



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

Isermeyer, F.: Technikfolgenabschätzung einer Einführung des vollautomatischen Melkens.
In: Buchholz, H.E., Neander, E., Schrader, H.: Technischer Fortschritt in der Landwirtschaft –
Tendenzen, Auswirkungen, Beeinflussung. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 26, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag
(1990), S. 145-151.

TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG EINER EINFÜHRUNG DES VOLLAUTOMATISCHEN MELKENS

von

F. ISERMEYER, Göttingen

1 Einleitung

Ziel dieses Beitrages ist es, die Folgen der Einführung des vollautomatischen Melkens in die landwirtschaftliche Praxis im Stile einer Technikfolgenabschätzung zu untersuchen.¹ Derzeit arbeiten mehrere private und öffentliche Forschungsinstitutionen in verschiedenen europäischen Ländern an der Entwicklung eines Melkverfahrens, bei dem der Milchentzug vollautomatisch geschieht und jegliche Anwesenheit eines Melkers überflüssig wird. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt läßt sich noch nicht sicher abschätzen, ob und wann die Wissenschaftler ihr Ziel erreichen. Einige Herstellerfirmen verbreiten aber großen Optimismus und gehen davon aus, daß sie ihr Verfahren bereits in den frühen 90er Jahren als praxisreife Technologie am Markt anbieten können. Die derzeit verfolgten technischen Konzepte weisen zum Teil erhebliche Unterschiede auf (BORNSCHEUER, 1989). Beispielsweise streben einige Hersteller einen Einbau des Melkroboters in bestehende Melkstände an, andere wollen vollkommen neue Melkanlagen installieren, und wieder andere werden ihr vollautomatisches Melksystem in einem Container unterbringen, so daß es im Falle eines Defektes schnell durch einen Leasing-Service ausgetauscht werden kann. Allen Systemen ist gemeinsam, daß die Tiere nach Möglichkeit jederzeit Zugang zur Melkanlage haben sollen. Die neue Technik kommt deshalb in erster Linie für Betriebe mit Laufstallhaltung in Betracht.

2 Auswirkungen auf das Tier und das Produktionssystem

Aus Sicht des Landwirts besteht die wichtigste Wirkung des vollautomatischen Melkens in der Arbeitsentlastung und der Einsparung von Arbeitszeit pro Kuh. Während man für das Melken und Beobachten der Kühe gegenwärtig in arbeitswirtschaftlich günstigen Haltungsformen mindestens vier Minuten, in der Mehrzahl der deutschen Betriebe aber mindestens zehn Minuten je Kuh und Tag benötigt, kann diese Arbeitszeit beim vollautomatischen Melken auf ein bis zwei Minuten je Kuh und Tag gedrückt werden (BORNSCHEUER, 1989). Die zweite Hauptwirkung des vollautomatischen Melkens ist die Erhöhung der Milchleistung. Dieser Effekt entsteht dadurch, daß sich die Kühe in der vollautomatischen Melkanlage voraussichtlich drei- bis sechsmal am Tag melken lassen werden. Versuche mit mehrmaligem Melken am Tag haben gezeigt, daß beim freiwilligen Melken mit einer Leistungssteigerung in der Größenordnung von 10-15% gegenüber dem zweimaligen Melken zu rechnen ist (LANSER, 1981; SCHÖN, 1986; BORNSCHEUER, 1989). Die Milchleistungssteigerung wird sich auf Dauer aber nur

1) Es sei betont, daß die nachfolgenden Ausführungen und die zugrundeliegenden Untersuchungen (BORNSCHEUER, 1989; KÖNIG, 1989) dem hohen Anspruch einer Technikfolgenabschätzung hinsichtlich des Erstellungsprozesses und des Untersuchungsumfangs in keiner Weise genügen können (vgl. BEUSMANN, 1989).

realisieren lassen, wenn die Fütterung dem höheren Nährstoffbedarf angepaßt wird. Gelingt diese Anpassung nicht, sind Beeinträchtigungen der Fruchtbarkeit und der Tiergesundheit nicht auszuschließen (ISERMEYER et al., 1989). In den USA gibt es eine Reihe von Betrieben, in denen der Übergang vom zweimaligen zum dreimaligen Melken zu schwerwiegenden Problemen geführt hat. Dieser Bereich bedarf weiterer wissenschaftlicher Bearbeitung.² Dabei sind auch Auswirkungen auf die Tiergesundheit einzubeziehen, die nicht in direktem Zusammenhang zur Milchleistungssteigerung stehen. Hierzu zählen beispielsweise die Folgen des Übergangs zur ganzjährigen Stallhaltung (tendenziell negativ), der häufigeren Entleerung des Euters (tendenziell positiv) und der verbesserten Tierüberwachung durch Biosensoren (tendenziell positiv). Die vollautomatischen Melkanlagen werden voraussichtlich zur genauen Erfassung, Identifikation und Analyse der Milch in der Lage sein und somit sehr günstige Voraussetzungen für eine Verbesserung der Gesundheitskontrolle, der Leistungskontrolle und der Brunstkontrolle schaffen.³

3 Ökonomische Folgen

Zur Beantwortung der Frage, in welchem Maße die neue Technologie zu Umstrukturierungen in der deutschen Landwirtschaft führen wird, ist eine Abschätzung der Rentabilität des vollautomatischen Melkens erforderlich. Die Rentabilitätsanalyse geschieht in zwei Etappen. Zunächst wird für eine kurz- bis mittelfristige Analyse angenommen, die investierenden Betriebe würden den Übergang zum vollautomatischen Melken im Rahmen ihrer gegenwärtigen Stallkapazität vollziehen und keine Kapazitätserweiterung vornehmen. In Schaubild 1 sind Ergebnisse einer entsprechenden Rentabilitätsberechnung für Futterbaubetriebe im Landkreis Borken (NRW) zusammengestellt worden.⁴ Um der Unsicherheit hinsichtlich wichtiger Einflußgrößen Rechnung tragen zu können, wurden Ergebnisse für verschiedene Varianten und Szenarien berechnet. Wie das Schaubild zeigt, hängt die Rentabilität der vollautomatischen Melkanlage in hohem Maße davon ab, ob hohe Nutzungskosten für die Arbeit bestehen, ob das vollautomatische Melken zu hohen Milchleistungssteigerungen führt, ob ein Absinken der Grundfutterleistung vermieden werden kann, ob Quoten zugepachtet werden können oder ob der Kuhbestand eingeschränkt werden muß.

Für eine langfristige Analyse läßt sich die zunächst getroffene Annahme, der Übergang zum vollautomatischen Melken würde keine Herdenaufstockungen verursachen, nicht aufrechterhalten. Wird zunächst weiter davon ausgegangen, daß der bäuerliche Voll-erwerbsbetrieb auch in Zukunft die dominierende Betriebsform in der Milchviehhaltung

2) Die Schwierigkeit einer prognostisch ausgerichteten Technikfolgenabschätzung besteht darin, daß sie sich nicht mit dem Hinweis zufriedengeben kann, prinzipiell bestünden Möglichkeiten zur Bewältigung der Anpassungserfordernisse im Bereich der Fütterung. Vielmehr muß beantwortet werden, (a) wie viele Landwirte die Anpassungen erfolgreich durchführen werden, (b) welche gesundheitlichen Folgen eintreten werden, wenn die erforderlichen Anpassungen unterbleiben, (c) welche Möglichkeiten der politischen Einflußnahme bestehen.

3) Die hier diskutierten Aspekte der Arbeitseinsparung, der Milchleistungssteigerung und der Auswirkungen auf Tiergesundheit und Fruchtbarkeit haben lediglich exemplarischen Charakter. In eine umfassende Technikfolgenabschätzung müssen eine Vielzahl weiterer Wirkungsbereiche einbezogen werden (BORNSCHEUER, 1989; ISERMEYER et al., 1989; KÖNIG, 1989; NEANDER et al., 1989).

4) Zur Datengrundlage, zu den Einzelheiten des Berechnungsverfahrens und zu den Annahmen siehe KÖNIG (1989). Die eingetragenen Preise für die Anschaffung der vollautomatischen Melkanlage beruhen auf einer vorläufigen und sehr groben Einschätzung. Die wenigen Angaben über voraussichtliche Anschaffungspreise reichen von 1500 DM bis zu über 3000 DM pro Kuhplatz.

Schaubild 1



bleibt, so ist die Frage zu untersuchen, wie weit der Melkroboter das Produktionspotential eines bäuerlichen Vollerwerbsbetriebes nach oben hinausschiebt. Eine arbeitswirtschaftliche Analyse zeigt, daß ein spezialisierter Milchviehbetrieb mit 1,5 Arbeitskräfteinheiten ohne Melkroboter ungefähr 60 Milchkühe, mit Melkroboter nahezu 100 Milchkühe halten kann. Unter Berücksichtigung der durch den Melkroboter gestiegenen Milchleistung pro Kuh errechnet sich also nahezu eine Verdopplung des betrieblichen Produktionspotentials. Unter Beachtung dieser Aufstockungsoption gestaltet sich die Investition in eine vollautomatische Melkanlage bei langfristiger Betrachtung wesentlich rentabler als dies in Schaubild 1 zu Ausdruck kommt. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist besonders auf die positiven indirekten Effekte des Melkroboters hinzuweisen. Dadurch, daß der Roboter eine starke Herdenvergrößerung ermöglicht, kann der Landwirt eine Reihe von Kostendegressionseffekten ausschöpfen, die mit dem Melken direkt gar nichts zu tun haben. Hierzu gehören z.B. die Preisvorteile, die sich aus dem Handel mit größeren Partien ergeben. Hierzu gehören auch die beträchtlichen Kosteneinsparungen je Kuhplatz bei den Gebäudekosten, Maschinenkosten und in anderen Fixkostenbereichen. Diese Degressionseffekte können ohne weiteres Größenordnungen von jeweils 20% erreichen.

Für sehr langfristige Folgenabschätzungen ist zu überprüfen, ob die in den ersten beiden Berechnungsschritten vorgenommene Eingrenzung der Fragestellung auf die Verhältnisse im bäuerlichen Vollerwerbsbetrieben nicht den Blickwinkel von vornherein zu sehr einengt. Sicher wird der bäuerliche Vollerwerbsbetrieb auch nach dem Übergang zum vollautomatischen Melken der dominierende Betriebstyp in der europäischen Milchvieh-

haltung bleiben. Theoretische Überlegungen zeigen jedoch, daß die Roboter-Technologie tendenziell die Konkurrenzkraft arbeitsteilig organisierter 'industrieller' Produktionsformen verbessert (ISERMEYER, 1988). Andererseits ist nicht auszuschließen, daß der Melkroboter, indem er den Arbeitsbedarf in der Milchviehhaltung stark absenkt und flexible Arbeitszeiten ermöglicht, dazu führt, daß Betriebe mit bis zu 40 Milchkühen eines Tages zum Zu- oder Nebenerwerb übergehen, ohne daß sie - wie dies gegenwärtig geschehen müßte - die Milchviehhaltung aufgeben.

In welchem Umfang die Landwirte den Melkroboter einsetzen werden, ob sie das durch den Melkroboter geschaffene Potential tatsächlich zur Herdenaufstockung nutzen werden oder ob sie es lieber vorziehen, bei konstanter Herdengröße die hohe Arbeitsbelastung zu reduzieren, läßt sich beim gegenwärtigen Stand der agrarökonomischen Forschung mit Hilfe von Berechnungen nicht weiter klären.⁵ Deshalb empfiehlt es sich, ergänzend zu den Berechnungen eine weitere Methode, nämlich die Befragung von praktischen Milchviehhaltern, zum Einsatz zu bringen. In Übersicht 1 sind die Ergebnisse einer Befragung von je 25 Landwirten aus der Meißner-Region in Nordhessen und 25 Landwirten aus dem Landkreis Borken nahe der holländischen Grenze zusammengestellt.⁶ Auf Basis des gegenwärtigen Wissens über Kosten und Wirkungen des Melkautomaten beabsichtigte fast jeder zweite der befragten Landwirte das vollautomatische Melken im eigenen Betrieb einzuführen. Die Betriebe in der geschichteten Stichprobe waren allerdings überdurchschnittlich groß. Eine vorsichtige Hochrechnung für die Gesamtheit aller Milcherzeuger führt zu der Einschätzung, daß mit einer Einführung des vollautomatischen Melkens in ungefähr jedem sechsten Betrieb mit Milchkühen bzw. bei ungefähr jeder dritten Milchkuh zu rechnen wäre.

Übersicht 1: Anteil der Anwender und der Nicht-Anwender der neuen Technologie und Unterschiede zwischen beiden Gruppen

	Anwender	Nicht-Anwender
Anteil der Betriebe (%)	46	54
- im Landkreis Borken (%)	56	44
- in der Meißner-Region (%)	36	64

Alter des Betriebsleiters	47	43
Flächenausstattung (ha LF)	56,1	47,8
Anzahl Milchkühe	40,0	33,4
Anzahl Rinder	112	85
Milchleistung (kg/Kuh u. Jahr)	6317	6446
Milcherlöse in v.H. der Erlöse	66,7	65,3
Betriebe mit Leistungskontrolle (%)**	95,6	77,7
Betr. mit regelm. Grundfutteruntersuchung (%)**	73,9	70,4
Kraftfuttermittelvorlage (Häufigkeit/Tag)	3,6	2,9
Grundfuttermittelvorlage	2,6	2,4
Zeit seit letzter gr. Investition (Jahre)***	7,0	10,6
Betriebe mit Laufstallhaltung (%)	52,5	44,5
Zahlungsbereitschaft Quote:		
- Zupacht (DPf/kg u. Jahr)	13,4	12,8
- Zukauf (DPf/kg)	133,0	97,0
- Verpachtung (DPf/kg u. Jahr)*	26,7	21,3
Melkarbeit durch Familienmitglieder (außer Betriebsleiter, in %)	23,9	8,6

Für den unteren Übersichtsteil gelten folgende Signifikanzniveaus:
 * $p < 0,1$ ** $p < 0,05$ *** $p < 0,01$

5) Defizite bestehen vor allem hinsichtlich der simultanen Einbeziehung von Präferenzen, Transaktionskosten, einzelbetrieblichem Wachstum und zwischenbetrieblichen Wechselwirkungen in agrarökonomische Modelle.

6) Der geringe Stichprobenumfang schränkt die Aussagekraft stark ein. Zur Ergänzung kann eine wesentlich umfassendere Befragung von 529 Landwirten zum Einsatz von rBST herangezogen werden. (ISERMEYER et al. 1989).

Die potentiellen Anwender der neuen Technologie bewirtschaften im Durchschnitt größere Betriebe als die potentiellen Nicht-Anwender. Gleichwohl waren unter den Anwendern überraschend viele Landwirte, die gegenwärtig relativ kleine Milchviehherden im Anbindestall halten. Die meisten dieser Landwirte streben auch ohne Melkroboter größere Erweiterungsinvestitionen an. Die befragten Landwirte planen ohne Melkroboter eine Aufstockung in der Größenordnung von 50% ihrer gegenwärtigen Quote, mit Melkroboter eine Aufstockung in der Größenordnung von 70%. Die Befragung zeigte weiterhin, daß die Aufstockungsneigung im Landkreis Borken wesentlich höher ist als in Nordhessen. Für den Fall freier Quotenhandelbarkeit ist deshalb mit erheblichen regionalen Quotentransfers zu rechnen. Träten nur die 50 von uns befragten Landwirte untereinander in einen freien Quotenhandel ein, so würde sich voraussichtlich ein Quotenpachtpreis von ca. 20 Pfennigen je Liter herausbilden. Zu diesem Preis würden 25-30% der nordhessischen Quote an die holländische Grenze abwandern (KÖNIG, 1989).

4 Soziale Folgen, ökologische Folgen, Handlungsoptionen

Das vollautomatische Melken schafft wie jeder andere technische Fortschritt ein Potential für Einkommenserhöhungen.⁷ Welche Einkommenseffekte im Falle des Melkroboters hervorgerufen werden, hängt wesentlich von der künftigen Ausgestaltung der EG-Agrarpolitik ab. Gäbe es keine Milchquoten, würde das durch Einführung des Melkroboters hervorgerufene Mehrangebot - vermittelt über die Preisbeschlüsse der EG-Agrarminister - zu Milchpreissenkungen führen. Nutznießer wären in diesem Fall vor allem die Verbraucher. In der Landwirtschaft gäbe es Gewinner und Verlierer. Die größten Einkommensverluste müßten die "Nicht-Anwender" und die Erfolglosen unter den "Anwendern" der neuen Technologie hinnehmen. Unter den Bedingungen des Milchgarantiemengensystems kann die Einführung des Melkroboters nur "auf noch indirekterem Wege" zu Milchpreissenkungen führen, indem steigende Einkommen der EG-Milcherzeuger, sinkende Einkommen der übrigen Landwirte und sinkende Preise auf dem Weltmilchmarkt den Ministerrat veranlassen, die Milchpreise niedriger festzulegen als in einer Situation ohne Melkroboter. Im Falle frei handelbarer Milchquoten können auch "Nicht-Anwender" von der Einführung des Melkroboters profitieren, denn der Übergang zum vollautomatischen Melken löst eine zusätzliche Nachfrage nach Milchquoten und damit Preissteigerungen für Milchquoten aus. In diesem Fall ist ein verstärkter Strukturwandel zu erwarten. Dieser ist unter Einkommensgesichtspunkten positiv zu beurteilen. Er kann jedoch negative externe Effekte mit sich bringen (ISERMEYER et al., 1989).

Die bisher angesprochenen sozialen Folgen gelten nicht nur für das vollautomatische Melken, sondern für die meisten leistungssteigernden technischen Fortschritte in der Milchviehhaltung. Das vollautomatische Melken verursacht aber auch einige spezifische Folgewirkungen. (1) Weil die Technologie größere Betriebseinheiten stärker begünstigt als kleinere Betriebseinheiten, verstärkt sie den Agrarstrukturwandel hin zu größeren Betriebseinheiten. Die Bewertung des Agrarstrukturwandels ist bekanntermaßen umstritten und soll hier nicht vertieft werden. (2) Unstrittig positiv zu beurteilen ist hingegen,

⁷) Ob sich in der Gesellschaft in der Summe tatsächlich eine positive Veränderung der Einkommen einstellt, hängt wesentlich von den externen Effekten des technischen Fortschritts und den Politiken zur Internalisierung dieser Effekte ab.

daß der Melkroboter die permanente Anbindung des Betriebsleiters an den Hof verringert und damit einen wichtigen Beitrag zur Lösung eines der gravierendsten sozialen Probleme in den Milchvieh-Vollerwerbsbetrieben leistet. (3) Im Hinblick auf das Ziel einer artgerechten Tierhaltung wird der Melkroboter von Fachleuten und von den befragten Landwirten eher als Verbesserung denn als Verschlechterung empfunden. Er bietet deshalb wesentlich weniger Anlaß für soziale Konflikte als z.B. die Einführung von rBST (ISERMEYER et al., 1989; NEANDER et al., 1989).

Im ökologischen Bereich schafft die durch den Melkroboter hervorgerufene Milchleistungssteigerung pro Kuh sowohl Entlastungs- als auch Belastungspotentiale (ISERMEYER et al., 1989). Entlastungspotentiale entstehen vor allem dadurch, daß eine gegebene Menge Milch mit weniger Futter erzeugt werden kann und deshalb Flächen aus der Milchproduktion freigesetzt werden. Das fördert direkt oder indirekt, d.h. über Anpassungen auf den Produkt- und Faktormärkten, die Extensivierung der Flächennutzung. Auch das Gülleaufkommen aus der nationalen Milchviehhaltung kann sich verringern. Bei den Belastungspotentialen ist an erster Stelle auf die Umweltprobleme, die durch einen vermehrten Umbruch von Grünland entstehen, hinzuweisen. Auch die Intensivierung des Futterbaus, die (a) als Folge der Verlagerung der Milchproduktion in größere Betriebe, (b) als Folge des Übergangs von der Weide- zur ganzjährigen Stallhaltung und (c) als Folge der erforderlichen Qualitätserhöhung im Grundfutterbereich entstehen kann, ist eine potentielle Quelle von Umweltbeeinträchtigungen. Schließlich kann auch zunehmende regionale Zusammenballung der Milchviehhaltung Umweltgefahren mit sich bringen. In welchem Umfang diesen möglichen Umweltbelastungen Umweltentlastungen gegenüberstehen, hängt sehr von der künftigen Ausgestaltung der Agrarpolitik ab, insbesondere davon, ob die Agrarpolitik bei steigendem Agrarangebot Preissenkungen zuläßt oder nicht (ISERMEYER et al., 1989).

Am Schluß einer Technikfolgenabschätzung sollte im Idealfall eine kritische Würdigung der verschiedenen Wirkungen der neuen Technologie, eine Diskussion alternativer technologischer Entwicklungspfade und eine Diskussion politischer Handlungsoptionen erfolgen (BEUSMANN, 1988). Die vorliegende Untersuchung greift bei weitem zu kurz, um weitgehende und gesicherte Schlußfolgerungen zuzulassen. Eine entsprechend vorsichtige Interpretation der Zwischenergebnisse führt zu der Einschätzung, daß den erkannten potentiellen Problemquellen im sozialen und ökologischen Bereich nicht durch eine Behinderung der Einführung des vollautomatischen Melkens entgegengetreten werden sollte. Eine Behinderung der Technologie würde nicht nur eine Reihe von Konsistenzproblemen hervorgerufen (ISERMEYER et al., 1989), sondern auch die aufgezeigten positiven Wirkungspotentiale des vollautomatischen Melkens blockieren. Empfehlenswerter erscheinen politische Maßnahmen, die möglichst unmittelbar an den eigentlichen ökologischen bzw. sozialen Problemen ansetzen. Eine Behinderung der Einführung des Melkroboters wäre allenfalls dann in Betracht zu ziehen, wenn die noch durchzuführenden Forschungsarbeiten zu der Erwartung führen sollten, daß (a) das vollautomatische Melken unter Praxisbedingungen zu schwerwiegenden Gefährdungen der Tiergesundheit führen kann und (b) keine alternative Politik zu finden ist, mit der sich diese Problematik auf ein gesellschaftlich akzeptables Maß reduzieren läßt.

Literaturverzeichnis

- BEUSMANN, V.:** Technikfolgenabschätzung (TFA) - Ziele und Methoden. - In: Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus (Hrsg.): Neuere Forschungskonzepte und -methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus, Band 25, 1989, S. 115-122.
- BORNSCHEUER, H.:** Einführung des vollautomatischen Melkens - Eine exemplarische Abschätzung der Wirtschaftlichkeit unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen auf Tier und Produktionssystem. - Diplomarbeit. Göttingen 1989.
- ISERMEYER, F.:** Wandel der optimalen Betriebsgrößen in der Milchviehhaltung unter dem Einfluß des technischen Fortschritts. In: Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus (Hrsg.): Wirtschaftliche und soziale Auswirkungen unterschiedlicher agrarpolitischer Konzepte. Band 24, 1988, S. 481-493.
- ISERMEYER, F.; DEBLITZ, C.; HAEN, H. de; NIEBERG, H. und ZIMMER, Y.:** BST - Technologie, Zusammenhänge und Folgen, insbesondere ökonomische, agrarstrukturelle, soziale und ökologische Folgen. - Gutachten im Auftrage der Enquete-Kommission "Technikfolgenabschätzung" des Deutschen Bundestages. Materialband (Bd. 2) zur Bundestagsdrucksache 11/4607. Bonn 1989.
- KÖNIG, W.:** Einführung des vollautomatischen Melkens - Eine Untersuchung möglicher Technikfolgen unter besonderer Berücksichtigung der Akzeptanz und Rentabilität in verschiedenen Betriebstypen. - Diplomarbeit. Göttingen 1989.
- LANSER, E.W.:** Einfluß der Fütterungs- und Melkhäufigkeit auf die Ausprägung wichtiger Leistungsmerkmale bei Kühen. - Dissertation. Hohenheim 1981.
- NEANDER, E. et al.:** Abschätzung der Folgen des Einsatzes von bovinem Somatotropin (bST) in der Milchproduktion der Bundesrepublik Deutschland. Untersuchung im Auftrage des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. - Braunschweig-Völkenrode 1989.
- SCHÖN, H.:** Automatisierte Milchviehhaltung - eine Utopie? - In: Landtechnik, Heft 5/1986, S. 220-223.