

Zur Struktur von Kostensimulationsmodellen – Anmerkungen am Beispiel der Molkereimodellabteilungsrechnung

Von B. Müller

Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Kiel, Postfach 60 69, 24121 Kiel

1. Fragestellung

Für die Beantwortung ökonomischer Fragen ist es oft notwendig, zu ermitteln, wie sich die Kosten- und Erlössituation, aber auch andere Parameter wie der Energie- und Rohstoffverbrauch, in bestimmten fiktiven Situationen ändern. Die Ermittlung der zur Berechnung dieser Veränderungen notwendigen Daten aus der Realität gestaltet sich oft schwierig, weil

- die Erhebung entsprechender Unternehmensdaten viel zu lange dauert,
- in der Realität die zu untersuchende fiktive Situation gar nicht gegeben ist,
- eine Isolierung der relevanten Einflussfaktoren auf statistischem Wege wegen der Vielzahl und Komplexität der Abhängigkeiten kaum möglich ist,
- eine genügend große Stichprobe zur Darstellung der zu untersuchenden ökonomischen Situation (Kostenführerschaft, Durchschnittsbetrieb, Grenzanbieter) prinzipiell nicht existiert.

Deshalb werden zur Bereitstellung der benötigten Basisdaten Simulationsmodelle verwendet, wie z.B. die Modellabteilungsrechnungen für Molkereien aus dem Institut. Diese bilden ein Kostenmodell für verschiedene Molkereiabteilungen, d.h. es ist ableitbar, welche Kostengüterverbräuche und Kosten unter definierten Bedingungen in den verschiedenen Molkereiabteilungen entstehen. Die Molkereiabteilungsrechnungen wurden vielfach eingesetzt, zuletzt bei einer Untersuchung des Instituts über die ökologische Vorteilhaftigkeit verschiedener Betriebsstättengrößen von Molkereien (Ökobilanzen) oder für die Frage, welcher Zusammenhang zwischen den Preisen für einzelne Molkereiprodukte und dem Milchgeld gegeben ist. Bei der Verwendung dieser Modellabteilungsrechnungen ergaben sich jedoch verschiedene Probleme. Diese Probleme bilden den Anlass, zu untersuchen, welche strukturellen Forderungen man an Simulationsmodelle wie die Molkereiabteilungsrechnung und ihre Verwendung stellen muss, um solche Probleme zu vermeiden.

2. Die Probleme erzeugende Verwendung der Modellabteilungsrechnungen

Ein Kernpunkt für die Aufstellung der Ökobilanzen ist die Ermittlung der spezifischen Energie- und Reinigungsmittelverbräuche für Molkereien verschiedener Kapazität. Da die hierbei zu betrachtenden Abteilungsgrößen nicht in den Standardauswertungen der Modellabteilungsrechnungen bereitgestellt werden, wurde zunächst untersucht, mit welcher technischen Ausstattung die gewünschte Produktionsmenge herzustellen ist.

Die Kostenfunktion der jeweiligen Modellabteilungsrechnung wird in den Standardauswertungen durch sechs unterschiedliche Punkte dargestellt, die die Situation der Abteilung jeweils bei unterschiedlichen Auslastungen (von einer halben Schicht bis zu drei Schichten) beschreiben. Um nun den Kostengüterverbrauch für die im Rahmen der Ökobilanz benötigte Produktionsmenge herauszufinden, wurde eine lineare Regression durch diese sechs Verbrauchspunkte bezüglich der jeweiligen zugrunde liegenden Produktionsmengen berechnet. Dieser funktionale Zusammenhang zwischen den Produktionsmengen und den Energieverbräuchen wurde dann benutzt, um bezüglich der für die Ökobilanzen tatsächlich benötigten Produktionsmengen den dort vorliegenden Energieverbrauch zu berechnen. Stichproben zeigten jedoch, dass es z.T. erhebliche Abweichungen zwischen dem so ermittelten Energieverbrauch und dem tatsächlich an dieser Stelle der Kostenfunktion in der Modellabteilungsrechnung ausgewiesenen Energieverbrauch gibt. Offensichtlich ist die Logik des Datenmodells der Modellabteilungsrechnung nicht kompatibel mit der Logik des Auswertemodells, in diesem Fall der linearen Regression.

Umgekehrt gab es bei anderen Verwendungen der Modellabteilungsrechnungen Konflikte mit den tatsächlich vorliegenden realen Umständen. Bei einer Untersuchung über den Einfluss der Molkereiproduktpreise auf das Milchgeld wurden „Rohstoffkosten“ aus den Modellabteilungsrechnungen als Einzelkosten der Produkte übernommen, während sie bezüglich des realen Zusammenhangs eine aus dem Deckungsbeitrag des gesamten Produktionsprogramms zu begleichende Größe darstellen. Eine Untersuchung der zugrunde liegenden Fragestellung mit den Daten der Modellabteilungsrechnung war erst möglich, nachdem die Einzelkosten der Produkte um die zugerechneten Rohstoffkosten bereinigt worden waren.

Die in diesen und anderen Anwendungen aufgetretenen Probleme bilden den Anlass, darzustellen, welche Anwendungsbeschränkungen eine gegebene Datengrundlage wie die Modellabteilungsrechnung notwendig macht, und welche Weiterentwicklungen möglich sind, um solche Anwendungsbeschränkungen zurückzudrängen. Dazu wird zunächst operational beschrieben, in welchem Zusammenhang die Verwendung der Kostendaten beabsichtigt ist. In einem weiteren Schritt wird beispielhaft anhand der Kostenarten Energiekosten, Anlagekosten, Personalkosten und Rohstoffkosten dargestellt, welche Anwendungsbeschränkungen sich aus der gegenwärtigen Struktur des Kostenmodells ergeben. In einem abschließenden Schritt wird aufgezeigt, welche Weiterentwicklungen möglich sind, um diese Anwendungsbeschränkungen zumindest teilweise aufzuheben.

3. Nutzungsrahmen für das Kostenmodell

Daten können in vielfältiger Weise verwendet werden. So bilden sie z.B. die Basis für intuitive Entscheidungen über zukünftige Handlungen oder für weitgehend methodenfreie Expertenprognosen zukünftiger Entwicklungen. Hier wird vorausgesetzt, dass realwissenschaftliche Tätigkeit im Schneider'schen Sinne (24) beabsichtigt ist, dass also in Modellen formulierte Aussagen über reale Probleme das Ziel sind.

Dies wird erreicht durch die Verwendung von Theorien und Modellen. Der Kenntnisstand über die reale Situation des Unternehmens wird dabei in ein formales Entscheidungsmodell transferiert (4). Die für ein solches Entscheidungsmodell benötigten Daten liefert das Datenmodell einer metrisierenden Theorie (24). Die Abbildung 1 verdeutlicht die Zusammenhänge.

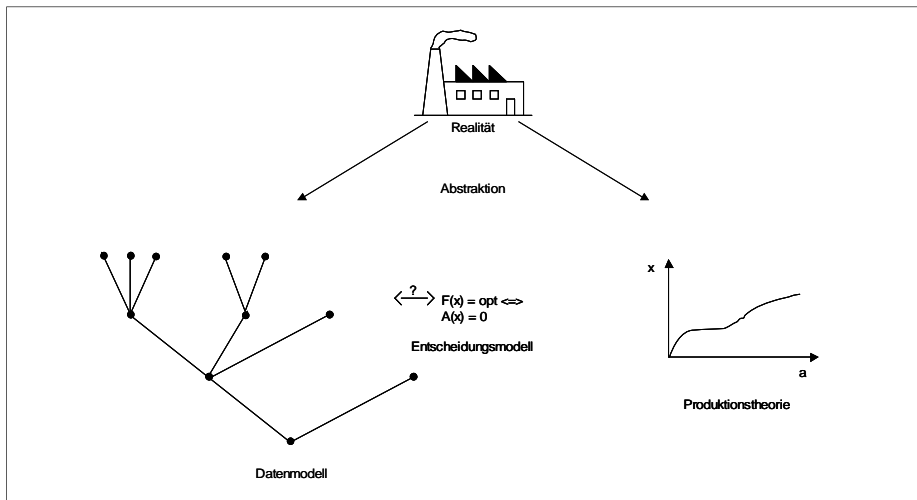


Abb. 1: Realität, Entscheidung, Daten

Mit dem Begriff Modell wird dabei eine vereinfachte mögliche Welt bezeichnet, in der die Theoriehypothesen logisch wahr sind. Das Modell besteht aus dem Modellkern (der logischen Struktur) und den Randbedingungen (Annahmen über das Bestehen bestimmter realer Sachverhalte).

Mit Hilfe des Modellkerns lassen sich aus den Randbedingungen Vorschläge für optimales Handeln ableiten. Das Modell filtert aus allen möglichen Handlungsalternativen die besten heraus (7, 8, 26, 27). Die Abbildung 2 verdeutlicht die Zusammenhänge.

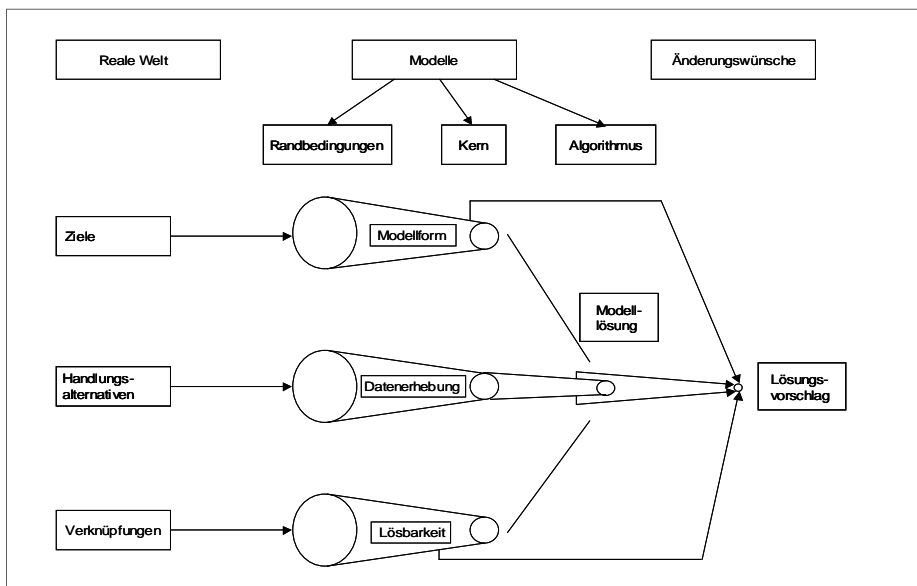


Abb. 2: Quantitative Modelle als Filter für Handlungsalternativen

Es ergeben sich zwei grundlegende Gütekriterien für eine solche Tätigkeit.

- A) Der Schluss von den Modellvoraussetzungen auf die realitätsbezogenen Aussagen soll einer logischen Überprüfung zugänglich sein (Kalkülisierbarkeit der Modelloperationen) (14, 26, 27).
- B) Die Voraussetzung des Modells sollen anhand der realen Situation überprüfbar sein (Testbarkeit der Modellannahmen) (14, 26, 27).

Die Kostenrechnung hat in diesem Zusammenhang die Funktion einer metrisierenden Theorie (24), d.h. sie stellt mit ihren Daten die Verbindung zwischen der Realität und dem logischen Modell her. Hierbei ergeben sich zwei Probleme (als „Übersetzung“ der Forderungen A und B für eine metrisierende Theorie):

- a) Die Daten müssen auf eine mit dem Modell (Theorieebene) logisch verträgliche Weise erzeugt werden.
- b) Die Daten müssen an beobachtbare Sachverhalte (Realebene) in objektiv überprüfbarer Form anknüpfen.

Die realwissenschaftlichen Erkenntnisse zu Unternehmen sind für das innerbetriebliche Geschehen in der Produktionstheorie, für die Verbindung des Unternehmens nach außen in der Markt- und Preistheorie festgehalten. Die Entscheidungstheorie und die Optimierungstheorie bilden den formalwissenschaftlichen Rahmen zur Abbildung solcher Sachverhalte. Die benötigten Daten sind das Ergebnis einer im Bezug auf diese Grundlagen zu definierenden metrisierenden Theorie im Stegmüller'schen Sinne. Die Statistik bietet den formalen Rahmen zum Test für den Realitätsbezug der erzeugten Datengrundlage (18).

Die Aufgabe einer metrisierenden Theorie für die Mengenkomponente ist durch die Physik gelöst, für die Bewertungen sind prinzipiell die Zahlungsströme geeignet. Aus praktischen Erwägungen hat hier die Kostenrechnung eine Bedeutung. Sie muss jedoch drei Forderungen erfüllen:

1. Das aus Produktions- und Markttheorie in der Sprache der Entscheidungstheorie abgeleitete Entscheidungsmodell, die mathematischen Methoden der Modellbearbeitung und Datenprüfung und die Kostentheorie müssen logisch kompatibel sein (sonst wäre a verletzt).
2. Das zugrunde liegende Entscheidungsmodell muss im Bezug auf die zu bearbeitenden Probleme abgeschlossen sein (sonst wäre A verletzt).
3. Die erhobenen Daten müssen die Realität möglichst abweichungsarm wiedergeben (als Operationalisierung von B und b).

Die Forderung 1 ergibt sich direkt aus dem zuvor aufgestellten Grundsatz, dass Modell und Daten logisch kompatibel sein müssen. Diese Forderung hat absolute Priorität, weil schon der „kleinste“ Fehler in diesem Bereich das zuerst formulierte Ziel einer Kalkülisierbarkeit der Modelloperation ad absurdum führt, womit wissenschaftliche Tätigkeit im hier dargestellten Sinne unmöglich wird. Die Forderung 2 ist für den Teil des Realproblems, der mit wissenschaftlicher Hilfe bearbeitet werden soll, aus den gleichen Gründen zwingend, allerdings ist auch ein Teilmodell (im Bezug auf die reale Frage) nicht wertlos (wie im Gegensatz hierzu ein logisch fehlerhaftes), da nicht berücksichtigte Aspekte der Realität bei der Interpretation der Ereignisse auf intuitive Weise Eingang finden können. Forderung 2 ist streng genommen ein nie erreichbares Ideal, es kommt darauf an, deutlich zu machen, was alles nicht berücksichtigt wurde und deshalb extern zu betrachten ist.

Bezüglich der „Realitätsnähe“ (Forderung 3) der Daten sind zwei Sachverhalte zu unterscheiden. Werden in der Realität vorhandene Zusammenhänge nicht oder nicht richtig dargestellt, so ergeben sich hieraus prinzipiell die gleichen Probleme wie bei Abweichungen bezüglich der Logik des Modells, denn das Modell dient dazu, gute Entscheidungen für die Realität zu ermitteln. Werden dabei Zusammenhänge unterstellt, die real so nicht gegeben sind, so ergeben sich auch im Modell Handlungsergebnisse, die real so nicht eintreten werden, womit das Modell zur Lösung des Problems ungeeignet wird. Reine Ungenauigkeiten in den Daten sind demgegenüber nachrangig, so lange die Datenstrukturen korrekt abgebildet sind, da solche Abweichungen prinzipiell messbar und in der Modelllogik zu verarbeiten sind (Statistik, Fuzzy Sets, Intervallmathematik, Fehlerrechnung).

Wirtschaftliches Handeln wird in der Betriebswirtschaftslehre als die Beschaffung von Produktionsfaktoren auf Beschaffungsmärkten, deren Kombination zu Produkten und deren Absatz auf Absatzmärkten mit dem Ziel der Gewinnmaximierung bei Erhaltung langfristig günstiger Rahmenbedingungen verstanden. Das zur Bearbeitung solcher Fragen geeignete Entscheidungsmodell kann allgemein in Form eines Input-Output-Modells dargestellt werden. Dabei enthält X die Entscheidungsvariablen (zu beschaffende Produktionsfaktoren, herzustellende Produktmengen, Typen des Herstellungsprozesses, Zuordnung der abzusetzenden Mengen), A beschreibt die Produktionsfunktion (Einflüsse auf die Entscheidungsvariablen interner und externer Art, die Faktoreinsatzmengen je Outputeinheit, Verbundwirkungen im Input-Output-Bereich) und F gibt den Zielerreichungsgrad an (Auszahlung für beschaffte Produktionsfaktoren, Einzahlung für abgesetzte Produkte, Bewertung der zeitlichen Verteilung der Zahlungsströme). Um das Problem operational zu gestalten, unterstellt man in der Regel:

- eine deterministische Entscheidungssituation,
- reelle oder 0/1 Entscheidungsvariable,
- ein in Bezug auf diese Variablen lineare Funktion A ,
- ein stetiges und im relevanten Bereich monoton wachsendes Funktional F , dass zumindest stückweise linearisierbar ist.

Die Abbildung 3 fasst das Modell zusammen.

Seien:

X : = Vektor der Entscheidungsvariablen

$R(X)$: = Vektorraum über X

$F: R(X) \rightarrow \mathbb{R}$: = Zielfunktion

$A: R(X) \rightarrow \mathbb{R}^N$: = Funktion der Nebenbedingungen

N : = Anzahl der Nebenbedingungen

dann ist o.B.d.A. (ohne Beschränkung der Allgemeinheit):

$$F(X) \xrightarrow{!} \max$$

$$A(X) = 0$$

ein allgemeines ökonomisches Entscheidungsmodell.

Abb. 3: Modell einer ökonomischen Entscheidung

Um ein solches Modell für reale Fragestellungen verwenden zu können, benötigt man Daten aus unterschiedlichen Bereichen:

- Unternehmensinterne Mengenbeziehungen zwischen Input und Output,
- Verbundbeziehung zwischen Inputfaktoren und Outputfaktoren untereinander,
- Potentiale von nur quantenweise zu beschaffenden Faktoren bei der Nutzung,
- Preis-Mengen-Relationen für die Produktionsfaktoren und Produkte an den Beschaffungs- und Absatzmärkten.

Die Kostenrechnung ist für die Beschaffung der zuletzt erwähnten Informationen nur eine Hilfslösung, die notwendig wird, weil das „eigentlich“ relevante Totalmodell auf Zahlungsbasis in der Regel nicht operational ist. Planungen auf Kostenrechnungsbasis sind der näherungsweise Ersatz für die eigentlich richtige, real aber in der Regel nicht durchführbare Planung auf Zahlungsbasis in dynamischer Form und mit unendlichem Planungshorizont. Kosten sind keine real existierenden Objekte, sondern Produkte menschlicher Abstraktion, die im Rahmen einer metrisierenden Theorie dafür sorgen, dass reale Planungsprobleme in Entscheidungsmodelle übersetzt werden können. Die numerische Übereinstimmung von beobachtbaren Zahlungen und Modellkosten wird in der Regel durch Annahmen über die Art der real erfolgenden Zahlungen erreicht. Kosten sind dann die „richtige“ Planungsgrundlage, wenn ihre Anwendung in Planungsmodellen zu gleichen Ergebnissen führt wie die entsprechende Planung auf Zahlungsbasis (1, 3, 12, 13, 16, 23).

Bezüglich der Anwendung von Kostenmodellen, wie den Modellabteilungsrechnungen, ergeben sich hieraus zwei Forderungen:

- a) Berücksichtigte Einflussfaktoren sowie Anzahl und Typ der abgebildeten Zusammenhänge müssen für das Entscheidungsmodell und für das Kostenmodell identisch sein,
- b) die Planungsergebnisse auf Kostenbasis müssen denen auf Zahlungsbasis entsprechen.

Anhand ausgewählter Kostenarten soll nunmehr dargestellt werden, was dies für die Anwendung von Kostenmodellen, wie den Modellabteilungsrechnungen, konkret bedeutet.

4. Konkrete Anwendungsbeschränkungen der Modellabteilungsrechnung

Es wird jeweils in prinzipiell drei Schritten vorgegangen. Zunächst wird dargestellt, welche strukturellen Gegebenheiten für die entsprechende Kostenart die Modellabteilungsrechnungen aufweisen. In einem zweiten Schritt wird demonstriert, welche Forderungen sich hieraus an das zugrunde liegende Entscheidungsmodell ableiten lassen, wie also Forderung a) zu erfüllen ist. Da diese Ableitung jedoch in allen Fällen prinzipiell gleich ist, wird sie nur für das Beispiel der Energiekosten konkret durchgeführt. Ziel des dritten Schrittes ist es dann, aufzuzeigen, wie die reale Situation betrachtet werden muss, damit Fragen bezüglich dieser realen Situation mit Hilfe des Kostenmodells der Modellabteilungsrechnung lösbar sind, also Forderung b) erfüllt werden kann.

4.1 Energiekosten

Für eine konkrete Abteilung stellt die Modellabteilungsrechnung den Energieverbrauch in tief differenzierter Weise dar. Abhängig von der jeweils eingesetzten Technik, von den sich an Kapazitätsgrenzen ergebenden Veränderungen dieser Technik in Abteilungen

und einzelnen Unterabteilungen und von von der konkreten Produktionsdurchführung abhängigen Unterschieden wie Ein- oder Mehrschichtbetrieb, Tages- und Nachtbetrieb ergeben sich vielfältige, nur stückweise lineare und nur stückweise stetige Zusammenhänge. Die Abbildung 4 stellt dies beispielhaft dar, wobei als Bezugsgröße hier ausschließlich die Produktmenge verwendet wird.

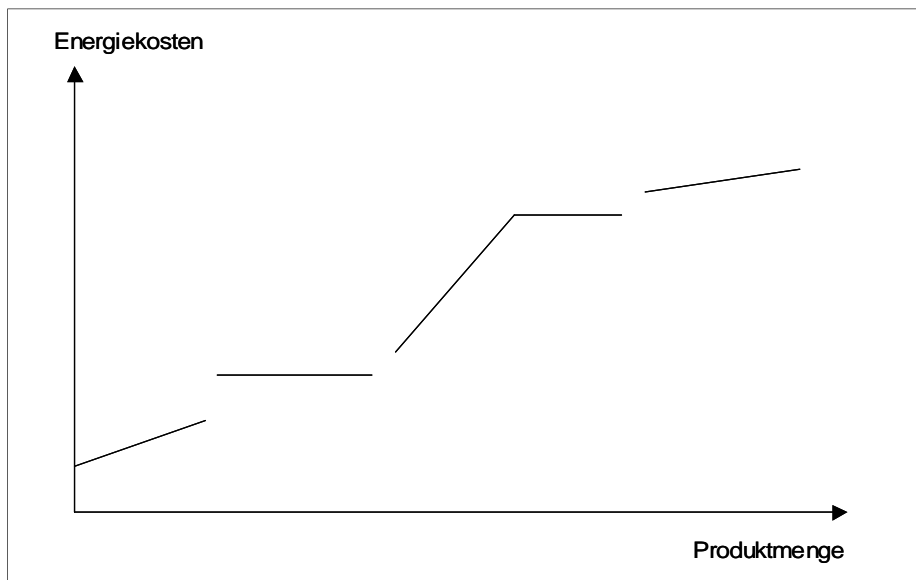


Abb. 4: Zusammenhang zwischen Produktmenge und Energiekosten

Will man diese Zusammenhänge sinnvoll in einem Entscheidungsmodell verwenden, so muss das Entscheidungsmodell all die Einflussvariablen, die das Kostenmodell berücksichtigt, ebenfalls beinhalten. Vereinfacht man dagegen im Entscheidungsmodell, wie in der zuvor dargestellten Anwendung zu den Ökobilanzen, und unterstellt einen linear stetigen Zusammenhang zwischen Produktmenge und Energiekosten, z.B. auf Basis einer linearen Regression für die erwähnten sechs Punkte, so ergeben sich mehr oder weniger große Abweichungen zwischen den tatsächlich zu berücksichtigenden Energiekosten und den im Entscheidungsmodell berücksichtigten, wie die Abbildung 5 zeigt.

Eine komplexe Struktur des Kostenmodells erfordert demzufolge eine mindestens ebenso komplexe Struktur des Entscheidungsmodells. Sonst entsteht ein Widerspruch zwischen den Annahmen des Kostenmodells und den Annahmen des Entscheidungsmodells. Ist demgegenüber die Struktur des Entscheidungsmodells komplexer als die Struktur des Kostenmodells, so entstehen keine logischen Widersprüche, so lange die zusätzlichen Einflüsse mit dem Wert 0 parametrisiert werden, allerdings ist die komplexere Struktur des Entscheidungsmodells auch nicht hilfreich. Bezüglich der Realität unterstellt das hier dargestellte Kostenmodell für die Energiekosten u.a., dass Energiepreise je Energieeinheit unabhängig von der abgenommenen Energiemenge sind und dass die Verbräuche sich tatsächlich, wie dargestellt, in Abhängigkeit der verschiedenen Einflussparameter entwickeln.

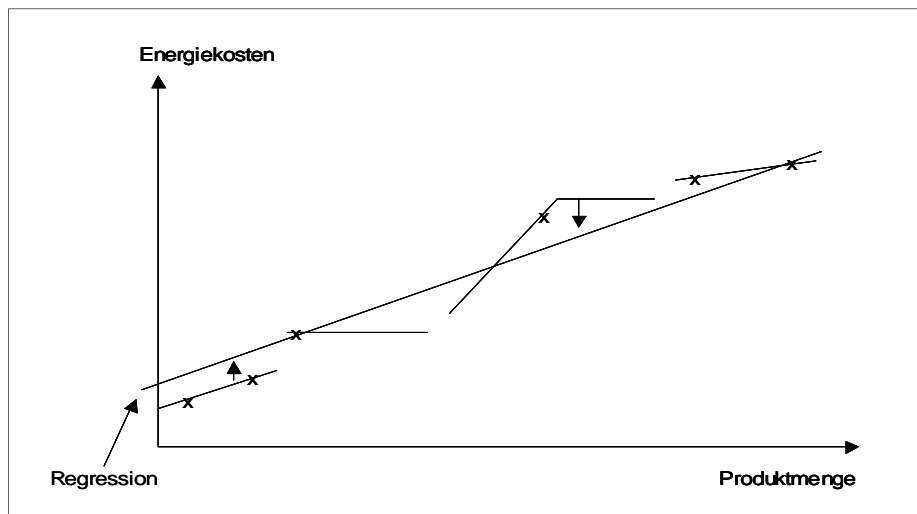


Abb. 5: Berücksichtigung eines nur linearen Zusammenhangs zwischen Produktmenge und Energiekosten

4.2 Personalkosten

Im Rahmen der Modellabteilungsrechnungen wird bezüglich eines in einer bestimmten Abteilung beschäftigten Mitarbeiters zunächst der Bruttojahresverdienst ermittelt, dieser ist dann aufzuteilen in den Anteil für geleistete Arbeit und in die Personalnebenkosten. Unterstellt man, dass dieser Mitarbeiter ausschließlich in der Produktion für ein bestimmtes Produkt beschäftigt ist, so wird das Entgelt für die geleisteten Arbeitsstunden diesem Produkt zugerechnet, während die Personalnebenkosten teilweise der Abteilung, teilweise dem Unternehmen zuzurechnen sind. Demzufolge werden z.B. bezahlte Urlaubsstunden teilweise auf die Abteilungsebene, teilweise auf die Betriebsebene verrechnet, gleiches gilt für Urlaubsgeld, Lohnfortzahlung im Krankheitsfall u.ä. (29). Dies führt dazu, dass zur Bestimmung der Einzelkosten der Abteilung oder auch des Unternehmens zunächst die Beschäftigungssituation bezüglich der einzelnen Produkte festgelegt werden muss.

Bezüglich der Strukturierung des zugeordneten Entscheidungsmodells bereitet diese Art der Verrechnung der Personalkosten keine Probleme. Für die reale Situation muss jedoch wegen der Forderung (b) nach Ergebnisidentität von Kosten- und Zahlungsmodell unterstellt werden, dass über Löhne und Lohnnebenkosten getrennt disponiert werden kann, d.h., dass es möglich ist, einen Mitarbeiter neu oder vermehrt in der Produktion zu beschäftigen, aber die tarifvertraglich oder sonstig vorgesehenen Zahlungen für Urlaub, im Krankheitsfall nicht durch diese Entscheidung ebenfalls auszulösen. Umgekehrt bedeutet eine Zurechnung von Kostenbestandteilen der Personalkosten auf der Abteilungsebene, dass diese Zahlungen allein durch die Entscheidung ausgelöst werden, eine bestimmte Abteilung mit einer bestimmten Kapazität zur Produktion bereit zu stellen, ohne dass zwingenderweise produziert wird. Demzufolge würden also auch Mitarbeitern, die in der Produktion gar nicht verwendet werden, Lohnnebenkosten ausbezahlt. Gerade im Rahmen von längerfristigen Planungen ergeben sich hierdurch deutliche Abweichungen zwischen der im Modell angenommenen Situation und der Realität, weil in der

Realität nur ganze Mitarbeiter einschließlich der Lohnnebenkosten bezahlt werden und diese Bezahlung unabhängig von der konkreten Produktionsmenge notwendig ist, jedenfalls in den Bereichen, wo kein reiner Leistungslohn gezahlt wird.

4.3 Anlagekosten

Für die Anlagekosten, die als Einzelkosten der Abrechnungsperiode den Produkten, Abteilungen oder dem Unternehmen zugeordnet werden, wird zunächst eine lineare Abschreibung auf Basis des Anschaffungswertes bei der letzten Aktualisierung der Modellabteilungsrechnung und der geschätzten wirtschaftlichen Nutzungsdauer ermittelt. Hieraus wird für jedes Jahr der Nutzungsdauer ein kalkulatorischer Restwert errechnet, der dann zusammen mit einem kalkulatorischen Zinssatz zur Berücksichtigung zusätzlicher kalkulatorischer Zinsen verwendet wird. Es wird abhängig vom Verhältnis vom Planungszeitraum einerseits und Nutzungsdauer andererseits der Restwert nach der halben Nutzungsperiode der Anlagen oder nach der halben Planungsperiode zur Ermittlung der Zinsen zugrunde gelegt (29).

Auch diese Vorgehensweise ist bezüglich ihrer Darstellung in Entscheidungsmodellen weitestgehend unproblematisch. Bezüglich des Zusammenhangs zur Realität ist für Forderung b) jedoch zu beachten, dass Anlagezahlungen zunächst prinzipiell nicht einzelnen Perioden zuzurechnen sind (20). Will man dennoch Anlagekosten einzelnen Abrechnungsperioden zurechnen, so ist dies nur dann sinnvoll, wenn diese Anlagekosten im Rahmen eines Marktmodells dem Wertverlust der jeweiligen Anlage entsprechen (kapitaltheoretische Fundierung der Anlagekosten) (6). Geht man vor, wie hier zuvor dargestellt, so unterstellt man, dass der tatsächliche Wertverlust der Anlage, d.h. der Restwert von Gebrauchtanlagen, sich am Markt unabhängig von dem tatsächlichen Alter der Anlage aus der linearen Abschreibung dieser Anlage, bezogen auf den Anschaffungswert bei der letzten Modellaktualisierung und auf die wirtschaftliche Nutzungsdauer ergibt (21). Weiterhin muss unterstellt werden, dass abhängig von der wirtschaftlichen Nutzungsdauer der Anlagen, Zinsen entsprechend dem so ermittelten Restwert zu zahlen sind, wobei für lange zu nutzende Anlagen die Zinszahlungen sich auf den kalkulierten Restwert zur Planungsmitte, sonst auf den kalkulierten Restwert zur Nutzungsmitte beziehen. Dies bedeutet, dass z.B. bei einer lange zurückliegenden Aktualisierung der Marktwertverlust gerade gekaufter Anlagen im ersten Jahr der Nutzung sich aus den Jahresabschreibungen für Anschaffungswerte aus länger zurückliegenden Zeiten ermitteln lässt und umgekehrt, dass auch für über die eigentliche Nutzungsdauer und damit wahrscheinliche Finanzierungsdauer hinaus genutzte Anlagen unter Umständen Zinsen zu zahlen sind. Hieraus ergeben sich in der Regel erhebliche Abweichungen gegenüber der realen Situation gerade für länger genutzte Anlagen, für die nach Ende ihrer Finanzierung für die Molkerei keinerlei weitere Nutzungszahlungen bis auf eventuelle Reparaturkosten entstehen (5, 6, 9, 10, 11, 21, 22, 23).

4.4 Rohstoffkosten

Im Rahmen der Modellabteilungsrechnungen können Rohstoffkosten als Einzelkosten des Produktes berücksichtigt werden, wobei zunächst der Mengenverbrauch – getrennt nach Fett und Nichtfett – festgestellt wird und danach eine Bewertung dieser Rohstoffbestandteile auf Basis der Interventionsverwertung von Butter und Magermilchpulver erfolgt. Zur Bewertung sind auch andere Vorgehensweisen in der Diskussion. Bei Kuppelproduktion wird die Verwertung im Rahmen der Nebenprodukte von den zunächst ermittelten Brutorohstoffkosten abgezogen, um zu Nettorohstoffkosten zu kommen (29).

Auch diese Vorgehensweise ist bezüglich der Struktur von entsprechenden Entscheidungsmodellen unproblematisch. Bezüglich der realen Situation, also der Übereinstimmung von Kostenmodell und Zahlungsmodell gemäß Forderung b), ist jedoch zu berücksichtigen, dass hiermit unterstellt wird, dass in den betrachteten Molkereien zu allen Zeitpunkten und für alle Produkte sowie alle denkbaren Produktionsprogramme und alle Absatzsituationen die sich ergebenden Verwertungen des Rohstoffes in den unterschiedlichen Produkten denen der Interventionsverwertung unter Standardbedingungen entsprechen. Außerdem müssen diese Werte numerisch mit den sich am Markt bildenden Preisen für den Zukauf von Rohmilch, Magermilch und Rahm zusammenfallen, da Kosten ja die tatsächlichen Zahlungen abbilden. In der Molkerei handelt es sich um eine Kuppelproduktion bezüglich dem Rohstoff und die einmal eingekaufte oder angediente Milch muss auf jeden Fall verwertet werden. In Abhängigkeit von der Kostensituation des Unternehmens, den vorhandenen Kapazitäten in der Produktion und der Situation am Absatzmarkt für Molkereiprodukte ergibt sich als Ergebnis dieser und des Produktionsplans ein individueller Rohstoffwert. Nur der Rohstoffwert des optimalen Produktionsplans ist für Planungszwecke geeignet, bei jedem anderen Rohstoffwert besteht die Gefahr von Fehlentscheidungen (2). Will man den hier dargestellten Weg der Modellabteilungsrechnung zur Verwendung von Rohstoffkosten berücksichtigen, so muss man also unterstellen, dass auf diesem Weg der Rohstoffwert des optimalen Produktionsplans ermittelt werden kann, was bedeutet, dass jede Planung unnötig ist, da man voraussetzungsgemäß den optimalen Plan bereits kennt.

5. Vermeidung der Anwendungsbeschränkungen des Kostenmodells bei Berücksichtigung der Strukturerefordernisse einer Riebelschen Deckungsbeitragsrechnung

Die hier abgeleiteten Einschränkungen für die Verwendung der Daten der Modellabteilungsrechnungen hätten sich auch aus den Anforderungen einer Riebelschen Deckungsbeitragsrechnung ((19), (20)) ableiten lassen, die man als paradigmatische Realisierung eines entscheidungsgerechten Kostenmodells interpretieren kann.

Kosten sind nach Riebel „die durch die Entscheidung über das betrachtete Objekt ausgelösten zusätzlichen – nicht kompensierten - ... Auszahlungen“. Sie werden „identitätsgerecht“ dem Leistungsgut „zugerechnet“, mit dem sie die „gekoppelte Wirkung ein und desselben Kausalprozesses“ bilden, d.h., dem Hierarchieobjekt, das aufgrund der gleichen Entscheidung wie die betrachtete Auszahlung entstanden ist. Kosten, die einer Abrechnungsperiode nicht eindeutig zuzuordnen sind, werden gesondert ausgewiesen. Dies gilt insbesondere für Anlagekosten. Da die tatsächliche Nutzungsdauer nicht feststeht, werden sie nicht als Einzelkosten von Abrechnungsperioden, sondern als Einzelkosten nach hinten offener Nutzungsperioden berücksichtigt. „Jede Periodisierung von Investitionsausgaben“ wird „strikt abgelehnt“. Entsprechend der Entscheidungsbezogenheit sind „das Arbeitsentgelt und die zugehörigen Personalnebenkosten“ generell als ein „Paket“ anzusehen. Kosten, die im Rahmen der Kuppelproduktion anfallen, werden nur auf das Kuppelpäckchen, nicht jedoch auf die einzelnen Produkte dieses Päckchens verrechnet. Insbesondere werden Opportunitätskosten nicht in die Kostenrechnung aufgenommen (15, 19, 20).

Hieraus wird deutlich, dass Energiekosten nur solchen Bezugsobjekten zuzurechnen sind, die als Entscheidungsvariable im Entscheidungsmodell auftauchen, dass Anlagekosten, denen keine Zahlungen entsprechen, auch nicht zu berücksichtigen sind, sie, wenn überhaupt, nur über den investitionstheoretischen Ansatz periodisiert werden dürfen, dass Personal- und Personalnebenkosten dem gleichen Entscheidungsobjekt

zuzuordnen sind, falls sie nicht getrennt disponiert werden können und dass Rohstoffkosten im Rahmen der Kuppelproduktion einer Molkerei nur unter unrealen Bedingungen Einzelkosten der Produkte sind.

6. Vorschläge zur Weiterentwicklung der Modellabteilungsrechnungen

Die zuvor für vier verschiedene Kostenarten dargestellten Zusammenhänge machen deutlich, dass sich aus der Struktur der Modellabteilungsrechnungen in ihrer jetzigen Form erhebliche Beschränkungen für deren Einsatzmöglichkeiten ergeben. Berücksichtigt man zusätzlich, dass die Datengrundlage der Modellabteilungsrechnungen zumindest in der Vergangenheit ihre Schwerpunktanwendung bei mittel- und langfristigen Problemen und nicht bei Fragen der Produktionssteuerung wie Maschinenbelegung, Chargengrößenbestimmung, Festlegung der Produktionsumstände wie Schichtzahl u.ä., hatte, und sieht darüber hinaus, dass in der Regel Daten für ganze Betriebe und Unternehmen und nicht nur für einzelne Abteilungen benötigt werden, so wird deutlich, dass eine im diesen Sinne notwendige Vollständigkeit und Aktualität eines Unternehmensmodells für Molkereien Grenzen der zuvor angestrebten Genauigkeit zur Folge hat, denn es müssen die wichtigsten Kostenbereiche, auch von Verwaltung und Vertrieb, in aktueller Technologie unter Einschluss aller relevanten Kapazitätsgrößen datenmäßig abgebildet werden. Die Datengrundlage sollte deshalb ein Unternehmensmodell sein, bei dem die Funktionen auf Abteilungsebene aggregiert sind. Dieses Unternehmensmodell sollte aus Gründen der Aktualität und Vollständigkeit auf wenige

- a) Abteilungen (Beschaffungsmärkte, Verwaltung, Lager, Vertrieb, Produktionsabteilungen, Absatzmärkte),
 - b) Faktoren (Fett, Nichtfett, Verpackung, Personal, Energie, Maschinen, Produkte, Angebot, Nachfrage) und
 - c) Rezepte (Input/Output-Beziehungen der Faktoren in den Abteilungen)
- beschränkt werden.

Ziel dabei sollte die Approximation der Unternehmenskosten bzw. der Gewinnfunktion und nicht die detaillierte Beschreibung einzelner technischer Zustände sein. Ein sinnvoller Weg hierfür könnte sein:

- I.) Die maschinelle Betriebsausstattung sollte als in wenigen Größenalternativen beschaffbar betrachtet werden, wobei für die Maschinen jeweils die Leistungsabgabe in Stunden bis zum betriebsbedingt notwendigen Ersatz anzugeben ist. Alternativ könnte auch auf diskrete Abteilungsgrößen im Kostenmodell verzichtet und für jede Kostenkategorie und für jedes Produkt getrennt die Stückkosten als Funktion der Outputmenge mit Hilfe einer geeigneten mathematischen Funktion dargestellt werden. Dies hätte den Vorteil einer einfacheren Wartung (Hochwertung dieser Kostenfunktion mit einem preisbestimmten Faktor) und würde darüber hinaus sicherstellen, dass die Diskretisierung für konkrete Entscheidungssituationen einerseits problemabhängig ermöglicht würde, andererseits garantiert formal fehlerfrei ablaufen könnte. Für alle Abteilungen in allen Abteilungsgrößen oder alle Stückkostenfunktionen ist dann unter definierten Bedingungen (Schichtzahl, Zahl der Produktionstage, Chargengröße) der mengenmäßige Input an Produktionsfaktoren (Rohstoffmenge, Verpackungsmaterialmenge, Personalstunden, Maschinenstunden) je Produkteinheit anzugeben. Für Maschinen könnte je nach Alter ein unterschiedlicher Verbrauch als Abbild des Wertverlustes in dieser Mengenkategorie erfasst werden.

- II.) Für alle Faktoren sind die Preise in Abhängigkeit von den Beschaffungs- und Absatzmärkten entweder als stetige Funktion oder durch Vermehrung der Faktoren in Form einer stückweisen Linearisierung, gegliedert nach dem Rechnungsjahr und bezogen auf das Alter der jeweiligen Anlage im Fall der Anlagekosten, anzugeben.
- III.) Als Einzelkosten auf der jeweiligen Stufe sind jeweils nur die Kosten anzugeben, die tatsächlich durch die Veränderung dieses Einflussfaktors verändert werden, Rohstoffkosten sind keine Einzelkosten der Produkte, Personalkosten sind dies nur bei der Unterstellung von reinen Leistungslöhnen. Anlagekosten sollten, wenn sie den Perioden zugerechnet werden, mit Hilfe des investitionstheoretischen Ansatzes berücksichtigt werden. Bezüglich der Energiekosten ist eine Entfeinerung anzustreben, um die zugrunde liegenden Entscheidungsmodelle nicht zu komplex werden zu lassen.

Als Erhebungsmethoden kommen in Frage:

- 1.) Auswertung schon vorhandener Unterlagen (alte Modellabteilungsrechnungen, Unternehmensvergleiche, Literatur),
- 2.) wo nötig, Neuerhebungen in der Art wie sie für die alten Modellabteilungsrechnungen durchgeführt wurde, aber auf Basis eines zugrunde gelegten allgemeinen Entscheidungsmodells,
- 3.) repräsentative Umfragen mit anschließender statistischer Auswertung.

Die Daten ließen sich sinnvoll in Form einer relationalen Datenbank (12, 13, 25), wie bei der Grundrechnung im Riebel'schen Sinne, bereithalten. Standardauswertungen sollten in einer Methodenbank auf Basis eines Entscheidungsmodells vorbereitet sein, so dass formalisierte Standardausdrucke entfallen können, weil öfter wiederkehrende Fragen jeweils aktuell im Dialog zu bearbeiten sind.

Ein solcher Methodenbund sollte auch einfache Optimierungen, z.B. bezüglich der sinnvollen Rohstoffverwertung in gegebenen Situationen, enthalten und damit „Rohstoffbewertungen“ situationsangepasst erlauben (16). Um neben Fragen der technischen Effizienz auch solche der ökonomischen Effizienz beantworten zu können, sollten Preisentwicklungen sowohl auf den Beschaffungsmärkten als auch auf den Absatzmärkten detaillierter als bisher modelliert werden (17).

7. Literatur

- (1) Bohr, K.: Zum Verhältnis von klassischer Investitions- und entscheidungsorientierter Kostenrechnung. Zeitschrift für Betriebswirtschaft **58** (11) 1171-1180 (1988)
- (2) Drews, M.: Die Bestimmung des kurzfristigen optimalen Produktionsprogramms einer Molkerei mit Hilfe der linearen Programmierung. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **30** (2) 219-249 (1978)
- (3) Kruschschwitz, L.: Investitionsrechnung. Berlin, New York (1978)
- (4) Laux, H.: Entscheidungstheorie Bd. 1 und 2, Berlin und Heidelberg, New York (1982)
- (5) Lücke, W.: Die kalkulatorischen Zinsen im betrieblichen Rechnungswesen. Zeitschrift für Betriebswirtschaft **35**, Ergänzungsheft, S. 3-28 (1965)
- (6) Mahlert, A.: Die Abschreibung in der entscheidungsorientierten Kostenrechnung. Opladen 1976
- (7) Müller, B.: Ein Verfahren zur Unterstützung der simultanen Kapazitäts- und Standortplanung in Industrieunternehmen, ZfB **53** (2) S. 183-202 (1983)
- (8) Müller, B.: Zur Methodik des Einsatzes mathematischer Modelle zur Strukturplanung in Molkereien, Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **36** (4) 199-240 (1984)

- (9) Müller, B.: Anlagekosten als Basis für kurz- und längerfristige Planungsprobleme, *ZfB* **60** (8) 815-836 (1990)
- (10) Müller, B.: Anlagekosten in Molkereien und ähnlichen Unternehmen und deren Abhängigkeit von der tatsächlichen Nutzungsdauer der Anlagen. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* **40** (2) 107-135 (1988)
- (11) Müller, B.: Anlagekosten als Basis für kurz- und längerfristige Planungsprobleme. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* **60** (8) 815-836 (1990)
- (12) Müller, B.: Zur Struktur einer entscheidungsorientierten Kostenrechnung unter besonderer Berücksichtigung der Probleme von Molkereiunternehmen – Das Grundmodell. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* **44** (3) 249-279 (1992)
- (13) Müller, B.: Zur Struktur einer entscheidungsorientierten Kostenrechnung unter besonderer Berücksichtigung der Probleme von Molkereiunternehmen – Die Anwendungen. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* **45** (1) 3-24 (1993)
- (14) Müller, B.: Unterstützung bei der Bearbeitung ökonomischer Probleme durch numerische Modelle und strukturverträgliche Daten. *Betriebs- und marktwirtschaftliche Studien zur Ernährungswirtschaft* Heft 10, S. 68-75, Kiel (1997)
- (15) Müller, B.: Opportunitätskosten, Unsicherheit, dezentrale Organisation – Gründe für eine Renaissance der Vollkostenrechnung? *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* **50** (1) 31-51 (1998)
- (16) Müller, B.: Rohstoffbewertung in Molkereien, eine rationale Rekonstruktion. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* **54** (2) 149-173 (2002)
- (17) Müller, B.: Preisgestaltung nach dem Tragfähigkeitsprinzip am Beispiel eines Molkereisortiments. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* **56** (2) 73-102 (2004)
- (18) Rasch, P.: *Mathematische Statistik* Bd. 1 und 2, Berlin (1976)
- (19) Riebel, P.: Überlegungen zur Formulierung eines entscheidungsorientierten Kostenbegriffs. In: *Quantitative Ansätze in der Betriebswirtschaftslehre*, München 1978
- (20) Riebel, P.: *Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung*, 6. Auflage, Wiesbaden 1990
- (21) Roski, R.: Planungsrelevante Aggregatkosten. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* **57** (5/6) 526-545 (1987)
- (22) Schneider, D.: Entscheidungsrelevante fixe Kosten, Abschreibungen und Zinsen zur Substanzerhaltung. *Der Betrieb* **37** (49) 2521-2528 (1984)
- (23) Schneider, D.: *Investition und Finanzierung*, 5. Auflage, Wiesbaden 1986
- (24) Schneider, D.: *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. 3. Auflage, München, Wien 1989
- (25) Sinzig, W.: *Datenbankorientiertes Rechnungswesen*, Berlin, Heidelberg, New York, Tokio (1983)
- (26) Stegmüller, W.; Balzer, W.; Spohn, W. (Hrsg.): *Philosophy of Economics*, Berlin, Heidelberg, New York (1982)
- (27) Stegmüller, W.: *Theorie und Erfahrung*. 2. Halbband: *Theoriestrukturen und Theoriedynamik*, 2. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York, Tokio 1985
- (28) Swoboda, P.: Die Ableitung variabler Abschreibungskosten aus Modellen zur Optimierung der Investitionsdauer. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* **49** (7) 563-580 (1979)
- (29) Wietbrauk, H. et al: Methodische Weiterentwicklung der Modellabteilungsrechnung für milchwirtschaftliche Betriebe. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* **42** (3) 371-427 (1990)

8. Zusammenfassung

Müller, B.: **Zur Struktur von Kostensimulationsmodellen – Anmerkungen am Beispiel der Molkereimodellabteilungsrechnung.** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **57** (2) 117-131 (2005)

29 Molkereiwirtschaftliche Ökonomie (Kostensumlationsmodelle, Modellabteilungsrechnung, Ökobilanzen)

Anwendungsbeispiele wie die Ökobilanzen für Molkereien oder die Darstellung des Zusammenhangs zwischen Molkereiproduktpreisen und Milchgeld machen deutlich, dass Inkompabilitäten zwischen dem verwendeten Datenmodell, wie den Modellabteilungsrechnungen, und dem verwendeten Entscheidungsmodell beziehungsweise den realen Zusammenhangsstrukturen zu Problemen führen können. Am Beispiel von vier Kostenarten, den Energiekosten, den Rohstoffkosten, den Personalkosten und den Anlagekosten, wird dargestellt, welche Anwendungsbeschränkungen sich aus den gewählten Strukturen des Kostenmodells ergeben. In einem zweiten Schritt wird aufgezeigt, durch welche Strukturveränderungen im Kostenmodell sich solche Anwendungsbeschränkungen weitestgehend aufheben lassen.

Summary

Müller, B.: **On the structure of cost simulation models – Annotations to the calculation of the dairy model departments.** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **57** (2) 117-131 (2005)

29 Dairy economics (cost simulation models, model department calculation, ecobalances)

Examples of use like ecobalances for dairies or the description of the relationship between dairy product prices and milk price reveal that incompatibilities between the applied data model, e.g. the model department calculations, and the decision model, or the realistic relational structure, may cause problems. At the example of four cost types, namely energy costs, costs of raw materials, labour costs and depreciation and interest on assets, it is demonstrated which restrictions on use can arise from the selected structures of the cost model. In a second step it is shown which structural changes within the cost model are required to largely cancel such restrictions on use.

Résumé

Müller, B.: **Sur la structure des modèles de simulation des coûts – Notes à l'exemple du calcul des départements laitiers modèles.** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **57** (2) 117-131 (2005)

29 Economie laitière (modèles de simulation des coûts, calcul des départements modèles, bilans écologiques)

Des exemples d'application comme les bilans écologiques pour laiteries ou la description des relations entre les prix pour produits laitiers et le prix du lait (Milchgeld) révèlent que des incompatibilités entre le modèle de données appliqué, p.ex. les calculs des

départements modèles, et le modèle de décision, voire les structures relationnelles réelles, peuvent causer des problèmes. A l'exemple des quatre catégories de coûts, c'est-à-dire les coûts d'énergie, les coûts pour les matières premières, les coûts du personnel et les coûts d'équipement, il est démontré quelles restrictions d'applications résultent du choix des structures du modèle des coûts. Ensuite il est présenté, quels changements de structure dans le modèle des coûts peuvent éliminer la majorité de telles restrictions d'application.