

1 Einleitung

1.1 Motivation

In den letzten Jahren ist das Thema Rückverfolgbarkeit in der Literatur und in Fachzeitschriften der Agrar- und Ernährungswirtschaft viel diskutiert worden. Der Hauptauslöser dafür war das Auftreten der Rinderkrankheit BSE (Bovine Spongiforme Enzephalopathie) in den 90er Jahren. In dieser Zeit wurde deutlich, dass es oft nicht oder nur sehr schwer möglich war, die Herkunft von kranken Tieren zurück zu verfolgen. Die Verunsicherung der Verbraucher durch BSE führte zu einem starken Einbruch des Rindfleischabsatzes. Mit dem ersten Fall eines in Deutschland geborenen und an BSE erkrankten Rindes im November 2000 sank der Rindfleischkonsum pro Kopf deutlich, und lag im Folgejahr 30% unter dem Konsum von 2000 (Statistisches Jahrbuch 2004).

Auch als im Jahr 2002 mit Nitrofen belasteter Futterweizen auftauchte, zeigte sich, wie schwer und langwierig die Ursachenfindung und die Ermittlung der betroffenen Produkte sein können. Nitrofen ist ein Herbizid, dessen Anwendung in Deutschland seit 1980 verboten ist (BgVV 2002). In diesem Fall dauerte es insgesamt zwei Monate, um die Ursache zu identifizieren und alle Produktströme zurück zu verfolgen (LZ 2002a, LZ 2002d). Erst nach diesem Zeitraum konnten alle Vermarktungsverbote aufgehoben werden, die über 500 landwirtschaftliche Betriebe betrafen, die potentiell mit Nitrofen belasteten Futterweizen erhalten haben könnten (LZ 2002c, LZ 2002e). Diese Betriebe durften während dieser zwei Monate keine Produkte in den Verkehr bringen, was für sie wiederum einen großen wirtschaftlichen Verlust bedeutete.

An den Beispielen BSE und Nitrofen erkennt man, dass es für Lebensmittelproduzenten eine große Herausforderung darstellt, Produktströme zu rekonstruieren. Diese Schwierigkeiten bei der Rückverfolgung von Produkten entfachten eine intensive Diskussion zu den Themen Sicherheit und Transparenz in Lebensmittelketten und Rückverfolgbarkeit von Produkten (siehe auch Trienekens und Beulens 2001, Verbeke et al. 2002). An den beiden Beispielen wird deutlich, dass die Verkettung von Information zur Rekonstruktion der Produktströme sehr zeitaufwändig sein kann oder wie im Fall von BSE teilweise gar nicht nachvollzogen werden konnte. Um diesem Problem zu begegnen, sind seit Januar 2005 alle Unternehmen der Agrar- und Ernährungswirtschaft gesetzlich verpflichtet, Warenein- und Ausgänge so zu dokumentieren, dass Produktflüsse jederzeit über die gesamte Lebensmittelkette nachvollzogen werden können (VO 178/2002). Die Verkettung der Informationen über alle Stufen soll dann ein

vollständiges Bild des gesamten Produktflusses ergeben. Dass die Verbesserungen der Transparenz und der Lebensmittelsicherheit die gesamte Kette bis hin zum Konsumenten umfassen, wird mit den Schlagworten „from farm to fork“ oder „vom Erzeuger bis zum Verbraucher“ verdeutlicht (Consumer Voice 2003, o.V. 2005). Mit der Einbeziehung des Verbrauchers versuchen die Europäische Union und die nationalen Regierungen den großen Nutzen der neuen Gesetzgebung für die Verbraucher herauszustellen.

Die gesetzliche Verpflichtung zur Dokumentation aller Daten, die die Rückverfolgbarkeit von Produkten ermöglichen sollen, löste große Diskussionen und auch Verunsicherung bei den Unternehmen aus (LZ 2003a). Noch fünf Monate vor Inkrafttreten der Verordnung waren laut einer Studie der Unternehmensberatung „Deloitte“ in Zusammenarbeit mit der Lebensmittelzeitung mehr als 2/3 der 344 befragten Unternehmen der Ernährungswirtschaft noch in der Entwicklungs- bzw. Aufbauphase von geeigneten Dokumentationssystemen (Deloitte 2004). Die Unsicherheit bestand hauptsächlich darin, einen Weg zu finden, wie Rückverfolgungssysteme aufgebaut sein sollten, um einerseits der gesetzlichen Verordnung zu entsprechen und um andererseits den Unternehmen möglichst auch betriebswirtschaftliche Vorteile zu verschaffen (LZ 2003b).

Auf der anderen Seite hatten einige Lebensmittelketten schon vor Inkrafttreten der gesetzlichen Vorschriften eigene Systeme zur Rückverfolgbarkeit eingerichtet, die weit über die Anforderungen der VO 178/2002 zur „Verkettung im Bedarfsfall“ hinausgehen. Sie bieten beispielsweise die Möglichkeit, dass Mitglieder der gesamten Anbieterkette über eine zentrale Datenbank auf Informationen anderer Mitglieder zugreifen können und realisieren auf diese Weise „Rückverfolgbarkeit auf Knopfdruck“. In diesem Zusammenhang werden oft das „Gutfleisch Programm“ der EDEKA Nord oder das Rückverfolgungssystem für Eier des „Vereins für kontrollierte alternative Tierhaltung e.V. (KAT e.V.)“ erwähnt.

Die gesetzlich geforderte Verbesserung der Transparenz und der Schutz der Verbraucher sind in verschiedenen Rückverfolgungssystemen unterschiedlich stark ausgeprägt. Rückverfolgungssysteme, bei denen alle Kettenmitglieder vertraglich gebunden sind und die Möglichkeit haben, auf Informationen anderer Kettenmitglieder direkt zuzugreifen, bieten ein sehr hohes Maß an Transparenz. Auch der Schutz der Verbraucher ist in solchen Systemen potentiell hoch, da bei einer aktuellen Gefährdung der Lebensmittelsicherheit innerhalb sehr kurzer Zeit herausgefunden werden kann, welche Produkte betroffen sind. Sie stellen damit die umfassendste Form von Rückverfolgbarkeit dar.

Die Einführung von Informationssystemen, die die gesamte Kette umfassen, ist jedoch deutlich aufwändiger als die gesetzlich geforderte Variante, die nur für den Bedarfsfall die Möglichkeit der Verkettung von Information vorschreibt. Dieser erhöhte Aufwand ergibt sich unter anderem aufgrund von Vertragskosten zwischen den Teilnehmern und durch die Administration des Informationssystems. Ökonomisch-rational handelnde Agenten werden deshalb Rückverfolgungssysteme, die einen zusätzlichen Aufwand verursachen, nur dann einsetzen, wenn dieser zusätzliche Aufwand in einem angemessenen Verhältnis zum zusätzlichen Nutzen steht. Welcher Nutzen mit der Einführung von kettenübergreifenden Rückverfolgungssystemen verbunden ist, wie diese Systeme aufgebaut sind und wie ihre Informationssysteme funktionieren soll daher untersucht werden. Die Ergebnisse können Aufschluss darüber geben, unter welchen Umständen sich die Einführung solcher umfassenden Rückverfolgungssysteme für Unternehmen und Unternehmenskooperationen lohnen kann.

1.2 Ziele und Vorgehensweise

Diese Arbeit soll dazu beitragen, Erkenntnisse zur Entstehung und zu Funktionsweisen von stufenübergreifenden Rückverfolgungssystemen zu gewinnen. Grundlage hierfür ist eine detaillierte Analyse des Ablaufs des Informationsaustauschs und der Erfassung der Standardisierung der Informationssysteme. Im Rahmen dieser Untersuchung werden Antworten auf folgende Fragen gegeben:

- 1) Welche stufenübergreifenden Rückverfolgungssysteme für Lebensmittel gibt es in Deutschland und welche Bedeutung haben sie am Markt?
- 2) Wie sind diese Rückverfolgungssysteme aufgebaut und wie funktionieren sie?
- 3) Führte die BSE-Krise zur verstärkten Gründung von stufenübergreifenden Rückverfolgungssystemen?
- 4) Welche Informationen erhalten Konsumenten über die Produkte?
- 5) Haben die Gestaltung der Informationssysteme und die genutzten Informationstechnologien einen Einfluss auf die Art der Information, die Konsumenten erhalten?
- 6) Wie werden Standardisierungsentscheidungen in den stufenübergreifenden Rückverfolgungssystemen getroffen?

- 7) Welchen Einfluss haben Mitgliederzahl und Netzwerkstrukturen der Rückverfolgungssysteme auf die Standardisierung der Informationssysteme und welchen Einfluss haben externe Anreize?
- 8) Welche Zusammenhänge gibt es zwischen den Standardisierungskosten und den Einsparungen, die durch die Einführung der Standards generiert werden können?
- 9) Wie sind die Standardisierungskosten zwischen den Mitgliedern verteilt und wovon hängt die Entscheidung ab, in Standards mit hohen Standardisierungskosten zu investieren?

Um diese Fragen beantworten zu können, wurden die Systembetreuer der stufenübergreifenden Rückverfolgungssysteme in Deutschland im Rahmen von persönlichen Interviews befragt. Insgesamt konnten in Deutschland 32, die gesamte Produktionskette umfassende, Rückverfolgungssysteme identifiziert und deren Systembetreuer befragt werden. Um die Rückverfolgungssysteme beschreiben und vergleichen zu können, wurden jeweils die Anzahl der Stufen, die Anzahl der Teilnehmer auf den jeweiligen Stufen und die Waren- und Informationsflüsse erhoben.

Die Waren- und Informationsflüsse wurden als Netzwerke modelliert. Zur Charakterisierung und zum Vergleich der Netzwerkeigenschaften und der Eigenschaften einzelner Netzwerkteilnehmer werden verschiedene netzwerkanalytische Verfahren eingesetzt und deren Eignung diskutiert. Bisher wurden Rückverfolgungssysteme ausschließlich mit qualitativen Methoden im Rahmen von Fallstudien beschrieben (vgl. hierzu Buhr 2002a, Clemens 2003, Poignée et al. 2002 oder Smyth und Phillips 2003). In dieser Untersuchung werden zur Beschreibung und zur Analyse der Funktionsweisen der Rückverfolgungssysteme im Rahmen der Netzwerkanalyse quantitative Methoden eingesetzt. Auf diese Weise können Akteurs- und Netzwerkeigenschaften objektiv miteinander verglichen werden.

Um Informationsaustausch in Netzwerken zu erleichtern, werden Standards genutzt. Die Entstehung von Standards kann in zwei Bereiche gegliedert werden, die sich darin unterscheiden, ob innerhalb eines Netzwerkes Informationen über die Standardisierungsabsichten der anderen verfügbar sind, und damit Absprachen möglich sind, oder nicht (Farrell und Saloner 1988). Durch die enge Kooperation und die vertragliche Bindung der Mitglieder in den Rückverfolgungssystemen können in diesen Systemen Standards durch Absprachen festgelegt werden. Aufgrund ihrer vertraglich festgelegten, klar definierten Systemgrenzen

sind stufenübergreifende Rückverfolgungssysteme gut geeignet, um Konzepte der Standardisierungstheorie aus dem Bereich „Standardisierungsentscheidungen mit Absprachen“ zu überprüfen. Ziel ist es dabei, wichtige Einflussfaktoren auf die Standardisierungsentscheidungen herauszuarbeiten. Um die Standardisierung der Informationssysteme messbar zu machen, wurden die Informationsnetzwerke erhoben, das heißt die Informationsflüsse zwischen den Teilnehmern im Rückverfolgungssystem. Dazu wurde erhoben welche Informationen bei den Teilnehmern entstehen, welche Informationen weitergegeben werden, wie sie weitergegeben werden und welche Medien zum Informationsaustausch genutzt werden. Über die Mediennutzung und die Art der Informationsübermittlung können Aussagen zur Standardisierung der Informationsübertragung gemacht werden.

Zuletzt soll herausgearbeitet werden, welche Eigenschaften und Funktionsweisen dieser stufenübergreifenden Rückverfolgungssysteme möglicherweise auch von anderen Anbieterketten genutzt werden können, um deren Informationsaustausch effizienter zu gestalten.

1.3 Aufbau der Arbeit

Im zweiten Kapitel der Arbeit wird dargelegt, warum die strukturellen Veränderungen im Bereich der Agrar- und Ernährungswirtschaft die Bedeutung von Informationen über Lebensmittel in den letzten Jahrzehnten deutlich verändert haben. Die Information über ein Lebensmittel veränderte sich über die Zeit von einem optional bereitzustellenden Gut hin zu einem komplementären Gut zum eigentlichen Produkt. Lebensmittel, denen dieses komplementäre Gute der Herkunftsinformation fehlt, können nur schwer vermarktet werden. Deshalb wurde Rückverfolgbarkeit zu einem immer wichtigeren Thema. Welche verschiedenen Möglichkeiten es gibt, Rückverfolgbarkeit über die gesamte Produktionskette zu gewährleisten und welche Vor- und Nachteile sich dabei ergeben können, wird ebenso dargelegt.

Im dritten Kapitel werden relevante Arbeiten zum Thema Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln vorgestellt. Es wird beschrieben, unter welchen Aspekten Rückverfolgungssysteme bisher untersucht wurden und welche wichtigen Fragen noch offen sind und in dieser Arbeit geklärt werden. Die Forschungsfragen im Bereich der Standardisierung der Informationssysteme werden anhand eines Modells herausgearbeitet, das auf Buxmann et al. (1999) zurück geht. Buxmann et al. modellieren die Standardisierungsentscheidungen in Netzwerken mit Absprachemöglichkeiten in Abhängigkeit von Standardisierungskosten, Kommunikationskosten und Einsparungen durch die Standardisierung. Dieses Modell

wird weiterentwickelt, so dass es auf Netzwerke übertragen werden kann, deren Netzwerktopologie mit der Topologie von Angebotsketten vergleichbar ist. Im Anschluss werden daraus Hypothesen abgeleitet, anhand derer im weiteren Verlauf der Arbeit Einflussfaktoren auf Standardisierungsentscheidungen ermittelt werden sollen.

Im vierten Kapitel werden die in hier angewendeten Auswertungsmethoden dargestellt. Dabei handelt es sich um verschiedene netzwerkanalytische Methoden, um exakte Tests im Rahmen der Kontingenzanalyse und um multinominale logistische Regressionen. An den Methodenteil schließt sich der Auswertungsteil an. Hier werden alle im dritten Kapitel aufgeworfenen Fragestellungen beantwortet, die Hypothesen überprüft und die Ergebnisse diskutiert. Die Arbeit endet mit einer Zusammenfassung der Ergebnisse und einer Schlussbetrachtung.

2 Bedeutung von Rückverfolgbarkeit und Möglichkeiten der Realisierung in Lebensmittelketten

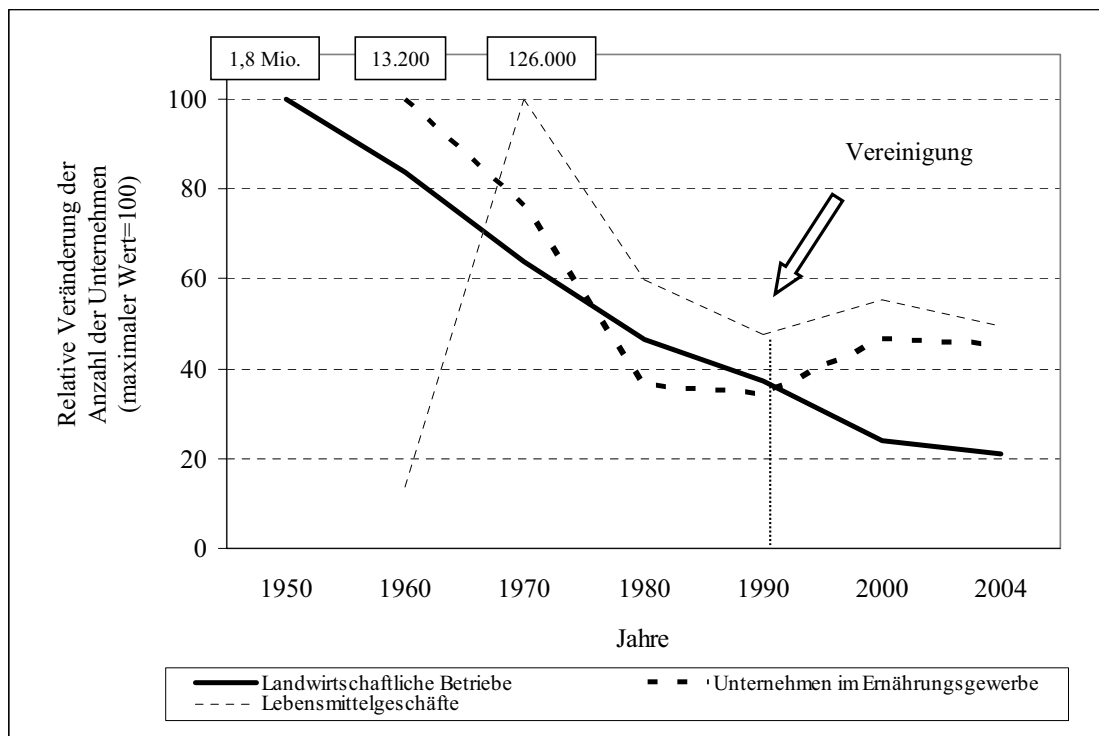
In diesem Kapitel wird zunächst aufgezeigt, wie sich die Produktströme in der Agrar- und Ernährungswirtschaft über die Zeit verändert haben, und wie sich dies auf die Informationsflüsse ausgewirkt hat. Anhand dieser Veränderungen wird deutlich, wieso die Realisierung von Rückverfolgbarkeit Probleme bereiten kann. Vor einigen Jahren standen beim Handel mit Waren das Produkt und der Preis im Vordergrund. Heute ist dagegen die Information über ein Produkt fast so wichtig, wie das Produkt selbst. Produkte, deren Herkunfts- oder Qualitätsinformationen fehlen, sind schwer verkäuflich. Damit ist die Information über ein Produkt zu einem komplementären Gut zur Ware geworden.

Für Unternehmen ist es deshalb essentiell, Informationen schnell und zuverlässig bereitzustellen. Kann ein Unternehmen aufgrund seiner Dokumentation bei einer Gefährdung der Lebensmittelsicherheit nachweisen, welche Chargen nicht betroffen sind, darf es diese Chargen vermarkten. Sobald Unklarheit besteht, wird über alle potentiell betroffenen Chargen ein Vermarktungsverbot verhängt. Welche verschiedenen Möglichkeiten Unternehmen haben, um in Angebotsketten Informationen zu übermitteln und damit auch Rückverfolgbarkeit von Produkten zu gewährleisten, wird im weiteren Verlauf dieses Kapitels dargestellt. Darüber hinaus werden die Vor- und Nachteile der verschiedenen Möglichkeiten gegenübergestellt. Nach einem Einblick in die rechtlichen Grundlagen zur Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln und in die Diskussion in den Medien, wird dargestellt, welche Rückverfolgungssysteme in dieser Arbeit untersucht werden.

2.1 Veränderungen der Informationsflüsse über die Zeit

Der Agrar- und Ernährungssektor unterlag in den letzten Jahrzehnten deutlichen Veränderungen. Abbildung 1 zeigt, dass die Anzahl der Landwirte und die Anzahl der Unternehmen im Bereich der Lebensmittelproduktion stark abgenommen haben. Ebenso rückläufig verhält sich seit den 70er Jahren die Anzahl der Lebensmittelgeschäfte (EHI 2004).

Bei der Berechnung wurde jeweils der maximale Wert der Zeitreihe gleich 100% gesetzt. Die jeweils absoluten Höchstwerte sind ebenfalls in der Abbildung eingetragen. Die Zahlen vor 1991 beziehen sich auf die alten Bundesländer, nach 1991 auf Gesamtdeutschland. Der Bereich der Lebensmittelgeschäfte umfasst SB-Warenhäuser, Verbrauchermärkte, Discounter, Supermärkte und übrige Lebensmittelgeschäfte (EHI 2004).

Abbildung 1: Relative Entwicklung von Unternehmenszahlen in der Agrar- und Ernährungswirtschaft in der Bundesrepublik (1950 bis 2004)¹

Quelle: Berechnungen nach Daten des Statistischen Bundesamtes

Die relativen Veränderungen der Anzahl der Lebensmittelgeschäfte und Unternehmen im Ernährungssektor verlaufen relativ ähnlich abnehmend, mit einem leichten Anstieg nach der Wiedervereinigung. Bei der Entwicklung der landwirtschaftlichen Betriebe ist hingegen mit der Vereinigung keine Trendwende in der Entwicklung zu erkennen.

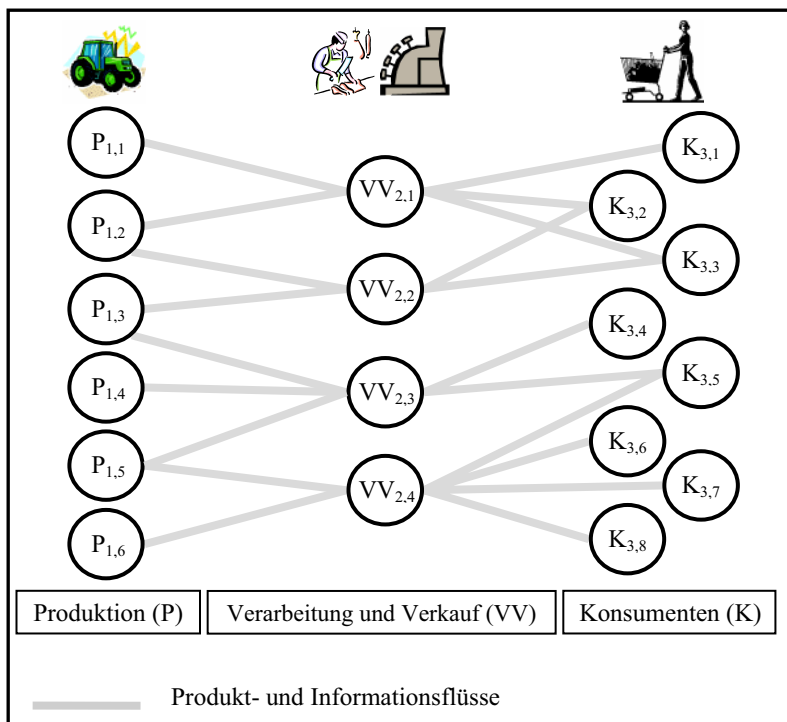
Neben dem starken Rückgang der Unternehmenszahlen sind die letzten Jahrzehnte durch deutliche Ertragssteigerungen in der Produktion gekennzeichnet. Zusätzlich können eine starke Spezialisierung und daraus resultierende Größenvorteile beobachtet werden. Bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts produzierten Landwirte die Produkte, die in ihrer Region auch vermarktet wurden. Die vermarktenden Unternehmen nahmen sowohl die Rolle des Verarbeiters (Ernährungshandwerk) als auch des Verkäufers ein. Sie kannten ihre Lieferanten persönlich und wussten, welcher Landwirt am jeweiligen Tag welche Ware geliefert hatte. Zusätzlich kannten sie in der Regel auch ihre Kunden persönlich,

¹ Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes spiegeln die Zahlen für die Unternehmen im Ernährungsgewerbe nicht die realen Unternehmenszahlen wider, da Erhebungsart und Abschneidegrenzen bei dieser Gruppe (Ernährungsindustrie und –handwerk) über den Zeitraum von 1950 bis heute zu oft verändert wurden. Da aber keine besseren Zahlen verfügbar sind, und diese Zahlen als hinreichende Approximation eingeschätzt werden, werden sie verwendet, um die Entwicklungstendenz aufzuzeigen.

so dass Informationen in beide Richtungen ungehindert fließen konnten (Wysocki 2005).

Abbildung 2 skizziert diese einfachen Angebotsketten. Die Produktionsseite ist hier vereinfacht durch sechs Produzenten dargestellt, die über Produkt- und Informationsströme (graue Linien) mit den Verarbeitern verbunden sind. Zur einfacheren Darstellung wurden Produkt- und Informationsflüsse gemeinsam dargestellt. In der Realität handelt es sich bei den Produktflüssen um gerichtete Verbindungen (in Abbildung 2 wäre das von links nach rechts). Die Informationsflüsse sind dagegen ungerichtet, das heißt, Information fließt in beiden Richtungen. Die Verarbeiter in Abbildung 2 führen alle Verarbeitungsschritte selbst durch und sind gleichzeitig Verkäufer. Sie nehmen daher eine zentrale Rolle ein und sind das Bindeglied zwischen Produzenten und Konsumenten.

Abbildung 2: Einfache Angebotsketten²



Durch zunehmende Spezialisierung in der Produktion und auch durch die Auslagerungen von Leistungen, die vorher in den privaten Haushalten erledigt wurden, veränderte sich dieses Bild. Hinzu kommt die Internationalisierung in der Lebensmittelproduktion und im Handel, so dass sich Produzenten und Konsumenten räumlich voneinander entfernten (Gruhn 1997).

² Die Kennzeichnung der Akteure lediglich über die Indizes ist bereits eindeutig, zur besseren Übersicht werden aber zusätzlich die Anfangsbuchstaben der jeweiligen Stufen in die Knoten geschrieben. Formal entspricht jeder Knoten in der Zeichnung einem Akteur $X_{i,j}$, mit $i=1,\dots,s$, wobei s für die Anzahl der Stufen steht und $j=1,\dots,n$ wobei n für die Anzahl der Akteure auf der jeweiligen Stufe steht.