

# **Das Innovationssystem der Lebensmittelindustrie in Deutschland**

Von KLAUS MENRAD, Karlsruhe

## **1 Einleitung**

Die Lebensmittelindustrie ist eine der wichtigsten Branchen in Deutschland und der Europäischen Gemeinschaft (EU) mit erheblicher Bedeutung für Beschäftigung und volkswirtschaftliche Wertschöpfung. Außerdem spielt sie eine zentrale Rolle bei der Verarbeitung landwirtschaftlicher Rohwaren und der Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln. Im vergangenen Jahrzehnt sah sich diese Branche tief greifenden technischen und ökonomischen Veränderungen bei der Produktion und Verarbeitung von Lebensmitteln sowie im sozialen Umfeld ausgesetzt, die deutliche Rückwirkungen auf die gesamte Prozesskette von der landwirtschaftlichen Produktion über die Lebensmittelverarbeitung bis zur Distribution an den Endkonsumenten haben werden. Beispiele dafür sind die Chancen und Risiken „neuartiger“ Lebensmittel, neue wissenschaftlich/technische Möglichkeiten in der Lebensmittelverarbeitung, die Folgen von Strukturveränderungen in der Lebensmittelindustrie und im nachgelagerten Lebensmittelhandel, die Auswirkungen von Lebensmittelskandalen und BSE-Krise, soziodemografische Entwicklungen sowie Veränderungen beim Verbraucherverhalten.

In der Innovationsforschung wird die Lebensmittelindustrie traditionell als ein Sektor mit geringer Forschungsintensität eingestuft (44; 33; 12). Innovationen in Form neuer Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen sind allerdings ein wichtiges Instrument für Unternehmen der Lebensmittelindustrie, um sich gegenüber Wettbewerbern abzusetzen und den Verbrauchererwartungen nach innovativen Angeboten zu genügen. Nach den Erkenntnissen der modernen Innovationsforschung vollziehen sich Innovationen nicht isoliert in Unternehmen, sondern sind eingebettet in ein Netzwerk verschiedener Akteure und „institutioneller“ Rahmenbedingungen. Die bislang vorliegenden Untersuchungen zur Lebensmittelindustrie in Deutschland und der EU beschränken sich jedoch im Wesentlichen auf die Analyse des Innovationsverhaltens von Unternehmen, ohne das gesamte Innovationssystem von der Wissensgenerierung bis zur Markteinführung und -penetration neuer Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen in die Betrachtung einzubeziehen. Daher ist zu fragen, welche Faktoren die Leistungsfähigkeit des Innovationssystems der Lebensmittelindustrie beeinflussen und wie diese im System zusammenwirken. Ein solcher ganzheitlicher Systemansatz ist außerdem notwendig, um insbesondere die Ausgestaltung von Interaktionen zwischen den verschiedenen Akteuren eines Innovationssystems angemessen untersuchen zu können. Eine derartige Untersuchung wurde

für die Lebensmittelindustrie in Deutschland (und auch die anderer EU-Länder) bislang noch nicht durchgeführt.

Im Rahmen dieser Ausarbeitung wird zunächst ein Überblick über die in der ökonomischen Literatur existierenden Ansätze zur Untersuchung von Innovationssystemen gegeben und erörtert, inwiefern sich diese für die Lebensmittelindustrie eignen. Anschließend werden die Struktur der Wissensgenerierung, das Innovationsverhalten der Unternehmen, Interaktionen zwischen den verschiedenen am Innovationssystem beteiligten Akteuren sowie die bestehenden politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen für die Lebensmittelindustrie in Deutschland analysiert. Zusätzlich wird untersucht, inwiefern generelle Entwicklungstrends bei der Nachfrage nach Lebensmitteln und im Lebensmittelhandel auf das Innovationssystem einwirken. Anschließend werden Implikationen und Schlussfolgerungen für die zukünftige Ausgestaltung des Innovationssystems und das Verhalten der Akteure erarbeitet.

## **2            Ansätze zur Analyse von Innovationssystemen**

Innovationen werden als komplexe Vorgänge betrachtet, die die Produktion, Diffusion und die Übertragung von wissenschaftlichem oder technischem Wissen in neue oder veränderte Produkte oder Dienstleistungen sowie neue Produktions- oder Verarbeitungstechniken beinhalten. Bis in die 80er Jahre war die Vorstellung eines linear sequenziellen Modells von Innovationen vorherrschend in der wissenschaftlichen Forschung, das davon ausgeht, dass einzelne Innovationsphasen zeitlich aufeinander folgen und sich Grundlagenforschung, angewandte Forschung, experimentelle Entwicklung und Innovationen – verstanden als Markteinführung neuer Produkte oder die Anwendung neuer Verfahren – ablösen. Im Erfolgsfalle erfolgt nach der Innovation noch die Diffusion der Produkte am Markt. In dem linearen Modell gibt es keine wechselseitige Interaktion von wissenschaftlicher und industrieller Forschung, sondern lediglich eine Übergabe von Ergebnissen an der Nahtstelle von Grundlagen- zu angewandter Forschung. Grundlegende Kritikpunkte an diesem Modell beziehen sich darauf, dass asymmetrische Informationsverteilung, Unsicherheiten über zukünftige Entwicklungen sowie Rückschläge während des Innovationsprozesses Rückkopplungsmechanismen zwischen den verschiedenen Innovationsphasen erforderlich machen (21; 64). Diese Notwendigkeit wird insbesondere bei neuartigen Technologien gesehen.

Während der 80er Jahre wurde das linear sequenzielle Modell des Innovationsprozesses durch Rückkopplungsmodelle abgelöst, die eine rekursive und reflexive Verknüpfung der verschiedenen Innovationsschritte vorschlagen, wobei die strenge zeitliche Abfolge zwischen verschiedenen Innovationsphasen aufgehoben wird. Ein sehr weit verbreitetes Modell dieses Typs wurde von KLINE (36) vorgeschlagen und von KLINE und ROSENBERG (37) im Detail beschrieben. Im Verlauf der 90er Jahre wurden – aufbauend auf den Rückkopplungsmodellen – so genannte integrierte

Modelle des Innovationsprozesses in der wissenschaftlichen Literatur eingeführt (61). Wesentliche Kennzeichen dieser Modelle sind die Bildung von Netzwerken und rekursive Interaktionen zwischen verschiedenen Typen von Akteuren, zeitlich parallele Entwicklungen in Wissenschaft, Technologie und Produktentwicklung, die strategische Integration von Partnern (z. B. Forschungseinrichtungen, Zulieferunternehmen, Kunden) und die Bildung von Kooperationen, um eigene Begrenzungen während des Innovationsprozesses zu überwinden oder die Zeit bis zur Markteinführung zu verkürzen. Ein weiteres wesentliches Charakteristikum dieser Modelle ist die Generierung von Wissen durch Arbeitsteilung zwischen verschiedenen Akteuren.

Zusammenfassend geht die moderne Innovationsforschung davon aus, dass Innovationen keinem linearen Pfad, beginnend mit Grundlagenforschung über angewandte Forschung und industrielle Entwicklung bis zur Markteinführung neuer Produkte oder der Anwendung neuer Verfahren folgen. Stattdessen ist der Innovationsprozess gekennzeichnet durch eine Vielzahl komplexer Rückkopplungsmechanismen und interaktiver Beziehungen zwischen Wissenschaft, Technologie, Produktion, Politik und Nachfrage (23). Eine Konsequenz daraus ist, dass sich Innovationsprozesse in Unternehmen in der Regel niemals in Isolation vollziehen, sondern dass diese mit einer Vielzahl von „Organisationen“ unterschiedlichen Typs (z. B. andere Unternehmen, Kunden, Forschungseinrichtungen, Investmentgesellschaften, Behörden) interagieren. Zusätzlich wird das Verhalten von Unternehmen durch „Institutionen“ (z. B. Gesetze, technische Normen und Standards, kulturelle oder soziale Regeln) beeinflusst (23), die Innovationen fördern oder hemmen können.

Aufgrund ihres komplexen Charakters werden Innovationsaktivitäten auf der Ebene der Volkswirtschaft häufig mit Hilfe von Systemansätzen untersucht. Seit den 80er Jahren wurden dazu verschiedene Ansätze entwickelt und empirische Studien zu diesem Zweck durchgeführt. Der Ansatz der „Nationalen Innovationssysteme“ ist dabei die am meisten genutzte Vorgehensweise, um Innovationsprozesse auf der Ebene einer Volkswirtschaft zu untersuchen. Weitere Ansätze, die für diesen Zweck entwickelt wurden, sind regionale oder sektorale Innovationssysteme sowie das Konzept „Technologischer Systeme“.

## **2.1 Nationale Innovationssysteme (NSI)**

Der Begriff der „Nationalen Innovationssysteme“ („national systems of innovation“) (NSI) wurde von LUNDVALL im Jahr 1988 geprägt (39). Die Grundidee zu diesem Ansatz geht zurück auf Friedrich LIST, der sein grundlegendes Werk „Das nationale System der politischen Ökonomie“ bereits 1841 (38) veröffentlichte. In den späten 80er- und während der 90er Jahre wurden eine Reihe empirischer Untersuchungen zu nationalen Innovationssystemen durchgeführt (29; 39; 40; 50).

Der Ansatz der NSI kann nicht als eine in sich geschlossene Theorie angesehen werden, sondern stellt vielmehr einen konzeptionellen Rahmen zur Analyse der Einflussfaktoren der Innovationsfähigkeit von Unternehmen zur Verfügung (23). Dieser Ansatz geht davon aus, dass die Innovationskapazität eines Unternehmens zum einen von dessen Fähigkeit abhängt, mit einer Vielzahl von externen Einrichtungen zur Wissensgenerierung zu interagieren und zu kommunizieren (z. B. andere Unternehmen, Zulieferer, Nutzer der Technologie, wissenschaftliche Einrichtungen oder unternehmensnahe Dienstleistungsunternehmen), zum anderen von der Fähigkeit, verschiedene unabhängige Wissensquellen innerhalb des Unternehmens zu koordinieren (z. B. Forschung und Entwicklung (FuE), Produktion, Marketing und Vertrieb) (30).

Vier grundlegende Säulen bilden die Basis des Ansatzes der NSI: Innovation, Lernprozesse, System und Nation. Zunächst betreffen „Innovationen“ Aktivitäten von Unternehmen mit dem Ziel, neue Produkte oder Produktionsprozesse einzuführen und zu verbreiten (51). In diesem Zusammenhang sind Innovationen häufig das Ergebnis von „Lernprozessen“, in denen nützliches Wissen für ökonomische Aktivitäten akkumuliert wird. Lernen wird als ein interaktiver komplexer Prozess betrachtet, bei dem sowohl neues Wissen generiert als auch neue Kombinationen von bestehendem Wissen hergestellt werden (40). In diesem Sinne können sich „Innovationen“ auch auf Prozesse des organisatorischen und institutionellen Wandels oder Lernens beziehen.

Da Innovationsprozesse unterschiedliche Formen des interaktiven Lernens sowie Beziehungen zwischen sehr verschiedenartigen Elementen beinhalten, wurde 1992 von LUNDVALL vorgeschlagen, Innovationen innerhalb eines „Systemansatzes“ zu untersuchen (40). Diesen Systemgedanken findet man bei nahezu allen Autoren, die sich mit dem NSI-Ansatz beschäftigen (23). Ein „Systemansatz“ geht davon aus, dass die Leistungsfähigkeit eines aus verschiedenen Elementen bestehenden Komplexes nicht nur auf den Eigenschaften der einzelnen Elemente beruht, sondern auch davon, inwiefern sich diese Elemente gegenseitig fördern oder hemmen.

Das vierte grundlegende Element des NSI-Ansatzes bildet der „Nationalstaat“, der durch seine Grenzen definiert wird. Diese gelten nicht nur im geografischen Sinne, sondern umfassen auch möglichst homogene Cluster sozialer und kultureller Werte, die die institutionellen Rahmenbedingungen eines Innovationssystems bilden, sowie die Rolle des Staates und der Politik (40; 23).

Kritiker des NSI-Ansatzes verweisen angesichts der in den vergangenen Jahren zu beobachtenden Globalisierungstendenzen auf internationalen Märkten, auf denen zunehmend multi- und transnationale Unternehmen tätig werden, auf eine abnehmende Bedeutung der nationalen Grenzen für die Analyse von Innovationsprozessen (55) und argumentieren, dass Innovationen sich nunmehr eher im supranationalen Rahmen vollziehen (52; 27; 1). Die meisten der dazu durchgeführten empiri-

schen Untersuchungen kommen allerdings zu dem Schluss, dass Unterschiede in den nationalen Politiken sowie Differenzierungen z. B. hinsichtlich der Ausgestaltung des öffentlichen Forschungs- und Bildungssystems, der Finanz- und Arbeitsmärkte, der Regelungen zu geistigen Schutzrechten oder im Bereich technischer Standards Innovationsprozesse von Unternehmen weiterhin in hohem Maße beeinflussen (35; 53; 50; 57; 23; 24).

## 2.2 Regionale und sektorale Ansätze

An dem Ansatz der NSI wurde zudem kritisiert, dass subnationale Einheiten, wie z. B. Provinzen, Regionen oder Städte, für das Innovationsgeschehen zunehmend wichtiger werden (15). Daher wurde während der 90er Jahre in verschiedenen Studien eine regionale Perspektive für die Analyse von Innovationssystemen gewählt. Allerdings ist der Begriff der „regionalen Innovationssysteme“ in der wissenschaftlichen Literatur nicht weit verbreitet. Ein vielzitiertes Beispiel für den regionalen Ansatz ist die Untersuchung der Entwicklung der Elektronikindustrie in Silicon Valley in Kalifornien und entlang der Route 128 in Massachusetts, die deutliche Unterschiede zwischen den Regionen in Bezug auf Kultur und Wettbewerbsverhalten aufdeckte (63).

Zusätzlich zu der regionalen Perspektive wurden so genannte „sektorale Innovationssysteme“ in der ökonomischen Literatur eingeführt (insbesondere von BRESCHI und MALERBA (4)), in denen die Grenzen des Systems durch die spezifischen Bedingungen eines industriellen Sektors definiert werden. Die Idee der sektoralen Innovationssysteme geht davon aus, dass unterschiedliche Industrien unter verschiedenartigen technologischen Rahmenbedingungen agieren, die durch spezifische Kombinationen von Chancen und Risiken, Komplexitätsgrade des notwendigen technologischen Wissens und spezifische Eigenschaften der jeweils relevanten Wissensbasis charakterisiert sind.

Nach MALERBA (43) charakterisieren die folgenden Elemente ein sektorales Innovationssystem:

- Produkte,
- Akteure (Unternehmen und Nicht-Unternehmen),
- Wissen und Lernprozesse,
- Basistechnologien, eingesetzte Produktionsmittel, Nachfragefaktoren und die entsprechenden Verknüpfungen und Komplementaritäten,
- Interaktionsmechanismen zwischen Unternehmen und anderen Akteuren,
- Selektionsprozesse und Wettbewerb zwischen den Akteuren,
- Institutionelle Rahmenbedingungen z. B. Standards, Regulierungen, Arbeitsmarkt.

### 2.3 Technologische Systeme (TS)

Im Gegensatz zu den bisher vorgestellten Ansätzen stellt das Konzept „Technologische Systeme“ („technological systems“) mehr die Technologie und ihre Verbreitung in den Mittelpunkt. Dieses Konzept soll zum ersten Mal von Thomas HUGHES (34) in seiner Studie zur Elektrifizierung der Western Society Eisenbahn in den Jahren 1880 bis 1930 genutzt worden sein (11). In den Folgejahren gab es mehrere Untersuchungen zur Entwicklung des Elektrizitätssystems, der Eisenbahn, des Telefon- und Flugverkehrsystems in Europa und den USA, in denen zum Teil geringfügig modifizierte Variationen dieses Ansatzes angewandt wurden (3; 45).

Nach CARLSSON und STANKIEWICZ (11) werden TS definiert als „network of agents interacting in the economic/industrial area under a particular institutional infrastructure and involved in the generation, diffusion and utilisation of technology“. Damit sind TS eher durch den Fluss von Wissen und Erfahrungen als durch Güter- und Serviceströme gekennzeichnet. In diesem Sinne stellen technologische Systeme dynamische Wissens- und Kompetenznetzwerke dar. Ein spezifisches Charakteristikum von TS besteht darin, dass diese nicht auf die Entwicklung neuer Technologien beschränkt sind, sondern deren Diffusion und Anwendung mit einbeziehen.

Bei Anwesenheit eines Unternehmers und ausreichend kritischer Masse können sich solche Wissens- und Kompetenznetzwerke zu innovativen „development blocks“ (13) entwickeln. Darunter verstehen CARLSSON und STANKIEWICZ (11) synergistisch zusammenwirkende Cluster von Unternehmen und Technologien innerhalb eines Industriezweigs oder einer Gruppe von Industriezweigen, in deren Zentrum eine Basistechnologie steht. Für die Transformation eines Wissens- und Informationsnetzwerks in einen „development block“ spielt das Vorhandensein von ausreichend unternehmerischer Aktivität eine wesentliche Rolle. In diesem Zusammenhang ist es nicht nur die Aufgabe von Unternehmern, auf Marktsignale zu reagieren, indem sie nach neuen technischen Lösungen suchen und in diese investieren, sondern auch zu versuchen, neue Märkte zu eröffnen. Die Fähigkeit dazu hängt wesentlich davon ab, wie Unternehmen oder Unternehmer ihr Wissen und verfügbare Informationen nutzen, um neue geschäftliche Möglichkeiten zu identifizieren, zu verwerten und auszudehnen (10). Diese Fähigkeiten decken sich mit den von PRAHALAD und HAMEL (58) eingeführten „Kernkompetenzen“ eines Unternehmens. Diese sollen den Zugang zu einer größeren Zahl von Märkten ermöglichen, einen Beitrag zu einer Erhöhung des wahrgenommenen Nutzen eines Endprodukts bei den Kunden leisten, schwierig für Wettbewerber zu imitieren sein und durch ihre Anwendung eher vergrößert als verringert werden.

Eine weitere Voraussetzung, um Wissens- und Kompetenznetzwerke in einen „development block“ zu überführen, ist das Vorhandensein einer ausreichenden „kritischen Masse“. Dies hängt mit dem Wesen von Innovationen zusammen, die DOSI (22) mit Attributen wie Unsicherheit, Wissenschaftsbasierung, zunehmendem

Komplexitätsgrad, experimentellem und kumulativem Charakter umschreibt. Diese Eigenschaften von Innovationen können bewirken, dass die Anstrengungen einzelner Innovatoren nicht ausreichen, um wirtschaftliche Entwicklungen in Gang zu bringen, sondern vielmehr Interaktionen zwischen mehreren Akteuren mit verschiedenartigen Kompetenzen erforderlich machen (11). Dieser Aufbau von Wissens- und Kompetenznetzwerken gilt in technologischer und geografischer Hinsicht, insbesondere in Hochtechnologiefeldern.

Die Entwicklung eines TS sowie die Transformation eines Wissens- und Kompetenznetzwerkes in einen „development block“ hängt auch von der institutionellen Infrastruktur ab (11).

## **2.4 Lernen und Interaktionen zwischen Akteuren**

Alle vorgeschlagenen Untersuchungsansätze von Innovationssystemen betonen die Wichtigkeit von strategischen Kooperationsbeziehungen zwischen verschiedenen Akteuren des Innovationsprozesses. Zudem wird der Prozess der Wissensgenerierung und des „Lernens“ von Individuen oder Organisationen als wesentlicher Teil des Innovationssystems angesehen. Diese Betonung von Lernprozessen erweitert die Untersuchungsperspektive und ermöglicht neben technologischen Faktoren auch Aspekte wie den des organisationalen Wandels, die Entwicklung von Humanressourcen oder nachfrageorientierte Fragestellungen in die Analyse von Innovationssystemen einzubeziehen (24). Zusätzlich wird damit die Bedeutung von Akteuren unterstrichen, die Lernprozesse von Individuen oder Organisationen erleichtern. Die spezifische Rolle, die der Prozess der Wissensgenerierung während des Innovationsprozesses spielt, ist seit dem Auftreten der so genannten „Knowledge Based Economies“ eher noch zentraler geworden (54).

In der ökonomischen Literatur werden verschiedene Kriterien zur Abgrenzung verschiedener Typen von Wissen vorgeschlagen. Eine häufig getroffene Unterscheidung bezieht sich auf die Möglichkeit der Kodifizierung von Wissen. Dabei wird zwischen kodifiziertem Wissen, das außerhalb des menschlichen Gehirns gespeichert ist, und implizitem Wissen – auch als „Tacit-Knowledge“ bezeichnet – differenziert, das an eine Person gebunden ist und von Dritten nicht beobachtet oder analysiert werden kann. Kodifiziertes Wissen kann oftmals über große Entfernungen und nationale Grenzen hinweg transferiert werden, wobei die Transaktionskosten zumeist unter den Entstehungskosten liegen. Da die Kodifizierung den Wissenstransfer mittels Marktmechanismen erleichtert, kann sie zu einer Reduktion von Informationsasymmetrien zwischen verschiedenen Akteuren beitragen und in diesem Sinne z. B. die Zugangshürden zu einem bestimmten Know-how für ein kleines und mittelständisches Unternehmen (KMU) herabsetzen. Demgegenüber kann implizites Wissen wesentlich schwieriger transferiert werden. Durch kontinuierliche und direkte Interaktionen zwischen Individuen kann implizites Wissen von einer Person auf eine andere übertragen werden, teilweise ohne dass dies den beiden

interagierenden Personen bewusst ist. Im Unterschied dazu können Organisationen nicht kodiertes, implizites Wissen auch durch den Transfer von Personen übertragen.

Angesichts des Umstandes, dass insbesondere in neu entstehenden Technologiefeldern stets ein gewisser Anteil von implizitem Wissen notwendig ist, wird „Lernen“ als ein Schlüsselfaktor für die Entwicklung von Innovationssystemen angesehen (41). Aus diesem Grunde spielen formelle und informelle Kooperationen und Interaktionen zwischen Unternehmen sowie die Beziehungen zwischen Unternehmen und anderen Akteuren des Innovationssystems eine wesentliche Rolle im Rahmen der Innovationsforschung (43). Dabei sind eine Vielzahl von Formen der Interaktion zwischen (öffentlichen) Forschungseinrichtungen und Unternehmen denkbar. Diese reichen von der Kodifizierung von Informationen oder Ideen (z. B. in wissenschaftlichen Publikationen, Patenten oder Prototypen), formellen oder informellen Kontakten (z. B. auf Konferenzen oder in spezifischen Netzwerken), vertragsbasierten Formen der Zusammenarbeit (z. B. Gewährung von Lizenzen, Vertragsforschung, Beratungstätigkeiten) bis zur Gründung gemeinsamer Unternehmen oder dem Austausch von Personal (62).

## **2.5 Spezifika des Innovationssystems der Lebensmittelindustrie**

In der ökonomischen Literatur sind bislang keine Beispiele für eine umfassende Analyse des Innovationssystems der Lebensmittelindustrie eines Landes oder einer Region bekannt. Vorliegende Studien beschränken sich auf die Untersuchung von Innovationsaktivitäten von Unternehmen, z. T. begrenzt auf einen spezifischen Wirtschaftszweig der Lebensmittelindustrie oder ein Land (vgl. z. B. 33; 72; 44; 71). Insbesondere auf die Wissensgenerierung in Forschungseinrichtungen und anderen Institutionen außerhalb der Lebensmittelindustrie sowie das Zusammenwirken der verschiedenen Akteure wird dabei kaum eingegangen.

Verschiedene Autoren betonen die Bedeutung von nachfrageorientierten Aspekten für die Analyse von Innovationen der Lebensmittelindustrie. So bringen beispielsweise GRUNERT et al. (33) die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens der Lebensmittelindustrie mit dessen „Produkt-“ oder „Prozessorientierung“ in Verbindung. In „produktorientierten“ Unternehmen betreffen Innovationen vorrangig ein „Up-grading“ der angebotenen Produkte und Dienstleistungen, wohingegen bei „prozessorientierten“ Unternehmen eine Optimierung der Produktionsprozesse im Mittelpunkt der Innovationsanstrengungen steht. Nach den Überlegungen von (33) führen sowohl Produkt- als auch Prozessorientierung nur dann zu wirtschaftlichem Erfolg, wenn sie mit „Marktorientierung“ verknüpft sind. Bei produktorientierten Unternehmen bedeutet dies, dass die Erwartungen von Handel und Konsumenten im Mittelpunkt des Interesses stehen und daher die Produktentwicklung wesentlich steuern. Demgegenüber sind prozessorientierte Unternehmen insbesondere darauf ausgerichtet, enge Beziehungen zu den Kunden für ihre Produktionskapazitäten



aufzubauen. Dies führt dazu, dass diese Unternehmen vorrangig mögliche Wettbewerber und deren Produktionsmöglichkeiten im Auge behalten sollten. Eine Fokussierung der Strategie auf eine alleinige „Marktorientierung“ ist nach Einschätzung von GRUNERT et al. (33) für multinationale Unternehmen der Lebensmittelindustrie, aber nicht für KMU als Erfolg versprechend einzuschätzen.

Verglichen mit anderen Industriezweigen ist die Lebensmittelindustrie in Deutschland noch durch eine starke Fokussierung auf den deutschen Markt geprägt. Spezifische regionale Cluster sind dabei nicht erkennbar, so dass sich regionale Analyseansätze des Innovationssystems nicht anbieten. Demgegenüber erscheint der Ansatz NSI für eine Analyse des Innovationssystems der Lebensmittelindustrie in Deutschland geeignet, da die Lebensmittelindustrie zum einen die grundlegenden Anforderungen an diesen Ansatz erfüllt, zum anderen insbesondere die Wissensbasis und das Kooperationsverhalten der Lebensmittelindustrie in Deutschland noch stark national ausgeprägt sind. Dies gilt auch für die Absatzstrukturen und das Nachfrageverhalten der Verbraucher nach Lebensmitteln, das in Europa noch stark durch nationale Besonderheiten gekennzeichnet ist. Allerdings sollten bei der Analyse des Innovationssystems der Lebensmittelindustrie nachfrageseitige Aspekte berücksichtigt werden. Für eine umfassende Untersuchung des Innovationssystems der Lebensmittelindustrie bietet sich das Konzept TS nicht an, da die Lebensmittelindustrie aus teilweise sehr verschiedenartigen Wirtschaftszweigen besteht, die sich hinsichtlich Struktur, Entwicklung, technischen und nachfrageseitigen Rahmenbedingungen deutlich unterscheiden und sehr verschiedenartige (etablierte und neue) Techniken zu berücksichtigen wären, die teilweise unterschiedlichen Paradigmen und Entwicklungspfaden (22) folgen.

### **3 Ausgestaltung des Innovationssystems der Lebensmittelindustrie**

Im folgenden Abschnitt wird die Ausgestaltung des Innovationssystems der Lebensmittelindustrie in Deutschland untersucht. Neben der Wissensgenerierung in Forschungseinrichtungen und den Innovationsaktivitäten von Unternehmen wird dabei besonders auf die Interaktionen zwischen den verschiedenen Akteuren eingegangen. Bei der Analyse wird entsprechend dem Konzept der Nationalen Innovationssysteme (NSI) vorgegangen. Nach der engen Definition eines NSI sollen bei empirischen Studien zu Innovationssystemen vorrangig folgende Punkte berücksichtigt werden (51):

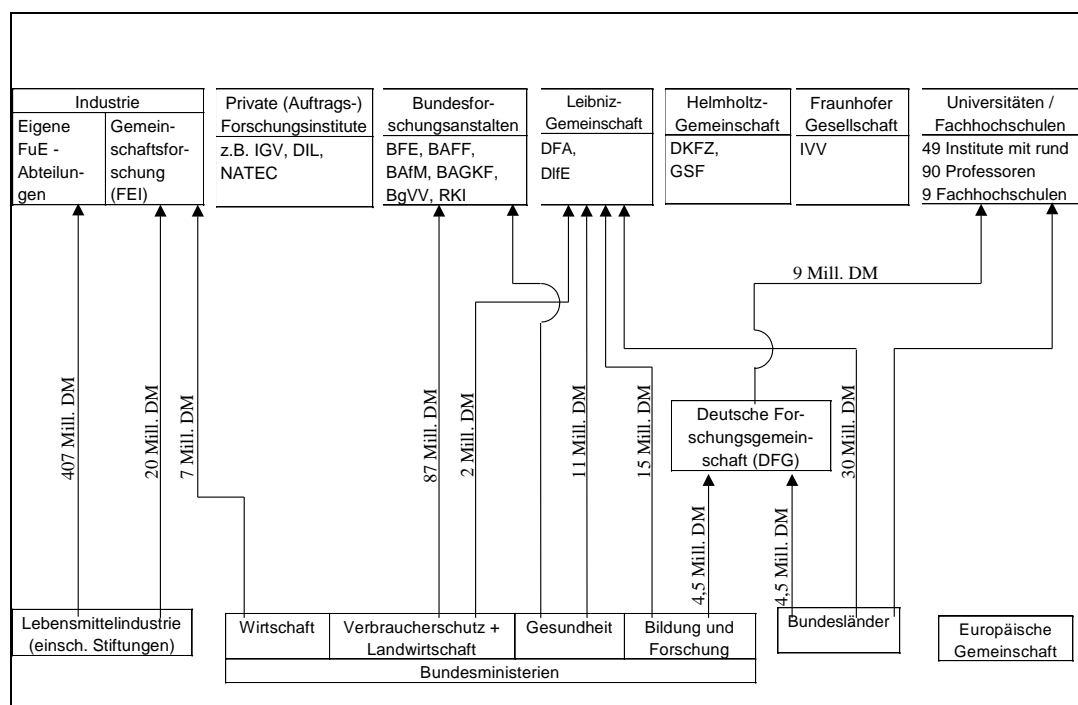
- Allokation von FuE-Aktivitäten und ihre Finanzierungsquellen,
- Struktur von Unternehmen und wichtigen Industriezweigen,
- Rolle von Universitäten und Forschungseinrichtungen,

- Politische Aktivitäten, die auf die Förderung oder Regulierung industrieller Innovationen abzielen.

### 3.1 Allokation von FuE-Aktivitäten mit Relevanz für die Lebensmittelindustrie

In Deutschland werden FuE-Arbeiten, die die Lebensmittelindustrie und Fragen der Ernährung betreffen, von zahlreichen Organisationen mit privatem oder öffentlichem Charakter durchgeführt. In Abbildung 1 ist für die Jahre 1999/2000 überblicksartig dargestellt, welche Einrichtungen solche Forschungsarbeiten durchführen und aus welchen Quellen diese finanziert werden.

Abbildung 1: Lebensmittelrelevante Forschungsaktivitäten in Deutschland 1999/2000



Quellen: (5; 6; 25; 17; 18)

Die internen FuE-Abteilungen der Lebensmittelunternehmen sind eine wesentliche Quelle für die Innovationsaktivitäten dieses Industriezweigs. Allerdings verringerte sich die Zahl der FuE-Beschäftigten in der Lebensmittelindustrie von mehr als 2.700 Personen im Jahr 1995 auf etwa 2.300 zum Ende der Dekade, wobei insbesondere technische Angestellte und Unterstützungskräfte von dem Rückgang betroffen waren, während die Zahl der Wissenschaftler mit etwa 850 relativ stabil blieb (5; 6). Im Jahr 1999 waren etwa 0,4 % aller Beschäftigten der deutschen Lebensmit-

telindustrie mit FuE-Aufgaben betraut im Vergleich zu etwa 2,4 % im produzierenden Gewerbe.

Die Verteilung der FuE-Beschäftigten auf die mehr als 6.100 Betriebe der Lebensmittelindustrie in Deutschland kann nur näherungsweise abgeschätzt werden, da keine entsprechenden Erhebungen vorliegen. Keines der großen multinationalen Unternehmen der Lebensmittelindustrie (z. B. Nestlé, Unilever, Danone, Kraft-Foods, Campina) unterhält ein zentrales FuE-Labor in Deutschland, jedoch haben einige von ihnen regionale Entwicklungszentren hier etabliert. Darüber hinaus zeigen verschiedene Unternehmensbefragungen, dass bis zu etwa ein Drittel der KMU der Lebensmittelindustrie weder über FuE-Beschäftigte noch über die notwendigen räumlichen und apparativen Voraussetzungen für solche Arbeiten verfügen (68; 70; 69).

Aufgrund der überwiegend klein- und mittelständischen Struktur der Unternehmen der Lebensmittelindustrie wurde im Jahr 1953 der Forschungsbereich Ernährungswissenschaften e. V. (FEI) gegründet. Er ist die zentrale Koordinierungsstelle, die praxisnahe Gemeinschaftsforschungsaktivitäten im Ernährungs- und Lebensmittelbereich organisiert und durchführt. Ihm sind etwa 50 Fachverbände und Branchenvereinigungen des deutschen Ernährungsgewerbes, die etwa 4.500 mittelständische Unternehmen vertreten, sowie 50 überwiegend größere Unternehmen als Direktmitglieder angeschlossen. Der FEI kooperiert mit etwa 110 über das gesamte Bundesgebiet verteilten Forschungsinstituten an Universitäten, Fachhochschulen, Bundes- und Landesforschungsanstalten sowie Instituten in anderer Trägerschaft (25; 26). Thematisch konzentrieren sich die Gemeinschaftsprojekte von FEI auf Untersuchungen zur Struktur von Lebensmitteln (einschließlich Qualitätsverbesserung und neuen Inhaltsstoffen) sowie Fragen der Prozessoptimierung, wohingegen Forschungsarbeiten zur Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Gesundheit und Ernährung und auch Fragen der Lebensmittelsicherheit eine untergeordnete Bedeutung haben (26).

Neben den in der Industrie durchgeführten FuE-Aktivitäten werden Forschungsarbeiten mit Relevanz für Lebensmittel und Ernährung auch in einigen privaten Forschungseinrichtungen durchgeführt (Abb. 1). Oftmals konzentrieren diese Institute ihre Aktivitäten auf einen bestimmten Wirtschaftszweig der Lebensmittelindustrie oder sie bieten stark spezialisierte Leistungen (z. B. im Bereich der Lebensmittelanalytik oder -verfahrenstechnik) an.

Öffentliche Einrichtungen spielen eine wichtige Rolle als Wissensbasis für die Lebensmittelindustrie in Deutschland, wobei sich sehr verschiedenartige Einrichtungen mit FuE-Arbeiten im Lebensmittel- und Ernährungsbereich beschäftigen. Basierend auf einer langen Tradition unterhält das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) einen Ressortforschungsbereich, um wissenschaftliche Entscheidungshilfen für die Politik der Bundesregie-

nung zu erarbeiten. Diesen Forschungsbereich bilden zehn Bundesforschungsanstalten sowie die Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI). Unmittelbare Relevanz für den Bereich Ernährung und Lebensmittel haben die folgenden Forschungseinrichtungen<sup>1</sup>:

- Bundesforschungsanstalt für Ernährung (BFE), Karlsruhe,
- Bundesanstalt für Fleischforschung (BAFF), Kulmbach,
- Bundesanstalt für Milchforschung (BAfM), Kiel sowie
- Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung (BAGKF), Detmold.

Die vier aufgeführten Bundesforschungs- und Bundesanstalten, die im Forschungsverbund „Produkt- und Ernährungsforschung“ des BMVEL zusammengeschlossen sind, haben eine Gesamtpersonalkapazität von etwa 580 Vollzeitstellen, von denen etwa 144 Wissenschaftler sind (25). Neben diesen dem BMVEL unterstehenden Bundesanstalten werden lebensmittel- und ernährungsrelevante Forschungsarbeiten auch am Robert-Koch-Institut (RKI), Berlin, sowie dem Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV), Berlin, die dem Bundesministerium für Gesundheit (BMG) unterstehen, durchgeführt (Abb. 1). Hier werden z. B. die Zusammenhänge zwischen dem Auftreten bestimmter Krankheiten und Ernährungsaspekten oder der Schutz der Verbraucher vor chemischen, mikrobiellen und „neuartigen“ (z. B. BSE) Risiken aus Lebensmitteln erforscht.

Lebensmittelrelevante Forschungsaktivitäten werden zusätzlich in Forschungseinrichtungen der Leibniz- und Helmholtz-Gemeinschaft sowie der Fraunhofer Gesellschaft durchgeführt (Abb. 1). Die Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e. V. (WGL) ist ein Zusammenschluss von 78 wissenschaftlich eigenständigen Forschungsinstituten und wissenschaftlichen Serviceeinrichtungen, die von Bund und Ländern gemeinsam finanziert werden. Unmittelbare Relevanz für den Lebensmittel- und Ernährungsbereich haben insbesondere die Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie (DFA), Garching, sowie das Deutsche Institut für Ernährungsforschung (DIfE), Bergholz-Rehbrücke. Die DFA befasst sich insbesondere mit der chemischen Zusammensetzung von Lebensmitteln und ihrer Bewertung und hatte im Jahr 2000 52 Mitarbeiter bei einem Gesamtetat von 4,2 Mill. DM (16). Das DIfE wurde vom Land Brandenburg im Jahr 1992 errichtet und hat das Ziel, neue Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen Ernährung und Gesundheit zu gewinnen und die Grundlagen von ernährungsabhängigen Krankheiten zu erforschen. Im Jahr 2000 arbeiteten am DIfE 178 Mitarbeiter bei einem Gesamtetat von 24,5 Mill. DM (20). Innerhalb der Fraunhofer Gesellschaft ist vor allem das in Freising lokalisierte Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV) im Bereich des Ernährungsgewerbes tätig. Die insgesamt

---

<sup>1</sup> Bundesforschungsanstalten im Bereich Landwirtschaft, Pflanzenzüchtung und Fischerei werden in diesem Zusammenhang nicht berücksichtigt.

etwa 120 fest angestellten Mitarbeiter bearbeiten Auftragsforschungsprojekte z. B. zur Optimierung von Verpackungen, zur Prozess- und Produktoptimierung im Bereich der Lebensmittelindustrie sowie zu Lebensmittelinhaltsstoffen (28).

Als zusätzliche wichtige Gruppe von Forschungseinrichtungen, an denen Forschungsaktivitäten mit Relevanz für die Lebensmittelindustrie durchgeführt werden, sind Universitäten und Fachhochschulen zu nennen. Diesbezügliche Forschungsarbeiten werden an 49 Instituten oder Lehrstühlen an 24 Universitäten in Deutschland durchgeführt (Abb. 1). Insgesamt sind etwa 90 Professoren in diesem Feld tätig. Die Zahl der aktiven Wissenschaftler (einschließlich Professoren) lag im Jahr 2000 bei etwa 810 Personen. Zusätzlich waren an diesen Instituten noch etwa 440 Personen als technische Mitarbeiter oder in sonstigen Funktionen beschäftigt. Daneben sind in Deutschland an neun Fachhochschulen Ausbildungs- und Forschungskapazitäten in den Fachbereichen Lebensmitteltechnologie oder Ernährungswissenschaften mit etwa 120 Mitarbeitern etabliert.

### **3.2 Finanzierung von FuE-Aktivitäten mit Relevanz für die Lebensmittelindustrie**

Die deutsche Lebensmittelindustrie wird traditionell als Sektor mit geringer FuE-Intensität betrachtet. Im Gegensatz zu anderen Industriesektoren hat sie ihre FuE-Investitionen ab Mitte der 90er Jahre kaum erhöht. Wurden 1995 noch 475 Mill. DM für FuE-Arbeiten in der Lebensmittelindustrie ausgegeben, so stieg diese Summe auf 489 Mill. DM im Jahr 2000 an (6). In den 90er Jahren wurden zwischen 87 % und 89 % des FuE-Budgets der deutschen Lebensmittelindustrie für interne FuE-Projekte ausgegeben, zwischen 2 % und 5 % wurden für gemeinsame Forschungsprojekte zwischen Industrie und Forschungseinrichtungen eingesetzt und etwa 6 % bis 11 % wurden als Forschungsaufträge nach außen vergeben (6). Die FuE-Intensität<sup>2</sup> der Lebensmittelindustrie ist regelmäßig eine der niedrigsten im gesamten verarbeitenden Gewerbe in Deutschland und erreichte im Jahr 1999 0,4 %<sup>3</sup>, verglichen mit 3,5 % im gesamten verarbeitenden Gewerbe (6). Innerhalb der Lebensmittelindustrie bestehen deutliche Unterschiede in der FuE-Intensität zwischen verschiedenen Unternehmenstypen. Während einige der großen multinationalen Konzerne (wie z. B. Nestlé, Unilever, Danone) mehr als 1 % ihres Umsatzes jährlich für FuE-Aktivitäten ausgeben (73), ist aus Unternehmensbefragungen bekannt, dass etwa 20 % aller Unternehmen auf solche Aktivitäten verzichten. Für das Jahr 1995 zeigt eine Untersuchung des Stifterverbandes für die deutsche Wissenschaft, dass etwa zwei Drittel des FuE-Budgets der Lebensmittelindustrie in großen Unternehmen ausgegeben werden (67).

---

<sup>2</sup> Anteil der FuE-Ausgaben an dem Umsatz eines Unternehmens oder eines Wirtschaftszweigs

<sup>3</sup> Bei der Berechnung der FuE-Intensität sind nur solche Unternehmen berücksichtigt, die FuE-Aktivitäten durchführen.

Die Forschungsaktivitäten des FEI werden gemeinsam von seinen Mitgliedsverbänden und -unternehmen sowie dem Bundesministerium für Wirtschaft finanziert. Während sich die öffentlichen Fördermittel seit Beginn der 90er Jahre von etwa 3,5 Mill. DM auf etwa 7 Mill. DM am Ende des Jahrzehnts erhöht haben, stiegen die industriellen Eigenmittel im selben Zeitraum von ca. 8 Mill. DM auf etwa 20 Mill. DM (Abb. 1). Seit Mitte der 90er Jahre werden die FEI-Gemeinschaftsforschungsprojekte damit zu fast drei Vierteln durch die Lebensmittelindustrie finanziert.

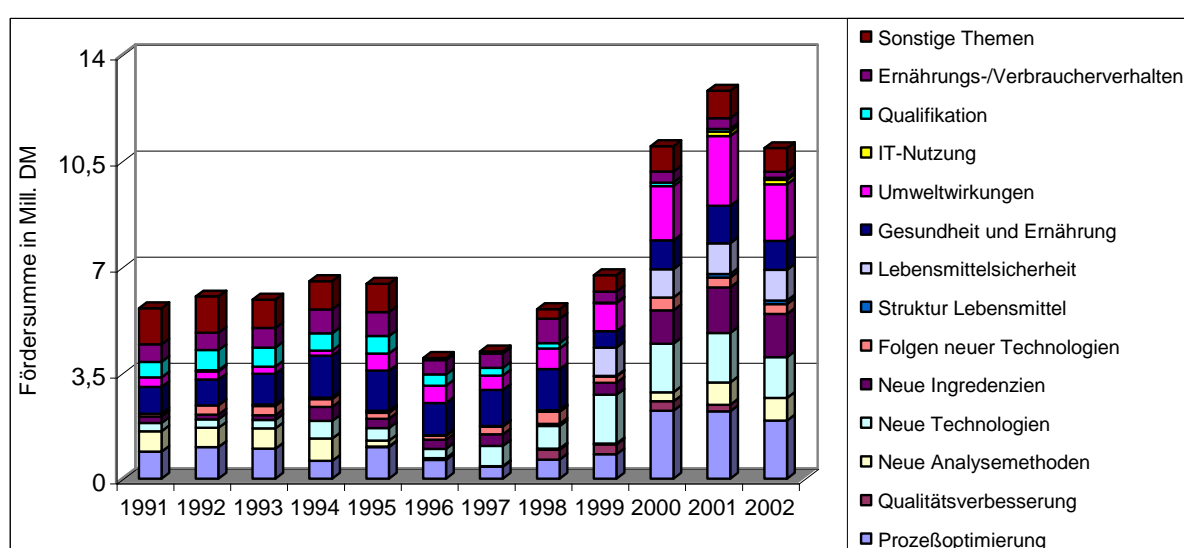
Die Finanzierung der Aktivitäten der Bundesforschungsanstalten, Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft sowie der Helmholtz-Zentren mit Relevanz für Lebensmittel und Ernährung lässt sich nicht exakt feststellen, sondern nur näherungsweise abschätzen. Das BMVEL gibt jährlich etwa 87 Mill. DM für Forschungsarbeiten an den relevanten Bundesanstalten aus (Abb. 1). Der Anteil der Aufwendungen des BMG für ernährungsrelevante Forschungen am RKI und BgVV lässt sich demgegenüber nicht quantifizieren, doch dürfte nur ein kleinerer Teil des Gesamtbudgets für diese beiden Einrichtungen von insgesamt 194 Mill. DM für diesen Zweck bestimmt sein. Forschungsarbeiten der Leibniz-Institute im Ernährungsbereich wurden in den Jahren 1999/2000 von Seiten des BMVEL jährlich mit etwa 2 Mill. DM, von Seiten des BMG mit 11 Mill. DM und von Seiten des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) mit 15 Mill. DM finanziell unterstützt (Abb. 1). Die Arbeiten dieser Institute wurden zudem jährlich mit etwa 30 Mill. DM durch diejenigen Bundesländer gefördert, in denen die entsprechenden Institute liegen (z. B. Brandenburg, Bayern).

Zusätzlich zu den institutionellen Fördermitteln finanziert das BMBF Forschungsprojekte im Bereich Lebensmittel und Ernährung im Rahmen seiner Programmförderung. Beispiele für speziell aufgelegte Förderinitiativen in diesem Feld sind die im Jahr 1997 ausgeschriebenen „Leitprojekte“ im Bereich der Ernährung oder die ab 2002 eingerichteten „Netzwerke der molekularen Ernährungsforschung“. Außerdem werden Forschungsprojekte mit Relevanz für die Lebensmittelindustrie auch in anderen Programmen des BMBF gefördert. Auf der Basis einer Analyse des Förderkatalogs des BMBF (7) konnten insgesamt 178 Projekte mit einem Gesamtfördervolumen von 60,9 Mill. DM zwischen 1990 und 2001 mit Relevanz für die Lebensmittelindustrie identifiziert werden. Nach einem Rückgang der Fördermittel Mitte der 90er Jahre ist seit 1997 ein starker Anstieg der Forschungsförderung in diesem Feld zu verzeichnen, die im Jahr 2001 etwa 12,8 Mill. DM umfasste (7).

Die vom BMBF geförderten Projekte konzentrierten sich auf Fragen der Prozessoptimierung und neue Technologien, wohingegen das in wissenschaftlichen Publikationen stark an Bedeutung gewinnende Feld „Ernährung und Gesundheit“ bei den BMBF-Projekten in den letzten fünf Jahren nur einen relativ geringen Raum einnahm. Fragen der Lebensmittelsicherheit und der Untersuchung der Struktur von

Lebensmitteln gewannen in der BMBF-Förderung in den vergangenen fünf Jahren an Bedeutung, allerdings ausgehend von einem relativ geringen Niveau (Abb. 2). Mit jeweils knapp 40 % der geförderten Projekte sind Industrieunternehmen und Universitätsinstitute die wichtigsten Fördernehmer des BMBF, wohingegen andere öffentliche Forschungseinrichtungen nur mit singulären Projekten an den BMBF-Programmen beteiligt sind. Innerhalb der Industrieunternehmen liegt die Zahl der von KMU koordinierten Projekte fast doppelt so hoch wie die von Großunternehmen, doch erreichen beide annähernd ein ähnliches finanzielles Volumen.

Abbildung 2: Thematische Felder der Projektförderung des BMBF 1991 bis 2002



Quelle: Eigene Erhebungen auf Basis von (7)

Die Forschungsausgaben der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), die die wichtigste Quelle für die Finanzierung von Forschungsprojekten für Universitäten darstellt, wurden durch Auswertung durchgeführter Forschungsvorhaben für die Jahre 1999 und 2000 ermittelt. Dabei wurden ein Sonderforschungsbereich, drei Graduiertenkollegs und zwei Innovationskollegs identifiziert, in denen lebensmittelrelevante Themen bearbeitet werden. Diese Aktivitäten wurden im Jahr 1999 mit knapp 6 Mill. DM gefördert (17). Zusätzlich wurden 20 Einzelprojekte im Normalverfahren mit einem geschätzten Fördervolumen von etwa 3 Mill. DM ermittelt, die Relevanz für die Felder Lebensmittel und Ernährung aufweisen (18).

Eine zusätzliche Finanzierungsquelle für Wissenschaftler in Deutschland stellt die Europäische Gemeinschaft (EU) dar. Innerhalb des 5. Forschungsrahmenprogramms hat insbesondere die Leitaktion Lebensmittel, Ernährung und Gesundheit Relevanz für das Ernährungsgewerbe. Diese Leitaktion wurde über vier Jahre bis

2002 mit insgesamt 546 Mill. DM gefördert. Für den Zeitraum von 1995 bis 2000 ist festzustellen, dass an etwa 39 % der 1.017 Forschungsprojekte der EU, die Themen im Bereich Lebensmittel und Ernährung zum Inhalt hatten, Einrichtungen aus Deutschland beteiligt waren. Im Vergleich zu thematisch verwandten Feldern war dies eine leicht unterdurchschnittliche Beteiligungsquote (47).

### 3.3 Struktur und Innovationsaktivitäten von Unternehmen

Das Ernährungsgewerbe ist eine der bedeutendsten Branchen in Deutschland. Von Seiten der amtlichen Statistik wird das Ernährungsgewerbe in das produzierende Ernährungsgewerbe (Lebensmittelindustrie und -handwerk) und den Lebensmittelhandel gegliedert<sup>4</sup>. Gemessen am Umsatz und an der Zahl der Beschäftigten nimmt das produzierende Ernährungsgewerbe jeweils den vierten Platz innerhalb des verarbeitenden Gewerbes ein. Mit einem Umsatz von etwa 235 Mrd. DM (ohne Umsatzsteuer) trug das produzierende Ernährungsgewerbe im Jahr 2000 etwa 9,3 % zum Gesamtumsatz des verarbeitenden Gewerbes bei. In den etwa 6.100 Betrieben<sup>5</sup> der Branche waren im Jahr 2000 mehr als 554.000 Personen beschäftigt, das entspricht einem Anteil von etwa 8,8 % der insgesamt im verarbeitenden Gewerbe Beschäftigten in Deutschland (19).

Zu Beginn der 90er Jahre nahm die Zahl der Betriebe und auch der Beschäftigten im produzierenden Ernährungsgewerbe deutlich (insbesondere in den Neuen Bundesländern), ab Mitte des Jahrzehnts weniger stark ab. Von 1991 bis 2000 ist für das produzierende Ernährungsgewerbe in Deutschland nur ein durchschnittlicher moderater nominaler Umsatzanstieg von weniger als 1 % pro Jahr zu verzeichnen. Bezogen auf die Zahl der Beschäftigten stagniert der Umsatz der Branche bei etwa 420.000 DM/Beschäftigten seit Mitte der 90er Jahre, übertrifft damit jedoch den durchschnittlichen Umsatz je Beschäftigten des gesamten verarbeitenden Gewerbes um etwa 60.000 DM (8; 19). Im Jahr 2000 wurden von den Unternehmen des produzierenden Ernährungsgewerbes Waren im Wert von 28,5 Mrd. DM ausgeführt. Etwa 70 % der Ausfuhren gehen in die Länder der EU. Die Exportquote des produzierenden Ernährungsgewerbes in Deutschland ist in den letzten Jahren zwar gestiegen und erreichte im Jahr 2000 12,1 %, doch liegt sie immer noch deutlich unter der durchschnittlichen Exportquote von mehr als 36 % des gesamten verarbeitenden Gewerbes (66).

Trotz einiger Fusionen und Unternehmensübernahmen in den letzten Jahren (z. B. Unilever/Bestfoods, Kraft Foods/Nabisco, Nestlé/Ralston Purina) ist das produzierende Ernährungsgewerbe in Deutschland weiterhin stark durch KMU geprägt. Im

---

<sup>4</sup> Da ein größerer Teil der Handwerksbetriebe aufgrund der Abschneidegrenze von 10 bzw. 20 Beschäftigten in der amtlichen Statistik nicht enthalten sind, erlaubt eine Analyse der Entwicklung des produzierenden Ernährungsgewerbes auch Aussagen für die Lebensmittelindustrie.

<sup>5</sup> Berücksichtigt sind in der Regel nur Unternehmen mit mehr als 20 Beschäftigten.



September 1999 hatten 76,7 % der 6.160 Betriebe weniger als 100 Mitarbeiter, 20,9 % zwischen 100 und 500 Beschäftigte und nur 2,3 % der Betriebe mehr als 500 Mitarbeiter (19). In der letztgenannten Gruppe waren 20,4 % aller Beschäftigten des produzierenden Ernährungsgewerbes tätig und wurden 22,4 % der Gesamtumsätze der Branche erzielt. Diese Anteile liegen deutlich unter denen für das gesamte verarbeitende Gewerbe: hier sind 45 % der Mitarbeiter in Betrieben mit mehr als 500 Mitarbeitern beschäftigt, und es werden dort knapp 55 % der Umsätze erwirtschaftet (65).

Das produzierende Ernährungsgewerbe in Deutschland besteht gemäß der Einteilung in der amtlichen Statistik aus 33 Wirtschaftszweigen mit teilweise sehr unterschiedlicher wirtschaftlicher Situation und Entwicklung. Im Jahr 2000 waren die Schlachthäuser und Fleischverarbeitung, die Milchverarbeitung sowie die Getränkeherstellung die umsatzstärksten Wirtschaftszweige, die mehr als 52 % des Gesamtumsatzes des produzierenden Ernährungsgewerbes in Deutschland erzielten (19). Mit mehr als 184.000 Menschen waren fast ein Drittel aller Beschäftigten des produzierenden Ernährungsgewerbes im Backgewerbe tätig, gefolgt von Schlachthäusern und der Fleischverarbeitung sowie der Getränkeherstellung (19). Insbesondere bei der Milchverarbeitung, aber auch bei der Zuckerindustrie, der Stärkeverarbeitung sowie der Getränkeherstellung lag der Anteil der Beschäftigten z. T. deutlich unter deren Umsatzbedeutung.

Bei Innovationsaktivitäten in der Lebensmittelindustrie wird im Allgemeinen zwischen Produkt- und Prozessinnovationen unterschieden. Grunert et al. (33) verstehen dabei unter „Produktinnovationen“ neue Produkte, die vom Konsumenten als solche wahrgenommen werden, d. h. neue Produkte sind nicht nur durch veränderte Produkteigenschaften definiert, sondern sie müssen auch in den Markt eingeführt worden sein. Unter „Prozessinnovationen“ werden neue Kombinationen von technologischen, organisatorischen und human-basierten Produktionsfaktoren verstanden mit dem Ziel, Kostensenkungen im Produktionsprozess zu realisieren oder die Herstellung neuer Produkte zu ermöglichen (33).

Innovationsaktivitäten der Lebensmittelindustrie können auf verschiedenen Ebenen und mit verschiedenen methodischen Ansätzen untersucht werden. Auf der Outputseite von Innovationen sind die Erfassung von Produktneueinführungen, die Erhebung der Umsatzbedeutung neuer Produkte sowie die Befragung von Unternehmen über ihre Innovationsaktivitäten häufig angewandte Verfahren, um einen Überblick über dieses Feld zu bekommen. Kritisch ist dabei anzumerken, dass keines der genannten Instrumente für sich allein in der Lage ist, das Innovationsgeschehen der Lebensmittelindustrie umfassend zu erfassen und dass nur durch das Zusammenwirken verschiedener methodischer Ansätze ein möglichst klares Bild der verschiedenen Facetten von Innovationsaktivitäten der Lebensmittelindustrie gewonnen werden kann.

Auf der Grundlage einer scannerbasierten Stichprobe von etwa 200 Lebensmittelgeschäften erhebt das Marktforschungsunternehmen MADAKOM seit einigen Jahren die Einführung „neuer Produkte“ im Lebensmittelhandel in Deutschland<sup>6</sup>. Gemäß der Definition von MADAKOM stieg die Zahl der Produktneueinführungen im deutschen Lebensmittelhandel von 1998 bis 2001 um 37 % auf beinahe 32.500 neue Produkte im Jahr 2001 (42). Bereinigt um die bei MADAKOM auch erfassten Non-Food Artikel, die im Lebensmitteleinzelhandel verkauft werden, wurden annähernd 21.000 neue Lebensmittel-Produkte im Jahr 2001 im deutschen Lebensmitteleinzelhandel eingeführt. In Relation zu einem Gesamtbestand von etwa 124.000 Artikeln entsprach dies im Jahr 2001 einer Innovationsquote von fast 17 % (42). Relativ hohe Innovationsquoten von mehr als 20 % waren bei alkoholfreien Getränken, Bier und Wein, Feinkostartikeln, Dauerbackwaren und Knabberartikeln zu verzeichnen, wohingegen Fleisch- und Fischprodukte, diätetische Lebensmittel und Backzutaten im Jahr 2001 nur auf Innovationsquoten von jeweils unter 10 % kamen (42).

Die Erhebung von MADAKOM erlaubt auch die Analyse des Erfolgs von neu eingeführten Produkten im deutschen Lebensmitteleinzelhandel. Im Jahr 2001 wurden mehr als zwei Drittel der neu eingeführten Lebensmittel innerhalb eines Jahres wieder vom Markt genommen (42). Überproportionale Scheiterraten waren bei Spirituosen, Bier und Wein sowie Gewürzen zu verzeichnen. Bei diesen Artikeln wurden mehr als 75 % der neu eingeführten Produkte bereits im ersten Jahr wieder aus den Regalen genommen, wohingegen bei Milchprodukten, Käse und Säuglingsnahrung die Einjahresscheiterraten im Jahr 2001 unter 50 % lagen. Nach drei Jahren tendierten die Scheiterraten von neu eingeführten Produkten in Richtung der 75 %-Marke (42). Ähnlich hohe Scheiterraten neu eingeführter Produkte im Lebensmitteleinzelhandel werden in anderen Studien für Deutschland bestätigt und auch aus dem europäischen Ausland berichtet (2; 44; 46). Als wesentliche Gründe werden die begrenzte Verkaufs- und Regalfläche im Lebensmitteleinzelhandel und tendenziell gesättigte Märkte mit geringen Wachstumsraten bei Lebensmitteln in Deutschland gesehen.

Von Seiten verschiedener Marktforschungsunternehmen und Fachzeitschriften werden ebenfalls Erhebungen zu neu eingeführten Produkten im Lebensmittelbereich durchgeführt, wobei im Gegensatz zu MADAKOM auf einen höheren Neuheitsgrad der Produkte Wert gelegt wird<sup>7</sup>. Nach einer Untersuchung der Zeitschrift Lebensmittel Praxis verringerte sich die Zahl von neu eingeführten Lebensmitteln<sup>8</sup> von

---

<sup>6</sup> Da bei MADAKOM jedes Produkt mit einem neuen EAN-Code als „Innovation“ angesehen wird und damit z. B. geringfügige Modifikationen in der Verpackung als Innovationsaktivität eingestuft werden, führt diese Vorgehensweise zwangsläufig zu einer sehr hohen Zahl neuer Produkte.

<sup>7</sup> Eine klare Definition und Abgrenzung eines „höheren Neuheitsgrades“ wird allerdings in der Regel von den erhebenden Einrichtungen nicht veröffentlicht. Allerdings liegen die Zahlen all dieser Untersuchungen um mehr als den Faktor 10 unter den von MADAKOM festgestellten Werten.

<sup>8</sup> Dabei sind Non-Food Artikel, die im Lebensmitteleinzelhandel verkauft werden, nicht berücksichtigt.

etwa 1.300 Mitte der 90er Jahre auf ungefähr 1.050 Artikel pro Jahr zum Ende des Jahrzehnts (19). Die höchste Zahl an Produktneueinführungen wiesen dabei Getränke, Süßwaren/Snacks, Molkereiprodukte und Tiefkühlkost auf.

Eine Auswertung von Erhebungen des britischen Marktforschungsunternehmens Datamonitor zeigt, dass zwischen Mitte 1999 und 2001 etwa 1.580 neue Produkte (Tab. 1) in den deutschen Markt eingeführt wurden<sup>9</sup>. Ähnlich wie bei den anderen Untersuchungen stellt auch diese Erhebung überproportionale Anteile bei Milchverarbeitungsprodukten, Süßwaren, alkoholfreien Getränken und Backwaren fest. Etwa 56 % der neu eingeführten Produkte wurden von Unternehmen mit mehr als 500 Mitarbeitern entwickelt (Tab. 1). Bei Säuglingsnahrung, Saucen, Tiefkühlkost und Molkereiprodukten entfielen überproportional hohe Anteile auf große Unternehmen, wohingegen bei allen Arten von Getränken KMU stärker vertreten waren.

Tabelle 1: Produktinnovationen in Deutschland 1999 bis 2001

Lebensmittel	Neue Produkte		Große Unternehmen		Kleine und mittelständische Unternehmen	
	Zahl	in %	Zahl	Proportion	Zahl	Proportion
Säuglingsnahrung	44	2,8	44	100,0 %	-	-
Milchprodukte	250	15,8	156	62,4 %	94	37,6 %
Backwaren	197	12,5	113	57,4 %	84	42,6 %
Nudeln und Reis	19	1,2	10	52,6 %	9	47,4 %
Süßwaren	250	15,8	135	54,0 %	115	46,0 %
Konserven	50	3,2	27	54,0 %	23	46,0 %
Gekühlte Lebensmittel	69	4,4	41	59,4 %	28	40,6 %
Tiefkühlgerichte	157	9,9	115	73,3 %	42	26,7 %
Saucen	52	3,3	39	75,0 %	13	25,0 %
Snacks	42	2,7	22	52,4 %	20	47,6 %
Heißgetränke	67	4,2	25	37,3 %	42	62,7 %

<sup>9</sup> Im Vergleich zu der Erhebung der Lebensmittelpraxis weist die Untersuchung von Datamonitor geringfügig niedrigere Zahlen aus, wenn man den 2-Jahres-Erhebungszeitraum berücksichtigt. Dies ist im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass bei Datamonitor weniger Warengruppen enthalten sind.

Alkoholfreie Getränke	228	14,4	104	45,6 %	124	54,4 %
Bier	97	6,1	32	33,0 %	65	67,0 %
Alkoholische Getränke	57	3,6	23	40,4 %	34	59,6 %
<b>Insgesamt</b>	<b>1.579</b>	<b>100,0</b>	<b>886</b>	<b>56,1 %</b>	<b>693</b>	<b>43,9 %</b>

Quelle: Eigene Erhebungen auf Basis von (14)

Eine zusätzliche Informationsquelle über Innovationsaktivitäten der Lebensmittelindustrie sind Unternehmensbefragungen, die einmalig oder fortlaufend von verschiedenen Einrichtungen durchgeführt werden. Seit 1993 erhebt das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) in Mannheim das Innovationsgeschehen des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland. Nach dieser Erhebung ist in der Lebensmittelindustrie bis Mitte der 90er Jahre ein Rückgang der Anteile innovativer Unternehmen sowie von Produkt- und Prozessinnovationen festzustellen. Ab 1996 kann demgegenüber ein starker Anstieg der Innovationsaktivitäten registriert werden. Nach der ZEW-Erhebung sind im Jahr 1999 62 % der Unternehmen der Lebensmittelindustrie in Deutschland als innovative Unternehmen einzustufen, ein Rückgang von 6 Prozentpunkten gegenüber dem Vorjahr (74). In beiden Jahren hatten etwa 60 % der befragten Unternehmen Produktinnovationen eingeführt. Die hohe Bedeutung von Produktinnovationen in der Lebensmittelindustrie wird auch in einer Erhebung von STOCKMEYER und WEINDLMAIER (69) bestätigt.

Gemäß den Untersuchungsergebnissen des ZEW wurden in den Jahren 1997 bis 1999 etwa 17 % bis 19 % des Umsatzes in der Lebensmittelindustrie mit Produkten erzielt, die in den letzten drei Jahren eingeführt wurden (74). Eine ähnliche Größenordnung stellt TEUSCHER (70) bei einer Befragung in ausgewählten Branchen der Ernährungsindustrie in Mecklenburg-Vorpommern fest. Auch im europäischen Ausland und in den USA werden bei Unternehmensbefragungen ähnliche Umsatzanteile mit neu eingeführten Produkten registriert (44).

In der Lebensmittelindustrie in Deutschland führt ein kleinerer Teil der Unternehmen Prozessinnovationen durch als Produktinnovationen. Gemäß der Innovationserhebung des ZEW sank die Relevanz entsprechender Unternehmen von 57 % im Jahr 1998 auf 40 % im Folgejahr. Zudem steigt der Anteil von Unternehmen mit Prozessinnovationen deutlich mit einer erhöhten Zahl an Beschäftigten an. Während nur etwa jedes fünfte Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten im Jahr 1999 Prozessinnovationen einführt, waren dies bei den Unternehmen mit mehr als 200 Beschäftigten mehr als zwei Drittel (74).

Eine Unternehmensbefragung im Rahmen des European Regional Innovation Survey (ERIS-Projektes)<sup>10</sup> in den Jahren 1995 bis 1997 ergab, dass etwa 76 % der 116 beteiligten KMU der Lebensmittelindustrie in den vergangenen drei Jahren Innovationen durchgeführt hatten. Dabei konzentrierte sich etwa ein Drittel der Unternehmen allein auf Produktinnovationen. Weitere 40 % der Unternehmen gaben mehr als die Hälfte ihrer Innovationsaufwendungen für Produktinnovationen aus. Demgegenüber setzten 23 % der Unternehmen mehr als 75 % für Prozessinnovationen ein. Diese unterschiedliche Schwerpunktsetzung kann als ein Indiz für den stark heterogenen Charakter von KMU in der Lebensmittelindustrie angesehen werden.

Ein weiteres Kennzeichen von Innovationsaktivitäten in der Lebensmittelindustrie ist die gemeinsame Anwendung von Produkt- und Prozessinnovationen. Im Rahmen der Befragung des ERIS-Projektes gaben etwa zwei Drittel der innovierenden Unternehmen an, dass sie beide Arten von Innovation in den vergangenen drei Jahren eingesetzt hatten. Ähnliche Ergebnisse werden von den ZEW-Erhebungen und aus dem europäischen Ausland berichtet (74).

Nach den Ergebnissen der ERIS-Befragung lagen die wesentlichen Ziele von Produktinnovationen bei KMU der deutschen Lebensmittelindustrie bei markt- und nachfrageorientierten Aspekten (Tab. 2). Dies galt z. B. für eine verbesserte Penetration neuer Produkte auf bestehenden Märkten, das Erschließen neuer Märkte sowie Verbesserungen beim Image und im Design der angebotenen Produkte. Zudem zeigen die Ergebnisse dieser Erhebung, dass KMU ihre Produktinnovationen auf bestehende Anwendungsschwerpunkte konzentrieren und dabei oftmals bereits existierende Produkte weiterentwickeln (Tab. 2). Obgleich die befragten Unternehmen Marktanalysen, Erfahrungen mit ähnlichen Produkten oder dem Produktionsprozess sowie eigene FuE-Aktivitäten als die wichtigsten Voraussetzungen für erfolgreiche Produktinnovationen einstufen, gaben gleichzeitig nur etwa ein Viertel von ihnen an, dass sie regelmäßig mit Marktforschungsinstituten kooperierten und etwas mehr als ein Drittel hatte keine speziellen Mitarbeiter für FuE-Projekte.

Die Ziele von Prozessinnovationen bei KMU der Lebensmittelindustrie waren gemäß den Ergebnissen der ERIS-Befragung sehr weit gefasst. Als nahezu gleichgewichtete Ziele wurden die Verbesserung der Produktqualität, Kostensenkungsaspekte (z. B. Reduktion der Produktionskosten, verringerter Material- und Energieeinsatz), eine höhere Flexibilität und Beschleunigung des Produktionsprozesses sowie Verbesserungen der Arbeitsbedingungen der Beschäftigten genannt (Tab. 2). Organisationelle Änderungen im Produktionsablauf sowie die Weiterbildung von Mitarbeitern wurden dabei als wichtiger für den Erfolg von Prozessinnovationen angesehen als technische Aspekte.

---

<sup>10</sup> Das ERIS-Projekt wurde von mehreren Universitäten und dem Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe, in acht europäischen Ländern durchgeführt. Im Rahmen dieser Ausarbeitung wurden die Daten der Unternehmen der Lebensmittelindustrie in Deutschland gesondert ausgewertet.

Tabelle 2: Ziele von Produkt- und Prozessinnovationen bei kleinen und mittelständischen Unternehmen der Lebensmittelindustrie in Deutschland 1995 bis 1997 (in % aller antwortenden Unternehmen)

Ziele	sehr relevant	relevant	nicht relevant
<b>Produktinnovationen</b>			
Umweltfreundliche Produkte	31,0	26,2	42,9
Breiteres Anwendungsgebiet	26,5	27,7	45,8
Neues Design	49,4	32,5	18,1
Verbessertes Image der Produkte	45,2	46,4	8,3
Längere Haltbarkeit der Produkte	22,9	19,3	57,8
Verbesserte Leistung	36,1	30,1	33,7
Entwicklung neuer Produkte in angestammten Feldern	51,7	26,4	21,8
Entwicklung neuer Produkte außerhalb der angestammten Felder	7,0	19,8	73,3
Weiterentwicklung bestehender Produkte	39,1	44,8	16,1
Eröffnen neuer Märkte	58,6	33,3	8,0
Bessere Diffusion von Produkten in bestehenden Märkten	56,3	40,2	3,4
<b>Prozessinnovationen</b>			
Reduktion der Umweltbelastung	39,2	27,8	32,9
Erhöhung der Produktionsflexibilität	44,3	34,2	21,5
Verkürzung der Länge des Produktionsprozesses	34,2	34,2	31,6
Reduktion der Produktionskosten	51,9	27,8	20,3
Verbesserung der Produktqualität	74,7	21,5	3,8
Verringerung des Material-/Energieeinsatzes	46,8	39,2	13,9
Verbesserung der Arbeitsbedingungen der Mitarbeiter	40,5	40,5	19,0

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von ERIS-Erhebung

Angesichts der großen Zahl neu eingeführter Produkte und der geringen FuE-Intensität erscheint es einleuchtend, dass Innovationen mit sehr grundlegendem Charakter in der Lebensmittelindustrie die Ausnahme darstellen. Wie in Studien für Deutschland, verschiedene europäische Länder und die USA gezeigt werden konnte, kommt es in der Lebensmittelindustrie häufig zu inkrementellen Innovationen oder auch zu Produktimitationen (2; 33; 46). Von verschiedenen Wissenschaftlern wird der überwiegend inkrementelle Charakter von Produktinnovationen im Lebensmittelbereich mit dem Nachfrageverhalten nach Lebensmitteln in Verbindung gebracht (32; 12). Ein größerer Teil der Verbraucher in Deutschland und der EU tendiert dazu, sich bei der Auswahl von Lebensmitteln eher konservativ zu verhalten und kann aus diesem Grunde Vorbehalte gegenüber grundlegend neuen Produkten haben. Daher stellen „radikale“ Innovationen ein relativ hohes Risiko für Lebensmittelunternehmen dar. Da jedoch veränderte Bedürfnisse der Verbraucher den wichtigsten Einflussfaktor für ein zumindest geringfügiges nominales Wachstum der Lebensmittelindustrie darstellen, reagieren die meisten Unternehmen auf diese Situation mit der Einführung von Produkten, die sich nur wenig von den bereits auf dem Markt befindlichen unterscheiden.

### **3.4 Interaktionen zwischen Unternehmen und anderen Akteuren**

Die Analyse der Innovationsaktivitäten der Lebensmittelindustrie in Deutschland zeigt, dass diese im Wesentlichen auf neue Möglichkeiten auf den Märkten sowie sich wandelnde Verbraucherbedürfnisse ausgerichtet sind. Weiterhin haben neue wissenschaftliche Methoden und Techniken eine steigende Bedeutung für die Entwicklung neuer Produkte in der Lebensmittelindustrie. Zahlreiche empirische Untersuchungen haben zudem gezeigt, dass die Zulieferindustrien einen entscheidenden Beitrag zu Innovationsaktivitäten der Lebensmittelindustrie liefern und diese von technischen Entwicklungen in so genannten Schlüsseltechnologiefeldern (wie z. B. der Biotechnologie, Mikroelektronik oder Informations- und Kommunikationstechnologie) insbesondere durch den Kauf von Ausrüstungsgegenständen oder Maschinen (71; 44; 12; 59) sowie der Nutzung neuer Lebensmittelinhaltsstoffe, die oftmals von Zulieferbetrieben entwickelt werden (32), profitieren kann. Daher sind die Interaktionen zwischen Unternehmen der Lebensmittelindustrie, Forschungseinrichtungen, der Zulieferindustrie, Abnehmern von Lebensmitteln (sowohl Unternehmen des Lebensmitteleinzelhandels als auch individuelle Konsumenten) sowie anderen Akteuren des Innovationssystems von essenzieller Bedeutung für eine erfolgreiche Ausgestaltung von Innovationsaktivitäten.

Wie die Ergebnisse mehrerer Studien auf europäischer Ebene belegen, präferieren Unternehmen der Lebensmittelindustrie im Allgemeinen einheimische Einrichtungen als Partner in Innovationsprojekten. Dies gilt insbesondere für Deutschland, das

im Rahmen einer EU-weiten Studie den geringsten Anteil an Unternehmen aufwies, die mit ausländischen Partnern kooperierten (12). Auch Unternehmensbefragungen in Deutschland zeigen die eindeutige Präferenz von inländischen Institutionen als Kooperationspartner in Innovationsprojekten.

Basierend auf der Unternehmensbefragung im Rahmen des ERIS-Projektes wurde die Ausgestaltung der Kooperationsbeziehungen von 116 KMU der Lebensmittelindustrie untersucht. Dabei zeigte sich, dass jeweils etwa 46 % der Unternehmen mit Abnehmern oder Zulieferunternehmen über die üblichen Geschäftskontakte hinaus zusammenarbeiteten. Bei den Kooperationen spielten informelle Kontakte oder ein gemeinsamer Erfahrungsaustausch eine wichtigere Rolle als formalisierte Arten der Zusammenarbeit. Im Rahmen dieser Befragung wurde der Einbeziehung von Zulieferunternehmen in Innovationsprojekten eine höhere Bedeutung beigemessen als der von Abnehmern. Kooperationen mit anderen Unternehmen (z. B. aus der Lebensmittelindustrie) und Forschungseinrichtungen wurden von jeweils etwas mehr als einem Viertel der befragten Unternehmen genutzt. Mit Forschungseinrichtungen wurden gemeinsame FuE-Projekte (oftmals in Form einer Doktor- oder Diplomarbeit) sowie die gemeinsame Nutzung von Laboratorien oder wissenschaftlichen Geräten als wichtigste Form der Zusammenarbeit gesehen, wohingegen Forschungsaufträge an wissenschaftliche Einrichtungen eher kritisch betrachtet wurden.

Die Einschätzungen, die im Rahmen der ERIS-Erhebung gewonnen wurden, werden durch eine Befragung von 265 Lebensmittelunternehmen in Deutschland im Jahr 1998 gestützt. Danach erfolgt eine „Zusammenarbeit mit Dritten bei der Produktentwicklung ... nur in sehr geringem Ausmaß“ (69). Nach dieser Untersuchung wurden hauptsächlich Lieferanten (von Anlagen und Rohstoffen) und in einem geringen Umfang auch noch Handelsunternehmen und Marktforschungsinstitute in Innovationsaktivitäten einbezogen, wohingegen andere Partner wie z. B. Forschungseinrichtungen, andere Unternehmen, Berater oder Konsumenten kaum berücksichtigt wurden. Dieses Ergebnis ist insofern bedeutsam, weil sich speziell eine endverbrauchergerichtete Zusammenarbeit (z. B. mit individuellen Verbrauchern, dem Handel oder der Gastronomie), mit Forschungseinrichtungen sowie Marktforschungsinstituten signifikant positiv auf den Innovationserfolg auswirkte (69).

Neben der Befragung der Akteure eines Innovationssystems können Kooperationsbeziehungen auch unter Berücksichtigung der Ergebnisse einer Zusammenarbeit analysiert werden. Dies gilt insbesondere für wissenschaftlich orientierte Forschungsprojekte, die oftmals in gemeinsame Publikationen der beteiligten Kooperationspartner münden. Daher wurden im Rahmen dieser Ausarbeitung die Kooperationsbeziehungen zwischen Industrieunternehmen und den weiteren Akteuren eines Innovationssystems in ausgewählten Feldern der Lebensmittel- und Ernährungsforschung in Deutschland für die Jahre 1990 bis 1992 und 1999 bis 2001 unter Nutzung eines bibliometrischen Ansatzes analysiert. Zu diesem Zweck wurden wissen-



schaftliche Publikationen, an denen Industrieunternehmen aus Deutschland beteiligt waren, in der Science Citation Index (SCI-)Datenbank recherchiert.

Falls man die Publikationen aller Wissenschaftsgebiete in der SCI-Datenbank berücksichtigt, sind an 5,4 % aller Publikationen aus Deutschland Industrieunternehmen beteiligt. Im Vergleich dazu weisen die vier untersuchten Felder „Getreide/Stärke/Zucker“, „Fleisch/Fisch“, „Gesundheit und Ernährung“ sowie „Struktur von Lebensmitteln“ im Lebensmittelbereich eine deutlich höhere Beteiligung von Industrieunternehmen auf. Vergleicht man diese allerdings mit der durchschnittlichen Industriequote von 12 % bei allen Publikationen, die sich mit Lebensmittel- oder Ernährungsaspekten beschäftigen, so ist nur in dem Feld Getreide/Stärke/Zucker in beiden analysierten Zeitperioden ein deutlich überdurchschnittlicher Industrieanteil festzustellen. Hinsichtlich der Größe der Partnerschaften deutet sich eine Ausweitung der Zahl der beteiligten Institutionen während des letzten Jahrzehnts an, da in allen untersuchten Feldern die durchschnittliche Anzahl der Autoren einer Publikation deutlich angestiegen ist.

Ähnlich wie es in den Ergebnissen der Unternehmensbefragungen zum Ausdruck kommt, werden die in der bibliometrischen Analyse festgestellten Kooperationsbeziehungen in drei der vier untersuchten Felder durch die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen dominiert. Allein in dem Bereich Gesundheit und Ernährung sind stark ausgeprägte Kooperationsbeziehungen zwischen Industrieunternehmen und in- bzw. ausländischen Forschungseinrichtungen zu beobachten. In allen untersuchten Feldern nimmt zudem die Bedeutung großer Unternehmen während des letzten Jahrzehnts ab, wohingegen KMU und inländische Forschungseinrichtungen an Relevanz gewinnen. Unter den in Deutschland beheimateten Forschungseinrichtungen kooperieren insbesondere Universitätsinstitute mit Industrieunternehmen, wohingegen anderen Typen von Forschungseinrichtungen eine geringe Bedeutung als Partner der Industrie zukommt. Dies ist insofern bemerkenswert, da in einigen der untersuchten Felder spezifisch ausgerichtete Bundesforschungsanstalten bestehen und zudem einige Leibniz-Institute an Forschungsprojekten mit Industrieunternehmen in den untersuchten Feldern beteiligt waren (die z. B. von FEI finanziert wurden), doch scheinen diese Aktivitäten nicht in gemeinsame Publikationen in begutachteten Fachzeitschriften zu münden.

Zusätzlich ist aus den Ergebnissen der bibliometrischen Analyse eine Tendenz zu einer Internationalisierung der Kooperationsbeziehungen zu erkennen. Dies gilt insbesondere für die Felder Fleisch/Fisch sowie Gesundheit und Ernährung. Im letztgenannten Bereich stammten in den Jahren 1999 bis 2001 37 % der Autoren von wissenschaftlichen Publikationen, an denen deutsche Industrieunternehmen beteiligt waren, aus dem Ausland, wohingegen Forschungseinrichtungen aus Deutschland nur auf einen Anteil von etwa 23 % kamen. Dieses Ergebnis ist als ein Indiz dafür anzusehen, dass Forschungseinrichtungen aus Deutschland Forschungsthemen, die den Zusammenhang zwischen Gesundheit und Ernährung betreffen, bislang nur in

unterproportionalem Maßstab aufgegriffen haben (47) und zudem ausländische Einrichtungen den Anforderungen industrieller Unternehmen in höherem Maße gerecht werden als deutsche Institutionen.

### **3.5 Politische und rechtliche Rahmenbedingungen**

Durch die zunehmende Internationalisierung der Agrar- und Lebensmittelmärkte und dem Zuwachs grenzüberschreitender Engagements der Lebensmittelindustrie wächst auch die Bedeutung internationaler Gesetze und Regelungen für diese Branche. Unter dem Dach der Welthandelsorganisation (WTO) und der EU sind eine Vielzahl von Gesetzen und internationalen Vereinbarungen für die Lebensmittelindustrie von Relevanz.

Für Innovationen in der Lebensmittelindustrie sind auf internationaler Ebene insbesondere die Vorschriften (Standards), freiwilligen Vereinbarungen und Empfehlungen der so genannten Codex Alimentarius-Kommission, die gemeinsam von den Vereinten Nationen und der Weltgesundheitsorganisation getragen wird, von Bedeutung. Der Codex umfasst u. a. Regelungen zu Kennzeichnungspflichten, Lebensmittelzusatzstoffen, Schadstoffen, Analysemethoden, Lebensmittelhygiene, Diätlebensmitteln, der Kontrolle von Lebensmittelein- und -ausfuhren sowie Rückstandsmengen von Tierarzneimitteln und Pestiziden in der Nahrung. Insgesamt enthält der Codex mehr als 200 Standards, 3.000 Höchstwerte für Pestizidrückstände und mehr als 1.000 Bewertungen von Zusatzstoffen. Die im Codex Alimentarius enthaltenen Regelungen sind zwar nicht bindend für die 165 beteiligten Staaten, doch setzt eine größere Zahl von Ländern zumindest einen Teil der Standards in nationales Recht um.

Weder auf der Ebene der EU noch im nationalen Rahmen gibt es spezifische Förderprogramme, die die Förderung von Innovationsaktivitäten in der Lebensmittelindustrie zum Inhalt haben. Innovations-unterstützenden Charakter haben sowohl in der EU als auch im nationalen Kontext die Finanzierung von FuE-Projekten im Bereich Lebensmittel und Ernährung. Darüber hinaus werden die Innovationsaktivitäten von Unternehmen durch solche rechtlichen Regelungen beeinflusst, die zum einen den Marktzutritt von Unternehmen oder die Markteinführung neuer Produkte, Verfahren und Dienstleistungen regeln, zum anderen die Nachfrage nach innovativen Produkten durch die Verbraucher beeinflussen. Bei Lebensmitteln sind dies insbesondere Regelungen zur Lebensmittelsicherheit, zur Verwendung bestimmter Technologien oder Inhaltsstoffe sowie Kennzeichnungsvorschriften. Darüber hinaus wird die Markteinführung für bestimmte Gruppen von Lebensmitteln (z. B. Novel Food, diätetische Lebensmittel) spezifisch geregelt.

Die EU setzt insbesondere im Bereich der Lebensmittelsicherheit teilweise unmittelbar geltende Rechtsvorschriften für die einzelnen Mitgliedsstaaten oder bestimmt den Rahmen, in dem sich nationale Regelungen bewegen können. Anfang 2000 hat

die EU-Kommission ein „Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit“ veröffentlicht, in dem u. a. ein Konzept zu den Organisationsstrukturen der europäischen Institutionen in diesem Feld enthalten ist. Danach soll eine Europäische Lebensmittelbehörde eingerichtet werden, die alle Politikbereiche der EU, die sich auf die Lebensmittelsicherheit auswirken, wissenschaftlich berät, Lebensmittelrisiken identifiziert und eine wissenschaftlich fundierte Einschätzung dazu abgibt sowie zu einer unabhängigen und objektiven Information der Öffentlichkeit beiträgt. Der Europäischen Lebensmittelbehörde sollen allerdings keine Aufgaben zur Durchführung des gemeinschaftlichen Lebensmittelrechts übertragen werden und sie soll auch keine Genehmigungsbefugnisse erhalten. Von Seiten der EU-Kommission ist zudem für die kommenden Jahre eine Harmonisierung der europäischen Lebensmittelgesetzgebung geplant mit dem Ziel, einheitliche Sicherheits- und Produktionsstandards für alle Stufen der Prozesskette, d. h. beginnend bei den Futtermitteln bis hin zum verarbeiteten Lebensmittel im Handel, zu realisieren.

Im Mittelpunkt des deutschen Lebensmittelrechts, das auch Relevanz für Innovationsaktivitäten der Lebensmittelindustrie hat, steht das Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln, Tabakerzeugnissen, kosmetischen Mitteln und sonstigen Bedarfsgegenständen (LMBG). Dieses Gesetz hat das Ziel, den einzelnen Verbraucher und die Allgemeinheit vor gesundheitlichen Gefahren und vor Täuschungen zu schützen, die mit dem Kauf bzw. Verzehr von Lebensmitteln verbunden sein können. Zentrale Bedeutung hat in diesem Zusammenhang § 8 LMBG, nach dem es verboten ist, Lebensmittel herzustellen, deren „Verzehr geeignet ist, die Gesundheit zu schädigen“. Jedes Produkt, das die Anforderungen dieses Paragraphen erfüllt, darf in Deutschland hergestellt und vertrieben werden, d. h. die Produktion eines Lebensmittels bedarf im Allgemeinen keiner behördlichen Genehmigung, sondern die Verantwortung für die Einhaltung der lebensmittelrechtlichen Bestimmungen trägt ausschließlich der Herstellerbetrieb.

Im Zuge der BSE-Krise wurde auch in Deutschland eine Neuorganisation des gesundheitlichen Verbraucherschutzes bei Lebensmitteln beschlossen. Dazu wurden Anfang 2002 das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und das Bundesamt für Gesundheitlichen Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) gegründet. Das BfR soll als unabhängige Einrichtung gesundheitsbezogene Risiken bei Lebensmitteln erkennen, bewerten und Handlungsoptionen für das Risikomanagement aufzeigen sowie die Öffentlichkeit und Verbraucher frühzeitig darüber informieren. Das BVL soll demgegenüber hoheitliche Aufgaben im Bereich des Risikomanagements wahrnehmen (9). Relevanz für Innovationen bei bestimmten Gruppen von Lebensmitteln haben darüber hinaus Regelungen, die mit dem Ziel des Verbraucherschutzes und der Lebensmittelsicherheit den Einsatz bestimmter Techniken (z. B. moderne Bio- und Gentechnik, Lebensmittelbestrahlung) oder die Nutzung von Lebensmittelinhalts- und -zusatzstoffen regeln sowie produktspezifische Richtlinien (z. B. für diätetische Lebensmittel). Für die Transparenz von Verbrauchern

sind darüber hinaus Kennzeichnungsvorschriften von Relevanz, die oftmals auch produkt- oder wirkstoffspezifisch ausgelegt sind.

## 4 Entwicklungstendenzen bei der Nachfrage nach Lebensmitteln und im Lebensmittelhandel

Da Innovationen in der Lebensmittelindustrie in hohem Maße auch durch Entwicklungen beim Nachfrageverhalten nach Lebensmitteln und auf der Handelsseite beeinflusst werden, werden diese im folgenden Abschnitt näher untersucht. Nur wenn es den Unternehmen der Lebensmittelindustrie gelingt, die von ihnen zumeist nicht direkt beeinflussbaren Entwicklungen auf der Nachfrageseite in ihrem Innovationsverhalten zu antizipieren und in Erfolg versprechende Produkte oder Dienstleistungen umzusetzen, durch Prozessinnovationen darauf zu reagieren und/oder organisatorische Änderungen, z. B. hinsichtlich des Absatzverhaltens oder ihrer Einbindung in Wertschöpfungsketten, durchzuführen, ist mittelfristig von einem befriedigendem wirtschaftlichen Ergebnis für die Lebensmittelindustrie auszugehen.

### 4.1 Tendenzen bei der Nachfrage nach Lebensmitteln

Die Entwicklung der Nachfrage nach Lebensmitteln in Deutschland ist von geringen nominalen Wachstumsraten gekennzeichnet, die oftmals unter der allgemeinen Steigerung des Preisindex für die Lebenshaltung der privaten Haushalte liegen. Wie in Tabelle 3 aufgezeigt, stiegen dabei im letzten Jahrzehnt insbesondere die Umsätze im Lebensmitteleinzelhandel unterproportional an, wohingegen sich das Marktvolumen des Außer-Haus-Verzehrs (z. B. in Restaurants, Kantinen, Imbiss- und Snackbetrieben, Gemeinschaftsverpflegung) wesentlich stärker erhöhte als die Konsumausgaben der Verbraucher für Lebensmittel, Getränke und Tabakwaren. Im Jahr 1999 lag der Umsatz des Lebensmitteleinzelhandels bei etwa 223 Mrd. DM, die Konsumausgaben der Verbraucher für Lebensmittel, Getränke und Tabakwaren beliefen sich auf ca. 333 Mrd. DM und zusätzlich wurden Mahlzeiten und Getränke im Wert von 178 Mrd. DM außerhalb der eigenen Wohnung eingenommen (Tab. 3).

Tabelle 3: Verbraucherausgaben für Lebensmittel (in Mrd. DM) in Deutschland

Segment	1991	1995	1997	1999	Veränderungsrate
Umsatz des Lebensmitteleinzelhandels	207,0	218,0	220,7	223,2	7,8 %

Konsumausgaben für Lebensmittel, Getränke und Tabakwaren	302,8 <sup>1)</sup>	314,7	321,5	333,1	10,0 %
Außer-Haus-Verzehr	136,0	161,0	168,0	178,0	30,9 %
<sup>1)</sup> Zahlen für das Jahr 1992					

Quellen: (19; 8; 31)

Während der Absatz von Lebensmitteln im Lebensmitteleinzelhandel in den 90er Jahren nur noch geringe nominale Steigerungsraten zu verzeichnen hat, werden zunehmend Lebensmittel außerhalb dieses traditionellen Absatzkanals verkauft. In diesem Zusammenhang sind z. B. der Direktabsatz aus der Landwirtschaft (mit einem Volumen von etwa 6 Mrd. DM), der Absatz über Tankstellen (mit einem Gesamthandelsumsatz von etwa 14 Mrd. DM im Jahr 1998), der Verkauf über Kioske, Getränke- und Imbisshallen (mit einem Absatzvolumen von etwa 12 Mrd. DM pro Jahr), der Automatenverkauf (etwa 3,5 Mrd. DM Umsatz 1997) sowie Lieferservicedienste von Bedeutung (48). Demgegenüber liegt der Verkauf von Lebensmitteln über das Internet in Deutschland noch auf sehr bescheidenem Niveau: Er wurde für das Jahr 2000 auf etwa 400 Mill. DM geschätzt (60).

Aufgrund der Sättigungstendenzen auf dem Lebensmittelmarkt in Deutschland nimmt der Anteil der Ausgaben, die Verbraucher für Lebensmittel aufwenden, in Deutschland weiter ab: Wurden für diesen Zweck im Jahr 1990 noch 21,7 % des privaten Verbrauchs ausgegeben, so waren es 1999 nur noch 14,9 % (8). Gleichzeitig zeigt sich eine zunehmende Individualisierung und Polarisierung beim Kauf von Lebensmitteln, wobei die Mittelpreissegmente an Bedeutung verlieren. Daneben findet man bei Konsumenten eine starke Preisorientierung beim Einkauf insbesondere von „Basislebensmitteln“, wohingegen diese bei Produkten mit einem spezifischen Zusatznutzen (z. B. convenience-orientierten Lebensmittel, gesundheitsorientierten Lebensmittel, Lebensmittel aus ökologischem Landbau, Ethnic Food) nicht so stark ausgeprägt ist (48). Ein weiterer wesentlicher Trend ist die starke Betonung von Qualitätsaspekten, Geschmack und Frischegrad der Lebensmittel sowie eine hohe Sensibilität der Verbraucher gegenüber der Qualität und Herkunft der Rohwaren, den eingesetzten Zusatzstoffen und Verarbeitungstechniken sowie für Aspekte der Lebensmittelsicherheit (48). Trotz der Stagnationstendenzen auf dem Lebensmittelmarkt gibt es einige Segmente, denen in Zukunft günstige Wachstumsaussichten zugebilligt werden und von zahlreichen Unternehmen der Lebensmittelindustrie als „strategische Geschäftsfelder“ betrachtet werden. Dazu gehören Convenience-Produkte, gesundheitsorientierte Lebensmittel und Lebensmittel aus ökologischem Landbau (48).

## 4.2 Entwicklungstendenzen im Lebensmittelhandel

Als wichtigster Partner auf der Absatzseite steht der Lebensmittelindustrie der Lebensmittelgroßhandel und -einzelhandel gegenüber. Im Jahr 1998 waren etwa 11.200 Unternehmen im Ernährungsgroßhandel aktiv, in denen knapp 215.000 Personen arbeiteten und ein Umsatz von etwa 212 Mrd. DM erzielt wurde (8). Unter diesen ist eine große Zahl von Unternehmen, die sich vorrangig mit dem Großhandel von Getränken, Obst/Gemüse oder Fleisch/Fleischwaren beschäftigen und die nur relativ geringe Umsätze erzielen. Demgegenüber war in den 90er Jahren ein starker Anstieg des Umsatzes von Cash & Carry-Betrieben (z. B. Metro) zu verzeichnen, der begleitet wurde durch eine gleichzeitige deutliche Ausdehnung der Verkaufsfläche dieser Betriebsform. In den letzten Jahren stagniert allerdings die Zahl der Cash & Carry-Märkte bei gleichzeitig leicht rückläufigen Umsätzen. Im Jahr 1999 waren in Deutschland 394 Cash & Carry-Betriebe aktiv mit einer Verkaufsfläche von 2,13 Mill. m<sup>2</sup> und einem Umsatz von 23,8 Mrd. DM (19).

Ähnlich wie in anderen west- und zentraleuropäischen Ländern ist der Lebensmitteleinzelhandel in Deutschland durch starke Konzentrationstendenzen gekennzeichnet. Im Jahr 2000 hatten die fünf größten Handelsunternehmen in Deutschland einen Marktanteil von 63 % (bezogen auf ihre Gesamtumsätze) und von 62 % (bezogen auf die mit Lebensmitteln erzielten Umsätze) (19). Bezogen auf die mit Lebensmitteln erzielten Umsätze waren im Jahr 2000 die Edeka/AVA-Gruppe (39,8 Mrd. DM Umsatz) und die Rewe-Gruppe (37,8 Mrd. DM) die wichtigsten Handelsunternehmen in Deutschland gefolgt von Aldi (31,3 Mrd. DM), der Metro-Gruppe (26,6 Mrd. DM) sowie Lidl & Schwarz (19,4 Mrd. DM). Seit 1998 ist mit WAL-MART das weltweit größte Handelsunternehmen in den deutschen Markt eingestiegen, ohne allerdings bislang einen durchschlagenden Markterfolg zu erzielen.

Der zunehmende Konzentrationsgrad im Lebensmittelhandel gilt als ein wichtiger Faktor für die Verschärfung des Wettbewerbs in der Lebensmittelindustrie. In diesem Zusammenhang wird eine zunehmende Verschiebung der Kräfteverhältnisse zugunsten des Handels gegenüber den Lebensmittelproduzenten, die sich im Vergleich zum Handel durch einen geringen Konzentrationsgrad auszeichnen, diskutiert (48). Aufgrund der begrenzten Verkaufs-, Regal- und Kühlflächen entscheidet in zunehmendem Maße der Lebensmittelhandel, welche neuen Produkte der Lebensmittelindustrie in den Sortimenten gelistet werden. Neben Listungsgebühren und intensiven Promotionsaktivitäten zur Neuprodukteinführung erwarten die Handelsunternehmen oftmals auch, dass die Lebensmittelunternehmen Produkte aus ihrem bisherigen Sortiment benennen, die zugunsten der neuen Produkte aus den Regalen genommen werden sollen. Daneben werden von den großen Handelsunternehmen Preissenkungen als wichtige Maßnahme im Verdrängungswettbewerb genutzt und dadurch entstehende Umsatzeinbußen häufig an die Herstellerbetriebe

weitergegeben. Negative Auswirkungen ergeben sich hierbei insbesondere für KMU der Lebensmittelindustrie, die über keine starken Marken verfügen (48).

Innerhalb der vergangenen Jahrzehnte ist es im Bereich des Lebensmittelhandels zu einer starken Differenzierung der Absatzkanäle gekommen. Sie reichen von den Ständen auf den Wochenmärkten bis hin zu großen Warenhäusern. In Deutschland hat in den vergangenen 25 Jahren insbesondere die Zahl der Discountgeschäfte und Verbrauchermärkte deutlich zugenommen. Im Gegenzug verringerte sich die Zahl traditioneller Lebensmitteleinzelhandelsgeschäfte um etwa zwei Drittel auf etwa 46.000 im Jahr 2000 (19). Noch deutlicher werden die Verschiebungen in den Vertriebswegen für Lebensmittel, wenn man nicht nur die Zahl der Geschäfte betrachtet, sondern deren Umsatzbedeutung mit einbezieht. In Deutschland wurden im Jahr 2000 fast 33 % der Umsätze im Lebensmitteleinzelhandel durch Discounter erwirtschaftet, die damit die wichtigste Vertriebschiene im Lebensmitteleinzelhandel bilden. Danach folgten mit jeweils etwa 26 % Umsatzbedeutung im Jahr 2000 Supermärkte und SB-Warenhäuser/Verbrauchermärkte. Der Anteil der Supermärkte am gesamten Lebensmittelabsatz verringerte sich allerdings um etwa 5 Prozentpunkte seit 1991, wohingegen Verbrauchermärkte in demselben Zeitraum etwa 3 Prozentpunkte hinzugewannen. Den stärksten Rückgang der Absatzanteile verzeichneten die übrigen Selbstbedienungsläden, die etwa ein Drittel ihrer Bedeutung seit 1991 auf einen Umsatzanteil von 15 % im Jahr 2000 einbüßten (19).

Im vergangenen Jahrzehnt ist die Bedeutung von Handelsmarken bei Verbrauchsgütern stark angestiegen. Im Jahr 2001 erreichten Handelsmarken nach einer Analyse von A. C. Nielsen einen monetären Marktanteil von 19,2 % an 340 ausgewählten Warengruppen im Lebensmitteleinzelhandel (56) im Vergleich zu 12,5 % im Jahr 1998. Die höchste Bedeutung hatten Handelsmarken bei Nassfertiggerichtern, Molkereiprodukten, Tiefkühlkost, Eis und Tabakwaren. Unter den verschiedenen Vertriebsschienen des Lebensmitteleinzelhandels hatten Handelsmarken die höchste Umsatzbedeutung bei Aldi und den sonstigen Discountern, bei denen in den vergangenen Jahren auch die stärksten Umsatzzuwächse für Handelsmarken zu registrieren waren (56). Es wird erwartet, dass in den kommenden Jahren Handelsmarken weiter an Bedeutung gewinnen, da sie von Handelsunternehmen aufgrund ihrer exklusiven Verfügbarkeit als Mittel zur Kundenbindung und Profilierung eingesetzt werden und für den Handel eine höhere Profitspanne als die meisten Markenartikel aufweisen.

## **5 Implikationen und Schlussfolgerungen**

Der Ansatz der NSI bildet einen geeigneten konzeptionellen Rahmen, um die Einflussfaktoren für Innovationen in der Lebensmittelindustrie von der Wissensgenerierung bis zur Diffusion von neuen Produkten oder Verfahren zu untersuchen. Da nachfrageseitige Aspekte einen erheblichen Einfluss auf die Ausgestaltung von In-

novationen der Lebensmittelindustrie ausüben, ist die enge Definition von NSI um diese zu erweitern. Auch das Verhalten des Lebensmitteleinzelhandels sollte in die Systemanalyse einbezogen werden, da dieser in seiner Rolle als Mittler zwischen Industrie und Verbraucher zunehmend die Funktion des „channel captains“ übernimmt, der Innovationsaktivitäten der Unternehmen der Lebensmittelindustrie beeinflusst. Die Analyse zeigt außerdem, dass weder eine alleinige Input- noch eine reine Outputorientierung dem Charakter der Innovationsaktivitäten in der Lebensmittelindustrie gerecht wird, sondern nur eine kombinierte Betrachtung beider Ebenen, die insbesondere die Voraussetzungen für die Generierung neuer Produkte mit einbezieht. Zukünftiger Forschungsbedarf besteht noch in der Entwicklung geeigneter Indikatoren: Dass der Input für Innovationsaktivitäten in der Lebensmittelindustrie mit Hilfe der FuE-Aufwendungen oder des dafür eingesetzten Personals gemessen wird, ist im Wesentlichen auf einen Mangel an geeigneten anderen Indikatoren und dazu vorliegenden Daten zurückzuführen. Diese Indikatoren werde jedoch den Anforderungen von Innovationen in der Lebensmittelindustrie, die stark durch inkrementelle Änderungen von Produkten gekennzeichnet sind, nicht in vollem Umfang gerecht. Vielmehr sind auch eher marktorientierte Aufwendungen (wie z. B. Aufwendungen für Design- oder Verpackungsänderungen, Informations- und Promotionsaktivitäten) zu berücksichtigen, die in den FuE-Aufwendungen nicht enthalten sind. Darüber hinaus besteht Forschungsbedarf in der Verknüpfung von Input- und Outputdaten zu Innovationsaktivitäten (unter Berücksichtigung der Scheiterraten neuer Produkte im Lebensmitteleinzelhandel), um einen Überblick über die „Effizienz“ der Innovationsaktivitäten zwischen den verschiedenen Wirtschaftszweigen der Lebensmittelindustrie und auch im Vergleich zu anderen Branchen zu erhalten.

Der Fokus der Innovationsaktivitäten in der Lebensmittelindustrie hat sich in den vergangenen Jahren von einer stark auf technologische Neuentwicklungen der Zulieferindustrie ausgerichteten Industrie verschoben in Richtung einer deutlichen Nachfrageorientierung, die sich in einer Vielzahl neuer oder veränderter Produkte oftmals kombiniert mit Prozessinnovationen, äußert. Diese Umorientierung der Lebensmittelindustrie wird auch in Unternehmensbefragungen deutlich, in denen Marktaspekte als wichtigste Determinanten für erfolgreiche Innovationen genannt werden. Dennoch sind deutliche Umsetzungsdefizite insbesondere bei KMU erkennbar, die z. B. Marktforschungsinstitute oder Abnehmer der Produkte nur sehr zögerlich in ihre Innovationsaktivitäten einbeziehen. In dieser Hinsicht besteht noch ein deutliches Verbesserungs- und Chancenpotenzial für die kommenden Jahre, das von den Unternehmen genutzt werden sollte.

In den kommenden Jahren sieht sich die Lebensmittelindustrie mit einer Vielzahl von neuen wissenschaftlichen Ansätzen und technologischen Möglichkeiten konfrontiert. Neben der modernen Biotechnologie und Functional Food sind hier insbesondere IuK-Technologien, Prozessautomatisierung, neue Lebensmittelverarbeitungs- und Verpackungstechniken (z. B. Hoch-Kurz-Sterilisieren, Hochdruckverfahren, Sous-vide-Verfahren, Modified Atmosphere Packaging, aseptische Verpa-



ckung) zu nennen, die zwar in ihren wissenschaftlichen Grundlagen zumeist gut untersucht sind, deren Umsetzung in die betriebliche Praxis allerdings bislang nur in Ansätzen stattgefunden hat. Allerdings verfügen weitgehend nur die wenigen großen Unternehmen der Lebensmittelindustrie über die notwendigen Voraussetzungen, um komplexe Techniken in bestehende Prozesse zu integrieren oder mit deren Hilfe neue Produkte zu entwickeln. Dies trifft hingegen auf die meisten KMU, die den Großteil der Unternehmen der Lebensmittelindustrie ausmachen, nicht zu. Daher dürfte der Aufbau von Schnittstellenkompetenzen eine der wichtigsten (Dauer-) Aufgaben für viele Unternehmen der Lebensmittelindustrie in den kommenden Jahren sein. Diese Aufgabe dürfte allerdings nur mit einem Mindestmaß an eigenen FuE-Aktivitäten und einer dafür zur Verfügung stehenden personellen und finanziellen Ausstattung zu bewältigen sein. Auf Sektorebene bedeutet dies, dass ohne eine zumindest schrittweise Ausdehnung der FuE-Ausgaben in den kommenden Jahren die bestehenden Chancen in technologischer Hinsicht nur suboptimal genutzt werden können.

Eine weitere Daueraufgabe für die kommenden Jahre dürfte die Schaffung von externen Wissens- und Kompetenznetzwerken darstellen. Dies betrifft insbesondere zahlreiche KMU der Lebensmittelindustrie. Falls überhaupt Kooperationen durchgeführt werden, beschränken sich diese bei vielen KMU bislang auf die Zusammenarbeit mit Zulieferbetrieben. Für die Zukunft erscheint es notwendig, die Wissensbasis externer Kooperationen deutlich auszuweiten (z. B. auf die Abnehmerseite, Forschungseinrichtungen, spezialisierte Dienstleister oder auch andere Unternehmen der Lebensmittelindustrie), da nur durch deutlich intensiviertere Kooperationsbeziehungen die inhärenten Begrenzungen von KMU im Innovationsprozess überwunden werden können.

Ein weiteres Schlüsselement für eine Erweiterung und Komplettierung des Angebots von KMU der Lebensmittelindustrie stellen strategische Partnerschaften dar. Dabei sollte nicht nur an andere Unternehmen der Lebensmittelindustrie gedacht werden, die das eigene Angebot komplementär ergänzen, sondern auch an Unternehmen angrenzender Industriezweige oder an Abnehmer, mit deren Hilfe z. B. stark serviceorientierte Angebote realisiert werden können oder die die Bedienung spezifischer Nischen oder ausländischer Märkte erlauben.

In Deutschland findet man eine breite und deutlich ausdifferenzierte Wissensbasis für Forschungsarbeiten mit Relevanz für die Lebensmittelindustrie. Schwachstellen bei der Wissensgenerierung ergeben sich durch eine räumliche und inhaltliche Zersplitterung der Forschungsinstitutionen, durch eine stark an traditionellen Themensstellungen ausgerichtete Forschungsagenda, Defizite bei der interdisziplinären Zusammenarbeit sowie dem Fehlen der notwendigen apparativen, baulichen und teilweise auch personellen Voraussetzungen für die Übernahme moderner wissenschaftlicher Ansätze und Methoden. Bei der Ausbildung werden oftmals Methodenkenntnisse in modernen Technologien zu wenig gelehrt. Außerdem werden bei der

wissenschaftlichen Ausbildung kaum die Voraussetzungen für eine interdisziplinäre Zusammenarbeit bei den Studenten und Doktoranden gelegt. Dies wird insbesondere in stark multidisziplinär orientierten Feldern wie Functional Food deutlich, in denen sowohl die Ernährungswissenschaftler als auch die Mediziner kaum Kenntnisse und Grundlagen der jeweils anderen Fachdisziplinen vermittelt bekommen (47).

Die Bereitschaft zur Kooperation mit industriellen Partnern und die kommerzielle Umsetzung des generierten Wissens scheint bei den verschiedenen Typen von Forschungseinrichtungen, die im Bereich Lebensmittel und Ernährung aktiv sind, deutlich unterschiedlich ausgeprägt zu sein. Bei den durchgeführten Kooperationsanalysen sind vor allem Universitätsinstitute als Partner der Industrie aktiv, wohingegen andere Einrichtungen (vor allem Bundesanstalten, Helmholtz-Zentren) in dieser Hinsicht kaum in Erscheinung treten. Auch wenn diese Einrichtungen primär eine andere Ausrichtung und originäre Zielsetzung haben, wird damit ein größerer Teil des generierten Wissens suboptimal genutzt, sofern man einen gewissen Anteil impliziten Wissens insbesondere bei neuen wissenschaftlichen Ansätzen und Technologien unterstellt.

Angesichts der finanziellen Begrenzungen in den öffentlichen Haushalten und Ansprüchen aus anderen Wissenschafts- und Technologiefeldern erscheint eine deutliche Ausweitung der Finanzmittel für FuE-Arbeiten im Bereich Lebensmittel und Ernährung in den kommenden Jahren kaum realistisch. Die vorliegende Analyse zeigt allerdings eine sehr starke Zersplitterung und eine geringe Abstimmung der Aktivitäten der involvierten Fördereinrichtungen. Für die Zukunft erscheint daher eine wesentlich stärkere Koordination der Ausrichtung der Förderschwerpunkte der einzelnen Institutionen als eine notwendige Voraussetzung, um bei wenig wachsenden Finanzmitteln eine höhere Effizienz in der Forschungsfinanzierung zu erreichen. Daneben sollten sich die einzelnen Einrichtungen stärker als in der Vergangenheit auf die Förderung wichtiger Kernfelder begrenzen, um die notwendige kritische Masse an Fördermitteln bereitstellen zu können. Um die erforderliche Flexibilität der Forschungsfinanzierung zu gewährleisten, sollte die Ausgestaltung der Förderung in periodischen Abständen einer Evaluierung unterzogen werden, zu der auch externes Know-how (z. B. aus dem Ausland) genutzt werden sollte. Eine stärkere Flexibilisierung der Forschungsförderung im Bereich Lebensmittel und Ernährung könnte zudem durch eine Ausdehnung der projektorientierten Fördermaßnahmen erreicht werden, da bislang ein erheblicher Teil der Finanzmittel in diesem Feld in eine institutionelle Förderung fließt. Bei einer entsprechenden Ausgestaltung der Projektförderung ließe sich damit auch eine stärkere Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen anregen, da die bislang stark institutionell geförderten Organisationen ein eher geringes Interesse an Kooperationen mit Industrieunternehmen zeigen.

In vielen für die Lebensmittelindustrie relevanten Innovationsfeldern halten die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen oftmals nicht Schritt mit den Entwicklungen in Wissenschaft und Technik oder auf der Nachfrageseite. Insbesondere bei international abzustimmenden Regelungen führt dies zu deutlichen Verzögerungen mit einer Phase erheblicher rechtlicher Unsicherheit, die sich hemmend auf Innovationsaktivitäten auswirkt (49). Dies gilt nicht nur in Feldern, in denen Akzeptanzvorbehalte bei Konsumenten oder Nutzern einer Technik bestehen (wie z. B. der Gentechnik oder der Lebensmittelbestrahlung), sondern auch in Segmenten, in denen die Verbraucher den neuen Produkten tendenziell positiv gegenüberstehen (wie z. B. bei Functional Food) (47). Hier besteht deutlicher Handlungsbedarf für eine Klärung, Harmonisierung und Präzisierung der rechtlichen Regelungen in den kommenden Jahren.

Insbesondere in stark interdisziplinär ausgerichteten Innovationsfeldern der Lebensmittelindustrie (wie z. B. Functional Food) wirken zudem die institutionellen Rahmenbedingungen und administrativen Zuständigkeiten hemmend auf Innovationsaktivitäten, da oftmals unterschiedliche Behörden mit verschiedenartigen Entscheidungskriterien und prozeduralen Abläufen für die Implementierung, Administration und Kontrolle der bestehenden Regelungen zuständig sind. In diesem Sinne erfordern wissenschaftlich-technische Innovationen auch organisationale Neuerungen, die jedoch zumindest bei den Behörden, die für die Lebensmittelindustrie in Deutschland zuständig sind, oftmals erst mit deutlicher Verzögerung erfolgen. Um dies in Zukunft weiterzuentwickeln, sollte ein flexibler Rahmen für eine gemeinsame Ausgestaltung von rechtlichen Regelungen in sich neu eröffnenden Feldern geschaffen werden, der gemeinsam von staatlichen Behörden und frühen Innovatoren genutzt werden kann.

Trotz einer steigenden Bedeutung internationaler Verflechtungen und Regelungen bleiben die nationalen Rahmenbedingungen in Deutschland eine zentrale Einflussgröße für Innovationsaktivitäten der Lebensmittelindustrie. Daran dürfte sich in den kommenden Jahren auch nur graduell etwas ändern, da insbesondere die Konsumentenansprüche und Verzehrgewohnheiten bei Lebensmitteln stark durch die soziokulturellen Gegebenheiten in den einzelnen EU-Mitgliedsstaaten geprägt sind und sich auch nur sehr langsam annähern. Daneben sind auch die Wissensbasis der deutschen Lebensmittelindustrie, die Finanzierung von FuE-Aktivitäten, das Kooperationsverhalten sowie teilweise die rechtlichen Rahmenbedingungen (insbesondere die Umsetzung bestehender Regelungen) stark national geprägt.

Die Analyse des Innovationssystems hat den Aufbau von Schnittstellenkompetenzen in Unternehmen der Lebensmittelindustrie (insbesondere KMU) als eine wesentliche Aufgabe für erfolgreiche Innovationsaktivitäten in der Zukunft identifiziert. Daher sollte nicht allein die Stimulierung der Wissensgenerierung im Mittelpunkt nationaler und internationaler Politikanstrengungen stehen, sondern die Unterstützung der Weiterentwicklung der Wissensbasis in den Unternehmen der Le-

Lebensmittelindustrie sollte als zumindest gleichgewichteter Politikziel etabliert werden. Nur wenn es stärker als in der Vergangenheit gelingt, die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Zusammenarbeit und die Diffusion auch sehr komplexer wissenschaftlicher Ansätze und Technologien in KMU der Lebensmittelindustrie zu schaffen, erscheinen diese ausreichend für die zukünftigen Herausforderungen gerüstet zu sein. Da die Fähigkeit dieser Unternehmen zur Integration bestehenden oder neuen Wissens in ihre eigenen Innovationsaktivitäten im Wesentlichen durch „inkrementelles Lernen“ steigt, sollte ein Schwerpunkt staatlicher Aktivitäten in gemeinsamen Projekten von Industrie und Forschungseinrichtungen in ausgewählten Feldern liegen, denen entweder ein hohes Zukunftspotenzial bescheinigt wird oder die eine besondere Problemlage von KMU abdecken. Daneben erscheint es notwendig, stärker als in der Vergangenheit Transfereinrichtungen zu etablieren oder deren Aktivitäten in höherem Maße auf stark wachsende Felder im Bereich der Lebensmittel- und Ernährungsforschung zu lenken. Insgesamt sollten die Politikanstrengungen stärker auf eine Diffusion neuer wissenschaftlicher Ansätze und Technologien in der Lebensmittelindustrie als auf ihre alleinige Generierung ausgerichtet sein.

## **Zusammenfassung**

Dieser Beitrag untersucht das Innovationssystem der Lebensmittelindustrie in Deutschland. Aufgrund ihres komplexen Charakters werden Innovationsaktivitäten auf der Ebene der Volkswirtschaft oft mit Hilfe von Systemansätzen untersucht. Zu diesem Zweck wurden insbesondere der Ansatz der „Nationalen Innovationssysteme“, regionale und sektorale Ansätze sowie das Konzept „Technologischer Systeme“ vorgeschlagen. Alle Ansätze betonen das Lernen von Akteuren und die Interaktionen zwischen ihnen als zentrale Komponenten von Innovationssystemen. In Deutschland werden FuE-Aktivitäten mit Relevanz für die Lebensmittelindustrie von zahlreichen privaten und öffentlichen Forschungsorganisationen durchgeführt. Die Finanzierung dieser Aktivitäten verteilt sich ebenfalls auf viele Quellen, wobei die FuE-Intensität der Lebensmittelindustrie regelmäßig eine der niedrigsten im gesamten verarbeitenden Gewerbe in Deutschland ist. Produktinnovationen sind für Unternehmen der lebensmittelverarbeitenden Industrie wichtiger als Prozessinnovationen, oftmals sind beide auch kombiniert. Je nach Definition von „Innovationen“ differieren die Zahlen der jährlich neu eingeführten Produkte der Lebensmittelindustrie um eine Zehnerpotenz, wobei ein größerer Teil der Produkte in den ersten Jahren nach der Markteinführung scheitert. Bei Produktinnovationen kooperieren Unternehmen der Lebensmittelindustrie oftmals mit Zulieferbetrieben, aber relativ selten mit Forschungseinrichtungen, Marktforschungsinstituten oder Nutzern/Verbrauchern ihrer Produkte. In zunehmendem Maße gewinnen grenzüberschreitende rechtliche Regelungen Relevanz für die deutsche Lebensmittelindustrie. Auf der Nachfrageseite sind nur geringe nominale Wachstumsraten für Lebensmittel zu verzeichnen, doch gibt es auch Segmente mit positiven Wachstumsaussichten. Die Situation im Lebensmitteleinzelhandel in Deutschland ist geprägt durch einen aggressiven Preiswettbewerb, eine moderate Flächenexpansion, verstärkte Konzert-

rationstendenzen und eine zunehmende Europäisierung der Unternehmen. Abschließend werden Implikationen und Schlussfolgerungen für die zukünftige Ausgestaltung des Innovationssystems und das Verhalten der Akteure abgeleitet.

## Summary

This article analyses the innovation system of the food industry in Germany. Due to their complex character innovation activities on the level of national economies are often analysed with the help of systems approaches. In particular the "National Innovation Systems" approach, regional and sectoral approaches as well as the concept of "Technological Systems" have been suggested for this purpose. All approaches emphasize learning of actors as well as interactions among them as crucial components of innovation systems. In Germany, R&D activities with relevance for the food industry are carried out by several private and public research organisations. The financing of these activities is spread among various institutions as well. In this context the R&D intensity of the food industry is regularly one of the lowest among the industrial sectors in Germany. Product innovations are of higher relevance for food processing companies than process innovations, often both are combined as well. Depending on the definition of "innovations" the number of products which are launched per year by the food industry differ by the power of ten, thereby a higher proportion of launched products fails in the first years after market introduction. When developing product innovations food industry companies frequently co-operate with companies of the supplier industries, but rarely with research institutions, market research institutes or users/consumers of their products. International legal regulations are increasingly gaining relevance for the food industry in Germany. There are only low nominal growth rates in the overall consumption of food products in Germany although higher growth rates are predicted for some market segment. The situation of food retailers in Germany is characterised by an aggressive price competition, a moderate expansion of floor-space, increasing concentration activities and an on-going internationalisation of companies. Finally implications and conclusions are derived for future shaping of the innovation system and behaviour of the relevant actors.

## Résumé

## Literatur

1. ARCHIBUGI, D.; MICHIE, J., 1995: The globalisation of technology: a new taxonomy. In: Cambridge Journal of Economics 19, S. 121-140.
2. Behr's Verlag, 2002: Viele Neuheiten sind Flops, Newsletter Food Ingredients & Sensorik, Nr. 2, 9.

3. BIJKER, W. E.; HUGHES, T. and PINCH, T. J. (Eds.), 1987: The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology. Cambridge (MA): The MIT Press.
4. BRESCHI, S.; MALERBA, F., 1997: Sectoral innovation systems: Technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. In: EDQUIST, C. (Hrsg.): Systems of innovation. Technologies, institutions and organizations. London: Pinter, S. 130-156.
5. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), 2000: Bundesbericht Forschung 2000. Bonn: BMBF.
6. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), 2002: Faktenbericht Forschung 2002. Bonn: BMBF.
7. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), 2002: Förderkatalog (<http://oas.ip.kp.dlr.de/foekat/foekat>). Bonn: BMBF.
8. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BMELF), 2000: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2000. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag GmbH.
9. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL), 2002: KÜNAST: Neue Verbraucherschutzbehörden gut gestartet. BMELF-Informationen vom 15.2.2002, S. 2.
10. CARLSSON, B.; ELIASSON, B., 1994: The nature and importance of economic competence. *Industrial and Corporate Change* 3, Nr. 1, S. 687-711.
11. CARLSSON, B.; STANKIEWICZ, R., 1995: On the nature, function, and composition of technological systems. In: CARLSSON, B. (Hrsg.): *Technological systems and economic performance: The case of factory automation*. Boston: Kluwer Academic Publishers, S. 21-56.
12. CHRISTENSEN, J. L.; RAMA, R.; TUNZELMANN, N. v., 1996: Innovation in the European food products and beverages industry. *Industry studies of innovation using CIS data*. EIMS Project No. 94/111. Luxembourg: European Commission, DG XIII.
13. DAHMÉN, E., 1989: „Development Blocks“ in industrial dynamics. In: CARLSSON, B. (Hrsg.): *Industrial dynamics*. Boston: Kluwer Academic Publishers, S. 109-122.
14. Datamonitor, 2001: *Worldwide Innovations Network (WIN)*, (<http://www.datamonitor.com>).
15. DE BRESSON, C.; AMESSE, F., 1991: Networks of innovators: a review and introduction to the issue. In: *Research Policy* 20, Nr. 5, S. 363-379.
16. Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie (DFA), 2002: *Organisation* (<http://www.dfal.de/>).
17. Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), 2000: *Jahresbericht 1999*. (<http://www.dfg.de/jahresbericht/jb99/dfg/sonderf.htm>).
18. Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), 2001: *Geförderte Projekte im Normalverfahren*. <http://www.dfg.de/gepris>.
19. Deutscher Fachverlag, 2001: *LZ Report 2001/2002. Markt- und Strukturzahlen der Nahrungs- und Genussmittelbranche*. Frankfurt/Main: Deutscher Fachverlag/Lebensmittelzeitung.
20. Deutsches Institut für Ernährungsforschung (DIfE), 2002: *DIfE kurzgefaßt* (<http://www.dife.de/dife/runframe/index.htm>).

21. DOSI, G., 1982: Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directives of technological change. In: *Research Policy* 11, S. 147-162.
22. DOSI, G., 1988: The nature of the innovative process. In: DOSI, G. et al. (Hrsg.): *Technical change and economic theory*. London: Pinter, S. 221-238.
23. EDQUIST, C., 1997: Systems of innovation approaches – their emergence and characteristics. Introduction. In: EDQUIST, C. (Hrsg.): *Systems of innovation – technologies, institutions and organizations*. London, Washington D. C.: Pinter, S. 1-35.
24. FARINA, C.; PREISSEL, B., 2000: Research and technology organisations in National Systems of Innovation. DIW discussion paper, Nr. 221.
25. Forschungskreis der Ernährungsindustrie (FEI), 2000: FEI-Handbuch. Netzwerk der Gemeinschaftsforschung. Bonn: FEI.
26. Forschungskreis der Ernährungsindustrie (FEI), 2001: F&E Report 2001. Projekte der Gemeinschaftsforschung. Bonn: FEI.
27. FRANSMAN, M., 1995: Is national technology policy obsolete? In: *Cambridge Journal of Economics* 19, S. 95-118.
28. Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV), 2002: A brief portrait. <http://www.ivv.de/load.html?/mainframes/english/profile/profil2.html>.
29. FREEMAN, C., 1988: Japan: a new national system of innovation.- In: DOSI, G. et al. (Hrsg.): *Technical change and economic theory*. Pinter Publishers Ltd., London, S. 331-348.
30. FREEMAN, C.; SOETE, L., 1997: *The economics of industrial innovation*. 3<sup>rd</sup> edition. London: Pinter.
31. FROHN, H., 2000: *Essen außer Haus – ein Markt im Wandel*. Bonn: CMA-Marktforschung.
32. GALIZZI, G., VENTURINI, L., 1996: Product innovation in the food industry: nature, characteristics and determinants. In: GALIZZI, G., VENTURINI, L. (Hrsg.): *Economics of innovation: the case of the food industry*. Heidelberg: (Physica-Verlag, S. 133-156.
33. GRUNERT, K. G.; HARMSSEN, H.; MEULENBERG, M.; TRAILL, W. B., 1997: Innovation in the food sector: a revised framework. In: TRAILL, B.; GRUNERT, K. G. (Hrsg.): *Product and process innovation in the food industry*. London: Chapman & Hall, S. 214-226.
34. HUGHES, T., 1983: *Networks of power: Electrification in Western Society, 1880-1930*. Baltimore: The John Hopkins University Press.
35. JOHNSON, B., 1992: Institutional learning. – In: LUNDVALL, B. A. (Hrsg.): *National Systems of Innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*. Pinter, London, S. 23-44.
36. KLINE, S. J., 1985: Innovation is not a linear process. *Research Management* 28, S. 34-45.
37. KLINE, S. J.; ROSENBERG, N., 1986: An overview on innovation. In: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (Hrsg.): *The positive sum strategy. Harnessing technology for economic growth*. Washington D. C.: National Academy Press, S. 275-305.
38. LIST, F., 1841: *The national system of political economy*. (English edition 1904). Cotta, Stuttgart, Tübingen.

39. LUNDVALL, B. A., 1988: Innovation as an interactive process - from user-producer interaction to the National System of Innovation. In: DOSI, G. et al. (Hrsg.): Technical change and economic theory. London: Pinter, S. 349-369.
40. LUNDVALL, B. A., 1992: Introduction. In: LUNDVALL, B. A. (Hrsg.): National Systems of Innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter, S. 1-22.
41. LUNDVALL, B. A.; BORRÀS, S., 1997: The globalising learning economy: implications for innovation policy. Report based on contributions from seven projects under the TSER programme. EUR 18207 EN.
42. MADAKOM, 2001: Innovationsreport 2001. Hits, Flops und Trends im deutschen Lebensmittelhandel. Köln, Neuwied: Madakom GmbH.
43. MALERBA, F., 2002: Sectoral systems of innovation and production. Research Policy 32, S. 247-264.
44. MARTINEZ, M. G.; BRIZ, J., 2000: Innovation in the Spanish food and drink industry. International Food and Agribusiness Management Review 3, S. 155-176.
45. MAYNTZ, R.; HUGHES, T., 1988: The development of large technical systems. Frankfurt/Main: Campus Verlag.
46. MEHLER, K., 1997: Neuheitendruck. Die große Last. Lebensmittelzeitung Spezial: Feuerwerk der Ideen, Nr. 3, S. 10-12.
47. MENRAD, K., 2001: Innovations at the borderline of food, nutrition and health in Germany – A systems' theory approach. Agrarwirtschaft 50, Nr. 6, S. 331-341.
48. MENRAD, K., 2001: Entwicklungstendenzen im Ernährungsgewerbe und im Lebensmittelhandel in Deutschland – Implikationen für die strategische Ausrichtung der Unternehmen. Berichte über Landwirtschaft 79, Nr. 4, S. 597-627.
49. MENRAD, K.; GAISSER, S.; HÜSING, B.; MENRAD, M., 2003: Gentechnik in der Landwirtschaft, Pflanzenzucht und Lebensmittelproduktion – Stand und Perspektiven. Heidelberg: Physica-Verlag.
50. NELSON, R. R. (Hrsg.), 1993: National innovation systems: a comparative analysis. New York: Oxford University Press.
51. NELSON, R. R.; ROSENBERG, N., 1993: Technical innovation and national systems. In: NELSON, R. R. (Hrsg.): National innovation systems: A comparative analysis. New York: Oxford University Press, S. 3-22.
52. NELSON, R. R.; WRIGHT, G., 1992: The rise and fall of American technological leadership: the postwar era in historical perspective. Journal of Economic Literature 30.
53. NIOSI, J.; BELLON, B.; SAVIOTTI, P.; CROW, M., 1992: Les systemes nationaux d'innovation: à la recherche d'un concepte utilisable. Cahiers de recherche en science economique. Université de Paris-Sud, Paris.
54. OECD, 1996: The knowledge-based economy. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development.
55. OHMAE, K., 1990: The borderless world. New York: Harper.
56. OTTO, F., 2002: Aldi, Lidl & Co. sind die Wachstumstreiber. Lebensmittelzeitung 54, Nr. 17, S. 62-64.
57. PATEL, P., 1995: Localised production of technology for global markets. In: Cambridge Journal of Economics 19, S. 141-153.



58. PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G., 1990: The core competence of the corporation. *Harvard Business Review* 68, Nr. 3, S. 79-91.
59. RAMA, R., 1996: Empirical study on sources of innovation in international food and beverages industry, *Agribusiness* 12, S. 123-134.
60. RODE, J., 2001: Das Rennen beginnt. In: *LZ Spezial: E-Business*, Nr. 1, S. 49-51.
61. ROTHWELL, R., 1995: The fifth generation innovation process. In: OPPENLÄNDER, K. H.; POPP, W. (Hrsg.): *Innovationen und wirtschaftlicher Fortschritt: betriebs- und volkswirtschaftliche Perspektiven*. Bern. S. 9-26.
62. SALTER, A. J.; MARTIN, B. R., 2001: The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. *Research Policy* 30, S. 509-532.
63. SAXENIAN, A., 1994: *Regional advantage. Culture and competition in Silicon Valley and route 128*. Cambridge (MA): Harvard University Press.
64. SENKER, J., 1995: Tacit knowledge and models of innovation. *Industrial and Corporate Change* 4, Nr. 2, S. 425-447.
65. Statistisches Bundesamt, 2000: *Statistisches Jahrbuch 2000 für die Bundesrepublik Deutschland*. Stuttgart: Metzler-Poeschel.
66. Statistisches Bundesamt, 2001: *Statistisches Jahrbuch 2001 für die Bundesrepublik Deutschland*. Stuttgart: Metzler-Poeschel.
67. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, 1999: *Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 1995 bis 1997. Bericht über die FuE-Erhebung 1995 und 1996*.
68. STOCKMEYER, B., 2001: *Ansatzpunkte und Methoden zur Effizienzsteigerung im Innovationsmanagement der Ernährungsindustrie*. Dissertation am Institut für Betriebswirtschaft der TU München. München.
69. STOCKMEYER, B.; WEINDLMAIER, H., 1999: *Produktentwicklung in der Ernährungsindustrie – Ausgestaltung und Erfolg*. Forschungszentrum für Milch und Lebensmittel Weihenstephan, Institut für Betriebswirtschaftslehre. Arbeitspapier Nr. 99/2. München: TU München.
70. TEUSCHER, M., 2000: *Wettbewerbs- und Standortfaktoren ausgewählter Branchen der Ernährungswirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern*. Schriftenreihe der Fachhochschule Neubrandenburg, Reihe D, Fachbereich Technologie, Bd. 3. Neubrandenburg.
71. TRAILL, W. B.; MEULENBERG, M., 2002: *Innovation in the food industry*. *Agribusiness* 18, Nr. 1, S. 1-21.
72. TRAILL, W. B.; PITTS, E. (Hrsg.), 1998: *Competitiveness in the food industry*. London: Blackie Academic & Professional.
73. WEINDLMAIER, H., 2000: *Absatz- und Beschaffungsmarketing als Rahmenbedingungen für die Wettbewerbsfähigkeit des Molkereisektors in Deutschland*. Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, *Zur Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Milchwirtschaft* (Landwirtschaftsverlag, Münster) Reihe A: *Angewandte Wissenschaft*, Nr. 486.
74. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), 2001: *Innovationsreport Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung*. ZEW Branchenreport Innovationen 8, Nr. 1, S. 1-4.

*Autorenanschrift:* Dr. KLAUS MENRAD, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Abteilung: Innovationen in der Biotechnologie, Breslauer Str. 48, 76139 Karlsruhe, Deutschland  
E-Mail: [k.menrad@isi.fraunhofer.de](mailto:k.menrad@isi.fraunhofer.de)