In allen Fällen sind die Molkereiabgabepreise für Butter und Magermilchpulver höher als die geltenden Interventionspreise.

Produktionskosten sind sowohl nach Kostenarten als auch nach Kostenträgern erhoben worden. Durch die Kostenarten sind die Gesamtkosten des Unternehmens erfasst. Bei allen Molkereien haben die Rohmilchkosten den höchsten Anteil an den Gesamtkosten. In Abhängigkeit von den Erfassungskosten, die insbesondere von den Liefermengen je landwirtschaftlichem Betrieb abhängen, sowie von den weiter unten dargestellten Einflussgrößen auf die übrigen Kostenpositionen beträgt der Rohmilchkostenanteil 52 % bis 78 % an den Gesamtkosten. Unterschiede in den relativen Kostenanteilen treten vor allem bei den Kosten für Personal und Material auf. Der Personalkostenanteil variiert zwischen 8 % und 24 %, der Materialkostenanteil zwischen 7 % und 25 %. Bei den Personalkosten sind große Unterschiede in der Entlohnung je vollbeschäftigter Arbeitskraft zu beobachten. Sie reicht von 19.000 PLN bis zu 38.000 PLN pro Kopf und Jahr. Dies lässt sich durch den unterschiedlichen Anteil der in Verwaltung und Management beschäftigten Arbeitskräfte sowie durch die regionale Lage und damit durch das unterschiedliche Lohnniveau in der Industrie erklären. Hinzu kommt, dass die Produktivität gemessen in jährlicher Milchverarbeitung je Arbeitskraft zwischen 68.000 l und 243.000 l erheblich variiert, was den Anteil der Personalkosten an den Gesamtkosten maßgeblich beeinflusst. Höhere Materialkosten sind insbesondere bei Unternehmen, die in der Joghurtproduktion aktiv sind, zu beobachten. Hinsichtlich der verbleibenden Kostenarten Energie, Dienstleistungen, Steuern und Versicherungen, Zinsen, Abschreibungen, Gemeinkosten und sonstige Kosten sind keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Unternehmen zu beobachten.

Stellt man die Gesamtkosten den ausgewiesenen Unternehmensumsätzen gegenüber, so ergeben sich in fünf Fällen Gewinne, in vier Fällen Verluste im untersuchten Jahr. Setzt man die Gewinne/Verluste ins Verhältnis zu den getätigten Umsätzen, so erhält man Bruttoumsatzrenditen von -17 % bis +19 %. Diese großen Unterschiede sind nicht in erster Linie durch getätigte oder unterlassene Investitionen verursacht, denn die jeweiligen Kostenanteile für Zinsen bzw. Abschreibungen an den Gesamtkosten sind über alle untersuchten Unternehmen hinweg mit 0 bis 2 % bzw. 1 bis 3 % nahezu gleich. Sie hängen folglich von den erheblichen Unterschieden in der Rentabilität in der Milchverarbeitung ab.

Die Stückkosten zur Erzeugung der Molkereierzeugnisse sind differenziert nach Rohmilchkosten, Materialkosten, Abteilungskosten, Gemeinkosten und Vermarktungskosten erhoben worden. Berücksichtigt man alle diese Positionen und stellt sie den erzielten Produktpreisen gegenüber, so haben sich verschiedentlich trotz der im Jahr 2000 ungewöhnlich hohen Produktpreise (vgl. Kapitel 2.3.1) einzelne Produktlinien als nicht profitabel erwiesen. Dies gilt insbesondere für Butter und Konsummilch, die im Untersuchungsjahr in der Mehrzahl der Fälle nicht kostendeckend erzeugt wurden. Aber auch bei anderen Produkten ergeben sich in Einzelfällen Verluste. Lediglich die Produktion von gereiftem Käse, Voll- und Magermilchpulver und Kondensmilch ist in allen Fällen kostendeckend. Ferner variieren die Stückkosten erheblich zwischen den einzelnen Unternehmen. Dies ist laut Aussagen der Ansprechpartner in den Molkereien durch unterschiedliche Verarbeitungstiefen innerhalb der Produktaggregate und durch hinsichtlich ihrer Größe und ihres Automatisierungsgrades unterschiedliche Produktionsanlagen bedingt. Zudem ist die seitens der Unternehmen vorgenommene Kostenzuordnung zu den genannten Produktionszweigen und Kostenpositionen nicht in jedem Fall eindeutig. In vielen Fällen muss auf Verteilungsschlüssel zurückgegriffen werden, da die exakten Aufwandsmengen für die einzelnen Produkte nicht bekannt sind. Dies gilt beispielsweise für den Einsatz von Arbeitskräften, die nicht ständig nur einer einzigen Produktionslinie zugeteilt sind. Ebenso ist der Verbrauch an Betriebsstoffen und Energie nicht vollständig produktspezifisch zu erfassen. Verteilungsschlüssel kommen in allen erfassten Kostenpositionen zur Anwendung, wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß. Bei den Gemeinkosten beruhen die Angaben ausschließlich auf Verteilungsschlüsseln, in allen anderen Positionen der Stückkostenrechnungen zu einem geringeren Teil.

Ein besonderes Problem stellt in diesem Zusammenhang die Bestimmung der Rohmilchkosten dar. Im Gespräch mit den Verantwortlichen in den befragten Molkereien stellte sich heraus, dass nur einige Unternehmen eine vollständige Bewertung der Milch anhand von Fett und fettfreier Trockenmasse vornehmen.[190] In der Mehrzahl der untersuchten Molkereien wird der Wert des Rohstoffes Milch allein anhand des Fettgehaltes festgestellt. Nach der Verwertung des Milchfettes bestimmen sich der Milchpreis und die den Produkten zugeordneten Rohmilchkosten. Dies führt dazu, dass fettarmen Produkten relativ geringe

[190] Selbst bei einer vollständigen Bewertung der Milchinhaltsstoffe werden verschiedene Bewertungsverfahren im Molkereisektor angewendet, wodurch die Vergleichbarkeit der Rohstoffkosten zwischen den Unternehmen erschwert ist. Vgl. HUBER (1997).

Rohmilchkosten angelastet werden, solchen mit hohem Fettgehalt aber zu hohe. Auf der anderen Seite erfolgt in den auf die Käseproduktion spezialisierten Unternehmen zum Teil eine Residualverwertung des Milchfettes in Form von Butter, wobei der Butter keine Rohstoffkosten angelastet werden. Hieraus erklären sich auffällige Abweichungen in den Daten zur Rohstoffbewertung in den Stückkostenrechnungen.

Im Molkereimodell wird aus diesen Gründen nicht auf die bereitgestellten Daten für Rohmilchkosten zurückgegriffen, sondern der Wert der Rohmilch wird modellendogen bestimmt, indem die zur Verfügung stehende Milch als fixer Faktor interpretiert wird. Auch die durch die Unternehmen vorgenommene Aufteilung der Gemeinkosten wird bei den Stückkosten der einzelnen Verfahren nicht berücksichtigt. Lediglich die Material-, Abteilungs-, und Vermarktungskosten werden den Produkten angelastet und in den Deckungsbeiträgen erfasst. Diese Abgrenzung entspricht nicht in allen Teilen dem üblicherweise in Optimierungsmodellen verwendeten Konzept der variablen Spezialkosten, denn auch auf die hergestellte Produktionsmenge umgelegte, nicht proportionale Kosten sind zum Teil enthalten, während proportionale Rohmilchkosten nicht enthalten sind. Da die vorgenommene Kostenerhebung aber dem im polnischen Molkereisektor üblichen Schema des Rechnungswesens entspricht, ist diesem Vorgehen der Vorzug gegeben worden.[191] Aus dem so ermittelten Gesamtdeckungsbeitrag müssen folglich die eingesetzte Rohmilch und die Gemeinkosten noch entlohnt werden. Anzumerken ist, dass bei dieser Vorgehensweise die im Modell verwendeten Deckungsbeiträge durchgängig positiv sind.

4.2.4 Massebilanzen

Die Daten der Unternehmen weisen Abweichungen zwischen den mit der Rohmilch angelieferte Fett- und Eiweißmengen und den in den erzeugten Produkten gebundenen Inhaltsstoffen auf. Ausgeglichene Massebilanzen sind nicht nur hinsichtlich der Konsistenzprüfung der erhobenen Daten angestrebt, sondern im Molkereimodell zwingend erforderlich, welches auf ökonomischer Knappheit der Rohstoffe aufbaut. Die Unstimmigkeiten konnten auch durch weitere Recherchen bei den Unternehmen nicht ausgeräumt werden. Sie haben verschiedene potenzielle Ursachen, die in unterschiedliche Richtungen wirken:

[191] Vgl. Gornowicz (1993a und 1996), Michalska (2000).

Verluste: Sowohl in der Verarbeitung als auch in der Lagerung treten Verluste auf. Die angelieferten Mengen an Milchinhaltsstoffen sind dadurch größer als die in den Produkten gebundene.

Genauigkeitsfehler: Die Angaben der Inhaltsstoffe der Rohmilch und insbesondere der aggregierten Produkte stellen Durchschnitte dar, die zudem auf eine Nachkommastelle gerundet sind. Im Jahresverlauf schwankt die Zusammensetzung der angelieferten Rohmilch und auch in der Prozesssteuerung treten Schwankungen auf. Abweichungen sind in beide Richtungen möglich.

Sicherheitsmargen in den Produktspezifikationen: Die Fettgehalte der Produkte sind ein wichtiges Produktattribut, welches dem Abnehmer garantiert wird. Da Schwankungen auftreten, sind die angegebenen Fettgehalte tendenziell geringfügig niedriger als die tatsächlichen Fettgehalte der Produkte, damit die Vorgaben zuverlässig eingehalten werden können.

Periodenabgrenzung: Die Daten der Unternehmen beziehen sich alle auf die im Jahr 2000 verkauften Produktmengen. Insbesondere bei der Käseproduktion sind aber Reifezeiten zu berücksichtigen, die dazu führen, dass die im betrachteten Jahr erzeugten Produkte nicht alle aus der in diesem Jahr angelieferten Rohmilch erzeugt wurden. Bei einer gleichbleibenden jährlichen Milchanlieferung wirft dies kein Problem auf, aber durch den Rückgang der Anlieferung durch Anhebung der Mindestqualitätsstandards ist diese Situation nicht gegeben. Die im Jahr 2000 angelieferten Mengen an Inhaltsstoffen sind dadurch tendenziell geringer als die in den Produkten gebundene.

Die durch diese (und möglicherweise weitere) Ursachen hervorgerufenen Abweichungen der Fettgehalte betragen bis zu 8 %, bei Eiweiß infolge weniger spezifischer Angaben sogar bis zu 16 %. Daher wird im Modell eine Korrektur der Milchanlieferung vorgenommen, indem die Mengen der Milchinhaltsstoffe um die unternehmensspezifisch bestimmten prozentualen Abweichungen erhöht bzw. vermindert werden. Diese Korrekturen sind auch in der oben erläuterten Tabelle 4.1 berücksichtigt worden, in der die Anteile der verschiedenen Produkte am Rohstoffverbrauch dargestellt werden.

4.3 Einordnung der untersuchten Unternehmen in den Sektor

Im Folgenden wird eine schematische Charakterisierung der untersuchten Unternehmen vorgenommen, um diese innerhalb des polnischen Molkereisektors einordnen zu können. Auf

diese Charakterisierung wird in Kapitel 6 bei der Darstellung der Ergebnisse der Simulationsrechnungen zurückgegriffen. Die Unternehmen sind hinsichtlich der Unternehmensgröße, des Unternehmenserfolges, der Kapazitätsauslastung, der Milchpreise, der Arbeitsproduktivität und des Produktionsprogramms in Gruppen eingeteilt worden. Soweit inhaltlich sinnvoll, wurden die Merkmalsausprägungen der Fallstudien anhand der in Kapitel 2 dargestellten Sektordaten klassifiziert. Tabelle 4.2 gibt die vorgenommenen Einteilungen wieder. Die Datensätze sind dabei nach der Unternehmensgröße, gemessen in jährlich verarbeiteter Milchmenge, sortiert worden. Im Einzelnen sind folgende Klassifizierungen vorgenommen worden:

In Abhängigkeit von der Milchverarbeitung, die im Jahr 2000 im Landesdurchschnitt 18,5 Mill. Liter pro Jahr und Molkerei betrug, wurden Unternehmen mit bis zu 12 Mill. Litern Milchverarbeitung pro Jahr als klein, mit 12 bis 25 Mill. Liter als mittel, mit 25 bis 55 Mill. Liter als groß und über 55 Mill. Liter als sehr groß gekennzeichnet. Hinsichtlich des Umsatzes, der im polnischen Durchschnitt im Jahr 2000 40,5 Mill. PLN betrug, wurden Unternehmen mit weniger als 27 Mill. PLN Umsatz als klein definiert, Unternehmen mit 27 bis 54 Mill. PLN Umsatz als mittel, Unternehmen mit 54 bis 120 Mill. PLN Umsatz als groß und Unternehmen mit mehr als 120 Mill. PLN als sehr groß. Die Darstellung des Unternehmenserfolges beschränkt sich auf die Ausweisung von Gewinnen bzw. Verlusten. Die Kapazitätsauslastung wurde im Bereich über 90 % als voll charakterisiert, im Bereich von 80 bis 90 % als mäßig, im Bereich 70 bis 80 % als gering und darunter als sehr gering. Da die Arbeitsproduktivität in der Milchverarbeitung im polnischen Durchschnitt im Jahr 2000 ca. 140.000 Liter pro Arbeitskraft betrug, wurde sie bis 120.000 Liter als gering klassifiziert, bis 160.000 als mittel und über 160.000 Liter als hoch. Auch das Preisniveau der Rohmilch ist relativ zum Durchschnitt des Jahres 2000 bestimmt worden. Alle Unternehmen, deren Milchpreise um mehr als 5 % vom nationalen Jahresdurchschnitt gemäß den Erhebungen des IERiGŻ (vgl. Kapitel 2.1.4) abweichen, wurden als solche mit hohen bzw. niedrigen Milchpreisen gekennzeichnet. Die Produktionsschwerpunkte wurden in Abhängigkeit von den Umsatzanteilen der einzelnen Produktaggregate bestimmt. Der Begriff „Vollsortimenter“ bezieht sich dabei auf die Molkereiprodukte für den Endverbraucher und umfasst daher kein Milchpulver.

Gemäß der dargestellten Klassifizierungen decken die Unternehmen in der Stichprobe alle Größenklassen des polnischen Molkereisektors ab, wobei allerdings je nach Größenkriterium unterschiedliche Klassenhäufigkeiten auftreten. Die kleinen Unternehmen sind bezogen auf die nationale Sektorstruktur hinsichtlich der Milchverarbeitungsmenge unterrepräsentiert.

Hinsichtlich der übrigen Kategorien sind jeweils alle Klassen besetzt. Hinsichtlich der Produktionsschwerpunkte sind alle wichtigen Ausrichtungen in der Stichprobe erfasst. In Kombination mit der Unternehmensgröße spiegeln die Fallstudien verbreitete Ausrichtungen von Molkereien wider. Allerdings fehlen einige Molkereitypen, die innerhalb des Sektors von Bedeutung sind. Zu nennen sind hier insbesondere große Vollsortimenter, mittelgroße Produzenten von Butter und Milchpulver und mittelgroße Joghurtproduzenten.[192] Die Ergebnisse der Unternehmenscharakterisierung stützen die Annahme, dass die Fallstudien zwar nicht repräsentativ für den gesamten polnischen Molkereisektor sind, aber wesentliche Teile davon vertreten.

[192] Ergebnis von Expertengesprächen mit Herrn Marek Murawski (KZSM) am 11.07.2002, und Herrn Pjotr Szajner (IERiGZ) am 10.07.2002.

Tabelle 4.2: Charakterisierung der untersuchten Molkereiunternehmen

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Größe nach Milch-verarbeitung	sehr groß	sehr groß	groß	mittel	mittel	mittel	klein	klein	klein
Größe nach Umsatz	sehr groß	groß	groß	mittel	klein	klein	klein	klein	klein
Kapazitäts-auslastung	voll	sehr gering	gering	mäßig	gering	sehr gering	mäßig	gering	k. A.
Unternehmens-ergebnis	Gewinn	Verlust	Gewinn	Gewinn	Verlust	Gewinn	Verlust	Gewinn	Verlust
Milch-verarbeitung pro AK	hoch	hoch	mittel	hoch	mittel	gering	gering	mittel	gering
Milchpreis-niveau	hoch	hoch	hoch	mittel	mittel	niedrig	mittel	niedrig	niedrig
Produktions-schwerpunkt	Kondens-milch und Milchpulver	Butter und Milchpulver	Joghurt	gereifter Käse	Voll-sortiment	Voll-sortiment	Voll-sortiment	gereifter Käse	Frisch-produkte

Quelle: eigene Erhebung.
Anmerkungen: k. A. = keine Angaben.

5 Modellstruktur

Nachdem in Kapitel 3 das theoretische Konzept der positiven mathematischen Programmierung erläutert wurde und auf die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Modellierung eingegangen wurde, wird an dieser Stelle die konkrete Anwendung vorgestellt, mit der die untersuchten milchverarbeitenden Unternehmen Polens einzeln abgebildet werden. Dieser Abschnitt gliedert sich in die Beschreibung der inhaltlichen Modellspezifikation, in die Darstellung deren technisch-formaler Umsetzung und die Erläuterung der durchgeführten Politiksimulationen.

5.1 Inhaltliche Spezifikation des Molkereimodells

Bei dem vorliegenden Molkereimodell handelt es sich um ein einzelbetriebliches komparativ-statisches Programmierungsmodell, mit dem kurzfristige Anpassungen der Produktionsprogramme an veränderte Rahmenbedingungen analysiert werden. Die Untersuchungen sind strikt partiell, es werden also ausschließlich Veränderungen auf dem polnischen Milchmarkt berücksichtigt, nicht aber gesamtwirtschaftliche Veränderungen oder Entwicklungen auf anderen (Agrar-) Märkten. Das Modell bildet auf Grundlage der technischen Zusammenhänge in der Milchverarbeitung und der erhobenen Kosten und Erlöse der verschiedenen Produktionszweige einzelbetriebliches Optimierungsverhalten ab, wobei die zur Verfügung stehenden knappen Inhaltsstoffe der Milch, Milchfett und Milcheiweiß, optimal verwertet werden und der erzielbare Gesamtdeckungsbeitrag maximiert wird.

Weitere denkbare Restriktionen werden im Modell nicht berücksichtigt: Die vorhandenen Produktionsanlagen sind überwiegend nicht voll ausgelastet und stellen daher keine Produktionsbeschränkungen dar. Die Zahl der Arbeitskräfte wirkt ebenfalls nicht beschränkend auf das Produktionsprogramm, da diese angesichts der hohen Arbeitslosigkeit in Polen kurzfristig angepasst werden kann.[193] Lediglich die Verfügbarkeit von Facharbeitskräften ist begrenzt. Allerdings liegen für diese Untersuchung keine Informationen über die Ansprüche der einzelnen Produktionslinien an die Arbeitszeit der Facharbeitskräfte vor. Daher wird auch diese Restriktion nicht berücksichtigt. Die begrenzten regionalen

[193] Im Jahr 2000 betrug die offizielle Arbeitslosenrate in Polen gut 15 %. Insbesondere im ländlichen Raum herrscht darüber hinaus verdeckte Arbeitslosigkeit. GUS (2001c).

Absatzmöglichkeiten von Frischprodukten werden nicht als Modell-Restriktionen formuliert, sondern mittels fallender Preisabsatzfunktionen in das Modell einbezogen.

Die möglichen Anpassungsreaktionen der Unternehmen sind auf die jeweils bestehende Ausstattung mit Produktionsanlagen und das beobachtete Produktionsprogramm beschränkt. Das heißt, jedes Modellunternehmen kann auch nach erfolgter Anpassung nur diejenigen Produkte erzeugen, die es bislang produziert hat. Variabel ist lediglich die quantitative Zusammensetzung des Produktionsprogramms, wobei bestehende Produktionslinien aufgegeben werden können. Diese Einschränkung der Anpassungsmöglichkeiten ist dadurch begründet, dass in den Modellen durchgängig unternehmensspezifische Daten für die Kosten und Leistungen der Produkte herangezogen werden, die zum Teil erheblich zwischen den Unternehmen variieren (vgl. Kapitel 4.2.3). Eine Umnutzung bestehender Anlagen ist nur in wenigen Fällen technisch denkbar, so zum Beispiel ein Wechsel von der Erzeugung von Vollmilchpulver auf Magermilchpulver. Im Modell erfordert dies aber die Definition neuer Produktionslinien, wobei Annahmen über Preise und Kosten getroffen werden müssen. Angesichts der großen Varianz der Daten wären diese Annahmen sehr spekulativ. Die Frage nach dem möglichen Aufbau ganz neuer Produktionslinien geht über die kurzfristige Betrachtung hinaus und würde im Modell die Formulierung von Investitionen erfordern. Das hierfür benötigte Datenmaterial über die Kosten und Preise neuer Verfahren ist aber nicht verfügbar, mittel- und langfristige Anpassungen an veränderte Rahmenbedingungen können daher nicht abgebildet werden.

In Molkereien wird eine sehr große Bandbreite von zum Teil sehr ähnlichen Produkten erzeugt. Diese unterscheiden sich oft nur im Fettgehalt, in der Gebindegröße, in Zusätzen wie Aromen oder Fruchtzubereitungen oder in der Dauer des Reifungsprozesses bei Käse. Die vorliegenden Kostendaten beziehen sich aber überwiegend auf bestimmte Produktionslinien, bei denen nicht zwischen den Einzelprodukten differenziert wird. Die von den Unternehmen angegebenen Produktionsprogramme sind daher zu jeweils zehn Produktaggregaten zusammengefasst worden. Die im Modell berücksichtigten Aggregate entsprechen weitgehend den im Fragebogen ausgewiesenen Erzeugnissen und umfassen Konsummilch (frm), Butter (but), Magermilchpulver (smp), Vollmilchpulver (wmp), Frischkäse (fch), gereifter Käse (rch), Sahne (cre), Joghurt (yog), Milchgetränke (mdr) und Kondensmilch (con). Der im Fragebogen separat erhobene Handel zwischen den Molkereien mit aufbereiteter Rohmilch von ca. 4 % Fettgehalt ist dem Frischmilchverkauf bzw. der Rohmilchanlieferung zugerechnet worden, statt als weiteres Produktionsverfahren formuliert zu werden. Der Grund für diese

Einordnung ist, dass der Bearbeitungsgrad so gering ist, dass der Milchhandel als Ventil für kurzfristige Marktschwankungen zur besseren Kapazitätsauslastung interpretiert werden kann und nicht als eine langfristige Produktionsstrategie von Molkereien zu bewerten ist. Da keines der untersuchten Unternehmen Kasein produziert, ist dieses Erzeugnis nicht in das Modell aufgenommen worden. Dagegen werden Milchgetränke in mehreren Unternehmen erzeugt und in die Liste der Produktaggregate aufgenommen. Da jeweils die unternehmensspezifischen Daten zur Aggregation herangezogen werden, unterscheiden sich die aufgeführten Produktaggregate zwischen den Unternehmen hinsichtlich ihres Fett- und Eiweißgehaltes. Dies ist erforderlich, damit die Massebilanzen ausgeglichen sind. In gleicher Weise wird hinsichtlich der betriebswirtschaftlichen Kosten- und Leistungsdaten der Verfahren auf die unternehmensspezifischen Angaben zurückgegriffen.

Die genannten zehn Produktaggregate sind ferner in die Gruppe international handelbarer Produkte und die Gruppe von Erzeugnissen, die überwiegend auf dem heimischen Markt abgesetzt werden, unterteilt worden. Diese Einteilung ist für die Preisbildung im Modell bedeutsam. Unter der Annahme, dass Polen auf den internationalen Märkten für Milchprodukte hinsichtlich seiner Exporte und Importe ein kleines Land ist und sich einer vollkommen elastischen Nachfrage bzw. einem vollkommen elastischem Angebot auf dem Weltmarkt gegenübersieht, kann eine veränderte Produktionsmenge der handelbaren Molkereiprodukte stets zu unveränderten Preisen abgesetzt werden. Ein gestiegenes polnisches Angebot verdrängt dabei die Importe oder fließt auf den Exportmarkt ab, ein geringeres Angebot wird durch ausländische Anbieter ersetzt. Im Fall einer inländischen Preisstützung für handelbare Produkte findet ein ausgeweitetes Angebot mit Hilfe von Exportsubventionen seinen Absatz auf dem Weltmarkt bzw. durch die Verdrängung von mit Zöllen belegten Importen. Die Preisreaktion der heimischen Nachfrage bei diesen Produkten ist aus Sicht der Molkereien nicht von Belang. Die Preise der handelbaren Güter werden in den Modellsimulationen daher gemäß den Szenariobedingungen gesetzt. Als handelbare Molkereiprodukte sind hier die Aggregate Butter, Mager- und Vollmilchpulver, gereifter Käse, Kondensmilch und – unter Berücksichtigung der in Kapitel 2.3.4 dargestellten umfangreichen Importe der vergangenen Jahre – Joghurt klassifiziert worden.

Grundsätzlich anders ist die Situation bei nicht handelbaren Produkten. Ist der Absatz vornehmlich auf den heimischen Markt beschränkt, wie das insbesondere bei begrenzt lagerfähigen Frischprodukten und bei Produkten mit relativ zum Produktpreis hohen Transportkosten der Fall ist, so sieht sich der Molkereisektor einer fallenden inländischen

Nachfragefunktion gegenüber. Eine Mehrproduktion kann nur zu geringeren Preisen im Inland abgesetzt werden, eine geringere Produktionsmenge hingegen ermöglicht höhere Absatzpreise. Die Aggregate Frischmilch, Frischkäse, Sahne und Milchgetränke werden angesichts ihrer zu vernachlässigenden Handelsströme und ihres hohen Transportwiderstands im Modell als nicht-handelbare Molkereiprodukte klassifiziert. In den Simulationen werden für diese Produktgruppe in iterativen Prozessen gleichgewichtige Preise bestimmt. Dafür wird das jeweilige Produktangebot an nicht handelbaren Frischmilchprodukten, welches sich aus einem Optimierungslauf ergibt, einer fallenden Nachfragefunktion gegenüberstellt. In Abhängigkeit vom Verhältnis aus Nachfrage- und Angebotsmenge wird der Preis so lange angepasst und das Angebotsverhalten der Molkereien immer wieder neu optimiert, bis ein Gleichgewicht erreicht ist und eine Markträumung zum Gleichgewichtspreis erfolgt.

Die Verwendung elastischer Preisabsatzfunktionen bei den nicht handelbaren Molkereiprodukten hat sowohl Auswirkungen auf die Produktionsmengen der nicht handelbaren Produktaggregate als auch auf die der handelbaren, da alle Produkte um die knappen Rohmilchbestandteile konkurrieren. Eine einseitige Preisstützung für bestimmte handelbare Produkte schlägt sich daher auch in den Preisen der nicht handelbaren Milchprodukte nieder. Es findet eine Anhebung des Preisniveaus für alle Molkereiprodukte statt. Lediglich nicht preisgestützte handelbare Produkte wären hiervon ausgenommen, da in diesen Fällen die internationalen Märkte das Preisniveau bestimmen. Die Übertragung des Preisanstiegs auf nicht handelbare Molkereiprodukte führt außerdem dazu, dass die einseitigen Angebotsausweitungen bei handelbaren Produkten gedämpft werden, da die Milchinhaltsstoffe knapp sind und die Deckungsbeiträge nicht nur bei den direkt preisgestützten Produkten steigen.

Die Preisbestimmung der nicht handelbaren Produkte wird für jedes Unternehmen einzeln durchgeführt, der Absatzmarkt für Molkereiprodukte wird also gedanklich segregiert: Jedes Unternehmen bietet seine Produkte auf einem von den anderen Unternehmen isolierten Teilmarkt an, auf dem aber die gleichen Nachfrageelastizitäten wie auf dem nationalen Markt herrschen. Die Preisbildung erfolgt daher auf jedem Absatzmarkt separat. Wenn ein Unternehmen die Produktion eines nicht handelbaren Produktes ausweitet, so führt das angesichts der fallenden Preisabsatzfunktion zu sinkenden Preisen auf dessen Teilmarkt, nicht aber auf den Teilmärkten der übrigen Unternehmen. Diese Vorgehensweise wird aus zwei Gründen verfolgt:

Zum einen werden im gesamten Modell soweit möglich unternehmensspezifische Daten herangezogen. Die Berücksichtigung unterschiedlicher Produktpreise auf der Grundlage der

erhobenen Daten lässt die Interpretation differenzierter Märkte für Milchprodukte zu. Die Preisdifferenzen sind einerseits durch qualitative Unterschiede der Produkte, andererseits durch regional und unternehmensspezifisch unterschiedliche Markt- und Produktionsbedingungen verursacht. Insbesondere für die große Gruppe der traditionellen genossenschaftlichen Molkereien sind regional recht begrenzte Märkte vorhanden (vgl. Kapitel 2.2.1). Die beobachtete Preisdifferenzierung sollte auch in den Simulationen erhalten bleiben. Allerdings gibt es keine empirischen Hinweise darauf, dass sich die Molkereien als monopolistische Anbieter verhalten, die durch Angebotsbeschränkungen von höheren Preisen profitieren. Daher werden im Modell zwar separate Märkte abgebildet, das Verhalten der Unternehmen wird aber dennoch als Verhalten von Mengenanpassern formuliert, welche die Preise nicht gezielt beeinflussen können.

Zum zweiten wird die Marktsegmentierung vorgenommen, da die alternative Vorgehensweise der Berücksichtigung von nationalen Marktgleichgewichten eine Hochrechnung der Modellunternehmen auf Sektorniveau erfordert. Hochgerechnete Veränderungen im Produktionsprogramm würden dann mit Nachfrageelastizitäten konfrontiert, um die Preisbildung zu modellieren. Angesichts der geringen Zahl von Datensätzen und der mit der Festlegung der Hochrechnungsfaktoren verbundenen möglichen Fehler wird an dieser Stelle auf die Abbildung eines nationalen Marktgleichgewichts zugunsten unternehmensspezifischer Teilmarktgleichgewichte verzichtet. Stattdessen wird lediglich für die untersuchten Fallstudien das Anpassungsverhalten an veränderte Marktbedingungen analysiert. Vorsichtige Schlüsse von den Unternehmensergebnissen auf Entwicklungen auf Sektorebene werden erst abschließend gezogen (siehe Kapitel 6.3). Das Fehlen von Interdependenzen zwischen den Unternehmen bedeutet allerdings, dass nicht nur die Mengenreaktionen der einzelnen Unternehmen in Abhängigkeit von den relativen Vorzüglichkeiten der einzelnen Produkte unterschiedlich sein können, sondern dass auch die nachfrage-adjustierten Preise unterschiedlich sind - ja theoretisch sogar bei einigen Unternehmen steigen können, während sie bei anderen fallen.

Das Optimierungsmodell der Molkereiunternehmen wird in verschiedenen Szenarien berechnet, die sich hinsichtlich der Implementierung verschiedener agrarpolitischer Rahmenbedingungen unterscheiden. Der sogenannte Basislauf ist derart konzipiert worden, dass er die reale Situation im Jahr 2000 abbildet. Die Politikszenarien umfassen die Übernahme der Gemeinsamen EU-Agrarpolitik, wobei verschiedene Varianten berücksichtigt werden. Dabei wird die Anwendung der veränderten Rahmenbedingungen jeweils für das Jahr

2000 unterstellt, auch wenn mit einem Beitritt frühestens 2004 gerechnet werden kann. Diese Referenzperiode wird gewählt, da hierfür das exakte Datenmaterial erhoben wurde und somit auf die Anwendung von Anpassungsfaktoren verzichtet werden kann. Auf die inhaltliche Bestimmung und formale Umsetzung der Szenarien innerhalb des Programmierungsmodells wird in Abschnitt 5.3 eingegangen. Die technische Darstellung des Modells erfolgt hier zunächst anhand des Basislaufs.

5.2 Technische Umsetzung des Molkereimodells

Die Modelformulierung erfolgt mit Hilfe des Programms GAMS und des nichtlinearen Optimierungsalgorithmus CONOPT[194]. Der Programmcode *dairy.gms*, welcher den für die Optimierung wesentlichen Kern des Molkereimodells umfasst, findet sich im Anhang C.[195] Er enthält alle strukturellen Beziehungen, die Parameter- und Variablendefinitionen, allgemeine Parameter und die Modellgleichungen. Die unternehmensspezifischen Parameter werden aus einer externen Datei eingelesen, die aus Geheimhaltungsgründen hier nicht präsentiert wird. Es wird also auf alle Unternehmen dasselbe Modell angewendet, welches sich nur in den spezifischen Parameterwerten unterscheidet. In den folgenden Abschnitten wird zunächst die Struktur des Modells anhand der Gleichungen und Variablen dargestellt. Im Anschluss daran werden die verwendeten Parameter vorgestellt.

5.2.1 Gleichungen und Variablen

Das vorliegende Molkerei-Modell umfasst mehrere Optimierungsvorgänge, welche hier als Submodelle bezeichnet werden. Dem eigentlichen PMP-Modell wurde eine nicht durch Kalibrierungsschranken restringierte lineare Optimierung anhand der ermittelten Deckungsbeiträge vorangestellt, um die relativen Vorzüglichkeiten der Produktaggregate hinsichtlich ihrer Verwertung von Milchfett bzw. Milcheiweiß zu ermitteln. Diese unrestringierte Optimierung ist durch das Submodell *dairyfree* bezeichnet. Die LP-Optimierung in der ersten Stufe des PMP-Modells wird als Submodell *dairycal* bezeichnet, Das eigentliche Molkereimodell, welches in verschiedenen Politikszenarien berechnet wird, lautet *dairypmp*.

---

[194] GAMS-IDE 19.4 (2000), GAMS Development Corporation, Washington DC.

[195] Anders als der Text dieser Arbeit ist der Programmcode in Englisch gehalten, um die internationale Diskussion in der *GAMS user list* zu ermöglichen.

Die Zielfunktion des Modells stellt in allen Submodellen ein Maximierungsproblem unter Nebenbedingungen dar. Angesichts der in Kapitel 4.2.3 beschriebenen Schwierigkeiten hinsichtlich der vollständigen Kostenzuordnung wird nicht der Gewinn maximiert, sondern der Gesamtdeckungsbeitrag des jeweiligen Unternehmens. Hierzu werden die Deckungsbeiträge der definierten Produktionsverfahren mit deren Verfahrensumfängen multipliziert. Die Deckungsbeiträge werden auf Grundlage der dargestellten Kostenträgerrechnung auf Teilkostenbasis ermittelt, wobei die Rohmilchkosten und die Gemeinkosten nicht berücksichtigt werden. Letztere müssen aus dem Gesamtdeckungsbeitrag bestritten werden. Die Deckungsbeiträge für die einzelnen Verfahren sind im Modell wie folgt definiert:

$$gm_{j,k} = p_{j,k} - (c_{j,k}^{mat} + c_{j,k}^{dep} + c_{j,k}^{mar}), \tag{5.1}$$

wobei $gm_{j,k}$ den Deckungsbeitrag des Produktionsverfahrens j im Unternehmen k bezeichnet, $p_{j,k}$ den dort erzielten Produktpreis, und der Ausdruck in der Klammer die Material-, Abteilungs- und Vermarktungskosten des jeweiligen Verfahrens umfasst. Im Folgenden wird hierfür die Notation $c_{j,k}$ verwendet.

Gesucht wird für jedes Unternehmen k diejenige Kombination von Produktmengen $x_{j,k}$, bei welcher der Gesamtdeckungsbeitrag Z des Unternehmens maximal ist. In der unrestringierten Optimierung und in der ersten Stufe des PMP-Modells lauten die Zielfunktionen daher

$$\max_x Z_k = \sum_j x_{j,k} gm_{j,k} . \tag{5.2}$$

Die Rohstoffverfügbarkeit ist durch die jeweilige Milchanlieferung begrenzt. Daher wird für die beiden wertbestimmenden Inhaltsstoffe Fett und Eiweiß jeweils eine separate Massebilanz als Nebenbedingung formuliert. In der jüngeren Fachliteratur zur Molkereitechnologie wird vielfach nicht auf den Inhaltsstoff Eiweiß abgestellt, sondern auf die fettfreie Trockenmasse, in der alle Milchbestandteile außer Wasser und Milchfett zusammengefasst sind. Für die Berechnungen der Stoffflüsse im Rahmen eines Programmierungsmodells polnischer Molkereiunternehmen erscheint die Eiweißbetrachtung aber geeigneter, da hinsichtlich der Zusammensetzung der Molkereiprodukte die Datenverfügbarkeit hierfür exakter ist. Die Nebenbedingungen lauten daher

$$\sum_j \frac{x_{j,k} \cdot coeff_{i,j,k}}{100} \leq del_{i,k} . \tag{5.3}$$

Der Index i steht für die Milchinhaltsstoffe Fett und Eiweiß, $coeff_{i,j,k}$ gibt deren Gehalt in den Molkereiprodukten j des Unternehmens k in Prozent an und $del_{i,k}$ bezeichnet die zur

Verfügung stehende Fett- und Eiweißmenge in der angelieferten Rohmilch. Die Begrenztheit der Anlieferungsmilchmenge lässt die Fett- und Eiweißverfügbarkeit somit zu fixen Faktoren werden.

Neben diesen Massenbilanzen (5.3) gelten die Nichtnegativitätsbedingungen für die Produktionsumfänge. Des Weiteren gelten Nebenbedingungen, die sicherstellen, dass jedes Unternehmen nur diejenigen Verfahren nutzen kann, mit denen es auch in der Basissituation produziert hatte. Diese Restriktion ist notwendig, da die Modellstruktur für alle Unternehmen gleich ist, insofern also auch bislang nicht genutzte Verfahren technisch zur Verfügung stehen, hierfür aber weder Kosten noch Preise erhoben worden sind.

In der zweiten Stufe des PMP-Modells werden neben den zu beobachtenden Kosten zusätzlich implizite Kostenterme berücksichtigt, die aus den beobachteten Produktionsumfängen abgeleitet werden. Hierzu werden in der ersten Stufe des Modells Kalibrierungsbeschränkungen aufgestellt. Diese Gruppe von Nebenbedingungen lautet

$$x_{j,k} \leq obs_{j,k} + \varepsilon, \tag{5.4}$$

wobei $obs_{j,k}$ die beobachteten Produktionsumfänge der Produkte j im Unternehmen k im Basisjahr darstellen und ε die Perturbationen bezeichnet. Die durch die Optimierung bestimmten Dualwerte dieser Nebenbedingungen entsprechen den impliziten Grenzkosten beim Verfahrensumfang $obs_{j,k}$. Im Molkereimodell wird eine linearen Steigung der impliziten Grenzkosten angenommen. Außerdem wird angenommen, dass die Grenzkosten bei Nichtproduktion eines Verfahrens gleich Null sind. Wie in Kapitel 3.3 erläutert, können daher Steigungsparameter $q_{j,k}$ der impliziten Grenzkostenfunktion berechnet werden und anschließend implizite Kostenfunktionen (5.5) bestimmt werden.

$$K_{impl}(x_{j,k}) = \frac{1}{2} q_{j,k} x_{j,k}^{\ 2} \tag{5.5}$$

Diese gehen als implizite Kostenterme in die Zielfunktion der zweiten Stufe des PMP-Modells ein:

$$\max_x Z_k = \sum_j x_{j,k} (gm_{j,k} - \frac{1}{2} q_{j,k} x_{j,k}), \tag{5.6}$$

Diese Zielfunktion ist nicht mehr linear, sondern durch den zusätzlichen Kostenterm quadratisch. Die Kalibrierungsbeschränkungen (5.4) der ersten Stufe des PMP-Modells werden in der zweiten Stufe fallen gelassen; als Nebenbedingungen bleiben lediglich die

Rohstoffbeschränkungen (5.3), die Gleichungen zur Berücksichtigung des jeweiligen Anlagenausstattung sowie die Restriktion der Verfahrensumfänge auf Nichtnegativität bestehen.

Die Bestimmung von Marktgleichgewichten bei nicht handelbaren Produkten in den Simulationen erfolgt über wiederholte Modelloptimierungen bei iterativen Preisvariationen. Die aus der Optimierung hervorgegangenen Produktionsmengen $x_{j,k}$ der nicht handelbaren Molkereiprodukte werden zu den Nachfragemengen $dem_{j,k}$ ins Verhältnis gesetzt, die sich aus den Nachfragefunktionen ergeben.

Die Nachfrage nach den Molkereiprodukten eines Unternehmens ist für alle nicht handelbaren Erzeugnisse als isoelastische Funktion der Eigenpreise definiert:

$$dem_{j,k} = a_{j,k} \cdot p_{j,k}^{eldem_j}, \tag{5.7}$$

wobei $a_{j,k}$ den jeweiligen Niveauparameter der Nachfragefunktion, $p_{j,k}$ den Preis des Molkereiproduktes j im Unternehmen k und $eldem_j$ die Eigenpreiselastizität der Nachfrage nach dem Molkereiprodukt j bezeichnet.

Solange der Quotient aus Angebot und Nachfrage eine definierte relative Abweichung übersteigt, wird der Preis des jeweiligen Aggregates angepasst und erneut eine vollständige Modelloptimierung durchgeführt. Die Preise der nicht handelbaren Molkereiprodukte sind also parametrisiert und gehen nicht als Entscheidungsvariable in das Optimierungskalkül ein. Hierdurch wird ein ökonomisches Verhalten als Mengenanpasser abgebildet.

Theoretisch ebenfalls relevante Kreuzpreisbeziehungen werden im Modell für die Preisfindung bei nicht handelbaren Produkten nicht berücksichtigt, da die Kreuzpreiselastizitäten sehr viel kleiner sind als die Eigenpreiselastizitäten und daher nur vergleichsweise geringen Einfluss haben. Zudem erfordert die simultane iterative Gleichgewichtsbestimmung unter Berücksichtigung von Kreuzpreisen einen sehr viel höheren Iterationsaufwand, der angesichts der zu vernachlässigenden Effekte nicht gerechtfertigt erscheint. Da zwischen den Molkereiprodukten keine Komplementaritätsbeziehungen, sondern ausschließlich Substitutionsbeziehungen im Konsum angenommen werden können, wird durch die Nichtberücksichtigung von Kreuzpreiseffekten das Ausmaß der Übertragung von Preisanhebungen bei handelbaren Produkten auf Preissteigerungen auf den Märkten für nicht handelbare Produkte leicht unterschätzt.

5.2.2 Parameter

Die im Modell verwendeten Parameter lassen sich in drei Gruppen unterteilen, nämlich erstens die unternehmensspezifischen Daten sowie daraus abgeleitete Parameter, zweitens die modell-technischen Parameter, wozu die endogen bestimmten Größen der PMP-Methodik ebenso wie die Parameter zur Steuerung der Modellläufe und zur Outputgenerierung zählen, und drittens die für alle Unternehmen gleichermaßen wirksamen Parameter der Simulationsrechnungen. Im Modellcode sind alle Parameter zur leichteren Identifizierung nach diesen Kriterien getrennt aufgelistet. In den folgenden Abschnitten werden die ökonomisch oder methodisch relevanten Parameter vorgestellt, die den Basislauf des Modells bestimmen. Die Szenarienparameter werden in Kapitel 5.3 mit der Darstellung der gewählten Politik-Szenarien beschrieben.

Die erste Gruppe von Parametern wird über eine externe Datei *data.gms* in das Modell eingelesen. Es handelt sich hierbei um die von den Molkereien erhobenen Daten, die der Geheimhaltung unterliegen und daher nicht einzeln präsentiert werden. Diese Parametern umfassen die Menge der angelieferten Rohmilch und deren Fett- und Eiweißgehalte, die Produktmengen der zu Aggregaten zusammengefassten Molkereierzeugnisse, die erzielten Produktpreise, die Material-, Abteilungs- und Vermarktungskosten sowie die Fett- und Eiweißgehalte der Produkte (vgl. Kapitel 4.2).

Alle produktbezogenen Unternehmensdaten sind auf die oben genannten zehn Produktaggregate umgerechnet worden. Für jedes einzelne Unternehmen sind dabei spezifische Produktdefinitionen eingesetzt worden, was die Gehalte an wertbestimmenden Inhaltsstoffen angeht. Dies ist erforderlich, damit die Massenbilanzen ausgeglichen bleiben und wie oben beschrieben als Restriktionen im Modell genutzt werden können. Während die verwendeten Fettgehalte mit den Produktionsmengen gewichtete Durchschnitte der angegebenen Fettgehalte der hergestellten Produkte darstellen, beruhen die Eiweißgehalte nicht direkt auf Unternehmensdaten, sondern sind auf der Grundlage allgemeingültiger Standards und in Abhängigkeit von den jeweiligen Fettgehalten bestimmt worden. Die zur Berechnung verwendeten technischen Parameter wurden KLOSTERMEYER (1985), SPREER und FICKEL (1998), SPREER (1988) und WALSTRA et al. (1999) entnommen. Tabelle 5.1 zeigt die im Modell verwendeten Parameter der Fett- und Eiweißgehalte der Produkte. Sie kennzeichnen den Fett- bzw. Eiweißbedarf zur Erzeugung der jeweiligen marktfähigen Produkte. Im Fall von Frischkäse und gereiftem Käse sind nicht die Gehalte in Trockenmasse wiedergegeben, sondern wie bei den übrigen Produkten die Gewichtsanteile bezogen auf das

Verkaufsgewicht. Da Buttermilch und Molke seitens der Unternehmen nicht als vermarktete Produkte angegeben worden sind, sondern überwiegend an die Milcherzeuger zurückgegeben werden, welche sie als Futtermittel einsetzen, oder innerhalb der Hauptprodukte in die betrieblichen Berechnungen eingegangen sind, wurden deren Gehalte an Milchinhaltsstoffen den Produkten Butter bzw. reifender Käse und Frischkäse zugeordnet.[196] Angesichts der von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlichen Parameter ist in der Tabelle jeweils der niedrigste und der höchste Wert angegeben worden.

Tabelle 5.1: Verwendete Inputkoeffizienten der Modellaggregate (in %), kleinster und größter Wert

Modellaggregat		Fettgehalt	Proteingehalt
Konsummilch	frm	2 - 3,2	3,3 - 3,4
Butter	but	82 - 84	4,1
Magermilchpulver	smp	0,6	33,6
Vollmilchpulver	wmp	26,7	24,3
Frischkäse	fch	0,1 - 12	17
Gereifter Käse	rch	9,9 - 28,5	35 - 38
Sahne	cre	18 - 30	2,4
Joghurt	yog	1,5 - 3,8	5
Milchgetränke	mdr	0,3 - 2	4
Kondensmilch	con	9	9

Quelle: Eigene Berechnungen.

Die Preise und die Stückkosten der zehn Produktaggregate stellen ebenfalls mengengewichtete Durchschnitte der angegebenen Preise bzw. Stückkosten der erzeugten Molkereierzeugnisse dar und sind somit auch unternehmensspezifisch. Zur Berechnung der Stückkosten wurden, wie in Kapitel 4.2.3 erläutert, die Material-, Abteilungs- und Vermarktungskosten berücksichtigt, nicht aber die ebenfalls erhobenen Rohmilchkosten und die Gemeinkosten. Aus den Preisen und den Stückkosten werden die Deckungsbeiträge ermittelt.

[196] Buttermilchanfall: 1kg Buttermilch pro kg Butter, Eiweißgehalt 3,4 %, Fettgehalt 0,5 %. Molkeanfall: 4 kg Molke pro kg Quark, bzw. 10 kg Molke pro kg gereifter Käse, Eiweißgehalt 1 %, Fettgehalt 0 %. Vgl. SPREER und FICKEL (1998), S. 33 ff., KLOSTERMEYER (1985), S. 56, SPREER (1988), S. 466.

Schließlich wurden für jedes Unternehmen Korrekturfaktoren ermittelt, welche die auftretenden Abweichungen zwischen Anlieferung und Verbrauch von Milchinhaltsstoffen ausgleichen (vgl. Kapitel 4.2.4). Diese weisen bei Fett Größenordnungen von bis zu 8 %, bei Eiweiß aufgrund der weniger spezifischen Angaben von bis zu 16 % auf. Im Modell wird angenommen, dass unter veränderten Rahmenbedingungen ebenfalls die korrigierte Menge an Inhaltsstoffen zur Verfügung steht. Die Korrekturfaktoren haben eine wichtige technische Bedeutung für das Modell, da sie die Knappheiten der Milchinhaltsstoffe und damit ihren Charakter als fixe Faktoren sicherstellen. Aus diesem Grund ließen sie sich auch der nun folgenden zweiten Gruppe von technischen Parametern der Modellsteuerung zuordnen.

Zu diesen gehören erstens die Parameter der positiven mathematischen Programmierung $\lambda_{j,k}$ und $q_{j,k}$, welche die in der ersten Stufe des PMP-Modells endogen ermittelten Dualwerte der Kalibrierungsbeschrankungen respektive die hieraus abgeleiteten Steigungen der Grenzkostenfunktionen der einzelnen Produktionsverfahren kennzeichnen. Sie sind wie die Parameter der Unternehmensdaten für jedes Unternehmen anders. Außerdem sind die Perturbationen der Kalibrierungsbeschränkungen ε zu nennen. Für die vorliegende Anwendung ist nicht für jedes Unternehmen und jedes Produkt ein spezifischer Wert bestimmt worden.[197] Stattdessen ist einheitlich der Wert 0,01 eingesetzt worden. Dieser ist bestimmt worden, indem schrittweise immer kleinere Werte im Modell eingesetzt wurden, bis eine Trennung der Kalibrierungsbeschränkungen von den Kapazitätsbeschränkungen erreicht worden ist und für die beiden knappen Inhaltsstoffe in allen Unternehmen Dualwerte ausgewiesen wurden.

Zweitens sind hier die Parameter zur Preisbestimmung bei den Produkten mit inländischer Preisbildung anzuführen. Dazu zählen die Parameter der Nachfragefunktionen, also Elastizitäten und Niveauparameter, und die technischen Parameter zur Bestimmung der iterativen Anpassungen. Die verwendeten Nachfrageelastizitäten basieren auf den von BROSIG (2000) für polnische Arbeitnehmer- und Rentnerhaushalte geschätzten Ausgabenelastizitäten für Milchprodukte, die in Tabelle 5.2 wiedergegeben sind.[198] Bei den geschätzten Eigenpreiselastizitäten handelt es sich um integrierte Elastizitäten, die mittels eines

---

[197] Zur Vorgehensweise vgl. Howitt (1995), Appendix B.

[198] Die Differenz zwischen der Ausgabenelastizität des Eigenpreises und der mengenmäßigen Eigenpreiselastizität wird vernachlässigt, da anders als bei Einkommenselastizitäten die Qualitätskomponente keine nennenswerte Rolle spielt.

Normalized Quadratic Nachfragesystems in einem mehrstufigen Modell auf der Grundlage von repräsentativen Erhebungen von Haushaltsausgaben ermittelt worden sind. Die geschätzten Nachfrageelastizitäten der verschiedenen Haushaltstypen wurden mit deren relativen Anteilen an allen polnischen Haushalten gewichtet.[199]

Tabelle 5.2: Geschätzte integrierte Eigenpreiselastizitäten der Nachfrage für Milchprodukte in Polen nach BROSIG

	Milch und Milcherz.	Käse	Sahne	Butter
Arbeitnehmerhaushalte	-0,13	-0,31	-0,37	-0,40
Rentnerhaushalte	-0,17	-0,29	-0,07	-0,40
gewichtet mit Haushaltsanteilen	-0,15	-0,30	-0,23	-0,40

Quelle: BROSIG (2000), Anhang A3.

Die oben als nicht handelbare Molkereiprodukte klassifizierten Modellaggregate Frischmilch, Frischkäse, Sahne und Milchgetränke gehören nach BROSIG (2000) in die drei Kategorien Milch und Milcherzeugnisse, Käse und Sahne. Da keine direkte Übereinstimmung der Modellaggregate mit den Kategorien vorliegt, werden die im Modell verwendeten Elastizitäten auf der Grundlage von Plausibilitätsüberlegungen modifiziert. Dabei werden die folgenden Überlegungen berücksichtigt: Die Preiselastizität eines Modellaggregates erfährt Zu- oder Abschläge, wenn es sich hinsichtlich der Konsum-Substituierbarkeit oder hinsichtlich des Ausgabenanteils von den übrigen Produkten innerhalb der geschätzten Kategorie abhebt. Je größer die Substituierbarkeit eines Produktes durch andere ist, desto stärker reagiert die Nachfrage auf Preisänderungen, desto größer ist also seine Eigenpreiselastizität. Je höher der Ausgabenanteil eines Produktes ist, desto höher ist – wie aus der Homogenitätsbedingung abzuleiten ist – bei relativ geringen Kreuzpreiselastizitäten auch seine Eigenpreiselastizität. Schließlich wird sichergestellt, dass die Summe der mit den jeweiligen Ausgabenanteilen gewichteten modifizierten Elastizitäten der Aggregate wieder die von BROSIG geschätzte Elastizität der betreffenden Kategorie ergibt. Hierzu ist es erforderlich, auch über die Eigenpreiselastizitäten der handelbaren Molkereiprodukte Annahmen zu treffen, obwohl diese nicht in das Modell eingehen. Die Ausgabenanteile der Molkereiprodukte werden anhand von Konsum- und Preisdaten des IERiGŻ bestimmt.

[199] Mit den Arbeitnehmer- und Rentnerhaushalten sind zusammen 81 % aller Haushalte in Polen erfasst. BROSIG (2000).

Für die Modellaggregate Frischmilch und Milchgetränke orientieren sich die im Modell verwendeten Eigenpreiselastizitäten an derjenigen für Milch und Milcherzeugnisse. Dabei wird Frischmilch relativ zu den übrigen Produkten in dieser Gruppe, wozu neben Milchgetränken Joghurt und Dauermilchprodukte gehören, als Grundnahrungsmittel mit äußerst geringer Substituierbarkeit aber vergleichsweise hohem Ausgabenanteil an den Haushaltsausgaben klassifiziert. Innerhalb der Kategorie entfallen gut 70 % der Ausgaben auf Frischmilch. Für Joghurt wird die höchste Eigenpreiselastizität innerhalb dieser Gruppe angenommen, da es vielfältige Substitutionsmöglichkeiten im Bereich der Desserts oder Zwischenmahlzeiten gibt. Angesichts des erst in jüngster Vergangenheit stark angestiegenen Joghurtkonsums ist Joghurt zudem weniger bedeutend in der „polnischen Küche“ als beispielsweise Sahne und daher leichter zu ersetzen. Für Milchgetränke, zu denen Milchmischgetränke und Sauermilchgetränke gehören, besteht ebenfalls eine höhere Substituierbarkeit als für Frischmilch, die Ausgabenanteile hierfür sind allerdings relativ gering. Dauermilchprodukte finden überwiegend als Vorleistungsprodukte in der Lebensmittelindustrie Verwendung. Innerhalb der hier betrachteten Kategorie von Haushaltsausgaben sind nur die geringen Mengen Kondensmilch und Milchpulver erfasst, die direkt in den Haushalten verwendet werden. Ihr Ausgabenanteil ist innerhalb des Aggregats geringer als 1 %, ihre Eigenpreiselastizität ist gering. Aufgrund dieser Überlegungen wird für die Eigenpreiselastizität von Frischmilch ein Abschlag, für diejenigen von Milchgetränken und Joghurt ein Aufschlag gegenüber der geschätzten Elastizität für die Kategorie vorgenommen.

Das Produktaggregat „Käse“ umfasst bei BROSIG sowohl Frischkäse als auch gereiften Käse. Angesichts des besonderen Konsummusters polnischer Haushalte, für die Frischkäse ein wesentlicher Bestandteil der Diät ist, während die Nachfrage nach gereiftem Käse deutlich geringer ist, wird angenommen, dass die Eigenpreiselastizität für Frischkäse geringer sind als diejenigen für gereiften Käse. Die Ausgabenanteile für gereiften Käse und Frischkäse sind aufgrund des höheren Preises für gereiften Käse nahezu gleich. Es werden daher ein Abschlag auf die Eigenpreiselastizität von Frischkäse und ein Aufschlag auf diejenige von gereiftem Käse vorgenommen.

Die Eigenpreiselastizität der Nachfrage nach Sahne wird unverändert von BROSIG übernommen. Tabelle 5.3 gibt die durch diese Plausibilitätsüberlegungen modifizierten und in dieser Arbeit verwendeten Eigenpreiselastizitäten der nicht handelbaren Molkereiprodukte wider.

Tabelle 5.3: Im Modell verwendete Eigenpreiselastizitäten der Nachfrage nach nicht handelbaren Molkereiprodukten

Modellaggregat		Eigenpreiselastizität der Nachfrage
Konsummilch	frm	-0,09
Frischkäse	fch	-0,19
Sahne	cre	-0,23
Milchgetränke	mdr	-0,19

Quelle: Eigene Berechnungen auf der Grundlage von BROSIG (2000), IERiGŻ (2002) und Plausibilitätsüberlegungen.

Da die vorgenommenen Modifikationen nicht ökonometrisch abgesichert sind, werden die Eigenpreiselastizitäten im Rahmen von Sensitivitätsanalysen jeweils im Bereich von +/- 50 % variiert. Dabei nehmen die Elastizitäten mittels eines Monte-Carlo-Verfahrens die Werte einer dreiecksverteilten Zufallsvariablen an.[200] Die hierfür benötigten Steuerungsparameter und der entsprechende Programmcode basieren auf der von KRUSEMAN bereitgestellten Subroutine „Triangular Distribution".[201]

Die Niveauparameter $a_{j,k}$ der unternehmensspezifischen Nachfragefunktionen (vgl. Funktion 5.7) werden durch Kalibrierung an den Beobachtungsdaten bestimmt:

$$a_{j,k} = \frac{obs_{j,k}}{p_{j,k}^{eldem_j}}. \tag{5.8}$$

Hierbei steht $obs_{j,k}$ für die beobachtete Verkaufsmenge des Produktes j im Unternehmen k. Die Nachfrage ist also nicht als Endnachfrage der Konsumenten, sondern wie oben erläutert als Preisabsatzfunktion der Molkerei k definiert.

5.3 Simulationen von Politikänderungsszenarien

Mit Hilfe des oben dargestellten Optimierungsmodells werden mögliche Anpassungsreaktionen der untersuchten Unternehmen an veränderte Rahmenbedingungen simuliert. Dabei werden die Auswirkungen des polnischen EU-Beitrittes auf die polnischen Märkte für Milch und Milchprodukte analysiert. Die Simulationen werden dem im vorangegangenen Abschnitt 5.2 beschriebenen und im folgenden als BASE bezeichneten Basislauf

[200] Die Dreiecksverteilung wird einer Normalverteilung vorgezogen, um eine obere und eine untere Grenze definieren zu können. Hierdurch wird ein möglicher Vorzeichenwechsel der Elastizitäten vermieden.

[201] KRUSEMAN (2000).

gegenübergestellt, welcher die beobachtete Ist-Situation im Jahr 2000 abbildet. Anders als in Projektionsmodellen werden keine dynamischen Entwicklungen abgebildet und keine zeitlichen Anpassungsfaktoren verwendet. Die Simulationen sind daher so zu interpretieren, als hätte die Veränderung der politischen Rahmenbedingungen zu Bedingungen des Jahres 2000 stattgefunden. Alle Politikveränderungen werden als Variationen von Parameterwerten formuliert. Die verschiedenen Politikszenarien unterscheiden sich somit hinsichtlich der Werte dieser politischen Parameter. In den folgenden Abschnitten werden die verwendeten marktpolitischen Instrumente sowie ihre szenariospezifische quantitative Umsetzung erläutert.

5.3.1 In den Simulationen berücksichtigte Politikinstrumente

Die Formulierung der Politiksimulationen basiert auf dem Vergleich der Milchmarktpolitiken Polens und der EU, der in Kapitel 2.4 vorgenommen worden ist. Die marktpolitischen Maßnahmen, die in den Szenarien berücksichtigt werden, sind gemäß ihrer unterschiedlichen ökonomischen Wirkungen auf unterschiedliche Weise im Molkereimodell implementiert worden. Für handelbare Produkte beruht die Vorgehensweise auf der Annahme, dass sich in Polen mit der Übernahme der EU-Agrarpolitik und der Teilnahme am Gemeinsamen Binnenmarkt die Preise an die der EU angleichen. Daher sind die Maßnahmen der Preisstützung im Modell als relativ formulierte Preisanhebungen gegenüber den beobachteten Marktpreisen formuliert worden. Zusätzlich ist das Interventionspreisniveau als Mindestpreisniveau für Interventionsprodukte berücksichtigt worden. Die Märkte der nicht handelbaren Produkte werden in sehr viel geringerem Maß durch direkte politische Maßnahmen beeinflusst. Hier wirken vor allem die Mechanismen der inländischen Preisbildung. Lediglich die Instrumente der Absatzförderung gehen über die Veränderung der heimischen Nachfrage in das Modell ein. Die Milchquote beeinflusst die Milchanlieferungsmengen. Politisch relevant sind nicht Einschränkungen der derzeitigen Anlieferungsmengen, sondern Ausdehnungen. Es wird daher im Szenario mit Quotenausweitungen implizit unterstellt, dass diese Mengen auch angeboten werden könnten, obwohl das im Jahr 2000 natürlich nicht der Fall war. Im einzelnen ist wie folgt vorgegangen worden, um die Wirkungen der marktpolitischen Instrumente im Modell abzubilden:

Auf die Preise für handelbare Molkereiprodukte wirken neben den Bedingungen des Angebotes und der Nachfrage eine Reihe von marktpolitischen Instrumenten ein. Diese sind in Kapitel 2.4 vorgestellt worden. Die Zölle der EU für Molkereiprodukte sind überwiegend prohibitiv hoch und durch viel „*water in the tariff*“ gekennzeichnet. Importe finden fast

ausschließlich unter besonderen Importregelungen wie spezifischen Importquoten Zugang zum EU-Markt. Exporte von Standardprodukten werden durch Exportsubventionen ermöglicht. Der EU-Markt ist also weitgehend isoliert vom Weltmarktgeschehen. Auch in Polen herrschen für die wichtigsten handelbaren Molkereiprodukte prohibitiv hohe Zölle. Das interne Preisniveau liegt bei den meisten Produkten aber deutlich unter demjenigen der EU. Anpassungen der polnischen Zölle an das EU-Niveau würden daher nicht zu Preisanstiegen auf dem polnischen Markt führen, die der Zolldifferenz zur EU entsprechen. Aus diesem Grund werden die verschiedenen Maßnahmen des Außenschutzes und der internen Preisstützung nicht explizit und Maßnahme für Maßnahme formuliert, sondern es werden die unterschiedlichen Produktpreisniveaus in Polen und der EU zur Darstellung der Preisbildung unter veränderten Rahmenbedingungen herangezogen.

In der Modellumsetzung werden zu diesem Zweck repräsentative inländische Marktpreise für die handelbaren Molkereiprodukte in Polen und Deutschland ermittelt. Unter der Annahme eines einheitlichen Preisniveaus zwischen den zwei benachbarten Mitgliedsländern innerhalb einer erweiterten EU, die beide Nettoexporteure für Molkereiprodukte sind, lässt sich die herrschende Preisdifferenz bei einem Produkt als zu erwartender Preisanstieg infolge des Beitritts nutzen. Die berechnete Preisdifferenz geht als relativer Preisanstieg gegenüber dem polnischen Marktpreisniveau in das Modell ein. Hierbei ist es erforderlich, bei der Bestimmung der Preisunterschiede Notierungen für qualitativ möglichst ähnliche Produkte auf gleicher Vermarktungsstufe heranzuziehen. Diese sollten zur besseren Vergleichbarkeit eine Basisqualität aufweisen (z.B. Naturjoghurt statt Fruchtjoghurt) und hinsichtlich ihrer Produktionsmengen eine Relevanz für das Marktgeschehen haben. Unter der Annahme, dass verwandte Produkte anderer Qualitätsstufen enge Substitute in Produktion und Konsum sind, lässt sich der ermittelte relative Preisanstieg auf diese übertragen. Bei Interventionsprodukten wird zur Bestimmung des Produktpreises in den Simulationen schließlich geprüft, ob der absolut formulierte Interventionspreis höher ist als der mittels relativem Preisanstieg berechnete Produktpreis in einem Unternehmen. Der jeweils höhere der beiden Preise wird im Modell wirksam.

Das Interventionspreissystem der EU erstreckt sich im Modell auf die Produkte Butter und Magermilchpulver.[202] Die Interventionspreise ersetzen die zuvor geltenden beobachteten

[202] Da Polen nicht zu denjenigen Ländern gehört, in denen eine nennenswerte Produktion von Hartkäse existiert, finden Einlagerungsbeihilfen der EU für Käse im Modell keine Berücksichtigung.

Absatzpreise, sofern sie höher sind als diese. Eine solche Vorgehensweise ist damit begründet, dass zu diesen politisch fixierten Preisen jede Molkerei Interventionsprodukte an die Interventionsstellen verkaufen kann. Das heißt, dass in Abhängigkeit von den zuvor realisierten Marktpreisen für Interventionsprodukte die Preise der verschiedenen Unternehmen unterschiedlich stark ansteigen. Es wird hierbei implizit angenommen, dass alle untersuchten Molkereien die bei Interventionskäufen geltenden Qualitätsanforderungen einhalten können.[203] Das in der Basissituation in Polen geltende Interventionspreissystem für Butter und Magermilchpulver wird im Modell nicht berücksichtigt. Im Jahr 2000 war es nur von saisonaler Bedeutung, da das Weltmarkt-Preisniveau ungewöhnlich hoch war und auch die erhobenen Absatzpreise der untersuchten Unternehmen im Jahremittel ohne Ausnahme höher waren als die geltenden polnischen Interventionspreise.

Die geschilderte Vorgehensweise sei im folgenden für gereiften Käse illustriert. Aus den Preisnotierungen für gereiften Käse wird diejenige für Gouda mit einem Fettgehalt in der Trockenmasse von 48 %, ab Molkerei, ohne Mehrwertsteuer, ausgewählt. Dieses Produkt hat erstens auf beiden Märkten einen wesentlichen Marktanteil und zweitens stimmen die Produktdefinitionen hierbei stärker überein als bei anderen vorliegenden Käsenotierungen. Aus den Notierungen werden ungewichtete Jahresmittel gebildet, welche in Euro umgerechnet werden. Im Modell wird angenommen, dass sich das durchschnittliche polnische Preisniveau für den oben spezifizierten Gouda an das deutsche angleicht. Der daraus resultierende relative Preisanstieg wird aufgrund der hohen Substituierbarkeit der Produkte bei allen anderen Sorten von gereiftem Käse ebenfalls zugrunde gelegt. Da der Preisanstieg auf die beobachteten Käsepreise in den einzelnen Molkereien angewendet wird, bleiben die in der Basissituation beobachteten relativen Preisverhältnisse zwischen verschiedenen Käsesorten bzw. Molkereiunternehmen auch in den Politiksimulationen erhalten.

Für Kondensmilch, die in Polen von geringer Marktbedeutung ist, liegen keine geeigneten Notierungen vor. Da die Kondensmilchproduktion technisch eng mit der Produktion von Milchpulvern verknüpft ist und dieser Zusammenhang in den Maßnahmen der Preisstützung berücksichtigt wird, wird für das weitere Vorgehen der relative Preisabstand von

---

[203] Die in Kapitel 2.2.3 dargestellten Probleme hinsichtlich der Einhaltung der EU-Hygieneanforderungen lassen erkennen, dass diese Annahme keinesfalls für alle derzeit existierenden Molkereien gilt. Es sollen hier aber Anpassungsstrategien von Molkereien untersucht werden, die nicht in die Kategorie der Unternehmen fallen, die bereits durch den Beitritt Polens zur EU zum Marktaustritt gezwungen werden.

Vollmilchpulver auch für Kondensmilch angenommen. Tabelle 5.4 zeigt die ermittelten Preisverhältnisse für handelbare Molkereiprodukte im Jahr 2000.

Tabelle 5.4: Relative Preisverhältnisse zwischen durchschnittlichen polnischen und deutschen Marktnotierungen für Molkereiprodukte, 2000

	Butter but	Mager-milchpulver mmp	Vollmilch-pulver wmp	gereifter Käse rch	Joghurt yog	Kondens-milch con
polnische Notierung (€/kg)	2,59	1,85	2,19	2,87	0,89	n.v.
deutsche Notierung (€/kg)	3,37	2,43	2,84	3,17	1,06	n.v.
rel. Preis-verhältnis	1,30	1,32	1,29	1,11	1,18	1,29

Quellen: ZMP (2001b), ZMP Europamarkt Milch Butter Käse, ZMP Europamarkt Dauermilch, Rynek Mleka.

Die Darstellung der Preisbildung für nicht handelbare Produkte erfolgt in den Modell-Szenarien in erster Linie durch die Berücksichtigung der Nachfragereaktionen. Lediglich die absatzfördernden Maßnahmen werden als marktpolitisches Instrument für diese Produktgruppe berücksichtigt. Diese sind unter dem Begriff Schulmilchförderung[204] zusammenzufassen. Vereinfachend wird unterstellt, dass die Molkereien durch die Förderung des heimischen Absatzes nicht von höheren Preise profitieren, sondern lediglich von höheren Absatzmengen zu gleichbleibenden Preisen. Die durch die Subventionierung des Konsums indirekt verursachte Überwälzung und die daraus resultierende Subventionierung der Molkereien wird im Modell also vernachlässigt. Zudem wird angenommen, dass die Schulmilch vollständig einen zusätzlichen Absatz darstellt, der weder den heimischen Milchkonsum ersetzt, noch fördert. Die Nachfragefunktionen der von absatzfördernden Maßnahmen betroffenen nicht-handelbaren Molkereiprodukte werden in den Simulations-rechnungen neu bestimmt. Hierzu findet mittels der Funktion (5.8) eine neue Kalibrierung statt, bei der nicht die beobachtete Absatzmenge obs_{jk} eingesetzt wird, sondern eine um den Subventionierungsfaktor erweiterte Absatzmenge. Der Subventionierungsfaktor ergibt sich

[204] Verordnung (EG) 2707/2000, ABl. L 311, 12.12.2000.

aus dem Anteil des subventionierten Konsums am Gesamtkonsum. Die Schulmilchförderung der EU umfasste im Jahr 2000 ca. 1,5 % des Verbrauchs an Konsummilch.[205]

Mit dem EU-Beitritt Polens ist es erforderlich, eine Zuweisung nationaler Garantiemengen für Milch vorzunehmen, welche die an Molkereien angelieferte Milch und die direkt vermarktete Milch begrenzt. Angesichts des starken Einbruchs der Milchproduktion und der Molkereianlieferungen in der vergangenen Dekade sind alle politisch durchsetzbaren Molkereiquoten auf dem Niveau der Anlieferungen des Jahres 2000 oder darüber anzusetzen. Dies spiegelt sich auch in dem Vorschlag der Kommission vom 30. Januar 2002 wider.[206] Eine solche Beschränkung der Anlieferungsmilchmenge durch die Quotenregelung wird in der Realität erst bei dynamischer Betrachtung bindend. Das Molkerei-Modell hingegen basiert auf den Produktionsdaten des Jahres 2000. Auf diese historischen Produktionsdaten können die frühestens 2004 wirksam werdenden Quotenregelungen naturgemäß keinen Einfluss haben. Zur Untersuchung der Auswirkungen von verschiedenen Milchquotenumfängen wird daher davon ausgegangen, dass die verschiedenen Quotenszenarien bereits im Basiszeitraum ihre Wirkung entfalten. Die dynamischen Angebotsentwicklungen werden im Modell in das Jahr 2000 verlegt, so dass unter den verschiedenen Szenarien unterschiedliche Molkereianlieferungen getätigt werden - auch solche, die oberhalb der beobachteten Mengen liegen.

Die Zuweisung von Milchquoten auf Molkereiebene wird dadurch abgebildet, dass die von den Unternehmen angegebenen Milchanlieferungen durch Multiplikation mit einem Quotenfaktor verändert werden. Es wird also davon ausgegangen, dass eine höhere Milchquote entsprechend den von den Unternehmen erhobenen Anlieferungen des Jahres 2000 auf die Molkereien verteilt wird und dass sich die zur Verfügung stehenden Milchinhaltsstoffe proportional erhöhen. Diese Annahme wird dadurch gestützt, dass bereits deutlich vor dem angestrebten Beitrittstermin die Milchlieferungen der polnischen Landwirte festgestellt wurden, um diese als historische Referenz für die künftigen Quotenzuteilungen zu verwenden (vgl. Kapitel 2.4.2). Da hierdurch eine regionale Umverteilung der Referenzmengen ausgeschlossen wird, werden auch die den Molkereien zur Verfügung stehenden Milchmengen in etwa proportional zu den historischen Referenzmengen sein. Angesichts der

---

[205] Eigene Berechnung auf Grundlage der fixierten Beihilfebeträge, der EU-Ausgaben für Schulmilchprogramme und des EU Konsummilchverbrauchs. Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2001a), Agra Europe CAP-Monitor und ZMP (2001b).

[206] Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2002c).

beobachteten Unterauslastungen der Verarbeitungskapazitäten wird außerdem angenommen, dass eine Ausdehnung der Milchverarbeitung um 25 % ohne den Aufbau zusätzlicher Produktionsanlagen möglich ist.

5.3.2 Definition der Szenarien

Nachdem im vorangegangenen Abschnitt 6.1 die im Molkereimodell berücksichtigten marktpolitischen Instrumente vorgestellt worden sind, werden an dieser Stelle die in der vorliegenden Analyse des polnischen EU-Beitritts simulierten Szenarien erläutert.[207] Insgesamt wurden drei Modellszenarien definiert:

1. BASE: Basislauf mit unveränderter Politik auf dem polnischen Milchmarkt,
2. CAP: Beitritt mit Einführung der bestehenden Milchmarktordnung,
3. CAP125: Beitritt mit Einführung der bestehenden Milchmarktordnung und Quotenausdehnung um 25 %.

Das erste Szenario dient der Abbildung der Basissituation. Die Szenarien CAP und CAP125 sind zwei alternative Beitrittsszenarien. Ihre jeweilige inhaltliche Ausgestaltung und die quantitative Umsetzung im Modell wird im Folgenden erläutert.

Die Simulation CAP beinhaltet die im Zuge eines EU-Beitritts vorgenommene Einführung der Gemeinsamen Agrarpolitik beziehungsweise der EU-Marktordnung für Milch und Milchprodukte sowie die Teilnahme am Gemeinsamen Binnenmarkt. Als Interventionspreise sind die im Jahr 2000 geltenden Interventionspreise der EU eingesetzt worden, multipliziert mit dem jahresdurchschnittlichen Marktwechselkurs. Sie betragen folglich 11862,2 PLN/t für Butter und 8253,5 PLN/t für Magermilchpulver.[208] Hinsichtlich der weiteren Maßnahmen der Preisstützung sind die oben bestimmten relativen Preisverhältnisse zwischen Polen und Deutschland im Jahr 2000 herangezogen worden (vgl. Tabelle 5.4). Es wird angenommen, dass sich die polnischen Preise für Molkereiprodukte durch die Übernahme der herrschenden EU-Agrarpolitik und durch die Einbeziehung Polens in den Gemeinsamen Binnenmarkt der EU an jene auf dem deutschen Markt angleichen. Die beobachteten Absatzpreise der

---

[207] Die in der Analyse berücksichtigten Szenarien unterscheiden sich im Programmcode ausschließlich hinsichtlich der Parameterwerte für die Politikdarstellung.

[208] Wechselkurs 4,0159 PLN/Euro, Ausschreibungspreis für Butter 295,38 Euro/100 kg, Interventionspreis für Magermilchpulver 205,52 Euro/100 kg.

Unternehmen werden mit den Preisverhältnissen multipliziert. Sofern nicht höhere Interventionspreise herrschen, wird im Szenario CAP auf diese Weise das Preisniveau für handelbare Produkte bestimmt. Ferner wird angenommen, dass das Schulmilchprogramm in Polen im gleichen Umfang wie in der EU genutzt wird, die Nachfrage nach den Aggregaten Frischmilch (frm) und Milchgetränke (mdr) also um 1,5 % steigt. Hinsichtlich der Quotenregelung wird in der Simulation CAP der Vorschlag der EU vom 30. Januar 2002 (vgl. Kapitel 2.4.6) den Berechnungen zu Grunde gelegt. Dieser umfasst eine nationale Garantiemenge für Molkereianlieferungen, die etwa der derzeitigen Anlieferungsmenge entspricht. Daher wird die Milchanlieferung der Molkereien konstant gesetzt.

In der Variante CAP125 werden die Instrumente der Gemeinsamen Agrarpolitik aus dem Szenario CAP übernommen. Es wird aber eine höhere nationale Garantiemenge für Molkereianlieferungen angenommen. Diese orientiert sich nicht an dem oben genannten Vorschlag der EU, sondern wird im Szenario CAP125 um 25 % ausgeweitet. Diese Mengenausdehnung entspricht bei weitem nicht den von polnischer Seite erhobenen Forderungen, welche eine nationale Molkereiquote vorsehen, die einer Ausdehnung der Anlieferungsmengen der Jahre 1998-2000 um fast 90 % entspricht (vgl. Kapitel 2.4.6). Der polnische Vorschlag berücksichtigt einen sinkenden Milchverbrauch auf den landwirtschaftlichen Betrieben, sinkende Direktverkäufe und eine insgesamt steigende Produktion.

Es erscheint wahrscheinlich, dass die endgültige Festsetzung der polnischen Milch-Garantiemenge für Molkereianlieferungen einen Kompromiss zwischen den beiden Vorschlägen darstellen wird. Der jüngste Vorschlag seitens der EU, der von der dänischen Ratspräsidentschaft am 25.11.02 vorgestellt wurde, sieht eine Ausdehnung der nationalen Milchquote um 5,7 % gegenüber dem ersten Verhandlungsangebot der EU vor.[209] Darin enthalten ist eine sogenannte Reserve, die für Milchmengen zur Verfügung steht, die bislang auf den landwirtschaftlichen Betrieben verbraucht werden und im Zuge der zu erwartenden höheren Marktintegration in Direktverkäufe oder Molkereianlieferungen überführt werden können. Derzeit ist nicht absehbar, auf welchem Niveau eine Einigung gefunden wird. Das Szenario CAP125 soll einen möglichen Verhandlungsausgang abbilden. Aus dem Vergleich der beiden Szenarien CAP und CAP125 wird die herausragende Bedeutung des Umfangs der künftigen Milchquoten für den polnischen Milchsektor ersichtlich.

---

[209] Vgl. Agra Europe weekly, EU offers CEECs new compromise deal on farm aid and quotas, 29.11.02.

6 Ergebnisse

In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse vorgestellt und interpretiert, die mittels des GAMS-Programms *dairy.gms* generiert worden sind. In der Ergebnisdarstellung werden zunächst relevante Aspekte der Kalibrierungsphase beleuchtet. Daran schließt sich eine Darstellung der Ergebnisse der verschiedenen Simulationen an, wobei auch auf ihre Stabilität eingegangen wird. Schließlich werden aus den Ergebnissen Schlussfolgerungen für das Angebotsverhalten des polnischen Molkereisektors und für die Agrarmarktpolitik einer erweiterten EU gezogen.

6.1 Abbildung der Basissituation

6.1.1 Relative Vorzüglichkeiten der Molkereiprodukte

Zur Ermittlung der relativen Vorzüglichkeiten hinsichtlich der Verwertung der Milchinhaltsstoffe auf Basis der erhobenen Deckungsbeiträge ist dem PMP-Modell ein LP-Submodell *dairyfree* vorangestellt worden, welches ohne Kapazitätsbeschränkungen formuliert worden ist. Im Vergleich zu den Modellstufen des PMP-Modells wird zudem der Einfluss der Kalibrierungsbeschränkungen bzw. der impliziten Kostenterme auf die Höhe der Schattenpreise für die Milchinhaltsstoffe deutlich (vgl. Kapitel 3.4.1).

In Tabelle 6.1 sind die relativ vorzüglichen Produktionsverfahren aus der unrestringierten Optimierung aufgelistet. Alle Unternehmen konzentrieren sich auf die Erzeugung weniger Produkte. Die Produktion von Sahne (cre) stellt für alle Unternehmen die relativ vorzügliche Milchfettverwertung dar. Die Eiweißverwertung erfolgt am besten mit Joghurt (yog), Kondensmilch (con), Frischkäse (fch) oder Milchgetränken (mdr), wobei in fünf von neun Fällen Frischkäse das relativ vorzügliche Verfahren ist. Aus den Schattenpreisen, die sich bei der unrestringierten Optimierung für die knappen Ressourcen der Inhaltsstoffe Milchfett und Milcheiweiß in den verschiedenen Unternehmen ergeben, ist jeweils ein Schattenpreis der Rohmilch ermittelt worden, der für jedes Unternehmen anhand der angegebenen Milchzusammensetzung berechnet worden ist. Auch die Werte dieser Schattenpreise sind in Tabelle 6.1 aufgeführt.

Tabelle 6.1: Schattenpreise der Milchinhaltsstoffe und der Rohmilch im nicht restringierten LP-Modell *dairyfree*

Unternehmen	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
relativ vorzügliche Produktions-verfahren	cre con	cre fch	cre yog	cre mdr	cre fch	cre mdr	cre fch	cre fch	cre fch
Schattenpreis des Milchfetts (PLN/kg)	11,06	14,28	12,45	8,81	9,70	11,84	8,09	15,93	9,32
Schattenpreis des Milcheiweißes (PLN/kg)	25,69	26,23	52,68	33,60	23,66	29,29	22,86	37,36	26,03
abgeleiteter Schattenpreis der Rohmilch (PLN/l)	1,25	1,37	2,10	1,31	1,09	1,32	1,00	1,77	1,15
tatsächlicher Rohmilchpreis (PLN/l)	0,89	0,95	0,82	0,77	0,75	0,63	0,77	0,71	0,69
relative Abweichung (%)	+40	+44	+156	+70	+45	+110	+30	+149	+67

Quelle: Eigene Berechnungen.

In der Gegenüberstellung mit den jeweils realisierten Milchpreisen wird deutlich, dass die aus dem unrestringierten LP-Modell abgeleiteten Schattenpreise für die Rohmilch ausnahmslos höher sind als diese. Angesichts der geringen Zahl von Kapazitätsrestriktionen gegenüber der Zahl der in der Realität umgesetzten Produktionsverfahren entspricht dieses Ergebnis den Erwartungen, da die Schattenpreise der Inhaltsstoffe lediglich durch die Deckungsbeiträge und Verfahrensansprüche der relativ vorzüglichen Produktionsverfahren bestimmt werden (vgl. Kapitel 3.4.3). Die hieraus abgeleiteten Schattenpreise für die Rohmilch sind teilweise mehr als doppelt so hoch wie die tatsächlich beobachteten Auszahlungspreise. Keines der im unrestringierten LP-Modell ermittelten Produktionsprogramme kann als realistisches Angebotsverhalten von Molkereien angesehen werden. Die in Kapitel 4.3 ausgewiesenen Produktionsschwerpunkte der Molkereien entsprechen in keinem Fall den hier als relativ vorzüglich ermittelten Produktionsverfahren. Insbesondere die umfangreiche Produktion von nur kurzfristig haltbaren Erzeugnissen wie Sahne und Frischkäse bei gleichzeitig nur sehr begrenzt aufnahmefähigen lokalen Märkten ist in der Realität nicht durchführbar.

Ein vergleichbares Bild ergibt sich, betrachtet man die Dualwerte der im unrestringierten LP-Modell nicht realisierten Aktivitäten (siehe Tabelle A7 im Anhang). Diese sind Resultat der Nichtnegativitätsbedingungen und ergeben sich aus den Unterschieden in den

Deckungsbeiträgen gegenüber den relativ vorzüglichen Verfahren unter Berücksichtigung der Faktoransprüche. Sie geben an, um wie viel der Gesamtdeckungsbeitrag sinken würde, wenn eine Einheit von dem betreffenden marginalen Produkt produziert würde und dadurch die Produktion der relativ vorteilhaften Produkte gemäß den Faktoransprüchen eingeschränkt wird. Hier erweisen sich in allen Unternehmen Butter und gereifter Käse bzw. Magermilchpulver als diejenigen Verfahren, deren Ausweitung auf Kosten der genannten vorzüglichen Verfahren die stärksten Rückgänge des Gesamtdeckungsbeitrages auslösen würden. Wie in Kapitel 4.2.2 gezeigt, werden diese lagerfähigen Produkte aber in allen Unternehmen erzeugt. Die beste Verwertung der Milchinhaltsstoffe kann daher nicht das einzige Kriterium zur Bestimmung des Produktionsprogramms sein.

6.1.2 Schattenpreise der Inhaltsstoffe im PMP-Modell

Unter Berücksichtigung der Kalibrierungsbeschränkungen im Submodell *dairycal* erhöht sich die Zahl der bindenden Restriktionen von zwei auf die Anzahl der Produktionsverfahren des jeweiligen Unternehmens. Daher werden zuvor marginale Verfahren zu relativ vorzüglichen Verfahren und in die Lösung aufgenommen. Da durch die Perturbationen sichergestellt ist, dass die zwei Kapazitätenrestriktionen vor den Kalibrierungsrestriktionen greifen, bleiben zwei der beobachteten Aktivitäten marginale Produktionsverfahren, für deren Kalibrierungsbeschränkungen keine Dualwerte bestimmt werden. Diese marginalen Verfahren sind in Tabelle 6.2 ausgewiesen.

In allen Unternehmen erweist sich hier Butter als das marginale Verfahren hinsichtlich der Fettverwertung: In der ersten Stufe des PMP-Verfahrens, in der die Umfänge der Aktivitäten auf die Beobachtungsdaten plus Perturbation restringiert werden, erreicht die Butterproduktion in keinem Unternehmen die jeweilige Schranke. Hinsichtlich der Eiweißverwertung ist das Bild zwischen den Unternehmen wie schon im nicht restringierten LP-Modell *dairyfree* nicht einheitlich: je nach den spezifischen Bedingungen erweist sich die Produktion von Frischmilch, Milchgetränken oder gereiftem Käse als marginales Verfahren der Eiweißverwertung, wobei meistens die Frischmilcherzeugung nicht bis zur Kalibrierungsbeschränkung ausgedehnt wird.

Tabelle 6.2: Schattenpreise der Inhaltsstoffe und der Rohmilch im PMP-Modell

Unternehmen	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
marginale Produktions-verfahren	but frm	but frm*	but frm	but rch	but rch	but frm	but frm	but frm	but mdr
Schattenpreis des Milchfetts (PLN/kg)	11,68	9,63	8,52	4,31	8,10	8,53	5,36	9,77	10,10
Schattenpreis des Milcheiweißes (PLN/kg)	8,12	14,69	10,64	22,12	17,89	12,21	16,26	11,56	5,39
abgeleiteter Schattenpreis der Rohmilch (PLN/l)	0,72	0,83	0,68	0,81	0,85	0,68	0,70	0,74	0,56
tatsächlicher Rohmilchpreis (PLN/l)	0,89	0,95	0,82	0,77	0,75	0,63	0,77	0,71	0,69
relative Abweichung (%)	-19,1	-12,6	-17,1	+5,2	+13,3	+7,9	-9,1	+4,2	-18,8

Quelle: Eigene Berechnungen.
Anmerkungen: *) Frischmilch wurde nach der Streichung von Milchgetränken marginales Verfahren, vgl. Kapitel 6.1.3.

Infolge der Kalibrierungsbeschränkungen in der ersten Stufe des PMP-Modells werden alle beobachteten Verfahren in der Modelllösung realisiert. Dies hat, wie in Kapitel 3.4.1 theoretisch gezeigt wurde, Auswirkungen auf die Schattenpreise der Inhaltsstoffe, die nun geringer sind. In der zweiten Stufe des PMP-Modells, in der die Kalibrierungsschranken aufgehoben werden, stellen die impliziten Kostenterme sicher, dass die Schattenpreise aus der ersten Stufe im Basislauf erhalten bleiben. In Tabelle 6.2 sind die Schattenpreise der Inhaltsstoffe sowie die daraus abgeleiteten Schattenpreise der Rohmilch zusammengestellt worden. Während zwischen den Schattenpreisen der Inhaltsstoffe je nach Produktions-programm große Unterschiede zwischen den Unternehmen bestehen, sind die Unterschiede der Rohmilch-Schattenpreise zwischen den Unternehmen deutlich geringer. Sie spiegeln die reale Situation in den Molkereien recht gut wider: Die Abweichungen der Schattenpreise für Rohmilch im PMP-Modell von den tatsächlich gezahlten Rohmilchpreisen sind in allen Fällen geringer als +/- 20 %.

6.1.3 Erforderliche Modellanpassungen

Bei einem der Unternehmen wurden die Basisdaten geringfügig verändert. Die Molkerei II, die in Kapitel 4.3 als sehr großes, auf Butter- und Magermilchpulverproduktion spezialisiertes Unternehmen gekennzeichnet wurde, erzeugt in der Realität eine geringe Menge

Milchgetränke. Die Verwertung der Milchinhaltsstoffe durch die Produktion von Milchgetränken ist in diesem Unternehmen aber deutlich schlechter als bei der Erzeugung aller übrigen Produkte. Dies hat zur Folge, dass den vorteilhaften Verfahren sehr hohe implizite Kostenterme zugewiesen werden, damit die Basissituation abgebildet werden kann. Dadurch wird aber auch das Anpassungsverhalten von den impliziten Kostentermen überbestimmt, was dazu führt, dass in den Simulationen kaum Reaktionen auf veränderte Preise möglich sind. Da die Herstellung von Milchgetränken in diesem Unternehmen als ineffiziente Aktivität bewertet wird und sie zudem unbedeutend ist, da weniger als je 0,1 % des im Unternehmen verarbeiteten Milchfetts und Milcheiweißes hierfür eingesetzt werden, wird die Produktion von Milchgetränken in diesem Unternehmen im Modell vernachlässigt. Damit wird hinsichtlich dieses Produktes vom Prinzip der positiven mathematischen Programmierung abgewichen, wonach davon ausgegangen wird, dass die realisierten Verfahrensumfänge auch die optimalen sind. Angesichts der deutlichen Verbesserungen des Modellverhaltens erscheint dies aber als gerechtfertigt.

Eine weitere Anpassung besteht in der Einführung von Maximalwerten für die Variablen der Produktionsumfänge. In einigen Fällen bricht das Modell *dairypmp.gms* die Berechnungen ab, weil während des Lösungsprozesses ein arithmetischer Fehler auftaucht. Dies ist möglicherweise dadurch bedingt, dass, wie in Kapitel 3.5.3 erläutert, der Ausdruck (3.17) in einen nicht definierten Bereich fällt, weil Zwischenergebnisse während der iterativen Optimierung mit dem GAMS-Solver CONOPT zu negativen Termen unter der Wurzel führen. Durch eine Einführung von Maximalwerten kann das Abbruchverhalten verhindert werden. In allen Fällen werden die Maximalwerte so gesetzt, dass sie nicht als zusätzliche Restriktionen der Variablen fungieren. Die Wahl unterschiedlich hoher Maximalwerte hat somit abgesehen vom Lösen oder Nichtlösen des Optimierungsproblems keinen Einfluss auf das Modellergebnis.

6.2 Simulationsergebnisse

In den folgenden Abschnitten 6.2.1 und 6.2.2 werden die Ergebnisse der zwei Beitritts-Szenarien vorgestellt. Hierbei wird auf die quantitativen Veränderungen der Produktions-programme und die Anpassungen der Preise nicht-handelbarer Produkte eingegangen. Da die Gesamtdeckungsbeiträge der Unternehmen durch die Berücksichtigung impliziter Kostenterme vermindert werden, ohne dass sich dies in den Buchführungsdaten wiederspiegeln würde, werden sie nicht in der Ergebnisdarstellung berücksichtigt. Die

Stabilität der Ergebnisse wurden durch Parametervariationen - insbesondere durch die vorgenommene Sensitivitätsanalyse hinsichtlich der Nachfrageelastizitäten – überprüft. Hierauf wird im Abschnitt 6.2.3 eingegangen.

Die Tabellen A8 bis A11 im Anhang enthalten die Ergebnisse der Szenariosimulationen. Sie sind jeweils als relative Änderungen gegenüber der Basissituation ausgedrückt worden, die sich in den Simulationen unter Verwendung der in Tabelle 5.3 aufgeführten Nachfrage-elastizitäten ergeben. Darunter sind in Klammer Abweichungen aufgeführt, die sich aus den Sensitivitätsanalysen bezüglich der Nachfrageelastizitäten ergeben. Hierzu sind mit Hilfe einer Monte-Carlo-Analyse die Nachfrageelastizitäten wie in Kapitel 5.2.2 dargestellt variiert worden. Für die daraus resultierenden Modelllösungen werden Standardabweichungen bestimmt. Diese werden in Bezug zur Basis gesetzt. Dadurch erhält man Abweichungen in Prozentpunkten von der Szenariolösung, die ihrerseits relativ zur Basislösung formuliert worden ist. In einem Fall, nämlich bei Unternehmen IX, konnte diese Vorgehensweise nicht durchgeführt werden, da keine stabilen Szenarioergebnisse bestimmt werden konnten. Hier sind statt dessen zwei alternative Lösungen angegeben (vgl. Kapitel 6.2.3).

6.2.1 Ergebnisse des Szenarios CAP

Die erheblichen Preiserhöhungen im Szenario CAP haben auf das Produktionsprogramm in den Molkereien nur einen relativ geringen Einfluss (vgl. Tabelle A8 im Anhang). Die Produktion von handelbaren Produkten, die direkt von den Maßnahmen der Preisstützung profitieren, wird zwar ausgedehnt, doch die heimische Nachfrage nach den nicht handelbaren Molkereiprodukten wirkt stark stabilisierend auf das Angebotsverhalten der Unternehmen. Eine Ausdehnung der Produktion der handelbaren Molkereiprodukte ist bei unveränderter Rohstoffversorgung nur bei gleichzeitiger Einschränkung der Produktion der übrigen Produkte möglich. Diese Verknappung der nicht handelbaren Produkte führt zu steigenden Preisen auch für diese Produkte. Das Ergebnis ist ein insgesamt steigendes Preisniveau für alle Molkereiprodukte bei wenig veränderten Produktionsprogrammen.

Je nach spezifischer Situation im jeweiligen Molkereiunternehmen sind die Anpassungsreaktionen unterschiedlich ausgeprägt. Insbesondere die Anteile der Produktaggregate an den zur Verfügung stehenden Rohstoffmengen in der Basissituation beeinflussen das Ausmaß der jeweiligen Anpassungen. Tabelle 4.1 liefert auf Grundlage der erhobenen Daten einen Überblick über diese Anteile.

Die Butterproduktion wird im Szenario CAP bei den meisten Unternehmen nur geringfügig, d.h. um weniger als 10 % erhöht. Die starke Ausweitung der Butterproduktion in Unternehmen IX auf das Doppelte der Basissituation ist in erster Linie dadurch bedingt, dass dieses Unternehmen eine ausgeprägte Spezialisierung auf Frischprodukte aufweist und in der Basissituation lediglich knapp 3 % des zur Verfügung stehenden Milchfettes zu Butter verarbeitet werden. Eine Verdoppelung der Butterproduktion schränkt die Verfügbarkeit des Milchfettes für die anderen Produkte daher nur begrenzt ein. In Unternehmen I geht die Butterproduktion dagegen um ca. 20 % zurück, da dieses Unternehmen über eine sehr effiziente Kondensmilchproduktion verfügt, die zulasten der übrigen Verfahren ausgedehnt wird.

Gleiches gilt in diesem Unternehmen für die Einschränkung der Magermilchpulverproduktion. In den zwei übrigen Milchpulver erzeugenden Unternehmen steigt dessen Produktion um 17 % bzw. 18 %, die Produktion von Vollmilchpulver steigt um 13 %.

Die Produktion von gereiftem Käse verändert sich im Szenario CAP in den meisten Unternehmen kaum. In Unternehmen II wird sie aber zugunsten der Produkte Butter und Magermilchpulver auf die Hälfte reduziert. In Unternehmen III wird 15 % weniger Käse als in der Basissituation erzeugt, da die Produktion von Joghurt und Butter ausgedehnt werden.

Da die Produktion einer zusätzlichen Tonne Joghurt vergleichsweise geringe Mengen an Milchinhaltsstoffen bindet, und somit die Ausdehnung der Joghurtproduktion in geringerem Ausmaß die Produktion nicht handelbarer Molkereiprodukte einschränkt als die Erzeugung von Butter, Milchpulver oder gereiftem Käse, finden hier die stärksten Produktionsausdehnungen statt, die von 24 % bis gut 320 % reichen. In den Unternehmen V, VI und IX, in denen die Produktionsmengen am stärksten ausgeweitet werden, wird dies zusätzlich durch die sehr geringen Mengen in der Basissituation begünstigt. In Unternehmen III hingegen entspricht die Ausdehnung der Joghurtproduktion zu Lasten von Käse und Frischprodukten der Spezialisierung des Unternehmens. Umgekehrt wird sie in Unternehmen I zugunsten der vorteilhaften Kondensmilcherzeugung vollständig aufgegeben.

Die Mengenreaktionen bei den nicht handelbaren Molkereiprodukten sind im Szenario CAP grundsätzlich gering, was sich aus den angenommenen Elastizitäten der Nachfrage ergibt, die für diese Produkte niedrig sind. In allen Fällen werden leichte Produktionseinschränkungen zugunsten der handelbaren Produkte beobachtet. Die Frischmilcherzeugung wird in keinem Fall um mehr als 2,5 % eingeschränkt. Die Erzeugung von Frischkäse reagiert mit

Rückgängen von 1 % bis 5 % zwischen den Unternehmen unterschiedlich. Die Produktion von Sahne geht in dieser Produktgruppe mit 4 % bis 6 % sehr einheitlich zurück, da die Fettkomponente durch die Produktion von Butter, Vollmilchpulver und Kondensmilch nach der Einführung der EU-Agrarpolitik besser verwertet wird. Bei Milchgetränken sind Produktionsrückgänge bis zu 4 % zu beobachten.

Die wesentlichen Änderungen ergeben sich im Szenario CAP nicht hinsichtlich der Zusammensetzung des Produktionsprogramms, sondern hinsichtlich der Preisreaktionen (vgl. Tabelle A10 im Anhang). Die Preisänderungen für die handelbaren Produkte werden direkt durch die Politikmaßnahmen bestimmt und sind als exogene Größen ins Modell eingegangen (vgl. Tabelle 5.4). Folglich sind auch im Modellergebnis die Preise dieser Molkereiprodukte entsprechend erhöht. Die Preise der nicht handelbaren Produkte werden hingegen nicht direkt durch Maßnahmen der Preisstützung beeinflusst. Sie steigen durch die Verknappung des Angebotes dieser Produkte und die hierdurch ausgelöste Veränderung des Marktgleichgewichtes. Bei den recht geringen Nachfrageelastizitäten für die nicht handelbaren Molkereiprodukte (vgl. Tabelle 5.3) führen schon kleine Mengenrückgänge zu erheblichen Preisanstiegen. Die Angebotsmengen für nicht handelbare Frischprodukte gehen in keinem Fall um mehr als 6 % zurück. Die Preise hingegen steigen in Einzelfällen um über 30 % und damit sogar stärker als einige der direkt beeinflussten Preise. Am stärksten fallen die Preisanstiege für nicht handelbare Molkereiprodukte in denjenigen Unternehmen aus, die auf die Erzeugung der Interventionsprodukte spezialisiert sind. Differenziert nach Produktaggregaten ist das Bild zwischen den Unternehmen recht uneinheitlich: Die Frischmilchpreise steigen in den einzelnen Unternehmen um 9 % bis 31 %. Bei Frischkäse fallen die Preiserhöhungen durchgängig geringer aus, variieren aber mit 1% bis 25 % ebenfalls stark. Bei Sahne sind die Veränderungen etwas einheitlicher: Die Produktpreise steigen in den verschiedenen Unternehmen um 15 % bis 24 %. Die Preise für Milchgetränke steigen überwiegend weniger stark als die der übrigen Milchfrischprodukte. Allerdings verzeichnet das Unternehmen I hier mit +32 % die höchste Preissteigerung. Die im Modell bestimmte Varianz der Preisreaktionen zwischen den Unternehmen erscheint wenig realistisch. Im Abschnitt 6.3.2 wird hierauf genauer eingegangen.

6.2.2 Ergebnisse des Szenarios CAP125

Grundsätzlich anders als im Szenario CAP stellt sich die Situation dar, wenn die Preiserhöhungen von handelbaren Molkereiprodukten von einer Ausdehnung der

Rohstoffbasis begleitet werden. Dieser Fall ist in Szenario CAP125 abgebildet. In diesem Fall kann die Produktion der handelbaren Molkereierzeugnisse ausgedehnt werden, ohne dass zwingend die Produktion der nicht handelbaren Molkereiprodukte eingeschränkt werden muss. Die Mengenreaktionen bei den handelbaren Produkten sind sehr viel ausgeprägter als im Szenario CAP, während die Preisreaktionen bei den nicht handelbaren Molkereiprodukten deutlich geringer ausfallen.

Die Produktionsmengenänderungen im Szenario CAP125 gegenüber der Basissituation sind in Tabelle A9 im Anhang aufgelistet. Die Butterproduktion wird bei einer Einführung der Milchmarktordnung der EU und gleichzeitiger Erhöhung der Milchanlieferung um 25 % in allen Unternehmen deutlich ausgedehnt. Der Anstieg beträgt 25 % bis 49 %; nur in Unternehmen IX, welches wie oben beschrieben in der Basissituation nur eine sehr kleine Buttererzeugung betreibt, verneunfacht sich die Produktion.

Die Reaktionen bei Milchpulver sind etwas geringer aber grundsätzlich vergleichbar: Die Produktion steigt um 20 % bis 47 %, während sie sich in Unternehmen IX für beide Milchpulverarten verdoppelt.

Die Kondensmilchproduktion in Unternehmen I wird weiter ausgedehnt, aber nicht mehr auf Kosten der Interventionsprodukte und Joghurt.

Die Produktion von gereiftem Käse wird mit Anstiegen von 27 % bis 95 % überwiegend noch stärker ausgedehnt als die Produktion der zuvor genannten Produkte. Lediglich im Unternehmen II, welches auf die Interventionsprodukte spezialisiert ist, wird sie zulasten dieser Erzeugnisse eingeschränkt.

Auch im Szenario CAP125 sind die Produktionsausweitungen bei Joghurt aufgrund der geringen Rohstoffansprüche am stärksten ausgeprägt: Die Preissteigerungen ziehen in einigen Unternehmen eine Vervielfachung der Erzeugung nach sich, in dem auf Joghurt spezialisierten Unternehmen III immerhin eine Ausweitung um 43 %. In Unternehmen I, in dem die Joghurtproduktion im Szenario CAP zugunsten der Kondensmilcherzeugung aufgegeben wird, kann in Szenario CAP125 aufgrund der höheren Mengen an zur Verfügung stehenden Milchinhaltsstoffen weiter Joghurt produziert werden. Diese Diversifikation wird durch die PMP-Methode gestützt, die den Produktionsverfahren mit wachsendem Umfang höhere Grenzkosten zuweist.

Bei den nicht handelbaren Produkten sind wieder nur unwesentliche Mengenreaktionen gegenüber der Basissituation festzustellen. Keine Abweichung gegenüber der Basissituation

übersteigt 6 %. Hinsichtlich ihrer Richtung sind die Anpassungen nicht einheitlich. Je nach spezifischer Situation in den Unternehmen wird die Produktion einiger dieser Frischprodukte teilweise über die Mengen der Basissituation ausgedehnt. Lediglich die Sahneproduktion wird in allen Unternehmen eingeschränkt.

Die Preise der handelbaren Produkte sind in Szenario CAP125 ebenso wie in Szenario CAP durch die Milchmarktpolitik vorgegeben und daher unverändert hoch. Die Preise der nicht handelbaren Produkte sind hingegen durch die Preisbildungsprozesse auf dem heimischen Markt bestimmt. Da die Knappheit der Milchinhaltsstoffe gegenüber Szenario CAP durch die Ausdehnung der Milchquote gelockert wird und die Produktion der nicht handelbaren Molkereiprodukte im Schnitt etwas ausgeweitet wird, sind die Preise für nicht handelbare Molkereiprodukte geringer als im Szenario CAP, aber in der Regel höher als in der Basissituation (vgl. Tabelle A11 im Anhang). Einzelne Preise sinken auch unter das Niveau in der Basissituation. Dieses Ergebnis deckt sich nicht mit den Erwartungen der ökonomischen Theorie, denn die Preisrelationen sollten unabhängig von der zur Verfügung stehenden Milchmenge sein, solange Kapazitätsbeschränkungen der Anlagen keine Rolle spielen. Die gegenüber dem Szenario CAP gesunkenen Preise für nicht handelbare Produkte ergeben sich deshalb, weil im PMP-Modell die Produktionsausweitung handelbarer Produkte aufgrund quadratisch zunehmender impliziter Grenzkosten gebremst wird. Die Milchinhaltsstoffe können zum Teil besser in der Erzeugung von einzelnen nicht handelbaren Produkten verwertet werden. Dies führt unter Einhaltung der Markträumungsbedingung zu fallenden Preisen bei den nicht handelbaren Produkten. Inwieweit dieses Modellverhalten in den Modellergebnissen zu beobachten ist, hängt von dem Produktionsprogramm der Unternehmen in der Basissituation ab: Lässt sich dessen Zusammensetzung weitgehend mit den Deckungsbeiträgen und Faktoransprüchen erklären und sind die ermittelten impliziten Grenzkosten daher gering, so sinken die Preise bei einer Ausdehnung der Rohstoffmenge nicht oder kaum gegenüber dem Szenario CAP. Wenn hingegen die impliziten Kostenterme bei handelbaren Produkten durch die Produktionsausweitung eine größere Bedeutung erlangen, sinken die Preise der nicht handelbaren Produkte, deren Produktion dann ausgedehnt wird.

Nach Produkten lässt sich keine einheitliche Preisanpassungsrichtung feststellen. Die Reaktionen hängen in erster Linie von den unternehmensspezifischen Bedingungen in der Leistungs- und Kostenstruktur der verschiedenen Produkte ab. Lediglich die Sahnepreise sind in allen Unternehmen aufgrund der Konkurrenz der Verwendungsarten um das Milchfett

nahezu ebenso hoch wie im Szenario CAP. Bei Frischmilch, Frischkäse und Milchgetränken steigen die Preise in einigen Unternehmen gegenüber der Basissituation um bis zu 24 % an, in anderen sinken sie um bis zu 14 %. Auf die im Modellergebnis auftretende Varianz der Preisanpassungen zwischen den Unternehmen wird in Abschnitt 6.3.2 eingegangen.

6.2.3 Stabilität der Simulationsergebnisse

Hinsichtlich der Stabilität der Ergebnisse muss das Unternehmen IX getrennt von den übrigen betrachtet werden, da hier ein abweichendes Modellverhalten zu beobachten ist. Zunächst werden hier die Resultate für die Unternehmen I bis VIII vorgestellt. Anschließend wird auf die Besonderheiten bei Unternehmen IX eingegangen.

Die durchgeführten Sensitivitätsanalysen zeigen, dass die Modellergebnisse nur wenig in Abhängigkeit von den variierenden Nachfrageelastizitäten der nicht handelbaren Molkereiprodukte schwanken. Die Standardabweichungen der Ergebnisse aus den Sensitivitätsanalysen weichen in dem gewählten Schwankungsbereich der Elastizitäten um maximal 1,2 Prozentpunkte von den berechneten Anpassungen der Produktionsprogramme ab und können somit als sehr stabil hinsichtlich dieser Parameter bezeichnet werden. Die Richtung der Mengenänderungen kann sich in Szenario CAP lediglich bei Frischmilch in den Unternehmen VI und VII und bei gereiftem Käse in Unternehmen VI innerhalb einer Standardabweichung umkehren, da hier nahezu keine Änderung gegenüber der Basis berechnet worden sind. Das gleiche gilt in Szenario CAP125 für Frischmilch in Unternehmen II.

Die aus den Sensitivitätsanalysen ermittelten Schwankungsbreiten der Preise für nicht handelbare Produkte sind noch geringer: eine Standardabweichung übersteigt in beiden Szenarien in keinem einzigen Fall 0,3 Prozentpunkte.

Für Unternehmen IX lassen sich keine stabilen Modellergebnisse bestimmen. In den Modelllösungen beider Szenarien, die auf den unveränderten Nachfrageelastizitäten gemäß Tabelle 5.3 beruhen, ist kein Konvergieren der Produktionsmengen bei der iterativen Lösungssuche zu beobachten, sondern die Ergebnisse springen zwischen zwei Lösungen. Ursache hierfür ist das Modellverhalten des in diesem Unternehmen marginalen Verfahrens Milchgetränke. Sehr kleine Preisänderungen bei den nicht handelbaren Molkereiprodukten von 1 Promille lösen starke Mengenreaktionen zwischen den einzelnen Iterationsschritten aus. Das Verfahren Milchgetränke (mdr) wird wechselnd in die Modelllösung aufgenommen und wieder auf Null gesetzt, wodurch ein Gleichgewicht von Nachfrage und Angebot nicht

erreicht werden kann. Die übrigen Verfahren werden entsprechend den Ansprüchen des Verfahrens Milchgetränke an die Milchinhaltsstoffe eingeschränkt bzw. ausgedehnt. Innerhalb der vorgegebenen maximal zulässigen Abweichung zwischen Angebot und Nachfrage konvergiert das Modell für Unternehmen IX nur dann, wenn noch deutlich kleinere Preisanpassungsraten gewählt werden.

Wie in Kapitel 3.5.2 problematisiert, gehen die marginalen Verfahren mit linearen Zielbeiträgen in die Zielfunktion ein, während alle übrigen Verfahren zunehmende Kosten aufweisen. Daher sind in Einzelfällen auch in der positiven mathematischen Programmierung sogenannte „Ecklösungen“ möglich. Eine solche tritt in dem gegebenen Fall auf. Sehr kleine Preisänderungen führen zu sprunghaften Ergebnisänderungen. Ein stabiles Modellergebnis wird nicht erreicht. Bei der außerdem vorgenommenen Variation der Nachfrageelastizitäten liegen die Ergebnisse ebenfalls wechselnd in zwei Bereichen. Daher lassen sich keine Standardabweichungen bestimmen. Anders als bei den übrigen Unternehmen werden für Unternehmen IX daher jeweils zwei Lösungen präsentiert, die innerhalb enger Preisbänder der nicht handelbaren Molkereiprodukte verwirklicht werden können. Zum einen wird das Ergebnis ausgewiesen, welches bei sehr kleinschrittiger Lösungsfindung bei den in Tabelle 5.3 vorgegebenen Nachfrageelastizitäten erreicht wird. Das zweite Ergebnis resultiert aus der Streichung der Milchgetränke aus dem Produktionsprogramm. Dadurch wird eine Konvergenz auf die alternative Lösung ermöglicht. Auch hier werden die Nachfrage-elastizitäten nicht variiert, sondern die oben angegebenen eingesetzt. Angesichts der recht geringen Bedeutung der Milchgetränke für das Produktionsprogramm des Unternehmens IX (vgl. Tabelle 4.1) sind die Abweichungen zwischen den zwei ermittelten Produktionsprogrammen in beiden Szenarien recht gering. Lediglich bei den in der Basissituation kaum produzierten Produkten Butter und Joghurt ergeben sich größere Unterschiede. Die Preisanpassungen sind in allen Fällen zwischen den beiden Varianten nahezu gleich.

6.3 Bedeutung der Simulationsergebnisse für den polnischen Molkereisektor

Die Ergebnisse der Modellrechnungen zeigen, dass die Anpassungen der einzelnen untersuchten Molkereiunternehmen an veränderte Rahmenbedingungen recht unterschiedlich ausfallen. Welches Verfahren zu Lasten eines anderen Verfahrens ausgedehnt wird und wie die Preise darauf reagieren, hängt in erster Linie von der relativen Vorzüglichkeit der verschiedenen Verfahren in den einzelnen Unternehmen und der Zusammensetzung des

Produktionsprogramms in der Basissituation ab. Diese Bestimmungsgründe variieren stark zwischen den untersuchten Molkereien. Dennoch soll hier versucht werden, aus den dargestellten Modellergebnissen Schlussfolgerungen für den gesamten polnischen Molkereisektor abzuleiten. Angesichts der fehlenden Datengrundlage zur Repräsentativität der untersuchten Molkereien und angesichts des Fehlens wichtiger Molkereitypen in der Stichprobe (vgl. Kapitel 4.3) wird auf eine Hochrechnung der Ergebnisse verzichtet. Statt dessen werden lediglich Tendenzen abgeleitet. Auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse und von Plausibilitätsüberlegungen werden Annahmen über das Verhalten der nicht erfassten Molkereitypen getroffen, um ein vollständigeres Bild des Sektors zu erhalten. Die fehlenden Molkereitypen umfassen vor allem große Vollsortimenter, mittelgroße Butter- und Milchpulvererzeuger und mittelgroße Joghurtproduzenten.

6.3.1 Mengenreaktionen

Die Einführung der Milchmarktordnung der EU und die Teilnahme am Gemeinsamen Binnenmarkt führen in Abhängigkeit von der Zuteilung von Milchquoten zu unterschiedlich hohen Mengenreaktionen. Bei unveränderter Rohstoffbasis sind die Mengenreaktionen in allen Fallstudien hinsichtlich der Interventionsprodukte eher gering. Einzige Ausnahme sind die kleinen Erzeuger von Frischprodukten, welche starke Reaktionen zeigen. Bei den in der Untersuchung nicht repräsentierten Molkereitypen sind unterschiedliche Anpassungen zu erwarten. Die Joghurtspezialisten können zumindest kurzfristig ihre Produktionsrichtung nicht zu Gunsten der Interventionsprodukte wechseln, da hierzu erhebliche Umstellungen in der Anlagenausstattung erforderlich sind. Die großen Vollsortimenter und die mittelgroßen Produzenten von Butter und Milchpulver hingegen können ihre Produktion von Interventionsprodukten nur dann spürbar erhöhen, wenn sie über eine nennenswerte Kondensmilch- oder Käseproduktion verfügen, wodurch die erforderlichen Milchinhaltsstoffe bereitgestellt werden. Für den polnischen Molkereisektor wird daher erwartet, dass sich die Produktion von Butter, Milchpulvern und Kondensmilch leicht erhöht, allerdings um weniger als 10 %. Die Produktion von Joghurt wird deutlich stärker ausgedehnt. Angesichts der großen Bedeutung der spezialisierten Erzeuger auf diesem Markt ist aber auf Sektorebene keine Vervielfachung zu erwarten, wie sie in einigen der untersuchten Unternehmen berechnet wurde. Hinsichtlich der in der empirischen Untersuchung fehlenden Molkereitypen ist davon auszugehen, dass die mittelgroßen Joghurtproduzenten sich wie die erfassten großen Joghurtproduzenten verhalten und aufgrund der bestehenden Spezialisierung nur eine

vergleichsweise geringe Ausdehnung ihrer Produktion vornehmen können. Bei den großen Vollsortimentern ist hingegen eine Anpassung zugunsten von Joghurt zu erwarten.

An dieser Stelle ist einschränkend anzumerken, dass Joghurt im Modell als handelbares Molkereiprodukt klassifiziert wurde, für das eine vollständig elastische Nachfrage zu den jeweiligen Preisen angenommen wurde. Diese Annahme lässt sich angesichts der im Modell bestimmten Größenordnung von Mengenanpassungen nicht halten. Anders als bei den Interventionsprodukten herrscht keine unbegrenzte Absatzgarantie zu den politisch gesetzten Preisen, die Preisstützung ist zudem weniger direkt als bei jenen Produkten.[210] Auch bei Joghurt ist daher wie bei den nicht handelbaren Molkereiprodukten mit einer begrenzten Aufnahmefähigkeit des Marktes zu rechnen und mit sinkenden Preisen bei wachsender Produktionsmenge. Da Joghurt vergleichsweise geringe Mengen der Milchinhaltsstoffe pro Produkteinheit bindet, ist die Aufweichung dieser Annahme zwar für den Joghurtmarkt entscheidend, welcher nicht in dem berechneten Ausmaß wächst, die Auswirkungen auf die übrigen handelbaren Produkte sind aber gering.

Die Produktion von Kondensmilch wird in Polen derzeit nur wenig betrieben. Nur in einzelnen Unternehmen, die aus unternehmensspezifischen Gründen besonders günstige Produktions- oder Absatzbedingungen für Kondensmilch aufweisen, wird die Kondensmilchproduktion gegenüber dem Konkurrenzprodukt Milchpulver ausgedehnt. Bei gleichartigen Preiserhöhungen wie bei Milchpulvern wird ansonsten eher die derzeitige Produktionsausrichtung auf die Erzeugung von Milchpulvern verstärkt.

Die genannten mäßigen Produktionsausweitungen bei Butter, Milchpulvern, Kondensmilch und Joghurt erfolgen zu Lasten der Frischprodukte und von gereiftem Käse, deren Produktion eingeschränkt wird. Im Fall von gereiftem Käse ist dies durch die relativ geringeren Preisanstiege im Zuge des EU-Beitritts begründet.

Wird die Einführung der EU-Milchmarktordnung dagegen von einer Erhöhung der Anlieferungsmilch um 25 % begleitet, so fallen die Mengenreaktionen bei den handelbaren Molkereiprodukten sehr viel stärker aus. Für die in der Stichprobe nicht berücksichtigten Unternehmenstypen gelten unter diesen Bedingungen dieselben Überlegungen und Konkurrenzbeziehungen wie bei alleiniger Einführung der CAP. Der größte Teil der

---

[210] Auch bei den Interventionsprodukten herrschen Grenzen für die Absatzgarantie, da die Intervention in der EU unter bestimmten Bedingungen ausgesetzt werden kann.

zusätzlich zur Verfügung stehenden Milchinhaltsstoffe wird zur Produktion von lagerfähigen Erzeugnissen verwendet, da die Absatzmöglichkeiten für nicht handelbare Produkte auf dem heimischen Markt begrenzt bleiben. Die Butter- und Milchpulverproduktion werden entsprechend um etwas mehr als 25 % zunehmen. Das genaue Ausmaß ist dabei vor allem von der Reaktion der Käseproduktion abhängig. Diese fällt in den untersuchten Unternehmen recht unterschiedlich aus, nimmt meist aber noch stärker als die Produktion von Butter- und Magermilchpulver zu. Dies ist im Modell durch die Verläufe der impliziten Kostenfunktionen bedingt, welche die impliziten Kosten mit zunehmender Produktionsmenge quadratisch anwachsen lassen und somit zunehmend einer weiteren Produktionsausweitung entgegen stehen. Ob dieses Anpassungsverhalten auch in der Realität beobachtet werden kann, ist zweifelhaft. Sicherlich wird die Käseproduktion bei erhöhter Milchquote ansteigen, angesichts der geringeren Preisanstiege als bei Butter, Milchpulvern und Kondensmilch aber voraussichtlich in geringerem Maße als diese. Die Joghurtproduktion wird ausgedehnt. Allerdings wird auch in diesem Szenario keine Vervielfachung der Produktion auftreten, wie in einigen der untersuchten Unternehmen durch die Optimierung berechnet, sondern die oben angeführten Effekte der Nachfrage werden preis- und damit angebotsdämpfend wirken.

6.3.2 Preisreaktionen

Die Einführung der EU-Agrarpolitik und die Teilnahme am Gemeinsamen Binnenmarkt führen dazu, dass für handelbare Molkereiprodukte in Polen die gleichen Preise wie in der EU herrschen, sofern man von Transportkosten und Qualitätsunterschieden abstrahiert. Dies ist gleichbedeutend mit einem starken Preisanstieg, wie in Kapitel 5.3.1 erläutert. Diese Preisanstiege werden von unterschiedlich hohen Milchquotenzuteilungen nicht beeinflusst, solange die Annahme aufrechterhalten wird, dass die Nachfrage nach den handelbaren Produkten dank Exportsubventionen vollkommen elastisch ist. Dies gilt wie oben angemerkt sicher nicht für das Produkt Joghurt, welches nicht direkt von den Maßnahmen der Preisstützung profitiert. Kurzfristig kann aber von einer Übertragung des derzeitigen EU-Preisniveaus auf die polnischen Märkte für handelbare Molkereiprodukte ausgegangen werden.

Hinsichtlich der nicht handelbaren Frischprodukte unterscheiden sich die Preisreaktionen auf veränderte Rahmenbedingung im Zuge eines EU-Beitritts stark in Abhängigkeit von der Milchquotenzuweisung. Bei unveränderter Rohstoffversorgung kann von einem starken Preisanstieg bei allen Molkereiprodukten ausgegangen werden, da die Produktion nicht

handelbarer Erzeugnisse so weit eingeschränkt wird, bis deren Verwertung der Inhaltsstoffe derjenigen der handelbaren Produkte entspricht. Wird Polen hingegen eine deutlich höhere Milchquote zugebilligt als es der derzeitigen Produktion entspricht, fällt dieser Preisanstieg im Molkereimodell weniger stark aus. Die im Modell berechneten Reaktionen der Preisdämpfung durch die Quotenausdehnung beruhen wie in Kapitel 6.2.2 erläutert auf der Modellannahme steigender Grenzkosten der Verfahren. Dieses Verhalten wird in der Realität nicht in dieser Deutlichkeit sichtbar werden, denn das Preisniveau der nicht handelbaren Produkte ist durch die Gewinnmaximierungsbestrebungen der Molkereien eng an das Preisniveau der handelbaren Produkte gekoppelt, wodurch auch die Preisentwicklungen der nicht handelbaren Frischprodukte in Polen durch die EU-Milchmarktordnung bestimmt werden.

Die Modellergebnisse weisen zudem zwischen den Unternehmen erhebliche Unterschiede bei den Preisreaktionen der nicht handelbaren Produkte aus. Dies ist vor allem eine Folge der Modellannahme separierbarer unternehmensspezifischer Absatzmärkte. Im Modell sieht sich jedes Unternehmen einem abgegrenzten Markt mit unelastischen Nachfragereaktionen für alle nicht handelbaren Molkereiprodukte gegenüber. Je nach unternehmensspezifischen relativen Vorzüglichkeiten der Produkte werden Ausweitungen oder Einschränkungen unter Berücksichtigung der gegebenen Absatzmöglichkeiten vorgenommen. In der Realität sind dagegen Molkereiprodukte einer Produktkategorie, die von verschiedenen Unternehmen erzeugt werden, trotz der regional recht begrenzten Absatzmärkte in Polen starke Substitute. Bestehen zwischen den Absatzpreisen verschiedener (benachbarter) Molkereiunternehmen starke Preisunterschiede, so ist mit einem Angleichen der Preise durch die Verlagerung der Absatzmärkte zu rechnen. Langfristig können daher zwischen qualitativ gleichen Produkten nur graduelle Preisunterschiede aufrecht erhalten werden.

Lösen ließe sich dieses Problem des unrealistischen Modellverhaltens durch eine Koppelung der einzelnen Molkereimodelle hinsichtlich der heimischen Marktpreisbildung. Dies erscheint insbesondere dann sinnvoll, wenn ein hinreichend große Zahl von Unternehmen erfasst ist, so dass die Stichprobe als repräsentativ für den Sektor gelten kann.

6.4 Schlussfolgerungen für die Agrarpolitik

In der vorliegenden Untersuchung sind mit Hilfe eines nicht-linearen Optimierungsmodells die Auswirkungen des Beitritts Polens zur EU auf das Angebotsverhalten der polnischen milchverarbeitenden Industrie abgeschätzt worden. Die ermittelten Angebotsreaktionen und

Preisanstiege bei Molkereiprodukten sind aus verschiedenen Gründen von agrarpolitischer Relevanz. Sie beeinflussen nicht nur die wirtschaftlichen Bedingungen im Molkereisektor Polens, sondern haben darüber hinaus wichtige Auswirkungen auf die polnischen Milchviehhalter, auf die polnischen Konsumenten, auf das Budget der EU und auf die Einhaltung von bestehenden Verpflichtungen vor der WTO. Im folgenden Abschnitt werden diese Effekte kurz erläutert.

Die Einführung der EU-Agrarpolitik in Polen beinhaltet im Milchbereich eine umfassende Preisstützung für Molkereiprodukte. Die dadurch bedingten Preissteigerungen bei Molkereiprodukten führen zu erhöhten Einkommen der Milchvieh haltenden Landwirte, da eine Überwälzung der Subventionierung auf die Milcherzeuger stattfindet. Diese Einkommensstützung der Landwirte ist das eigentliche Ziel der Marktordnung für Milch und Milchprodukte.[211] Ihr Erfolg zeigt sich in den EU-Rohmilchpreisen, die deutlich höher sind als in Ländern ohne Preisstützung (vgl. Kapitel 2.1.4). Auch in Polen kann davon ausgegangen werden, dass die politikinduzierten Preisanstiege bei Molkereiprodukten zu einem sehr großen Teil auf den Rohstoffmarkt überwälzt werden. Dies ist insbesondere angesichts der überwiegend genossenschaftlichen Organisationsform des Molkereisektors und angesichts des Übertragungsgrades vergangener Preiserhöhungen für Molkereiprodukte zu erwarten (vgl. Kapitel 2.3.1). Inwieweit die höheren Erlöse der Milchvieh haltenden Landwirte den ausstehenden Strukturwandel auf der Ebene der landwirtschaftlichen Betriebe in Polen beschleunigen oder bremsen, und damit deren langfristige Wettbewerbsfähigkeit fördern oder hemmen, ist dabei eine offene Frage.

Für die Verbraucher in Polen bedeuten die starken Preisanstiege bei allen Molkereiprodukten dagegen Wohlfahrtsverluste. Das durch die Agrarpolitik bedingte deutlich höhere Preisniveau wirkt dämpfend auf den Konsum von Molkereiprodukten. Die Ausgaben für diese Erzeugnisse werden angesichts geringer Nachfrageelastizitäten für Molkereiprodukte[212] dennoch steigen. Diesen Einbußen sind jene Gewinne der polnischen Verbraucher gegenüberzustellen, die sich nicht mittels der Konzepte der neoklassischen Wohlfahrtsanalyse erfassen lassen: durch die Teilnahme am Gemeinsamen Binnenmarkt der EU entstehen zum einen zusätzliche Konsummöglichkeiten bei Molkereiprodukten, und zum anderen sind

---

[211] Verordnung (EG) Nr. 1255/1999 des Rates vom 17. Mai 1999 über die gemeinsame Marktorganisation für Milch und Milcherzeugnisse. Siehe Gründe für den Erlass der Verordnung.

[212] Vgl. BROSIG (2000).

erhebliche qualitative Verbesserungen der polnischen Molkereiprodukte infolge verschärfter Hygienestandards zu erwarten. Wie in Kapitel 2.4.6 erläutert, hat allerdings schon im Vorfeld des geplanten EU-Beitritts mit wechselseitigem Abbau von Handelshemmnissen eine fortschreitende Marktintegration stattgefunden, so dass der verbleibende Binnenmarkt-Effekt möglicherweise von nur geringer Bedeutung sein wird.

Die Ausgaben der EU für die Marktstützung im Milchbereich betrugen im Jahr 2000 über 2,7 Mrd. Euro und damit ca. 8 % der gesamten Marktordnungsausgaben der EU.[213] Für den Haushalt der EU bedeutet die Preisstützung für Milchprodukte folglich eine Belastung, die sich mit dem Beitritt Polens zur EU erhöht. Dies gilt auch dann, wenn die polnische Milchproduktion durch eine entsprechende Quotenfestlegung nicht über den heutigen Stand ausgedehnt werden kann. Denn bereits heute ist Polen Nettoexporteur von Molkereiprodukten. Unter EU-Milchmarktregelungen und bei gleichzeitig eher zurückgehender heimischer Nachfrage infolge des höheren inländischen Preisniveaus werden diese Nettoexporte zu Überschüssen, die entweder in die Interventionslager übernommen werden müssen oder mit Hilfe von Exportsubventionen auf dem Weltmarkt abgesetzt werden. Dies wird insbesondere bei Magermilchpulver, Polens wichtigstem molkereiwirtschaftlichem Exportprodukt, zum Problem, gilt bei einer zu erwartenden Produktionsverschiebung zugunsten von lagerfähigen und handelbaren (Interventions-) Produkten aber auch bei Butter und Käse.

Hinzu kommt, dass eine Ausdehnung subventionierter Exporte durch die EU im Konflikt mit den eingegangenen Verpflichtungen zur Begrenzung dieser Subventionierungen vor der WTO steht. Wie in Kapitel 2.4.6 gezeigt, übersteigt die Summe der derzeitigen Milchpulverexporte der EU und Polens die Summe der zulässigen subventionierten Magermilchpulverexporte deutlich. Nur für 78 % der getätigten Magermilchpulverexporte dürfen künftig Exportsubventionen gezahlt werden. Angesichts der in Kapitel 2.4.5 dargestellten Abkoppelung des EU-Milchpulverpreises vom Weltmarktpreis bedeutet das eine starke Restriktion. Dies gilt insbesondere dann, wenn nicht davon ausgegangen wird, dass das ungewöhnlich hohe Weltmarktpreisniveau der letzten Jahre langfristig Bestand haben wird. Zudem ist bei unverändert hoher EU-Preisstützung eher mit einer Ausweitung der Milchpulverproduktion in Polen zu rechnen als mit deren Einschränkung. Bei Butter ist angesichts der sehr großen Spielräume für subventionierte Exporte bezüglich der WTO-Verpflichtungen keine

[213] Vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2002d).

Beschränkung zu erwarten. Die zulässigen Exportsubventionen der EU für Käse und „Anderen Milchprodukten“ erreichen hingegen schon heute die vereinbarten Grenzen. Da sich Polen hier keine eigenen Spielräume vor der WTO gesichert hat, wirken diese Verpflichtungen ebenfalls als starke Restriktion, welche die Weiterführung der produktions- und exportsteigernden Preisstützung erschwert.

Die genannten Probleme hinsichtlich des Budgets der EU und der Einhaltung der WTO-Verpflichtungen verschärfen sich, je größer die polnische nationale Garantiemenge für Milch ist. Ansteigende Ausgaben für den Absatz von Überschüssen bei Milchprodukten können daher auf mittlere Sicht sowohl wegen der einzuhaltenden EU-Haushaltsdisziplin als auch aufgrund der strikten WTO-Beschränkungen für Exportsubventionen dazu führen, dass die Preisstützung für Milchprodukte in der EU gesenkt wird.

7 Zusammenfassung

Die bevorstehende EU-Osterweiterung erfordert die vollständige Übernahme des bestehenden Gemeinschaftsrechts in den mittel- und osteuropäischen Kandidatenländern. Dies verändert die dort herrschenden wirtschaftlichen und institutionellen Rahmenbedingungen nachhaltig. Für die zukünftige Entwicklung der Agrar- und Ernährungssektoren dieser Länder sind vor allem die Regelungen des Gemeinsamen Binnenmarktes und der Gemeinsamen EU-Agrarpolitik von erheblicher Bedeutung. Exemplarisch und aufgrund seiner relativen Größe und wirtschaftlichen Bedeutung werden in dieser Arbeit die Auswirkungen des EU-Beitritts auf das Angebotsverhalten des polnischen Molkereisektors untersucht. Hieraus werden agrarpolitische Implikationen für eine erweiterte EU abgeleitet.

Die Analyse der strukturellen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen des polnischen Molkereisektors ergibt, dass die Bedingungen auf dem Rohstoffmarkt deutlich schlechter sind als in der EU: aufgrund der ungünstigen landwirtschaftlichen Betriebsstrukturen sind die Erfassungskosten sehr hoch und die angelieferte Milch ist von geringer Qualität. Zudem ist die Milcherzeugung und Milchanlieferung in den letzten Jahren stark zurückgegangen, wodurch die Verarbeitungskapazitäten nicht ausgelastet sind. Der polnische Molkereisektor weist im internationalen Vergleich eine ungünstige Betriebsgrößenstruktur und einen geringen Konzentrationsgrad auf. Die Molkereien sind wenig spezialisiert und vielfach auf lokale Märkte ausgerichtet. Die mangelnde hygienische Qualität vieler Produkte, die nicht im Einklang mit EU-Recht steht, wirkt beschleunigend auf den notwendigen Strukturwandel. Auf den Absatzmärkten für Molkereiprodukte haben sich während der Transformation starke Veränderungen ergeben. Das Konsumverhalten in Polen gleicht sich westlichen Mustern zunehmend an, auch wenn nach wie vor nationale Besonderheiten zu beobachten sind. Hinsichtlich des Außenhandels mit Molkereiprodukten ist Polen Nettoexporteur. Dabei ist Magermilchpulver das wichtigste Exportprodukt des Molkereisektors, Käse und Sauermilchprodukte haben sich zu den wichtigsten Importprodukten entwickelt.

Die agrarpolitischen Maßnahmen auf den polnischen Märkten für Milch und Milchprodukte lehnen sich an die entsprechenden Maßnahmen der EU an, sind aber von deutlich geringerer Eingriffstiefe. Eine Übertragung der EU-Milchmarktpolitik im Zuge eines EU-Beitritts würde das Preisniveau für Milchprodukte erheblich anheben, wovon die Milchvieh haltenden Landwirte profitieren, während die Konsumenten hierdurch Nachteile erleiden. Je nach Umfang der zugebilligten nationalen Garantiemenge für Milch führt die höhere Preisstützung

zu einem mehr oder minder ausgeprägten Überschussproblem. Exporte von Molkereiprodukten erfordern dann in stärkerem Maß als bisher die staatliche Subventionierung. Dies zieht budgetäre und WTO-rechtliche Probleme nach sich.

Die genannten strukturellen Unterschiede zwischen den Molkereisektoren Polens und der EU und der zukünftig starke Einfluss der EU-Agrarpolitik lassen starke Anpassungsreaktionen des polnischen Molkereisektors im Zuge des geplanten EU-Beitritts erwarten. Von besonderem Interesse sind dabei Veränderungen des Produktionsprogramms in Umfang und Zusammensetzung, da dies direkte Auswirkungen auf den Haushalt der EU und die Einhaltung der WTO-Verpflichtungen hat. Mit Hilfe eines einzelbetrieblichen Optimierungsmodells werden daher geeignete Anpassungsstrategien von einzelnen Molkereiunternehmen identifiziert, um auf dieser Basis Aussagen über den Sektor treffen zu können.

Die Untersuchung beruht methodisch auf der positiven mathematischen Programmierung, die den nicht-linearen Optimierungsverfahren zuzuordnen ist. Diese Methodik basiert wie die lineare Programmierung auf konstanten Skalenerträgen und Leontieff-Produktionsfunktionen, welche die technischen Zusammenhänge in der Milchverarbeitung sehr gut abbilden können. Darüber hinaus ist die positive mathematische Programmierung geeignet, typische Nachteile der linearen Programmierung zu überwinden, indem den Problemen des sprunghaften Anpassungsverhaltens und der Überspezialisierung mit Hilfe einer nicht-linearen Zielfunktion begegnet wird. Gleichzeitig ist durch diese Methode eine exakte Kalibrierung des Modells sichergestellt.

Neben den technischen und betriebswirtschaftlichen Verfahrensparametern werden in der positiven mathematischen Programmierung auch beobachtete Produktionsumfänge berücksichtigt, aus denen Rückschlüsse über implizite, d.h. nicht dem betriebswirtschaftlichen Rechnungswesen zu entnehmende Kosten abgeleitet werden. Grundlegende Annahme dabei ist, dass ein beobachtetes Produktionsprogramm Ausdruck von Optimierungsbestrebungen der Wirtschaftsakteure ist und die optimale Anpassung an die herrschenden Rahmenbedingungen widerspiegelt.

Die positive mathematische Programmierung ist insbesondere dann geeignet, wenn zur Abbildung eines ökonomischen Problems zu wenige empirisch begründbare Restriktionen herangezogen werden können. Sie hat daher eine starke Verbreitung in der anwendungsorientierten Forschung gefunden, wobei pragmatische Ansätze vor theorie-

geleiteten dominieren. Im methodischen Teil der vorliegenden Untersuchung werden daher einige theoretische und technische Besonderheiten von PMP-Modellen herausgestellt, die für das Anpassungsverhalten der Modelle relevant sind und bislang geringe Berücksichtigung erfahren haben.

Zur Analyse der möglichen Anpassungsstrategien polnischer Molkereien an veränderte Rahmenbedingungen war eine Vollerhebung der milchverarbeitenden Industrie Polens vorgesehen. Mittels einer schriftlichen Befragung wurden Produktionsprogramme und produktspezifische Kosten- und Leistungsdaten von den Molkereiunternehmen erhoben. Der sehr geringe Rücklauf der Fragebögen lässt allerdings nur eine Auswertung der Datensätze als Fallstudien zu. Die angestrebte Repräsentativität ist nicht erreicht worden. Allerdings sind einige in Polen bedeutende Typen von Molkereien durch die Befragung erfasst worden. Es erscheint daher möglich, zumindest Tendenzaussagen über das Angebotsverhalten des Sektors abzuleiten.

Auf Grundlage der erhobenen Daten und der im Molkereiwesen herrschenden technischen Zusammenhänge sind einzelbetriebliche komparativ-statischen Optimierungsmodelle erstellt worden, mit denen kurzfristige Anpassungen an veränderte Rahmenbedingungen analysiert werden können. Dabei werden zehn für den polnischen Molkereisektor relevante Produktaggregate berücksichtigt. Diese sind in handelbare und nicht handelbare Produkte unterteilt worden, die hinsichtlich der Preisbildung unterschiedlich behandelt werden. Die Preise der handelbaren Produkte werden in den Beitrittsszenarien durch die Preisstützungsmaßnahmen der EU bestimmt. Für die nicht handelbaren Produkte wird in einem iterativen Verfahren eine heimische Preisbildung simuliert, die auf fallenden Nachfragefunktionen beruht. Gleichgewichtsbedingung ist die Markträumung zum Gleichgewichtspreis. Eine Angebotsausweitung der handelbaren Produkte zu Lasten der nicht handelbaren Produkte zieht eine Preiserhöhung letzterer nach sich. Auf diese Weise schlägt sich die Preisstützung für handelbare Produkte auch auf den Märkten für nicht handelbare Molkereiprodukte nieder.

Der EU-Beitritt wird in zwei verschiedenen Szenarien simuliert. Zum einen wird die Übernahme der Milchmarktordnung der EU bei unveränderter Rohstoffversorgung untersucht. In einem zweiten Szenario wird die bestehende Rohstoffbasis um 25 % ausgedehnt, um die Bedeutung der Milchquote für das Angebotsverhalten der Unternehmen zu bestimmen.

Es zeigt sich, dass von einer alleinigen Einführung der EU-Milchmarktordnung nur relativ geringe Mengeneffekte ausgehen, da die Nachfrage nach nicht handelbaren Produkten dazu führt, dass nicht nur die direkt beeinflussten Produktpreise steigen, sondern ein allgemein steigendes Preisniveau zu beobachten ist. Die Effekte auf das Preisniveau sind dagegen beträchtlich, wodurch insbesondere bei Magermilchpulver Probleme entstehen, da die umfangreichen Exporte dann nur noch mit Hilfe von Subventionen abgesetzt werden können.

Wird die Einführung der EU-Milchmarktordnung von einer Ausdehnung der Rohstoffbasis begleitet, so verschärfen sich die Probleme erheblich. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese Effekte nicht kurzfristig eintreten, sondern erst bei dynamischer Betrachtung wirksam werden, da die Milchmenge nur allmählich erhöht werden kann. In diesem Fall kommt es ebenfalls zu erheblichen Preisanstiegen. Darüber hinaus sind starke Ausdehnung der Produktionsmengen handelbarer Molkereiprodukte zu verzeichnen. Allerdings ist ihr Absatz auf dem heimischen Markt nicht möglich, da die Nachfrage nicht entsprechend steigt, sondern infolge des angestiegenen Preisniveaus eher zurückgeht. Auf internationalen Märkten ist ihr Absatz nur mit Hilfe von Exportsubventionen möglich. Die hier zu erwartenden Umfänge gehen aber über das nach WTO-Vereinbarungen zulässige Niveau hinaus. Hieraus folgt, dass eine Zuteilung für Molkereiquoten, die über die derzeitigen Anlieferungsmengen hinausgeht, sehr starke Effekte auf das langfristige Ausmaß der Preisstützung für Milchprodukte in der EU entfalten kann.

Literatur

Agrobazar-multipress (2001), Agrobiznes w Polsce – Katalog (Agrarwirtschaft in Polen - Katalog). Warschau.

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften (ABl. (EG)) (verschiedene Ausgaben). Luxemburg.

ARFINI, F. und Q. PARIS (1995), A positive mathematical programming model for regional analysis of agricultural policies. In: Sotte, F. (Hrsg.), The Regional Dimension in Agricultural Economics and Policies. Proceedings of the 40th EAAE Seminar, 26.-28. Juni 1995 in Ancona, 17-35.

ARR (2000), Roczny Program działan interwencyjnych Agencji Rynku Rolnego na 2000 rok (Jahresprogramm der Interventionstätigkeit der Agrarmarktagentur im Jahr 2000). http://www.arr.szczecin.pl/rocz_00.htm. Stand vom 20.03.02.

ARR (2001), Program działan interwencyjnych ARR na 2001r (Programm der Interventionstätigkeit der ARR im Jahr 2000). http://www.arr.szczecin.pl/rocz_00.htm. Stand vom 20.03.02.

BANSE, M. und W. MÜNCH (1998), Die Einführung einer GAP auf den Märkten in den Beitrittsländern Mitteleuropas: Effekte der gegenwärtigen GAP und der Agenda 2000. In: Agrarwirtschaft, Jhg. 47, Heft 3/4, 180-195.

BIELECKI, J. (2002), Ostatnia szansa jesienią: Setki mleczarni i rzeźni nie zdążą przed 2004 rokiem (Die letzte Chance im Herbst: Hunderte von Molkereien und Schlachthöfen werden nicht fertig bis zum Jahr 2004). In: Rzeczpospolita, 24.05.2002.

BRANDES, W., G. RECKE und T. BERGER (1997), Produktions- und Umweltökonomik, Band 1: Traditionelle und moderne Konzepte. Stuttgart.

BROSIG, S. (2000), Die private Nachfrage nach Nahrungsmitteln im Transformationsprozess Tschechiens und Polens. Studies on the Agricultural and Food Sector in Central and Eastern Europe. Kiel.

CHIANG, A. C. (1984), Fundamental Methods of Mathematical Economics. 3. Aufl. Singapur u.a.

COLMAN, D. (Hrsg.) (2002), Phasing Out Milk Quotas in the EU. University of Manchester.

COOK, M. L. und C. ILIOPOULOS (2000), Ill-defined property rights in collective action: the case of US agricultural cooperatives. In: C. Ménard (Hrsg.), Institutions, Contracts and Organizations – Perspectives from New Institutional Economics. 335-348. Cheltenham, UK.

CYPRIS, C. (2000), Positive Mathematische Programmierung (PMP) im Agrarsektormodell RAUMIS. Schriftenreihe der Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie e. V. Diss. Bonn.

DANTZIG, G. B. (1951), Maximization of a Linear Function of Variables Subject to Linear Inequalities. In: T. C. Koopmans (Hrsg.), Activity Analysis of Production and Allocation. 339-347. New York.

DOMAŃSKA, E. (2000), Główne założenia „Strategii Rozwoju Polskiego Sektora Mleczarskiego“ (Hauptziele der „Strategie zur Entwicklung des milchwirtschaftlichen Sektors“). Rynek mleka: stan i perspektywy, Nr. 18, 32-33.

DORFMAN, R., P. A. SAMUELSON und R. M. SOLOW (1958), Linear Programming and Economic Analysis. New York u.a.

DUPONCEL, M. (1998), Restructuring of food industries in the five Central and Eastern European front-runners towards EU membership (CEEC-5) – A comparative review. Centre for Economic Reform and Transition Discussion Paper 98/06. Edinburgh.

Dziennik Ustaw Rzeczyoospolitej Polskiej (verschiedene Ausgaben). (Amtsblatt der Republik Polen). Warschau.

ENGLE, R. F. und C. W. J. GRANGER (1987), Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. In: Econometrica, Jhg. 55, Heft 2, 251-276.

Europäischer Verband der Milchwirtschaftler (Hrsg.) (1999), Jahrbuch der Europäischen Milchwirtschaft. Gelsenkirchen.

FAMMU/FAPA (versch. Jahrgänge), Polish International Trade in Agri-Food Products. Warschau.

FAMMU/FAPA (2000), Wyzwania i szanse dla polskiego mleczarstwa (Herausforderungen und Chancen für die polnische Milchwirtschaft). Warschau.

FEDAK, M. und S. STAŃKO (1999), Porównanie systemu regulacji rynku mleka w Polsca i w Unii Europejskiej (Vergleich der Milchmarktordnungssysteme in Polen und der Europäischen Union). In: Biuletyn Informacyjny 9/99, 42-51. Agencja Rynku Rolnego. Warschau.

FEDAK, M. und E. KOLAKOWSKA (2001), Pozytywne i negatywne skutki transferu kwot mlecznych (Positive und negative Auswirkungen des Milchquotensystems). In: Przegląd Mleczarski, Nr. 5. 193-197.

FROHBERG, K. und G. WEBER (2002), Auswirkungen der EU-Osterweiterung im Agrarbereich. Discussion Paper Nr. 42, Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa. Halle.

GATT (1994), Schedules of Market Access Concessions – Marrakesh Protocol to the General Agreement on Tariffs and Trade (electronic version). Genf.

GATT (1993), Modalities for the Establishment of Specific Binding Commitments under the Reform Programme – Note by the Chairman of the Market Access Group.

GORNOWICZ, M. (1993a), Analiza kosztów w wybranych spółdzielniach mleczarskich (Analyse der Kosten in ausgewählten Molkereigenossenschaften). Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis, Nr. 28, 113-126. Olstyn.

GORNOWICZ, M. (1993b), Analiza rentowności produkcji w wybranych spółdzielniach mleczarskich w okresie restrukturyzacji gospodarki (Analyse der Produktionsrentabilität in ausgewählten Molkereigenossenschaften während der ökonomischen Umstrukturierungen). Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis, Nr. 28, 126-135. Olstyn.

GORNOWICZ, M. (1996), Koszty i rentowność produkcji wybranych spółdzielni mleczarskich w latach 1991-1994 (Kosten und Rentabilität in ausgewählten Molkereigenossenschaften in den Jahren 1991-1994). Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis, Nr. 33, 129-139. Olstyn.

GORTON, M., A. BUCKWELL und S. DAVIDOVA (2000), Transfers and Distortions along CEEC Food Supply Chains. In: Tangermann, S. und M. Banse (Hrsg.), Central and Eastern European Agriculture in an Expanding European Union. Wallingford u.a.

GRANGER, C. W. J. und P. NEWBOLD (1974), Spurious Regressions in Econometrics. In: Journal of Econometrics, Jhg. 2, Heft 2, 111-120.

GUBA, W. (2000), Competitiveness of Polish Milk Processing Industry During the Integration to the European Union – Analysis of Dynamic Comparative Advantages. Elektronische Dissertation. http://webdoc.sub.gwdg.de/diss/2001/guba/guba.pdf.

GUBA, W., A. POŚLEDNIK und W. CHMIELEWSKA-GILL (2001), Przyczyny zróżznicowania cen rolnych na rynku UE – wnioski dla analiz skutków integracji z UE w obszarze Rolnictwo. (Gründe für Agrarpreisdifferenzen auf den Märkten der EU – Schlußfolgerungen aus der Analyse der Integrationseffekte im Bereich Landwirtschaft). SAEPR/FAPA. Warschau.

GUS (2001a), Rocznik Statystyczny Przemysłu 2001 (Statistisches Jahrbuch der Industrie 2001). Warschau.

GUS (2001b), Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2001 (Statistisches Jahrbuch der Landwirtschaft 2001). Warschau.

GUS (2001c), Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2001 (Statistisches Jahrbuch der Republik Polen 2001). Warschau.

HARTMANN, M. (2001), The Dairy Sector in the Central European Candidate (CEC) Countries – The Status of Restructuring and Future Challenges. In: Agrarwirtschaft, Jhg. 50, Heft 6, 342-353.

HAZELL, P. B. R. und R. D. NORTON (1986), Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture. New York.

HECKELEI, T. (1997), Positive Mathematical Programming: Review of the Standard Approach. CAPRI Working Paper 97-03, Universität Bonn.

HECKELEI, T. (2002), Calibration and Estimation of Programming Models for Agricultural Supply Analysis. Habilitationsschrift, Landwirtschaftliche Fakultät Bonn.

HOWITT, R. E. (1995), Positive Mathematical Programming. In: American Journal of Agricultural Economics, Jhg. 77, Heft 5, 329-342.

HUBER, A. (1997), Rohstoffbewertungsmodelle für Molkereien. Hochschulschriften zur Betriebswirtschaftslehre, Band 131. Diss.

JOSLING, T., S. TANGERMANN und P. WALKENHORST (1997), Foreign Direct Investment and Trade in Eastern Europe: The Creation of a Unified European Economy. The Agricultural and Food Sectors. Working Paper No. 1/2 of the Joint Research Project Agricultural Implications of CEEC Accession to the EU. (FAIR1-CT95-0029). Göttingen.

KASNAKOGLU, H. und S. BAUER (1989), Concept and Application of an Agricultural Sector Model for Policy Analysis in Turkey. In: Bauer, S. und W. Henrichsmeyer (Hrsg.) Agricultural Sector Modelling - Proceedings of the 16th Symposium of the European Association of Agricultural Economists (EAAE) 1988 in Bonn. Kiel.

KLEINHANß et al. (2002), Phasing out Milk Quotas – Possible Impacts on German Agriculture. Arbeitsbericht der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft 01/2002. Braunschweig.

KLOSTERMEYER, H. (1985), Inhaltsstoffe der Milch. In: Nienhaus, A. (Hrsg.), Behr‘s Handbuch Milch 2. Hamburg.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2001a), 30. Finanzbericht über den Europäischen Ausrichtungs- und Garantiefonds in der Landwirtschaft EAGFL Abteilung Garantie – Haushaltsjahr 2000. Brüssel. http://europa.eu.int/comm/ agriculture/fin/finrep00/de.pdf.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2001b), Regelmäßiger Bericht 2001 über die Fortschritte Polens auf dem Weg zum Beitritt. Brüssel.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2002a), Agricultural Situation in the Candidate Countries: Country Report on Poland. Brüssel.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2002b), Halbzeitbewertung der Gemeinsamen Agrarpolitik. Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament vom 10.07.2002. Brüssel.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2002c), Informationsvermerk - Gemeinsamer Finanzrahmen 2004-2006 für die Beitrittsverhandlungen. Mitteilung der Kommission vom 30.01.2002. Brüssel.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2002d), Die Lage der Landwirtschaft in der Europäischen Union – Bericht 2000. Brüssel.

KRUSEMAN, G. (2000), Triangular Distribution. A $batinclude subroutine to generate a triangular distribution. GAMS inclib-package.

LUBA, E. (1999), Strategien und Ansätze zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit in der polnischen Molkereiwirtschaft im Vorfeld des EU-Beitritts. Diss. http://e-collection.ethbib.ethz.ch/show?type=diss&nr=13195.

Milchindustrieverband (2002), Milch und Markt – Fakten, Daten und Zahlen. http://www.milch-markt.de/milch/index.html, Stand vom 30.05.02.

MICHALSKA, K. (2000), Analiza kostów i rentowności produkcji w wybranych spółdzielniach mleczarskich (Analyse der Kosten und Rentabilitäten in ausgewählten Molkereigenossenschaften). Diplomarbeit an der Universität Olsztyn.

Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Ministerium für Landwirtschaft und ländliche Entwicklung) (2000), SAPARD - Operational Programme for Poland. Proposal as of 12 September 2000. Warschau.

Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Ministerium für Landwirtschaft und ländliche Entwicklung) (2001), Agriculture and food economy in Poland. Warschau.

MÜNCH, W. (2000), Effects of CEEC-EU Accession on Agricultural Markets in the CEEC and on Government Expenditure. In: Tangermann, S. und M. Banse (Hrsg.), Central and Eastern European Agriculture in an Expanding European Union. Wallingford u.a.

MÜNCH, W. (2002), Effects of EU Enlargement to the Central European Countries on Agricultural Markets. Diss. Frankfurt/Main u.a.

NIENHAUS, A. (Hrsg.) (1985), Behr's Handbuch Milch 2. Hamburg.

NOWAKOWSKI, S. (Hrsg.) (2001), Polska Spółdzielczość Mleczarska (Das polnische Molkerei-Genossenschaftswesen). Band I. Bydgoszcz.

OBIDZIŃSKA, E. (2002a), Branża mleczarska (Die Molkereibranche). Boss Informacje Ekonomiczne Sp. z o.o. Warschau.

OBIDZIŃSKA, E. (2002b), Rankingu Zakładów Mleczarskich (Rangliste der Molkereianlagen). In: Boss Rolnictwo, Heft 25 vom 22.06.2002. Boss Informacje Ekonomiczne Sp. z o.o. Warschau.

OECD (2002a), Agricultural Outlook, 2002-2007. Paris.

OECD (2002b), Producer and Consumer Support Estimates - OECD database. CD-ROM. Paris.

PARIS, Q. und R. E. HOWITT (1998), An Analysis of Ill-Posed Production Problems Using Maximum Entropy. In: American Journal of Agricultural Economics, Jhg. 80, Heft 2, 124-138.

PAZURA, R. (2002), Działania interwencyjne Agencji Rynku Rolnego w 2002 roku. Tätigkeit der Agrarmarktagentur im Jahr 2002. In: Biuletyn Informacyjny Agencji Rynku Rolnego Nr. 10, 5-11. Warschau.

PIENIADZ, A (1997), Der Transformationsprozeß in der polnischen Ernährungsindustrie von 1989 bis 1995. Discussion Paper No. 6, Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa. Halle.

POGANIETZ, W.-R., A. ZEZZA, K. FROHBERG und K. G. STAMOULIS (Hrsg.) (2000), Perspectives on Agriculture in Transition: Analytical Issues, Modelling Approaches and Case Study Results. Kiel.

PRZEPIORA, A. (1996), Marketing orientation and performance among Polish dairy companies. Paper presented at the Conference on Competitiveness of Polish Dairy Industry, Zakopane.

PRZEPIORA, A. und F. MCLEAY (1999), The Polish Dairy Industry in Transition. In: Hartmann, M. und J. Wandel (Hrsg.), Food Processing and Distribution in Transition Countries: Problems and Perspectives. 48-62. Kiel.

ROWINSKI, J. (1994), Transformation of the food economy in Poland. In: Swinnen, J. F. M. (Hrsg.), Policy and Institutional Reform in Central European Agriculture. Aldershot u.a.

SEREMAK-BULGE, J. (2000), Rynek rolny a działania intervencyjna ARR i ich ewolucja (Der Agrarmarkt und die Interventionstätigkeit der ARR und deren Entwicklung). In: Biuletyn Informacyjny Agencji Rynku Rolnego Nr. 12. Warschau.

SMl (1997), Polskie Spółdzielnie Mleczarskie – Wyniki ankiet 1997 (Die polnischen Molkereigenossenschaften - Ergebnisse der Befragung 1997).

SMOLEŃSKI, Z. (1997), Przemysł mleczarski w latach dziewięćdziesiątych (Molkereiwirtschaft in den 90er Jahren). In: Rynek Mleka Nr. 12, ARR und IERiGZ, 34-36.

SMOLEŃSKI, Z. (2000), Actualna sytuacja na rynku mleka (Aktuelle Situation auf dem Milchmarkt). In: Biuletyn Informacyjny Agencji Rynku Rolnego Nr. 11. http://arr.gov.pl/aktualnosci_rzecznika/Biuletyn/2000/2000_11/2000_11_113.htm, Stand vom 29.05.02.

SPREER, E. (1988), Technologie der Milchverarbeitung. 6. Aufl. Leipzig.

SPREER, E. und K. FICKEL (1998) Berechnungen in der Milchindustrie. 3. Aufl. Behr, Hamburg.

STEINHAUSER, H., C. LANGBEHN und U. PETERS (1978), Einführung in die landwirtschaftliche Betriebslehre. Allgemeiner Teil. 2. Aufl. Stuttgart.

TAKAYAMA, T. und G. G. JUDGE (1971), Spatial and Temporal Price and Allocation Models. Amsterdam u. a.

Teleadreson Sp. z o.o. (2001), www.teleadreson.com.pl. Internetverzeichnis polnischer Unternehmen, Recherche Mai 2001.

TWESTEN, H. (1998), Imlikationen der WTO-Verpflichtungen der Visegrad-Staaten für den Beitritt zur Europäischen Union. In: A. Heißenhuber, H. Hoffmann und W. von Urff (Hrsg.), Land- und Ernährungswirtschaft in einer erweiterten EU. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e.V., Band 34. 125-133. Münster-Hiltrup.

UMSTÄTTER, J. (1999), Calibrating Regional Production Models Using Positive Mathematical Programming: An Agro-environmental Policy Analysis in Southwest Germany. Studien zur Agrar- und Umweltpolitik. Diss. Aachen.

VIAENE, J. und X. GELLYNCK (1999), Competitiveness of the Food and Drinks Industry in Poland and the Czech Republic. In: Hartmann, M. und J. Wandel (Hrsg.), Food Processing and Distribution in Transition Countries: Problems and Perspectives. 118-130. Kiel.

VINER, J. (1950), The Customs Union Issue. New York.

WALSTRA, P., T.J. GEURTS, A NOOMEN, A. JELLEMA und M.A.J.S. VAN BOEKEL (1999), Dairy Technology: Principles of Milk Properties and Processes. New York, Basel.

WEISE, C., M. BANSE, W. BODE, B. LIPPERT, F. NÖLLE, S. TANGERMANN (2002), Die Finanzierung der Osterweiterung der EU. Studie für das Bundesministerium der Finanzen. Berlin und Göttingen.

Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2000), Zur Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Milchwirtschaft. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Heft 486. Münster-Hiltrup.

WTO (1995), The Results of the Uruguay Round of Multilateral Trade Negotiations: The Legal Texts. Genf.

WTO (1999), Notification – Poland – Export subsidies. G/AG/N/POL/27, 6. August. Genf.

WTO (2000a), Notification – European Communities – Export subsidies. G/AG/N/EEC/23, 09. März. Genf.

WTO (2000b), Notification – Poland – Export subsidies. G/AG/N/POL/35, 19. Juli. Genf.

WTO (2001a), Notification – European Communities – Export subsidies. G/AG/N/EEC/32, 18. Juni. Genf.

WTO (2001b), Notification – Poland – Export subsidies. G/AG/N/POL/43, 17. August. Genf.

WTO (2002), Notification – European Communities – Export subsidies. G/AG/N/EEC/36, 19. März. Genf.

ZMP (2001a), Milchwirtschaft in Osteuropa – Stand und Entwicklung in 19 ausgewählten MOE-Ländern. 2., erweiterte Auflage. Bonn.

ZMP (2001b), ZMP-Marktbilanz Milch 2001, Deutschland – Europäische Union – Weltmarkt, Bonn.

ZMP (2002), Agrarmärkte in Zahlen – Europäische Union 2002 – Tier- und Pflanzenproduktion. Bonn.

Sonstige Quellen

Agra-Europe: CAP-Monitor, Loseblattsammlung, Section 7, Dairy.

Agra Europe weekly (verschiedene Ausgaben).

Rynek Mleka - stan i perspektywy (verschiedene Ausgaben), (Milchmarkt – Stand und Perspektiven) herausgegeben von ARR und IERiGŻ, Warschau.

ZMP (verschiedene Ausgaben), Europamarkt Dauermilch.

ZMP (verschiedene Ausgaben), Europamarkt Milch Butter Käse.

Mündliche Auskünfte

Frau Elżbieta Nitecka, ZPPM, Warschau.

Herr Marek Murawski, KZSM, Warschau.

Herr Piotr Szajner, IERiGŻ, Warschau.

Anhang A: Tabellen

Tabelle A1: Weltkuhmilchproduktion im Jahr 2000, in 1000 t

Indien	77700
USA	76048
Russland	31938
Deutschland	28400
Frankreich	24874
Brasilien	22500
UK	14472
Ukraine	12615
Neuseeland	12500
Italien	11600
Polen	11500
Niederlande	11155
Australien	11000
Argentinien	9605
Mexiko	9200
Türkei	9000
Japan	8499
China	8420
Kanada	8376
Spanien	6047
Irland	5211
Rumänien	5040
Dänemark	4717
Weißrussland	4320
Schweiz	3871
Belgien	3436
Schweden	3348
Österreich	3340
Tschechien	2860
Finnland	2500
Chile	2260
Südafrika	2197
Ungarn	2080
Rest der Welt	36371
Welt	487000

Quelle: ZMP (2001a).

Tabelle A2: Entwicklungen in Milchproduktion und -verwendung Polens, 1990 - 2000

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Milchkuhbestand	in 1000 Tieren	4707	4363	4110	3866	3715	3555	3442	3496	3471	3296	3047	2991
Milchleistung	in Litern/ Kuh	3151	3082	3015	3075	3121	3136	3249	3370	3491	3510	3668	3838
Erzeugung	in Mill. Litern	15371	14022	12770	12271	11866	11303	11355	11770	12229	11915	11494	11571
Molkereianlieferungen	in Mill. Litern	9829	7722	6696	6562	6149	6059	6315	6770	7006	6325	6486	6832
	in % der Prod.	*63,9*	*55,1*	*52,4*	*53,5*	*51,8*	*53,6*	*55,6*	*57,5*	*57,3*	*53,1*	*56,4*	*59,0*
Direktverkäufe	in Mill. Litern	1567	2485	1994	1699	1788	1704	1559	1643	1769	2068	1632	1458
	in % der Prod.	*10,2*	*17,7*	*15,6*	*13,8*	*15,1*	*15,1*	*13,7*	*14,0*	*14,5*	*17,4*	*14,2*	*12,6*
Eigenverbrauch	in Mill. Litern	3975	3815	3922	3890	3809	3460	3400	3295	3390	3360	3280	3090
	in % der Prod.	*25,9*	*27,2*	*30,7*	*31,7*	*32,1*	*30,6*	*29,9*	*28,0*	*27,7*	*28,2*	*29,5*	*26,7*

Quelle: GUS

Anmerkung: Die Anteile addieren sich nicht exakt zu 100 %, da ca. 1% der Milchproduktion an andere Verarbeiter verkauft wird.

Tabelle A3: Verwendete Wechselkurse und Indices (1995 = 100)

		IFS-Code	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Polen	Marktwechselkurs, PLN/US$	rf	0,9500	1,0576	1,3626	1,8115	2,2723	2,4250	2,6961	3,2792	3,4754	3,9671	4,3461	4,0939
	Nominaler eff. Wechselkurs	ne *c*	235,75	221,32	172,64	143,73	114,44	100,00	93,68	86,56	83,17	75,77	76,63	84,91
	Realer eff. Wechselkurs	re *c*	51,30	80,26	85,37	91,63	92,40	100,00	108,78	111,39	116,96	112,31	121,63	138,23
	Konsumentenpreisindex	64	16,67	29,46	42,81	58,60	78,08	100,00	119,82	137,89	154,06	165,32	182,06	192,08
USA	Marktwechselkurs, US$/€	eb	1,2730	1,2405	1,2968	1,1723	1,1886	1,3081	1,2680	1,1341	1,1200	1,0668	0,9240	0,8956

Quelle: IMF, IFS-Datenbank.
Anmerkung: aufgeführt sind jeweils die jahresdurchschnittlichen Kurse.

Tabelle A4: Preisentwicklung von ausgewählten Molkereiprodukten in Polen gegenüber der Entwicklung von Rohmilchpreis, CPI und Lohnindex, Juli 1995 – Juli 2000, Preise in PLN, alle Indices: Juli 1995=100

	Jul. 95	Jan. 96	Jul. 96	Jan. 97	Jul. 97	Jan. 98	Jul. 98	Jan. 99	Jul. 99	Jan. 00	Jul. 00	Jan. 01	Jul. 01
Konsummilch, 2 - 2,5 %	0,61	0,77	0,74	0,80	0,82	0,88	0,89	0,89	0,88	1,00	1,06	1,11	1,10
Konsummilch, 3 - 3,5 %	0,68	0,90	0,82	0,88	0,89	0,98	0,96	0,99	0,98	1,08	1,17	1,21	1,20
Vollmilchpulver	5,62	5,98	5,90	6,19	6,33	6,69	6,21	6,24	6,38	8,74	8,56	9,10	8,34
Magermilchpulver	4,47	5,08	4,86	5,22	5,04	5,45	4,72	4,20	5,15	6,90	7,23	8,14	7,49
Frischkäse, Vollfettstufe	4,32	4,83	5,01	5,40	5,48	5,95	6,00	5,92	5,94	6,56	6,84	6,96	6,97
Frischkäse, Halbfettstufe	4,04	4,56	4,74	5,04	5,14	5,46	5,57	5,43	5,47	6,06	6,25	6,39	6,44
Frischkäse, Magerstufe	3,46	4,20	4,26	4,50	4,39	4,88	4,76	4,66	4,74	5,58	5,66	5,65	5,87
Gouda	6,45	7,03	7,14	7,74	8,49	9,01	8,77	7,60	8,03	11,59	10,85	12,12	10,88
Edamer	6,44	6,92	7,33	7,49	8,44	8,91	8,63	7,74	8,18	11,65	11,82	12,14	10,80
Tilsiter	6,44	6,87	6,77	7,80	8,22	8,90	9,30	7,71	8,50	11,93	13,20	12,58	10,31
Sahne, 18 %	2,44	2,65	2,83	3,13	3,25	3,43	3,51	3,44	3,55	3,99	4,21	4,41	4,24
Sahne, 30 %	2,69	3,24	3,52	3,77	3,93	4,30	4,06	4,31	4,25	4,95	5,14	5,39	5,21
Butter, extra	5,65	5,97	5,98	8,16	7,66	8,77	7,42	7,43	7,78	12,07	10,11	9,07	8,05
Joghurt	2,72	2,79	3,18	3,34	3,58	3,54	3,55	3,56	3,56	3,50	3,58	3,69	3,69
Kefir	1,17	1,32	1,48	1,6	1,77	1,86	1,95	1,87	1,99	2,29	2,14	2,20	2,16
Rohmilch	42,63	51,25	49,64	56,70	56,59	63,69	57,50	60,63	56,72	72,97	75,62	82,23	74,47
Index Molkereiprodukte	100,00	114,40	115,86	127,37	130,52	141,10	134,16	131,40	136,19	170,82	170,31	174,27	165,16
Index Rohmilch	100,00	120,22	116,44	133,00	132,75	149,40	134,88	142,22	133,05	171,17	177,39	192,89	174,69
CPI	100,00	111,93	120,57	132,20	138,66	149,94	155,13	160,15	165,02	176,37	184,25	189,66	193,67
Lohnindex	100,00	115,36	129,84	140,43	157,90	166,14	179,15	176,24	195,74	197,93	213,57	218,30	230,88

Quelle: IERiGŻ, IFS-Datenbank, eigene Berechnungen.
Anmerkungen: Die IMF-Indices sind von 1995=100 auf Juli 1995=100 umbasiert worden. Der Preisindex für Molkereiprodukte ist ein Laspeyres-Index. Er umfasst die obenstehenden Produkte.

Tabelle A5: Ausnutzungsgrad der gebundenen Exportsubventionen in Polen und der EU, 1997 - 2000

	Produkt und HS-Code		Subventionierte Exporte, in 1000 t				Ausgaben für subv. Exporte, in Mio. US$			
			1997	1998	1999	2000	1997	1998	1999	2000
Polen	Milchpulver	geleistet	0,0	0,0	41,5	36,6	0,0	0,0	15,0	3,8
	0402, ex 0403, ex 0404	Verpflichtung	42,0	40,4	38,8	37,0	7,2	6,6	6,1	5,6
		%	0,0	0,0	106,9	98,9	0,0	0,0	245,7	67,9

	Produkt und HS-Code		Subventionierte Exporte, in 1000 t				Ausgaben für subv. Exporte, in Mio. ECU			
			97/98	98/99	99/00	00/01	97/98	98/99	99/00	00/01
EU-15	Butter und Butteröl	geleistet	169,0	165,3	193,9	197,2	310,5	285,7	333,4	337,9
	0405	Verpflichtung	414,7	398,5	382,3	366,1	1030,5	951,0	871,4	848,2
		%	40,8	41,5	50,7	53,9	30,1	30,0	38,3	39,8
	Magermilchpulver	geleistet	175,5	221,5	417,2	128,0	116,4	191,7	337,8	26,2
	040210	Verpflichtung	275,7	264,9	254,1	243,3	287,8	265,6	243,4	236,9
		%	63,7	83,6	164,2	52,6	40,4	72,2	138,8	11,1
	Käse und Quark	geleistet	324,1	226,3	305,2	304,6	176,0	149,1	235,8	238,0
	0406	Verpflichtung	366,1	345,7	325,4	305,1	383,8	339,0	294,2	281,1
		%	88,5	65,5	93,8	99,8	45,9	44,0	80,1	84,7
	Andere Milchprodukte	geleistet	1116,9	951,1	1104,0	872,6	756,4	758,9	905,4	410,1
	0401, ex 0402, ex 0403,	Verpflichtung	1072,2	1027,6	983,0	938,4	783,8	723,3	662,8	645,2
	ex 0404, ex 2309	%	104,2	92,6	112,3	93,0	96,5	104,9	136,6	63,6

Quellen: WTO, eigene Berechnungen

Tabelle A6: Ergebnisse der Cointegrationsregressionen zwischen dem polnischen bzw. deutschen Marktpreis für Butter und MMP und dem jeweiligen Weltmarktpreis

	Butter	MMP
Polen	$P_t^I = 5.402 + 0.269 P_t^W + 0.006t$	$P_t^I = 1.879 + 0.730 P_t^W + 0.003t$
Deutschland	$P_t^I = 6.608 + 0.209 P_t^W - 0.0003t$	$P_t^I = 5.148 + 0.346 P_t^W - 0.0006t$

Quelle: Eigene Berechnungen.

Tabelle A7: Dualwerte im nicht restringierten LP-Modell *dairyfree*, in PLN/t

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
frm	-558,64	-486,82	-1476,80	-431,43	-227,03	-648,32	-286,86	-1101,98	-593,56
but	-212,02	-4290,17	-4967,01	-4160,26	-1575,93	-3426,00	-2562,59	-6352,48	-241,25
smp	-3362,23	-2162,20							-2766,61
wmp									-1982,75
fch	-1243,69	*	-3716,40	-98,03	*	-85,25	*	*	*
rch		-1650,24	-12774,51	-5555,03	-2624,40	-4066,27	-1565,32	-7947,66	
cre	*	*	*	*	*	*	*	*	*
yog	-757,41		*		-156,05	-6,62			-760,31
mdr	-664,44			*		*	-210,07		-813,77
con	*								
fat	11064,03	14280,01	12454,52	8808,33	9695,68	11837,64	8087,78	15930,88	9316,86
prot	25687,08	26233,26	52683,64	33595,83	23662,29	29293,73	22861,57	37364,02	26025,30

Quelle Eigene Berechnungen.
Anmerkungen: *) relativ vorzügliches Verfahren.

Tabelle A8: Relative Änderungen der Produktionsmengen im Szenario CAP gegenüber der Basissituation, BASE=100

Unternehmen		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Produktionsschwerpunkt		Kondens-milch und Milchpulver	Butter und Milchpulver	Joghurt	gereifter Käse	Voll-sortiment	Voll-sortiment	Voll-sortiment	gereifter Käse	Frisch-produkte
Größe nach Milchverarbeitung		sehr groß	sehr groß	groß	mittel	mittel	mittel	klein	klein	klein
Frischmilch	frm	97,5 (0,6)	98,7 (0,5)	99,0 (0,6)	99,6 (0,0)	100,7 (0,0)	99,6 (0,5)	99,8 (0,4)	99,4 (0,3)	99,2/99,2
Butter	but	81,4 (1,2)	104,0 (0,0)	107,5 (0,5)	100,1 (0,0)	102,4 (0,3)	102,0 (0,4)	103,2 (0,7)	100,5 (0,1)	201,4/187,2
Magermilchpulver	smp	76,4 (0,1)	116,9 (0,0)							117,6/116,8
Vollmilchpulver	wmp									112,9/111,2
Frischkäse	fch	94,8 (0,9)	95,8 (0,7)	97,7 (0,4)	98,2 (0,0)	97,9 (0,1)	98,4 (0,1)	97,7 (0,3)	98,8 (0,1)	96,8/96,6
gereifter Käse	rch		47,4 (0,0)	85,5 (0,6)	100,1 (0,0)	100,2 (0,1)	100,7 (1,0)	101,8 (0,3)	100,4 (0,2)	
Sahne	cre	94,2 (1,2)	95,6 (0,7)	96,0 (0,8)	95,5 (0,5)	94,8 (0,6)	95,7 (0,8)	95,3 (0,9)	95,9 (0,7)	94,8/95,1
Joghurt	yog	0,0 (0,0)		124,0 (0,1)		422,5 (0,0)	157,2 (0,4)			294,2/387,3
Milchgetränke	mdr	96,2 (1,4)			99,5 (0,3)		99,7 (0,2)	100,0 (0,6)		98,3/-
Kondensmilch	con	115,6 (0,1)								

Quelle: Eigene Berechnungen.
Anmerkungen: Die Werte in Klammern geben Standardabweichungen an, die im Rahmen der Sensitivitätsanalyse bestimmt wurden. Die doppelten Werte bei Unternehmen IX ergeben sich aus der in Kapitel 6.2.3 vorgenommenen Stabilitätsanalyse.

Tabelle A9: Relative Änderungen der Produktionsmengen im Szenario CAP125 gegenüber der Basissituation, BASE=100

Unternehmen		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Produktionsschwerpunkt		Kondens-milch und Milchpulver	Butter und Milchpulver	Joghurt	gereifter Käse	Voll-sortiment	Voll-sortiment	Voll-sortiment	gereifter Käse	Frisch-produkte
Größe nach Milchverarbeitung		sehr groß	sehr groß	groß	mittel	mittel	mittel	klein	klein	klein
Frischmilch	frm	98,6 (0,7)	99,2 (1,1)	103,6 (0,5)	99,6 (0,0)	100,7 (0,0)	103,9 (0,5)	102,0 (0,3)	102,0 (0,2)	101,1/102,3
Butter	but	148,8 (1,3)	130,8 (0,0)	141,4 (0,6)	124,6 (0,0)	137,0 (0,3)	134,4 (0,4)	139,1 (0,7)	134,3 (0,1)	891,0/815,2
Magermilchpulver	smp	120,4 (0,1)	146,6 (0,1)							201,0/240,3
Vollmilchpulver	wmp									197,1/211,5
Frischkäse	fch	97,8 (0,7)	98,1 (0,6)	103,3 (0,5)	98,2 (0,0)	97,9 (0,1)	104,0 (0,4)	100,5 (0,2)	102,2 (0,3)	102,5/104,2
gereifter Käse	rch		65,4 (0,0)	156,8 (0,5)	126,6 (0,0)	164,7 (0,1)	195,2 (0,8)	161,2 (0,3)	138,4 (0,1)	
Sahne	cre	96,1 (1,2)	97,2 (0,9)	98,0 (0,8)	95,5 (0,5)	94,8 (0,6)	97,6 (0,8)	97,1 (0,9)	97,3 (0,7)	94,7/95,8
Joghurt	yog	129,7 (0,4)		142,9 (0,1)		422,5 (0,0)	195,2 (0,3)			500,2/834,9
Milchgetränke	mdr	97,4 (1,0)			99,5 (0,3)		104,1 (0,3)	102,6 (0,5)		103,7/-
Kondensmilch	con	134,3 (0,0)								

Quelle: Eigene Berechnungen.
Anmerkungen: Die Werte in Klammern geben Standardabweichungen an, die im Rahmen der Sensitivitätsanalyse bestimmt wurden. Die doppelten Werte bei Unternehmen IX ergeben sich aus der in Kapitel 6.2.3 vorgenommenen Stabilitätsanalyse.

Tabelle A10: Relative Änderungen der Preise nicht handelbarer Milchprodukte im Szenario CAP, BASE=100

Unternehmen		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Produktionsschwerpunkt		Kondens-milch und Milchpulver	Butter und Milchpulver	Joghurt	gereifter Käse	Voll-sortiment	Voll-sortiment	Voll-sortiment	gereifter Käse	Frisch-produkte
Größe nach Milchverarbeitung		sehr groß	sehr groß	groß	mittel	mittel	mittel	klein	klein	klein
Frischmilch	frm	131,2	128,7	115,3	109,4	111,2	108,9	109,4	114,0	120,3/121,4
		(0,0)	(0,0)	(0,2)	(0,0)	(0,0)	(0,2)	(0,0)	(0,1)	
Frischkäse	fch	125,2	118,6	107,5	104,2	107,2	103,3	108,0	101,4	113,1/114,3
		(0,3)	(0,2)	(0,3)	(0,0)	(0,0)	(0,2)	(0,1)	(0,1)	
Sahne	cre	124,2	117,2	114,5	117,1	121,3	116,8	118,3	115,1	123,8/124,1
		(0,1)	(0,2)	(0,2)	(0,1)	(0,1)	(0,2)	(0,2)	(0,3)	
Milchgetränke	mdr	132,4			105,5		103,9	104,6		118,0/-
		(0,1)			(0,1)		(0,1)	(0,0)		

Quelle: Eigene Berechnungen.
Anmerkungen: Die Werte in Klammern geben Standardabweichungen an, die im Rahmen der Sensitivitätsanalyse bestimmt wurden. Die doppelten Werte bei Unternehmen IX ergeben sich aus der in Kapitel 6.2.3 vorgenommenen Stabilitätsanalyse.

Tabelle A11: Relative Änderungen der Preise nicht handelbarer Milchprodukte im Szenario CAP125, BASE=100

Unternehmen		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Produktionsschwerpunkt		Kondens-milch und Milchpulver	Butter und Milchpulver	Joghurt	gereifter Käse	Voll-sortiment	Voll-sortiment	Voll-sortiment	gereifter Käse	Frisch-produkte
Größe nach Milchverarbeitung		sehr groß	sehr groß	groß	mittel	mittel	mittel	klein	klein	klein
Frischmilch	frm	123,2	123,7	90,2	109,4	111,2	88,2	101,3	102,7	95,0/92,8
		(0,0)	(0,0)	(0,2)	(0,0)	(0,0)	(0,2)	(0,0)	(0,0)	
Frischkäse	fch	116,9	115,0	89,2	104,2	107,2	86,4	101,6	94,2	88,7/87,6
		(0,2)	(0,2)	(0,3)	(0,0)	(0,0)	(0,3)	(0,1)	(0,2)	
Sahne	cre	123,7	117,1	113,4	117,1	121,3	114,8	117,8	115,1	121,5/121,1
		(0,1)	(0,1)	(0,3)	(0,1)	(0,1)	(0,2)	(0,2)	(0,3)	
Milchgetränke	mdr	121,7			105,5		92,3	98,6		96,7/-
		(0,0)			(0,1)		(0,1)	(0,0)		

Quelle: Eigene Berechnungen.
Anmerkungen: Die Werte in Klammern geben Standardabweichungen an, die im Rahmen der Sensitivitätsanalyse bestimmt wurden. Die doppelten Werte bei Unternehmen IX ergeben sich aus der in Kapitel 6.2.3 vorgenommenen Stabilitätsanalyse.

Anhang B: Verwendeter Fragebogen in deutscher Übersetzung

FRAGEBOGEN

Name des Unternehmens:	
Adresse:	

Kontaktperson für Nachfragen

Name:	
Telefon / E-mail:	

Informationen beziehen sich auf das Jahr (bitte ankreuzen)

☐ 1999 ☐ 2000

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Zahl der Mitarbeiter (in Vollzeitäquivalenten)	
Umsatz	
Rechtsform	

ROHMILCHEINSATZ

Milchanlieferung (Mio. l)	
Anteil Klasse Extra (%)	
Durchschnittlicher Fettgehalt (%)	
Durchschnittlicher Eiweißgehalt (%)	
Zahl der Milchlieferanten (Betriebe)	
Durchschnittlicher Milchpreis (inkl. Zu- und Abschläge)	
Verarbeitungskapazität (Mio. l /Jahr)	

PRODUKTION

	Menge (t)	Verkaufs-preis (PLN/kg)	Fett-gehalt (%)
Konsummilch			
Butter			
Magermilchpulver			
Vollmilchpulver			
Frischkäse (TM=_____%)			
Gereifter Käse (TM=_____%)			
Sahne			
Jogurt			
Kondensmilch			
Kasein			
Rohmilchhandel			
Andere (bitte spezifizieren)			
_____			
_____			
_____			
_____			
_____			

KOSTENARTEN

Bei abweichender Klassifizierung bitte Doppelzählungen vermeiden und fehlendes unter „sonstige Kosten“ aufführen.

	1000 PLN
Rohmilch	
Material	
Energie	
Dienstleistungen	
Personal (einschl. Lohnnebenkosten)	
Steuern, Versicherungen, Gebühren	
Mieten, Zinsen	
Abschreibungen	
Gemeinkosten	
Sonstige Kosten	

STÜCKKOSTEN

Bitte markieren Sie die verwendete Kalkulationsmethode zur Bestimmung des Milcheinsatzes

A. Fettgehalt ☐

B. Trockenmasse ☐

C. Nichtfett-Trockenmasse ☐

D. kombinierte Methode ☐

PLN / t Produkt	Rohmilch-kosten	Direkte Materialkosten	Abteilungs-kosten	Gemein-kosten	Vermarktungs-kosten
Konsummilch					
Butter					
Magermilchpulver					
Vollmilchpulver					
Frischkäse					
Gereifter Käse					
Sahne					
Jogurt					
Kondensmilch					
Kasein					
Rohmilchhandel					
Andere (bitte spezifizieren)					
_____					
_____					

Anhang C: Modellcode des GAMS-Programms *dairy.gms*

```
 1 * POLAND'S DAIRY INDUSTRY
 2 *
 3 * An optimisation model for individual enterprises based on the PMP
   approach
 4
 5
 6 *** definition and declaration of indices
 7
 8 sets
 9 i                inputs
10                  /fat    "milk fat"
11                   prot   "milk protein" /
12 j                activities
13                  /frm    "fresh milk for consumption"
14                   but    "butter"
15                   smp    "skimmed milk powder"
16                   wmp    "whole milk powder"
17                   fch    "fresh cheese"
18                   rch    "ripened cheese"
19                   cre    "cream"
20                   yog    "yoghurt"
21                   mdr    "milk drinks"
22                   con    "condensed milk" /
23 jt(j)            tradables
24                  /but, smp, wmp, rch, yog, con/
25 jn(j)            non tradables
26                  /frm, fch, cre, mdr/
27 k                enterprises
28                  /k1*k9/
29 plant(k)         dynamic enterprises subset
30 kk(k)            solve subset
31                  /k1*k9/
32 l                counter for sensitivity analysis
33                  /1*40/
34 iter             iterations
35                  /1*200/
36 sim              simulations
37                  /base           "Polish dairy policy"
38                   cap            "implementation of CAP"
39                   cap125         "CAP and milk quota increase"/
40
41 s(sim)           simulations subset
42                  /cap, cap125 /
43 ;
44
45 alias (j,jj)
46 alias (l,ll)
47 ;
48
49
50 *** declaration of parameters
51
52 parameter
53
54 * PARAMETERS DERIVED FROM ENTERPRISES DATA (1)
55 milkp(k)         average milk price incl. boni and charges
56 dellit(k)        delivery of milk in mill l
57 cont(i,k)        percentage content in raw milk
58 delreal(i,k)     real delivery of milk constituents in tons
59 del(i,k)         calculated delivery of milk constituents in tons
60 shift(i,k)       shifter for fat and protein calculation
61 coeff(j,i,k)     input coefficients in percent
62 ap(j,k)          actual prices in PLN per ton
63 c(j,k)           costs in PLN per ton (material+department+marketing)
64 gm(j,k)          gross margin
65 obs(j,k)         observed quantities in tons
66
```

```
 67 * TECHNICAL PARAMETERS (2)
 68 * parameters for price adjustment
 69 elasdem(jn)      own price demand elasticities
 70 lna(j,k)         natural logarithm of demand intercept
 71 dem(j,k)         demand quantity
 72 ratio(jn,k)      ratio of supply and demand
 73 range(jn,k)      parameter for iterativ price finding
 74 nrange(jn,k)     parameter for iterativ price finding
 75 p(j,k)           resulting model prices in zl per ton
 76
 77 * parameters for elasticities variation
 78 eldem(jn)        varied own price demand elasticities
 79 fact             factor for triangular distribution of elasticities
 80 uniform1         normal distribution
 81 uniform2         normal distribution
 82
 83 * parameters of PMP method
 84 lambda(j,k)      marginal value of calibration constraint
 85 q(j,k)       slope coefficient of marginal cost function
 86 epsilon          calibration perturbation
 87
 88 * output parameters
 89 supply(j,sim,k,l)        supply in simulations
 90 sf (sim,j,k,l)           supply factor
 91 putx(s,l,j,k,iter)       shows quantity convergence
 92 psim(j,k,s,l)            prices in simulations
 93 pf (sim,j,k,l)           price factor
 94 dsim(s,l,j,k)            demand in simulations
 95 df (jn,k,sim,l)          demand factor
 96 ratiosim(jn,k,sim,l)     final ratio of supply and demand
 97 shadowp(i,k,sim,l)       shadow prices for fat and protein
 98 puteldem(l,jn)           demand elasticities in sensitivity analysis
 99 contuse(i,k)             quantity of processed milk constituents
100 counter                  solve counter
101 pm(k,sim,l)              endogenous milk price
102 pmfree(k)                endogenous milk price in dairyfree
103 pmcal(k)                 endogenous milk price in dairycal
104
105 * POLICY PARAMETERS (3)
106 quota(sim)       factor for quota management
107 delsim(i,k)      milk delivery according to quota in szenario simulation
108 ip(j,sim)        intervention prices in zloty per ton
109 demsubs(jn,sim)  demand subsidisation factor for non tradable milk
    products
110 rpi(jt,sim)      relative price increase
111 rp(jt,k)         price increased proportionally
112 peu(j,k)         price influenced by EU policy
113
114 ;
115
116 *** data entry and parameter assignments
117
118 $include  data
119 ;
120
121 parameter
122 elasdem(jn)      own price demand elasticities
123 /frm     -0.11
124 fch      -0.20
125 cre      -0.23
126 mdr      -0.21/
127 ;
128
129
130 del(i,k)= sum(j,obs(j,k)*coeff(j,i,k)/100)
131 ;
132 delreal(i,k)= dellit(k)*1.03*1000*cont(i,k)/100
133 ;
134 shift(i,k)= del(i,k)/delreal(i,k)
135 ;
```

```
136 epsilon= 0.01
137 ;
138 range(jn,k)= 1.01
139 ;
140 nrange(jn,k)= 0.99
141 ;
142 gm(j,k)= ap(j,k)-c(j,k)
143 ;
144 ratio(jn,k)=1
145 ;
146 fact=1
147 ;
148 counter=0
149 ;
150 p(j,k)= ap(j,k)
151 ;
152
153 parameter
154 quota(sim)
155 /base    1
156 cap      1
157 cap125   1.25
158 ;
159
160
161 table
162 ip(j,sim)   intervention prices in PLN per ton
163          base    cap      cap125
164 but      0       11862.2  11862.2
165 smp      0       8253.5   8253.5
166 ;
167
168 table
169 demsubs(jn,sim)
170          base    cap     cap125
171 frm      1.0     1.015   1.015
172 fch      1.0     1.0     1.0
173 cre      1.0     1.0     1.0
174 mdr      1.0     1.015   1.015
175 ;
176
177 table
178 rpi(jt,sim)
179          base    cap     cap125
180 but      1       1.3     1.3
181 smp      1       1.32    1.32
182 wmp      1       1.29    1.29
183 rch      1       1.11    1.11
184 yog      1       1.18    1.18
185 con      1       1.29    1.29
186 ;
187
188
189 *** free optimizing
190
191 variables
192 xfree(j,k)       product quantities in tons
193 zvfree(k)        profit vector
194 zfree            profit
195 ;
196
197 positive variable xfree
198 ;
199
200 equations
201 ezfree           objective function
202 econtfree(i,k)   observe fat and protein limits
203 eprodfree(j,k)   observe production programm
204 ;
205
```

```
ezfree..         zfree =e= sum((plant,j), xfree(j,plant)*(p(j,plant)-c(j,plant)))
;
econtfree(i,plant)..   sum(j, xfree(j,plant)* coeff(j,i,plant)/100) =L= del(i,plant)
;
eprodfree(j,plant)..   xfree(j,plant)$(obs(j,plant)eq 0)=E=0
;
model dairyfree /ezfree,econtfree,eprodfree/
;



loop(kk,
         plant(k)=no;
         plant(kk)=yes;
         display "Enterprise in current opimization: ", plant
         ;
         solve dairyfree using lp maximizing zfree
         ;
         zvfree.l(kk)=zfree.l
         ;
);

pmfree(k)=sum(i, econtfree.m(i,k)/1030*cont(i,k)/100)
;
contuse(i,k)=sum(j,xfree.l(j,k)*coeff(j,i,k)/100)
;
display xfree.l, xfree.m, zvfree.l, econtfree.m, pmfree, milkp, contuse, del
;
display '**********END OF MODEL DAIRYFREE**********'
;



*** first stage pmp with calibration constraints

variables
xcal(j,k)        quantities of products in tons limited by eccal
zvcal(k)         profit vector
zcal             total profit limited by eccal
;

positive variable xcal
;

equations
ezcal            objective function calibration stage
econtcal(i,k)    observe fat and protein limit
eccal(j,k)       calibration constraint
eprodcal(j,k)    observe production programm
;

ezcal..  zcal =E= sum((plant,j),xcal(j,plant)*(p(j,plant)-c(j,plant)))
;
econtcal(i,plant)..  sum(j,xcal(j,plant)*coeff(j,i,plant)/100) =L= del(i,plant)
;
eccal(j,plant)..  xcal(j,plant) =L= obs(j,plant)+epsilon
;
eprodcal(j,plant)..  xcal(j,plant)$(obs(j,plant)eq 0) =E= 0
;


model dairycal /ezcal,econtcal,eccal,eprodcal/
;

loop(kk,
```

```
271          plant(k)=no;
272          plant(kk)=yes;
273          display "Enterprise in current optimization: ", plant
274          ;
275          solve dairycal using lp maximizing zcal
276          ;
277          zvcal.l(kk)=zcal.l
278          ;
279          lambda(j,plant)=eccal.m(j,plant)
280          ;
281
282 );
283 q(j,k)$obs(j,k)=lambda(j,k)/obs(j,k)
284 ;
285 pmcal(k)=sum(i, econtcal.m(i,k)/1030*cont(i,k)/100)
286 ;
287 contuse(i,k)=sum(j,xcal.l(j,k)*coeff(j,i,k)/100);
288
289 display
290 obs, xcal.l, xcal.m, del, contuse, gm, lambda, q, econtcal.m,
    econtfree.m, pmfree, pmcal, milkp;
291
292 display '*************END OF MODEL DAIRYCAL************'
293 ;
294
295
296
297 *** second stage pmp without calibration constraints
298
299 variables
300 x(j,k)      quantities
301 zv(k)       profit vector
302 z
303 ;
304
305 positive variable x
306 ;
307
308 equations
309 ez            objective function 2nd stage pmp
310 econt(i,k)    observe fat and protein limit
311 eprod(j,k)    observe production programm
312 ;
313
314 ez..  z =E= sum((plant,j),
315          x(j,plant)*(p(j,plant)-c(j,plant)-0.5*q(j,plant)*x(j,plant)))

316 ;
317 econt(i,plant)..  sum(j,x(j,plant)*coeff(j,i,plant)/100) =L=
    delsim(i,plant)
318 ;
319 eprod(j,plant)..  x(j,plant)$(obs(j,plant)eq 0) =E= 0
320 ;
321
322 model dairypmp /econt, ez, eprod/;
323
324
325 loop(l,
326 loop(jn,
327
328 *$libinclude tri dist.gms fact 0.5 1.5 1.0
329
330 eldem(jn) = fact*elasdem(jn);
331 puteldem(l,jn)=eldem(jn);
332 );
333
334 loop(s,
335 lna(jn,k)$(obs(jn,k))=log(obs(jn,k)*demsubs(jn,s))-
    (eldem(jn)*log(ap(jn,k)) );
```

```
336
337 * start values
338 x.l(j,k)=obs(j,k);
339 x.up(j,k)=obs(j,k)*6;
340
341 * call of szenario parameters
342 rp(jt,k)=ap(jt,k)*rpi(jt,s);
343
344 peu(jt,k)$(ip(jt,s) ge rp(jt,k) and obs(jt,k) gt 0)=ip(jt,s);
345 peu(jt,k)$(ip(jt,s) lt rp(jt,k) and obs(jt,k) gt 0)=rp(jt,k);
346
347 p(jt,k)$(peu(jt,k) gt ap(jt,k) and obs(jt,k) gt 0) = peu(jt,k);
348
349 delsim(i,k)=quota(s)*del(i,k) ;
350
351
352
353 loop(kk,
354          plant(k)=no;
355          plant(kk)=yes;
356          display "Enterprise in current optimization: ", plant;
357
358          loop(iter,
359                  counter=counter+1;
360                  solve dairypmp maximizing z using nlp;
361                  dem(jn,plant)$obs(jn,plant)
                       =exp(lna(jn,plant)+(eldem(jn)*log(p(jn,plant)))) ;
362                  ratio(jn,plant)$obs(jn,plant)
                       =x.l(jn,plant)/dem(jn,plant);
363                  putx(s,l,j,plant,iter)=x.l(j,plant);
364                  dsim(s,l,jn,plant)=dem(jn,plant);
365
366
367                  loop(jn,
368                  p(jn,plant) $(ratio(jn,plant)gt range(jn,plant))
                       =p(jn,plant)*0.999;
369                  p(jn,plant) $(ratio(jn,plant)lt nrange(jn,plant))
                       =p(jn,plant)*1.001;
370                  );
371          );
372
373 );
374
375 supply(j,s,k,l)=x.l(j,k)
376 ;
377 sf(s,j,k,l)$obs(j,k)=x.l(j,k)/obs(j,k)
378 ;
379 psim(j,k,s,l)=p(j,k)
380 ;
381 pf(s,j,k,l)$obs(j,k)=p(j,k)/ap(j,k)
382 ;
383 df(jn,k,s,l)$obs(jn,k)=dem(jn,k)/obs(jn,k)
384 ;
385 ratiosim(jn,k,s,l)$dem(jn,k)=x.l(jn,k)/dem(jn,k)
386 ;
387 shadowp(i,k,s,l)=econt.m(i,k)
388 ;
389 pm(k,s,l)=sum(i, econt.m(i,k)/1030*cont(i,k)/100)
390 ;
391 );
392 );
```

Lebenslauf

Name:	Andrea Wälzholz
Geburtsdatum und –ort:	09.12.1970 in Göttingen
Eltern:	Brigitte und Dr. Ulrich Wälzholz

unverheiratet, keine Kinder

1990	Abitur, Jungmannschule Eckernförde
1990-1991	Landwirtschaftliches Praktikum, Gemischtbetrieb H. Schröder, Kaltenhof
1991-1996	Studium der Agrarwissenschaften, Diplom der Agrarwissenschaften, Fachrichtung Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus
1997-2002	Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Institut für Agrarökonomie, Universität Göttingen