



Kostensenkungspotentiale in der Rohmilchkäsefabrikation

Lukas BÄR, Gruppe Betriebswirtschaft und Ökonomie des ländlichen Raums, Institut für Agrarwirtschaft, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich

Die Verarbeitung von Rohmilch zu Hartkäse ist für die Exportstrategie der schweizerischen Käsewirtschaft von zentraler Bedeutung. Die Dorfkäsereien und deren Struktur unterscheiden sich bezüglich der betrieblichen Verarbeitungskapazitäten deutlich von Käsefabrikationsanlagen im Ausland. Die Studie zeigt, dass bei grösseren Fabrikationsbetrieben auch in der Hartkäsefabrikation erhebliche Kostensenkungspotentiale vorhanden sind.

Die strukturelle Entwicklung der schweizerischen Käsereien beschränkte sich in der Vergangenheit auf die Modernisierung und Rationalisierung der Fabrikationsanlagen. Dies führte nur zu einer bescheidenen Ausdehnung der durchschnittlichen betrieblichen Verarbeitungskapazitäten. In diesen «inneren Strukturwandel» investierten die Käseereigentümer - vor allem lokale Milchproduzentengenossenschaften - in den letzten 25 Jahren ungefähr eine Milliarde Schweizer Franken. Diese Investitionen wurden in einem Klima relativer Sicherheit getätigt (Preis- und Absatzgarantien, Investitionsbeihilfen).

Diese direkte beziehungsweise indirekte Bundesunterstützung und das Ausbleiben einer Strukturverbesserung mit wesentlichen Kapazitätserweiterungen rief zunehmend Kritik an der Käsefabrikation in dörflichen Strukturen hervor, die durch die Probleme innerhalb der geltenden Käsemarktordnung verstärkt wurden. Die Verteidiger der dörflichen Käsestruktur führten in der Kontroverse qualitative Argumente ins Feld, wonach die Verarbeitung von unbehandelter Rohmilch zu Hartkäse dem Strukturwandel enge Grenzen setze. Die Diskussionen veranlassten die involvierten Behörden und Organisationen, ein Forschungsprojekt betriebswirtschaftlicher Ausrichtung in Auftrag zu geben, dessen Hauptergebnisse hier auszugsweise wiedergegeben werden (Bär und Lehmann 1995).

Untersuchungsleitende Hypothesen

Ausländische Publikationen zu strukturellen Fragestellungen aus der Milchwirtschaft unterstreichen die Bedeutung der Milcherfassungskosten bei Standort- und Kapazitätsentscheiden (Hafenmayer

1970). Der «Lage zum Rohstoff Milch» wird auch in einer empirischen Analyse aus Bayern grösste Bedeutung beigemessen (Bauer 1985, S. 61ff.).

Analoge Überlegungen führten zu folgenden untersuchungsleitenden Hypothesen (Abb. 2): Es ist erstens davon auszugehen, dass bei der Verarbeitung von Milch in grösseren Fabrikationseinheiten die Kosten je Einheit abnehmen. Zweitens stehen den kostensenkenden bzw. zentralisierenden Kräften in der Fabrikation Kosten für die Milcherfassung gegenüber, die mit der Ausdehnung des Erfassungsraumes ansteigen. Die Addition der beiden Kostenfunktionen ergibt die Gesamtkostenkurve, in deren Minimum die optimale Verarbeitungskapazität einer Käserei liegt.

Modellbetriebe bestimmen Fabrikationskosten

Für die Bestimmung einer Fabrikationskostenkurve stehen zwei verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung:

a) die empirische Analyse der bestehenden Käsereibetriebe

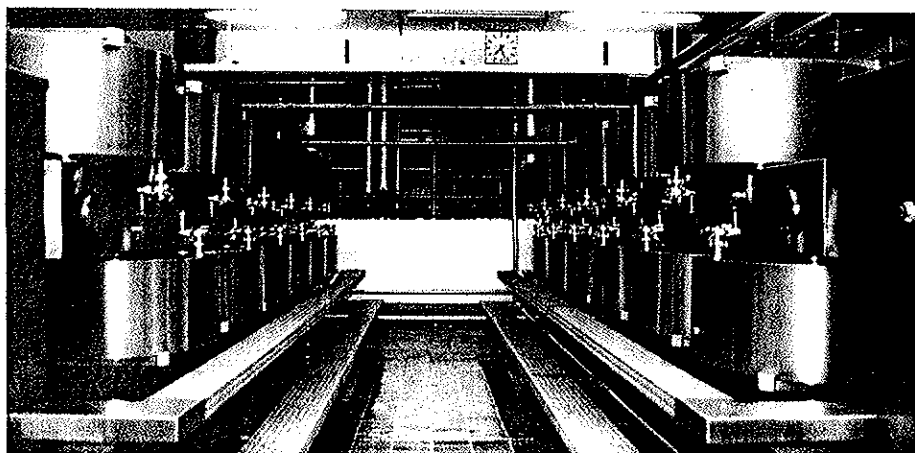


Abb. 1. Künftige Dimensionen in Schweizer Käsereien? Zwei Duplex Wendepressen für total 48 Emmentalerlaibe. Quelle: APV (Schweiz) AG

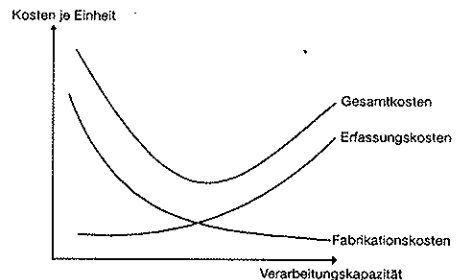


Abb. 2. Fabrikations-, Erfassungs- und Gesamtkosten.

b) die Bildung und Kalkulation von Modellbetrieben.

Die statistische Auswertung von in der Praxis erhobenen Kostenverläufen wird von verschiedenen Autoren kritisiert (Hafenmayer 1970; Bussmann 1963). Hauptansatzpunkte sind dabei eine uneinheitliche Kapazitätsauslastung der Betriebe. Ein unterschiedlicher technischer Entwicklungsstand und die Tatsache, dass statistische Aussagen nur im untersuchten Bereich Gültigkeit haben und keine Extrapolation der Resultate erlauben, sind weitere Gründe, die gegen statistische Analysen sprechen. Eine sortenspezifische statistische Auswertung anonymisierter Finanzbuchhaltungsdaten brachte auch keine eindeutigen Ergebnisse bezüglich des Verlaufs der Fabrikationskosten.

Mit der Bildung von Modellbetrieben lassen sich die meisten der genannten Probleme vermeiden. Diese Methode hat aber den

Nachteil, dass die praxisrelevante Aussagekraft der Ergebnisse nicht von vornherein gegeben ist. Diesem Umstand der Praxistauglichkeit wurde bei der Konzeption von Modellen besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Eine Grundvoraussetzung bei den Modellkalkulationen stellt die Vorgabe dar, dass bei der fabrizierten Käsequalität keine Abstriche gemacht werden. Einrichtung und Ausstattung aller Modellbetriebe waren auf eine qualitativ hochstehende Käsefabrikation ausgerichtet. Die wichtigste Restriktion stellt dabei die tägliche Milchverarbeitung dar.

Insgesamt wurden zehn Modellbetriebe mit einer jährlichen Verarbeitungskapazität zwischen einer und 15 Millionen Kilogramm Milch geplant und kalkuliert. Betrieben über 5 Millionen Kilogramm Milch liegt aus qualitativen Gründen eine Mehrchargenfabrikation zugrunde. Für die Betriebe mit 3 und 4 Millionen Kilogramm liegen Varianten mit Ein- und mit Mehrchargenfabrikation vor.

Als Ergebnis resultiert der in Abbildung 3 dargestellte Verlauf der Fabrikationskosten für Käsebetriebe bis zu einer fünfzehnfachen Grösse des heutigen Durchschnitts. Bei den Berechnungen zeigt sich, dass die Einchargenfabrikation bei Neubauprodukten klare Kostenvorteile aufweist. Die Mehrfachnutzung der Anlagen erlaubt zwar eine Reduktion der Kapitalkosten, doch die Verlängerung des Fabrikationsprozesses hat zu hohe Mehrkosten auf Niveau der zu leistenden Arbeit zur Folge. Bei Neubauprojekten sind mit Ausdehnung der Verarbeitungskapazität erhebliche Kostensenkungen realisierbar. Inwiefern weitere Kostensenkungsmöglichkeiten bei einer Ausdehnung der Betriebsgrößen über den untersuchten Bereich hinaus realisierbar sind, kann nicht beantwortet werden. Neben möglichen qualitativen Restriktionen auf Niveau Rohstoffqualität ist zu vermuten, dass bei konstanter Tech-

nologie nur bescheidene zusätzliche Einsparungen realisierbar sind. Weitere Einsparungen bedingen eine höhere Mechanisierungs- und Automatisierungsstufe, wie sie im Ausland auch im Rohmilch-Hartkäsebereich bereits zum Einsatz gelangt [z.B. im französischen Produktionsgebiet der AOC «Cantal Cru» (APV 1994)].

Abschliessend kann festgestellt werden, dass auch beim zugrunde gelegten konventionellen Technologieniveau den Fabrikationskosten bei der Verarbeitung von Rohmilch zu Hartkäse keine strukturlimitierende Wirkung zukommt. Der in Abbildung 2 dargestellte hypothetische Verlauf der Fabrikationskosten kann deshalb im untersuchten Bereich bestätigt werden.

Erfassungskosten nach Region differenzieren

Im Gegensatz zu den Fabrikationskosten, bei denen für die ganze Schweiz ein einheitlicher Verlauf der Kostenkurve angenommen werden kann, bedingt eine Untersuchung der Erfassungskosten eine regional differenzierte Betrachtung. Dies lässt sich mit regionalen Unterschieden in der Milchkichte und in der Strassenerschliessung erklären.

Ausgangslage für die Untersuchungen bildet die regionale Ist-Verteilung der silofreien Milchkontingente. Die Ist-Struktur der Käsereien wird bei der Optimierung nicht berücksichtigt. Als Erfassungsmodus ist aus Vergleichsgründen bei allen Betriebstypen die tägliche Hofabfuhr mit mindestens einem Erfassungsfahrzeug je Käserei festgelegt.

Eine spezielle Bedeutung kommt dem für die Milcherfassung zur Verfügung stehenden Zeitraum zu («Erfassungsfenster»). Den Modellkalkulationen sind zwei Varianten, mit einem Erfassungsfenster von sechs beziehungsweise neun Stunden, zugrunde gelegt.

Die Kalkulationen wurden mit Hilfe eines Standortallokationsmodells aus dem Bereich der Distributionsplanung vorgenommen. Die Fragestellung aus der Erfassung bedingte gewisse Modellanpassungen (Mottet 1995). Zur Beantwortung von Fragen aus dem Bereich der Mehr-Betriebsstättenprobleme haben sich Modelle mit mehrstufigen heuristischen Verfahren durchgesetzt, weil für Problemstellungen dieser Grössenordnung (ca. 25'000 Milchproduzenten) keine konvergenten Verfahren bekannt sind (Stöckl *et al.* 1987).

Im vorliegenden Fall gelangte folgendes zweistufiges Verfahren zum Einsatz: Schritt 1: Bildung einer Modellstruktur (Lokalisierung): Zusammenfassen der lokal verteilten Milchproduktion zu Käsereien (Aggregation), Fixierung der Standorte, Festlegung der Verarbeitungskapazitäten und Zuordnung der Milchproduzenten zur Käserei.

Schritt 2: Optimierung der Milcherfassung für die berechnete Modellstruktur mit einem Erfassungsfenster von sechs beziehungsweise neun Stunden: Für jede Käserei und den zugehörigen Standort werden Erfassungstouren festgelegt, Fuhrparks zusammengestellt, Kosten berechnet.

Betrachtungen der sektoriellen ...

Zur Reduktion des Problemumfangs beim Aggregationsprozess (Schritt 1) wurden Superproduzenten gebildet, das heisst, die Milchproduzenten wurden in Knoten zusammengefasst, deren Lage und Erschliessung in einer speziellen Datenbank definiert sind. Die Bildung der Modellstruktur erfolgt in vierzehn Modellreihen. Jede Reihe basiert auf einer Obergrenze der betrieblichen Verarbeitungskapazität. Beim Optimierungsprozess bildeten lediglich Betriebstypen, deren Verarbeitungskapazität kleiner oder gleich diesem

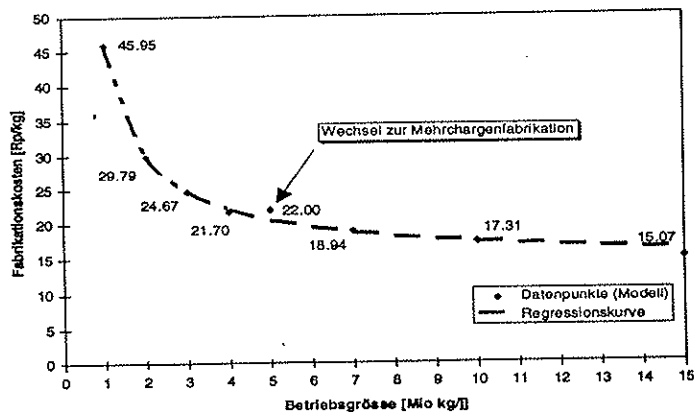


Abb. 3. Verlauf der Fabrikationskosten.

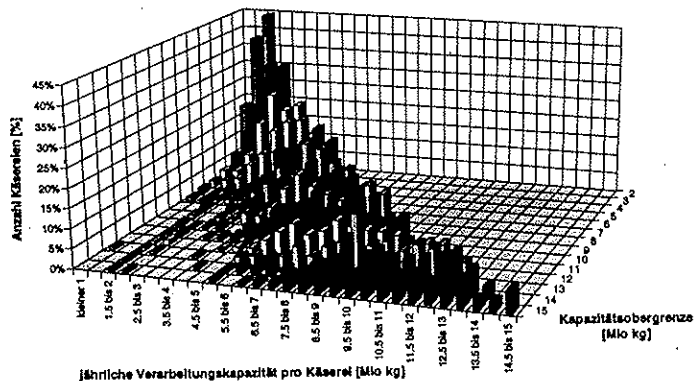


Abb. 4. Prozentuale Verteilung der gewählten Betriebstypen (Modellstrukturen).

Oberwert sind, den Lösungsraum. Superproduzenten (Knoten) mit einer jährlichen Milchmenge, die grösser als die maximal zugelassene Milchmenge in der Modellreihe ist, wurden direkt Käseereien mit entsprechender Kapazität zugewiesen und aus dem Lokalisierungsprozess ausgeklammert. Dies führt zu Verzerrungen speziell bei kleinen Betriebstypen, die bei der Interpretation zu berücksichtigen sind. Abbildung 4 zeigt die vom Modell berechnete Käseereistruktur. Auf der Y-Achse sind die vierzehn verschiedenen Modellreihen mit den maximalen jährlichen Verarbeitungskapazitäten (zwischen 2 und 15 Millionen Kilogramm Milch) aufgeführt. Auf der X-Achse sind die vom Modell in der entsprechenden Modellreihe gewählten Käseereigrössen aufgeführt. Auf der Z-Achse ist der Anteil der gewählten Käseereigrössen in Prozent aller gewählten Käseereien aufgetragen. Bei der Darstellung in Abbildung 4 sind die gewählten Käseereitypen, deren jährliche Milchmenge grösser als die Kapazitätsobergrenze ist, aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

Abbildung 4 veranschaulicht, wie das Modell die Milchdichte mit grösser werdenden Betriebstypen als Entscheidungskriterium gewichtet und wie sich die Verteilung der vom Modell gewählten Käseereitypen mit grösserem Lösungsraum abflacht. Eine flacher werdende Verteilung ist aus Plausibilitätsgründen zu erwarten und ein Hinweis auf die Qualität der Lösungen für die Bildung einer Modellstruktur.

Abbildung 5 zeigt die Entwicklung der Erfassungskosten bei unterschiedlichen Betriebsgrössen. Es handelt sich dabei um eine Darstellung der sektoralen Gesamtkosten. Die Dauer der Milcherfassung hat einen direkten Einfluss auf die Auslastung der Erfassungsfahrzeuge. Durch eine erhöhte Auslastung können die fixen Erfassungskosten signifikant gesenkt werden, vor allem bei den Betriebstypen über 6 Millionen Kilogramm Milch.

Ein Erfassungsfenster von neun Stunden erlaubt eine höhere Auslastung der Fahrzeuge (geringere Schlagkraft) mit einer deutlich kostensenkenden Wirkung. Bei einer restriktiven Auslegung des Erfassungsfensters, beispielsweise im Pflichtenheft für eine geschützte Ursprungsbezeichnung, können Kosten entstehen, die die Rohstoffbeschaffung auf ein Mass verteuern, welches das Kostensenkungspotential in der Fabrikation übersteigt. Interessanterweise weist das Modell bei den kleinstrukturierten Modellreihen hö-

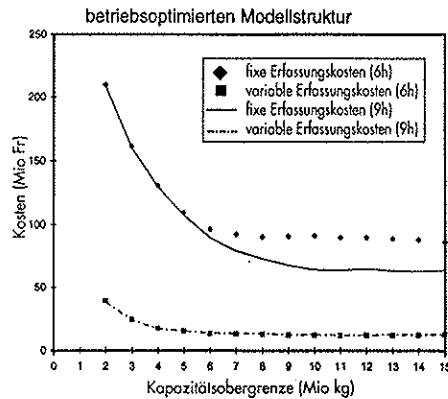


Abb. 5. Verlauf der variablen und der fixen Erfassungskosten in der standort- und betrieboptimierten Modellstruktur.

here totale Erfassungskosten aus als bei grossstrukturierten Modellen. Dieses Ergebnis widerspricht dem postulierten Kostenverlauf in Abbildung 2, lässt sich aber folgendermassen begründen: Die fixen Erfassungskosten sind zu hoch, weil im Modell kein überbetrieblicher Einsatz der Erfassungsfahrzeuge zugelassen ist. Die variablen Erfassungskosten fallen zu hoch aus, weil der Optimierungsprozess diejenigen Produzenten von der Aggregation ausklammert, deren Milchmenge grösser ist als die für die Modellreihe festgelegte Obergrenze der Verarbeitungskapazität. Diese Fälle treten speziell bei niedrigen Kapazitätsgrenzen vermehrt auf, weshalb die kleinstrukturierte Modellstruktur besonders davon betroffen ist. Bei der Durchführung des Aggregationsprozesses, mit relativ vielen überdimensionierten Knoten (z.B. 2 und 3 Millionen Kilogramm verarbeitete Milch pro Jahr), weist das Produktionsgebiet der silofreien Milch Gebiete mit Lücken auf, wo sich keine (vom Optimierungsprozess erfassten) Knoten mit Milch befinden. Bei der Optimierung der Milcherfassung (Tourenplanung) resultieren deshalb relativ grosse Erfassungsdistanzen, die sich direkt in den variablen Erfassungskosten ausdrücken.

Aus den beiden genannten Gründen müssen die Ergebnisse für die Erfassungskosten bei der kleinstrukturierten Käsefabrikation vorsichtig interpretiert werden. Es ist jedoch eindeutig, dass mit zunehmender Grösse der Betriebstypen die Erfassungskosten *nicht signifikant* ansteigen. Im gesamten Beobachtungsraum von 2 bis 15 Millionen Kilogramm können also die gewählten Betriebstypen immer noch als *standortgerecht* betrachtet werden.

Die bisherigen Betrachtungen beschränken sich auf eine sektorale, aggregierte Ebene. In der Folge sollen die Ergebnisse auf der

betrieblichen Ebene diskutiert werden. Im Prinzip handelt es sich dabei um ein Spiegelbild der sektoralen Resultate.

... und betrieblichen Ebene

Beim sechsständigen Erfassungsfenster ist selbst bei günstigen Voraussetzungen (Milchdichte, Topographie) das Unterschreiten der Grenze von fünf Rappen Erfassungskosten pro Kilogramm Milch nur in seltenen Fällen erreichbar. Dies ganz im Gegensatz zu den Erfassungskosten bei neun Stunden Erfassungsdauer, wie der Vergleich zwischen Abbildung 6 und Abbildung 7 bestätigt. In beiden Abbildungen sind deutliche Kostensprünge beobachtbar. Die Ursache dafür liegt im Umstand, dass bei unterschiedlichen Kapazitäten und je nach Erfassungsfenster ein zusätzliches Fahrzeug für die Milcherfassung erforderlich ist (Fixkosten).

Die Betrachtung der variablen Erfassungskosten bei einem Erfassungsfenster von neun Stunden in Abbildung 8 zeigt, dass bei steigenden Verarbeitungskapazitäten nicht zum vornherein mit einem erheblichen Anstieg der Erfassungskosten zu rechnen ist. Die variablen Erfassungskosten liegen zwischen 0,5 und 1,5 Rappen je Kilogramm erfasste Milch und verlaufen bei einem Erfassungsfenster von sechs Stunden praktisch gleich (vgl. die sektorale Darstellung in Abb. 5).

Die Tatsache, dass im untersuchten Bereich zwischen 3 und 15 Millionen Kilogramm Milch nicht mit einem signifikanten Anstieg der Erfassungskosten zu rechnen ist, widerspricht der in Abbildung 2 dargestellten zweiten Hypothese. Den Fixkosten und damit der Länge der Erfassungsfenster kommt aber eine zentrale Bedeutung bei der Bestimmung der totalen Erfassungskosten zu. Bei der Verkürzung des Erfassungsfensters auf beispielsweise drei Stunden müssen jedoch die gemachten Aussagen korrigiert werden, weil dann speziell grössere Betriebe eine Erfassungsschlagkraft mit entsprechenden Mehrkosten benötigen, die zu Kostenachteilen gegenüber den Kleinbetrieben führen.

Patentrezepte sind nicht möglich

Die vorliegende Studie analysiert die in Abbildung 2 dargestellten untersuchungsleitenden Hypothesen. Der postulierte Verlauf der Fabrikationskosten je Einheit bestätigt sich bei Kalkulationen auf der

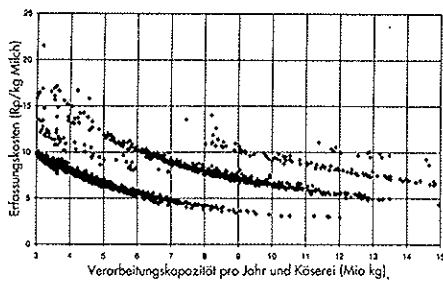


Abb. 6. Totale Erfassungskosten bei einem Erfassungsfenster von sechs Stunden.

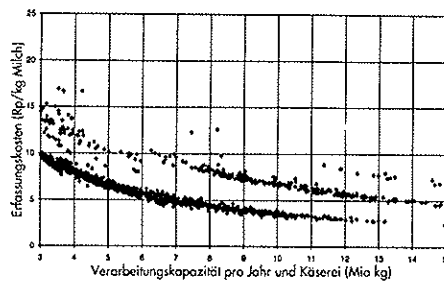


Abb. 7. Totale Erfassungskosten bei einem Erfassungsfenster von neun Stunden.

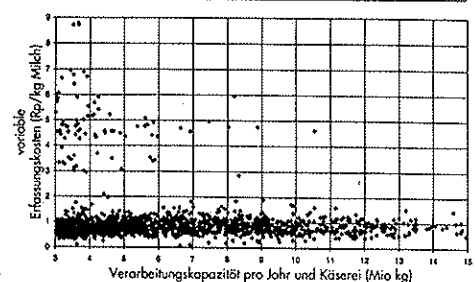


Abb. 8. Variable Erfassungskosten bei einem Erfassungsfenster von neun Stunden.

Basis von Modellbetrieben. Überraschenderweise ist aber mit zunehmender Betriebsgrösse beim Verlauf der Erfassungskosten (im Beobachtungsraum bis 15 Millionen Kilogramm jährlich verarbeiteter Milch) kein signifikanter Anstieg der Erfassungskosten je Einheit feststellbar.

Daraus ist - wie in Abbildung 9 dargestellt - abzuleiten, dass sich die sektoralen Gesamtkosten (Fabrikation und Erfassung) bei der festgelegten maximalen jährlichen Verarbeitungskapazität von 15 Millionen Kilogramm Milch noch im absteigenden Bereich der Stückkostenkurve befinden. Dort steigen die Erfassungskosten nicht in einem Ausmass an, dass diese die Einsparungen in der Fabrikation kompensieren. Möglicherweise lassen sich auf den Stufen Betrieb und Sektor mit grösseren Verarbeitungsstrukturen weitere Kostensenkungen realisieren. Eine weitere Ausdehnung ist dann unwirtschaftlich, wenn sich die neue Kapazitätsgrenze nach rechts in den ansteigenden Teil der Stückkostenkurve verschiebt. Die Frage, wo sich das Optimum sektoral und einzelbetrieblich befindet und wie weit sich die Betriebsgrössen weiter nach rechts verschieben lassen, kann nicht pauschal beantwortet werden.

Bei den Modellrechnungen handelt es sich um eine sektorale Optimierung der Verarbeitungsstandorte bei einer gegebenen räumlichen Verteilung der Milchkontingente. Diese sektorale Sicht entspricht nicht der Sicht des Investors in eine Käseerei. Trotzdem sind die Resultate auf einzelbetrieblicher Ebene interessant.

Es zeigt sich, dass - je nach regionaler Situation - aus logistischer Sicht günstige

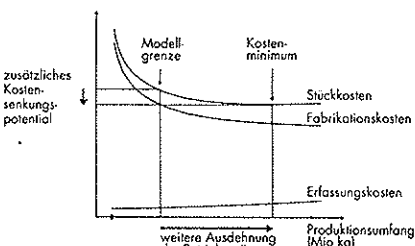


Abb. 9. Position der maximalen Betriebsgrösse auf der Stückkostenkurve.

Rohstoffverhältnisse vorzufinden sind und dass vor diesem Hintergrund Käseereien mit Verarbeitungskapazitäten, die weit über dem heutigen Niveau liegen, wirtschaftlich produzieren können.

Regionen mit einer günstigen Ausgangslage umfassen nicht nur einige kleinräumige Gebiete der Schweiz, sondern erstrecken sich weiträumig über Landesteile, in denen silofreie Milch produziert wird.

Bei Investitionsvorhaben im Bereich der Rohmilchkäsefabrikation ist eine mögliche Erweiterung der Rohstoffbasis im Einzelfall und im Detail zu prüfen beziehungsweise zu kalkulieren.

Aus diesen Ergebnissen lassen sich keine Patentrezepte für künftige Käseereiprojekte ableiten. Sie ermutigen jedoch Investoren, nach Lösungen für grossräumig angelegte Kooperationen zu suchen. Betriebliches Wachstum öffnet mittel- bis langfristig auch in der Hartkäsefabrikation bei konstanter Fabrikationsqualität erhebliche Chancen für Kostensenkungen.

LITERATUR

APV Cheese Division, 1994. Nouvelles lignes Cantal. *Cheese Times* 9.

Bär L. und Lehmann B., 1995. Wettbewerbsvorteile durch Kostensenkung - Perspektiven der schweizerischen Rohmilchkäsefabrikation. Eine Untersuchung zu Fragen der Fabrikationskosten und der Käseerei-Struktur im Hartkäsebereich. Zürich.

Bauer N., 1985. Ansätze zur Bestimmung strukturbestimmender Faktoren in der Molkereiwirtschaft. Weihenstephan.

Bussmann K. F., 1963. Industrielles Rechnungswesen. Stuttgart.

Hafenmayer F., 1970. Zur optimalen Struktur der Deutschen Emmentalerkäseereiwirtschaft. Diss. TH München. München.

Mottet Y., 1995. Rapport technique sur la localisation de fromageries et la planification de la collecte du lait. Confidentiel et non-publié. Chaire de Recherche Opérationnelle DMA-EPFL. Lausanne.

Stöckl J. P., Haisch K. H. und Betz J., 1987. Beschaffungslogistik; Technik, Organisation und Planung der Milcherfassung. Freising-Weihenstephan.

RÉSUMÉ

Comment diminuer les coûts de fabrication du fromage à pâte dure

L'objectif de la présente étude consiste à estimer les possibilités de réduction des coûts de fabrication dans le secteur de la transformation du lait cru en fromage à pâte dure sans influencer négativement la qualité. Les résultats des modèles montrent clairement que la réduction des coûts de fabrication liée à l'augmentation de la quantité transformée est plus importante que les coûts supplémentaires imputables à la collecte du lait. Dans certaines régions suisses, la collecte du lait peut être économiquement rentable, même pour des entreprises traitant plus de dix millions de kilogrammes de lait par an. Au niveau de la qualité, et pour autant que les conditions d'une fabrication de qualité soit requises et les recommandations de la FAM respectées, il n'y a, a priori, pas de nouveaux problèmes à craindre.

SUMMARY

How to reduce the costs of producing hard cheese

The main object of this project was the search for possibilities to reduce the costs of processing raw milk to hard cheese without suffering a loss of quality. The main question to ask was whether and to which extent the increase of plant scale can reduce costs or rationalize the raw milk processing and at the same time other costs like in example milk collection can reduce manufacturing cost savings. Model results have shown that the manufacturing cost savings are not levelled out by rising milk collection costs. In certain regions of Switzerland milk collection can be profitable at plant scales with an output from ten million kilograms a year onward. If the basis of a good manufacturing practice and the recommendation of the Federal Dairy Research Institute are being considered there should be no quality problems even with bigger factories.

KEY WORDS: cheese factories, raw milk processing, hard cheese, milk collection, cost degression