

Schriftenreihe
des Hauptverbandes der landwirtschaftlichen
Buchstellen und Sachverständigen e.V.

HLBS

SONDERREIHE
Beispiele der agraren Taxation

HEFT B 42

DR. FRANZ ENGELKE

**PFLANZENSCHUTZSCHADEN
IN SILOMAIS**



Verlag
"PFLUG und FEDER"
53 BONN — OXFORDSTRASSE 2

V O R W O R T

In der Reihe "Beispiele der agraren Taxation" werden Gutachten von landwirtschaftlichen Sachverständigen veröffentlicht. Es sind Gutachten, die neue Methoden aufzeigen, bewährte Methoden vertiefen oder aus anderem fachlichen Grund Interesse verdienen.

Sie stellen Möglichkeiten dar, Taxationsaufgaben zu lösen. In diesem Sinne sind sie Beispiele. Andere Möglichkeiten sind in wohl jedem Fall denkbar und auch begründbar. Durch Veröffentlichung eines Beispiels wird keiner Lösungsmöglichkeit der Vorzug gegeben. Vielmehr ist es die Aufgabe der Veröffentlichungsreihe, zur Gegenüberstellung unterschiedlicher Ansichten anzuregen und so zur Klärung der meist schwierigen Taxationsprobleme beizutragen.

Wenn ein Gutachten mehrere Fragestellungen behandelt, so wird nur der für die Veröffentlichung entscheidende Teil abgedruckt. Aufzählungen von Unterlagen, die zur Gutachtenerarbeitung verwendet wurden, und andere Gutachtenformalien bleiben hier unberücksichtigt. Personen- und Ortsnamen werden nicht wiedergegeben, Kürzungen sind durch Punkte kenntlich gemacht.

Bonn, im November 1979

Der Herausgeber

O B E R B L I C K

Ein Landwirt beauftragte einen Lohnunternehmer, Mitte Juni in einem Silomaisbestand eine Spritzung gegen die Spätverunkrautung durchzuführen. Kurz nach der Spritzung traten an den Maispflanzen Wachstumsschäden auf, die nach Feststellung des Sachverständigen durch die Wahl eines anderen Pflanzenschutzmittels hätten vermieden werden können.

Um den Beweis für die Ursächlichkeit des verwendeten Pflanzenschutzmittels für den Schaden führen zu können, muß der Sachverständige intensiv auf die pflanzenbaulichen Aspekte des Maisanbaues eingehen.

Für die Beurteilung der Schadensauswirkung und für die Schadensfestsetzung ist eine Darstellung der Futtersituation des Betriebes und eine Diskussion alternativer Bewertungsmöglichkeiten von Silomais erforderlich.

G U T A C H T E N

in Sachen

des Landwirts T. in H.

gegen

den Landhandel O. in W.

laut Beweisbeschluß vom 22.6.1978
und Beschluß vom 25.9.1978
des Landgerichts A. - 2. Zivilkammer
Geschäfts-Nr. 2 0 182/78

erstattet durch

Dipl.Landwirt Dr. sc.agr. Franz Engelke
akadem. Oberrat bei der Universität Göttingen

Inhaltsübersicht

1. **Problemstellung**
2. **Datengrundlage und Disposition des Gutachtens**
3. **Pflanzenbauliche Aspekte des Silomaisanbaus unter besonderer Berücksichtigung des Standorts**
 - 3.1 **Boden und Klima**
 - 3.2 **Nährstoffversorgung**
 - 3.2.1 **Nährstoffbedarf und Düngeraufwand**
 - 3.2.2 **Einfluß der Gülledüngung**
 - 3.2.3 **Verfügbare Nährstoffe**
 - 3.3 **Unkrautbekämpfung im Mais**
4. **Verfahren und Ökonomie der Silomaisverwertung unter besonderer Berücksichtigung der Bewertung in Schadensfällen**
5. **Problematik der Ursachenfindung und Schadensermittlung**
 - 5.1 **Schadensursache**
 - 5.2 **Schadenshöhe**
 - 5.3 **Ertragsausfall**
6. **Beantwortung der zu begutachtenden Fragen**

1. Problemstellung und Auftrag

- 1.1 Eine vom Landwirt T. in H. (Kläger) an den Landhandel O. in W. (Beklagter) in Auftrag gegebene Unkrautspritzung, die am 13.6.1977 in einem 6 ha großen Maisbestand des Klägers mit einer Mischung der Mittel Atrazin, Oleo-Gesaprim und TM durchgeführt wurde, soll Wachstumsschäden an den Maispflanzen hervorgerufen haben, für die in der gutachtlichen Feststellung des landwirtschaftlichen Sachverständigen K. eine 35 %-ige Ertragsminderung veranschlagt worden ist.
- 1.2 Vom Beklagten wird geltend gemacht, daß wegen der zu bekämpfenden widerstandsfähigen Unkräuter der Spritzerfolg in Frage gestellt gewesen wäre, wenn nicht der zusätzliche Einsatz des Mittels TM erfolgt wäre. Vielmehr führt der Beklagte die Wachstumsschäden und den damit verbundenen Ertragsausfall auf Überdüngung, insbesondere mit Stickstoff, zurück.
- 1.3 Der für die Entschädigungsberechnung vom Sachverständigen K. herangezogene Silomaisertrag von 8.000 KStE/ha ist nach Meinung des Beklagten zu hoch angesetzt. Für die Schadensfeststellung ist außerdem die Frage der Bewertung der Ersatzfuttermittel zu klären. Der vom Sachverständigen K. angesetzte Preis von 0,70 DM/KStE wird vom Beklagten der Höhe nach bestritten.

Der Auftrag des Landgerichts A. lautete, in einem schriftlichen Sachverständigengutachten über folgende Fragen Beweis zu erheben:

- 1) Sind Wachstumsschäden an Maispflanzen (nur 1,50 m hoher Wuchs mit um 35 % geringerem Kolbenanteil) darauf zurückzuführen, daß ca. Mitte Juni eine Spritzung gegen Unkraut erfolgte, bei der Gesaprim und TM-Pflanzenschutzmittel verwendet wurde.
- 2) Wenn ja:
Muß dies jemandem, der sich mit Spritzungen gegen Unkraut befaßt, bekannt sein?
oder:
- 3) Ist eine Spritzung mit einer Mischung aus
12,5 l Atrazin
30,0 l Oleo-Gesaprim
3 l TM-Spritzmittel

für eine Fläche von 6 ha angemessen und sachgerecht, wenn im Maisfeld widerstandsfähige Unkräuter mit starkem Wuchs stehen?

4) Ist in dem Fall vielmehr ein Ernteschaden darauf zurückzuführen, daß pro ha folgende Düngegaben erfolgten:

- 6 Ztr. Magnesia Kali
- 4 Ztr. Triple-Posphat
- 6 Ztr. Kalkstickstoff
- 5 Ztr. Unterfußdüngung
- sowie ca. 120 cbm Gülle.

5) Wie hoch ist der durchschnittliche Maisertrag pro ha zu veranschlagen und wie war der Marktpreis für Mais im Herbst 1977?

Zur Klärung und Beantwortung der anstehenden Fragen ist ein Exkurs über die pflanzenbaulichen Aspekte des Maisbaus und den neusten Kenntnisstand in der Produktionstechnik notwendig. Für die Beurteilung der Schadensauswirkung und für die Schadensfestsetzung ist außerdem eine Diskussion alternativer Bewertungsmöglichkeiten von Silomais und eine Darstellung der Futtersituation des landwirtschaftlichen Betriebes erforderlich.

2. Datengrundlage und Disposition des Gutachtens

Zur Erstattung des Gutachtens wurden zu den aus den Schriftsätzen der Parteien vorgetragenen Gesichtspunkten und der Feststellung im Gutachten des landwirtschaftlichen Sachverständigen K., zusätzlich folgende Auskünfte eingeholt:

1. bei der Landwirtschaftskammer O., zur Frage der Silomaiserträge der Ernte 1977 im Raum A.,
2. beim Pflanzenschutzamt A. zu Fragen des Maispflanzenwachstums und des Unkrautwuchses aufgrund des Besichtigungsbefundes vom 27.7.1977 (der als Zeuge benannte Z. ist Mitarbeiter des Pflanzenschutzamtes),
3. bei der Raiffeisen-Hauptgenossenschaft A. über Preise von Futtermitteln der Ernte 1977,
4. anlässlich einer am 27. Okt. 1978 vom Verfasser durchgeführten Betriebsbesichtigung Angaben über Düngerausbringung, Düngungszeitpunkte und die Silomaisverwertung sowie Daten der Betriebsorganisation und des Futterbaus.

Außerdem wurde das in den Schriftsätzen des Prozeßbevollmächtigten des Beklagten vom 23.5. und 8.6.1978 angekündigte Sachverständigen-gutachten des Dipl. Landwirts D. angefordert. Dieses Gutachten stand nach Auskunft des Prozeßbevollmächtigten (Schreiben vom 19.10.1978) nicht zur Verfügung.

Fragen des Pflanzenwachstums, der Düngung und des Pflanzenschutzes wurden mit den für die jeweiligen Sachgebiete zuständigen Wissen-schaftlern folgender Institute der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Göttingen besprochen und abgeklärt:

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung,
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz,
Institut für Agrikulturchemie.

Zur Begutachtung und Darstellung wurde die im Anhang aufgeführte Literatur herangezogen. Für die Beurteilung der vorliegenden Fest-stellungen und Ergebnisse konnte Verfasser außerdem auf eigene Er-fahrungen und Ergebnisse im Silomaisanbau auf den Versuchsgütern der Universität Göttingen zurückgreifen.

Die Notwendigkeit der Ersatzfutterbeschaffung wurde anhand einer im Betrieb des Klägers durchgeführten Wirtschaftsfutterberechnung überprüft. Hierzu folgende Betriebsdaten:

Herr T. bewirtschaftet einen 49 ha großen landwirtschaftlichen Be-trieb. Von dieser Fläche werden 43 ha als Grünland (Weide) und 6 ha als Acker genutzt. Auf der 6 ha großen Ackerfläche wird seit 8 Jahren ununterbrochen Silomais angebaut. 1977 wurden im Jahresdurchschnitt 65 Milchkühe, 12 tragende Färsen, 26 ein- bis zweijährige Färsen und 26 Färsen unter 1 Jahr gehalten. Für die Haltung dieses Viehbestandes ist ein Wirtschaftsfutterbedarf von rd. 216.400 KStE, der sich wie folgt zusammensetzt, anzusetzen:

	Anzahl 1977	Wirtschafts- oder Grundfutterbedarf KStE/Stück	KStE
Milchkühe	65	2.200	143.000
trag. Färsen	12	2.000	24.000
1-2 jäh.Färsen	26	1.200	31.200
Färsen unter 1 Jahr	26	700	18.200
insgesamt			216.400

Der hier ausgewiesene Bedarf kann aus der eigenen Erzeugung, wie in folgender Übersicht dargestellt, gedeckt werden:

	ha	KStE/ha	KStE
Grünland	43	4.200	180.600
Silomais	6	6.000	36.000
insgesamt	49		216.600

Die Gegenüberstellung zeigt, daß bei unbeeinträchtiger Produktion Wirtschaftsfutterbedarf und -erzeugung in einem ausgewogenen Verhältnis stehen. Es wird aber deutlich, daß in Mangelsituationen oder bei Schadensfällen die Beschaffung von Ersatzfuttermitteln notwendig wird.

3. Pflanzenbauliche Aspekte des Silomaisanbaus unter besonderer Berücksichtigung des Standorts

3.1 Boden und Klima

Boden und Klima sind die für optimales Wachstum und maximale Ertragsbildung wesentlichen Voraussetzungen für einen erfolgreichen Silomaisanbau. Tiefgründige, warme Böden mit einem hohen Wasserhaltungsvermögen ermöglichen bei entsprechender Sonnenscheindauer und ausreichenden Wärmeverhältnissen hohe Nährstoffträge. Bei Anwendung angepaßter Produktionstechnik können unter den vorgenannten Bedingungen Silomaiserträge von 450 bis 600 dt/ha, die in Abhängigkeit vom Trockensubstanzgehalt des geernteten Maises (25 - 30 %) einem Nährstoffertrag von 7.000 bis 9.000 KStE/ha entsprechen, erzielt werden.

Während die Bodenverhältnisse auf der Geest als günstig für ein maximales Maiswachstum anzusehen sind, sind die Klimabedingungen, insbesondere für Aufgang und Entwicklung der jungen Maispflanzen, weniger günstig. Das Pflanzenschutzamt A. bestätigt, daß der Mais insbesondere eine sehr langsame Jugendentwicklung durchläuft. Die Erträge liegen lt. Auskunft der Landwirtschaftskammer zwischen 5.000 und 9.000 KStE/ha.

3.2 Nährstoffversorgung

Da der Mais im Vergleich zu Getreidearten eine hohe Wachstumsrate

hat, verlangt er eine dementsprechend hohe Nährstoffversorgung. Wegen der Wachstumsintensität werden ein großer pflanzenverfügbare Nährstoffvorrat und eine hohe Nährstoffintensität im Boden gefordert.

3.2.1 Nährstoffbedarf und Düngeraufwand

Um eine ausreichende Versorgung mit den zwei Pflanzennährstoffen K₂O und P₂O₅ sicherzustellen, liegen die heute der Praxis empfohlenen Aufwandsmengen bei 200 kg/ha Kali (K₂O) und 150 - 180 kg/ha Phosphorsäure (P₂O₅). Schädliche Wirkungen sind bei Gaben, die über die genannten Mengen hinausgehen, nicht zu befürchten.

Von entscheidender Bedeutung ist die ausreichende und zeitlich angepaßte sowie lang anhaltende Versorgung mit Stickstoff (N). Im Laufe des Wachstums von Silomais kann man nach ZSCHEISCHLER (1977) 5 entscheidende Stadien unterscheiden:

1. Für den Auflauf und die Anfangsentwicklung nach dem Aufgang wird Stickstoff (N) benötigt. Da der Boden vielfach für eine rasche Freigabe von Stickstoff aus der organischen Substanz noch zu kalt ist, wird dieser Bedarf durch gezielte Unterfußdüngung z.Z. der Saat mit einer Kombination von N- und einem rasch löslichen P₂O₅-Dünger (z.B. Guano 11/52) gedeckt.
2. Maispflanzen im Alter von 20 Tagen (etwa 35 - 40 Tage nach der Saat) benötigen N für die Ausbildung kräftiger Stengel und breiter Blätter zur Assimilationsleistung. Nach MENGEL (1978) nehmen die Pflanzen zu dieser Zeit das Zehn- bis Zwanzigfache an Nährstoffen je Wurzeleinheit auf als 50 Tage alte Pflanzen.
3. Etwa 3 Wochen vor dem Rispenschieben beginnt die größte Trockenmassebildung und damit der absolut höchste N-Bedarf. Dieser Bedarf fällt in eine spätere und vor allem wärmere Periode, in der dem Mais zusätzlich zum Mineraldünger-N der im Boden vorhandene N zur Verfügung steht.
4. Während der Blüte besteht ein immer noch hoher N-Bedarf. Da der mineralische N zu dieser Zeit weitgehend aufgebraucht ist, kann der Bedarf nur noch aus den Bodenvorräten gedeckt werden. Hier kommt insbesondere der über Stallmist und Gülle verabreichte organische Stickstoff nach erfolgter Mineralisierung zur Wirkung.

5. Das gleiche gilt für die Kolben- und Kornausbildung. Dies ist insbesondere für die Einlagerung der Futternährstoffe (Eiweiß und KStE) in dem für die Verfütterung angebauten Silomais von Bedeutung.

Zur Erzielung der im vorhergehenden geforderten Nährstofferrträge werden N-Gaben von 120 - 180 kg N/ha empfohlen. In diesem Ansatz ist der aus organischer Substanz (Gülle) stammende Stickstoff nicht berücksichtigt.

3.2.2 Einfluß der Gülledüngung

Gülle ist als Maisdünger ganz besonders geeignet. Da der Hauptbedarf an N in die wärmere Jahreszeit fällt, in welcher der Boden den organisch gebundenen N - in dieser Form ist er vorwiegend in Gülle vorhanden - durch Mineralisierung freigibt, wird Gülle und hier speziell der in der Gülle enthaltene N am besten vom Mais verwertet.

Nach VETTER (1973) haben starke Flüssigmistgaben (Rindergülle bis zu 120 cbm Jahresabgabe) zu wesentlichen Bodenverbesserungen und Ertragssteigerungen geführt. Dabei haben langjährig hohe Güllegaben keine nachteiligen Folgen für das Pflanzenwachstum gezeigt. Diese Feststellung trifft insbesondere für die sehr tätigen Böden der Geeststandorte zu.

Bei Gülleausbringung im Frühjahr kurz vor der Bestellung, kann für Sommerfrüchte eine N-Ausnutzung von etwa 50 % erreicht werden, bei Gülleausbringung im Sommer oder Herbst hingegen nur eine Ausnutzung von etwa 15 % (VETTER 1973). Der stark unterschiedlichen Ausnutzung entsprechend können bei Sommer- und Herbstaubringung die Flüssigmistgaben etwa 4 mal größer sein als bei Frühjahrsausbringung, ohne daß es kurzfristig zu Stickstoffüberdosierungen kommt. Beim Einsatz zu Mais werden, wenn es sich um Rindergülle handelt, Gaben zwischen 60 - 80 cbm/ha empfohlen. Auch Gaben bis zu 120 cbm/ha Rindergülle bringen nach Erfahrungen aus dem versuchsmäßigen Anbau auf dem Versuchsgut Relliehausen der Universität Göttingen keine schädlichen Wirkungen.

3.2.3 Verfügbare Nährstoffe

Durch die Ausbringung von Handesldünger, nämlich 3 dt/ha Magnesia

Kali, 2 dt/ha Triplephosphat, 3 dt/ha Kalkstickstoff und 2,5 dt/ha Ammon-Phosphat (11/52) standen an Nährstoffen folgende Mengen je ha zur Verfügung:

N	=	93,5 kg
P205	=	222,0 kg
K20	=	84,0 kg

Mit der ausgebrachten Rindergülle - rd. 40 cbm/ha im Herbst, rd. 80 cbm/ha im Frühjahr - wurden bei einem Trockensubstanzgehalt von 7,5 % nach den von VETTER (1973) angegebenen Nährstoffgehalten folgende Nährstoffmengen ausgebracht:

N	=	480,0 kg
P205	=	240,0 kg
K20	=	600,0 kg

Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Ausnutzungskoeffizienten standen für die Pflanzen aus der Gülle rd. 180 kg N zur Verfügung. Dabei ist zu berücksichtigen, daß dieser Stickstoff zum größten Teil noch nicht zum Zeitpunkt des Aufgangs und der Anfangsentwicklung, d.h. zum Zeitpunkt der festgestellten Schädigung, zur Verfügung stand, sondern erst zur Zeit des höchsten N-Bedarfs beim Rispen-schieben und während der Kolbenausbildung.

3.3 Unkrautbekämpfung im Mais

Die sehr unterschiedliche Zusammensetzung der Unkrautflora und die unterschiedliche Wirkungsweise der Herbizide auf Nutz- und Unkrautpflanzen verlangen eine differenzierte Einsatztechnik der Mittel sowie genau terminierte Anwendungszeitpunkte. Von den verschiedenen Anwendungszeitpunkten (Vorsaat-, Vorauf- und Nachaufverfahren) ist das angewandte Nachaufverfahren hinsichtlich der einzusetzenden Mittel und des Spritzzeitpunktes, da die wachsende Nutzpflanze vom Spritzmittel ebenfalls benetzt und dadurch möglicherweise auch geschädigt wird, als der kritischste Anwendungszeitpunkt anzusehen. Die eingesetzten Mittel sind unter Berücksichtigung der jeweiligen Anwendungszeitpunkte wie folgt zu beurteilen:

Kalkstickstoff

Der Einsatz von Kalkstickstoff erfolgt, wie im Betrieb T., vor dem Auflaufen des Mais. Eine Kalkstickstoffgabe mit 300 bis 500 kg/ha

ist nach der Saat bis zum Aufgang des Maises auf die feuchte Bodenoberfläche möglich und wirksam, wenn die Unkräuter eben auflaufen. Durch die Cyanamidphase des Kalkstickstoffs wird aber nur die Frühverunkrautung erfaßt. In der Regel ist eine Nachauflaufspritzung zur Vernichtung der schwerer bekämpfbaren Samenunkräuter und Schädgräser notwendig.

Atrazin - Gesaprim

Das als Bodenherbizid wirkende Atrazin (Handelsbezeichnung Gesaprim) ist das seit Jahren vielfach bewährte Standardunkrautbekämpfungsmittel für die Vor- und Nachauflaufbehandlung in Maissaaten. Es wirkt über die Wurzeln und bei Anwendung nach dem Auflaufen der Unkräuter zusätzlich auch über die Blattorgane. Der Mais ist nach BACHTHALER (1973) auch gegen überhöhte Dosierungen dieses Herbizids unempfindlich.

Beim Oleo-Gesaprim handelt es sich um Atrazin mit einem Ölzusatz, der ein besseres Eindringen des Herbizids in die Pflanze bewirken soll. Aufgrund der von dem Ölzusatz ausgehenden Wirkung ist dann bei Zusatz eines Wuchsstoffmittels allerdings auch eine Wuchsstoffwirkung auf die Nutzpflanze zu erwarten. Nach BACHTHALER (1973) bringt eine Nachauflaufspritzung mit 10 - 12 l/ha Oleo-Gesaprim eine gute und anhaltende Wirkung gegen breitblättrige Unkräuter.

Eine begrenzende Wirkung zeigt Gesaprim bzw. Oleo-Gesaprim bei einigen widerstandsfähigen Unkräutern, zu denen auch die als Leitunkräuter auf der Geest vorkommenden Knötericharten und Ackerhohlnah zählen. Eine Bekämpfung dieser Unkräuter läßt sich nur durch Nachauflaufspritzung mit Wuchsstoffherbiziden oder bei möglicherweise nicht vollständiger Vernichtung der Knöterichpflanzen durch Einsatz von Joxynilpräparaten erreichen.

Wuchsstoffe

Wuchsstoffherbizide, zu denen das eingesetzte TM-Mittel gehört, werden zur allgemeinen Unkrautbekämpfung im Mais nicht empfohlen. In Ausnahmefällen, d.h. bei starker Verunkrautung wachsender Bestände mit ausdauernden Wurzelunkräutern, wird eine Spritzung mit dem gegenüber Mais weniger aggressiven Wuchsstoffmittel 2,4-D bei einer Maispflanzenhöhe zwischen 10 und 20 cm als physiologisch

und wirtschaftlich noch vertretbar angesehen. Es besteht aber ein gewisses Risiko in einer möglichen Maispflanzenschädigung im Wurzel-, Stengel- und Blattbereich. Nach BACHTHALER (1973) wird bei vornehmlich kühler Witterung eine optisch auffällige Mißbildung in Form einer Verdrehung der Adventiv- oder Stützwurzeln festgestellt. Meist ist dann auch die Faserwurzelentwicklung reduziert, was insbesondere bei nachfolgend trockener Witterung die Wasser- und Nährstoffaufnahme einschränkt. Nach Einwirkung wuchsstoffhaltiger Mittel ist dann ein verringertes Längenwachstum und das Einrollen der Blattscheiden festzustellen. Häufig wird als Sekundärfolge auch Brüchigkeit der Stengelbasis beobachtet.

Das Wuchsstoffherbizid TM, chemisch eine Verbindung aus MCPA und 2, 4, 5 T-Ester, wird vorzugsweise gegen widerstandsfähige und hartnäckige Unkräuter eingesetzt. Es handelt sich um ein aggressiv wirkendes Wuchsstoffherbizid, welches vom Hersteller und auch in der Literatur nur für den Einsatz im Getreide empfohlen wird. Auf die z.T. aggressive Wirkung derartiger Verbindungen wird ausdrücklich hingewiesen. Deshalb ist der Einsatz dieses Mittels im Maisanbau auch nicht bekannt und üblich. Aufgrund seiner aggressiven Wirkungseigenschaften muß von vornherein mit entsprechend größeren Schädigungen an den Pflanzen gerechnet werden als dies beim Einsatz des weniger aggressiven Wuchsstoffmittels 2,4-D beobachtet worden ist.

4. Verfahren der Ökonomie der Silomaisverwertung unter besonderer Berücksichtigung der Bewertung in Schadensfällen

Silomais wird in der Regel, wie im Betrieb T., über die Rindviehhaltung verwertet und gehört somit zu den marktlosen Futtermitteln, die keinen Marktpreis haben. Erst durch den in den letzten Jahren aufgekommenen Vertragsanbau von Silomais sind Preise, die von Substitutionswerten abgeleitet werden, bekannt geworden (BEHRINGER 1977, HOFFMANN 1978, JANINHOFF 1978). Es gilt dabei der Grundsatz, daß der Preis je Nährstoffeinheit (KStE) nicht mehr kosten darf als im billigsten Ersatzfuttermittel, wobei die Nutzungskosten der entgangenen Frucht zu berücksichtigen sind. Andererseits muß der Silomais dem verkaufenden Landwirt mindestens den gleichen Deckungsbeitrag liefern, wie Alternativfrüchte (z.B. Roggen oder Hafer) am selben Standort.

Aus dem Anbaujahr 1977 werden von den verschiedenen Autoren je nach Abrechnungsbasis Preise zwischen 0,30 DM/KStE (Brutto) und 0,45 DM/KStE (Netto) genannt.

Da die Beschaffung gleicher Futtermittel in der Regel aber nicht möglich ist und die Ersatzfutterbeschaffung im vorliegenden Fall als Folge des Schadensereignisses notwendig wurde, sollten im vorliegenden Fall die in der Entschädigungspraxis allgemein gültigen Verfahren der Bewertung selbst erzeugter Futtermittel in Schadensfällen zur Anwendung kommen. Nach KÖHNE (1978) bestehen dabei für den betroffenen Betriebsinhaber zwei alternative Anpassungsmöglichkeiten, und zwar

- die Beschaffung von Ersatzfuttermitteln oder
- die Reduktion des Viehbestandes.

Werden Ersatzfuttermittel eingesetzt, so bemißt sich der Wert des geschädigten Futters nach den Kosten der Ersatzbeschaffung einer äquivalenten Futtermenge. In diesem Fall ist also ein Substitutionswert, wie auch vom Sachverständigen K. angewandt, zu berechnen.

Wird der Viehbestand eingeschränkt, so entspricht der Schaden dem dadurch bedingten Einkommensentgang. Der Einkommensentgang wird dann auf die weniger zu haltenden Tiere und die dadurch eingesparten Futter- bzw. Nährstoffmengen bezogen.

Der Einsatz von Ersatzfuttermitteln ist in den meisten Fällen die jeweilige Maßnahme, die den geringeren Schaden bzw. die niedrigeren Kosten verursacht. Das trifft insbesondere bei intensiven Produktionsverfahren wie der Milchviehhaltung zu, während bei der Rindfleisch-erzeugung oder Färsenaufzucht eine Reduktion des Tierbestandes möglicherweise mit einem geringeren Verlust verbunden sein kann.

Wird das Substitutionsverfahren angewandt, so ist zunächst zu prüfen, durch welche Ersatzfutterbeschaffung die geringsten Kosten entstehen. Wenn das Schadensereignis im Frühsommer eintritt, ist es in der Regel noch möglich, die gegenüber Kraftfutter billigeren Grundfuttermittel wie Heu und Grassilage zuzukaufen oder über den Anbau von Zwischenfrüchten oder durch eine Intensitätssteigerung der Grünlandnutzung zu beschaffen.

Im vorliegenden Fall ist, da es sich um einen Grünlandbetrieb handelt, die zusätzliche Beschaffung von Grundfutter durch Intensitätssteigerung auf dem Grünland möglich. Durch Erhöhung des Düngeraufwandes in Verbindung mit zusätzlichen Pflegemaßnahmen, kann der Grünlandertrag, wenn das Ertragspotential noch nicht ausgeschöpft ist, noch gesteigert werden. So ist beispielsweise bei dem Weideertrag von 4.200 KStE/ha durch zusätzliche Gaben von N-Dünger, eine Steigerung des Nährstoffertrages bis zu 500 KStE/ha in der Regel ohne einen besonders hohen Kostenaufwand möglich.

Diese Ersatzfutterproduktion kommt aber nur in Betracht, wenn die Grenzkosten der zusätzlichen Futtergewinnung niedriger liegen als die Kosten für Zukauffutter. Bei dem im Betrieb vorliegenden Ertragsniveau liegen die Grenzkosten der Futterbeschaffung durch Grünlandintensivierung zwischen 0,25 und 0,30 DM/KStE.¹⁾

Wenig aussichtsreich ist in der Regel der Zukauf von Heu oder Graspilage. Insbesondere werden, wie die Raiffeisen-Hauptgenossenschaft bestätigt, aufgrund des hohen Viehbestandes der Betriebe und wegen der im Verhältnis zum Nährstoffgehalt hohen Transportkosten größere Mengen dieser Grundfuttermittel nicht gehandelt. Beim zwischenbetrieblichen Handel kleinerer Mengen wurden 1977 je dt Heu zwischen 20,-- und 22,-- DM gezahlt, das entspricht einem Preis von etwa 0,50 DM/KStE.

Aus diesem Grunde wurde deshalb vom Sachverständigen K. der relative Zukaufwert von Kraftfutter für die Bewertung zugrunde gelegt. Es wurde Bezug genommen auf das zum Preis von 49,50 DM/dt zugekaufte Milchleistungsfutter. Bei einem Gehalt von 71 KStE/dt ergibt sich dann ein Preis von 0,70 DM/KStE.

Dabei wurde der höhere Eiweißgehalt im Ersatzfutter allerdings nicht berücksichtigt. Die Frage der Bewertung des Eiweißüberschusses kann im vorliegenden Fall aber vernachlässigt werden, weil aufgrund des weiteren Verhältnisses von verd. Eiweiß : StE im Silomais bzw. in der Maissilage der Eiweißnährstoff nicht ersetzt zu werden brauchte. Dem Eiweiß : StE-Verhältnis von 1 : 4,4 im Milchleistungsfutter steht ein Eiweiß : StE-Verhältnis von 1 : 12,8 im Silomais bzw. in der Maissilage gegenüber.

¹⁾errechnet aus Kalkulationsdaten des KTBL mit Preisen des Jahres 1977

Nicht geprüft wurden die im Rahmen der Schadensminderungspflicht evtl. gegebenen Möglichkeiten, die fehlenden Nährstoffmengen über den Zukauf billigerer Kraftfutter zu beschaffen. Als Ersatzfuttermittel wären aber auch Trockenschnitzel (Eiweiß : StE-Verhältnis 1 : 10), die sich für die Verfütterung sowohl in der Milchviehhaltung als auch in der Färsenaufzucht eignen, in Frage gekommen. Bei einem Zukaufpreis von 35,50 DM/dt¹⁾ und einem Nährstoffgehalt von mindestens 53 KStE/dt (PFEFFER 1978) hätte dann 1 KStE = 0,66 DM gekostet.

Die von KÖHNE (1978) erwähnte Anpassungsmöglichkeit über die Reduktion des Viehbestandes scheidet im Betrieb T. aus. Im Jahr 1974 wurde ein neuer Milchviehstall mit rd. 65 Stallplätzen für Milchkühe gebaut. Im Zuge des Kuhstallneubaus wurde der Bestand von 44 Milchkühen im Jahr 1974 bis auf 65 Milchkühe im Jahr 1977 aus eigener Nachzucht aufgestockt. Dadurch war eine Reduzierung der Färsenaufzucht als Anpassungsalternative nicht möglich.

5. Problematik der Ursachenfindung und Schadensermittlung

5.1 Schadensursache

Die Beurteilung des Schadens kann mangels anderer Daten und Unterlagen, insbesondere auch von Ergebnissen aus der Untersuchung und Analysierung von Pflanzenproben, nur anhand der vorliegenden Recherchen und Feststellungen des landwirtschaftlichen Sachverständigen K., die vom Pflanzenschutzamt A. bestätigt werden, erfolgen. Die Erkenntnisse aus dem versuchsmäßigen Einsatz von Herbiziden im Mais können zur Ursachenfindung ebenfalls mit herangezogen werden und bilden deshalb zusammen mit dem Besichtigungsbefund eine relativ verlässliche Beurteilungsgrundlage.

Sowohl die Wirkungsweise der eingesetzten Herbizide als auch das festgehaltene Ergebnis des Besichtigungsbefundes vom 27.7.1977

¹⁾Auskunft der Raiffeisen-Hauptgenossenschaft

-festgehalten in der gutachtlichen Stellungnahme vom 1.8.1977 - und des Besichtigungsbefundes vom 27.10.1977 - festgehalten im Gutachten vom 31.10.1977 - weisen zweifelsfrei auf die Schädigung des Maisbestandes durch den Einsatz des Wuchsstoffmittels TM hin. Die festgestellten Schadsymptome entsprechen den durch Wuchsstoffeinsatz bekannten Schädigungen und werden im Schreiben des Pflanzenschutzamts A. vom 4.10.1978 nochmals wie folgt beschrieben und bestätigt:

"Die Begehung der Flächen wurde also am 27.7.1977 von unserem Mitarbeiter Z. zusammen mit Herrn K. durchgeführt. Sie hat ergeben, daß für die schlechte Entwicklung der Maisbestände die Unkrautspritzung verantwortlich gemacht werden konnte. Im einzelnen zeigten sich auf den behandelten Flächen - im Gegensatz zu den ungewollt unbehandelten Teilstücken (Vorgewende) bzw. 1 m breite Streifen - am Mais Schäden, wie sie praktisch nur nach Einwirkung eines wuchsstoffhaltigen Mittels verursacht werden können. Auffallend war zunächst ein stark verringertes Längenwachstum; der behandelte Mais blieb ca. 50 cm kürzer. Ferner konnte(n) ein deutliches Einrollen der Blattscheiden und Mißbildungen an den Stützwurzeln festgestellt werden. Lager trat zwar noch nicht auf, doch eine Neigung zum Lagern deutete sich bereits an. Auch die von der Spritzbrühe getroffenen Unkräuter reagierten mit wuchsstofftypischen Schadsymptomen. Auf die Entnahme einer Pflanzenprobe wurde auf Grund dieser eigentlich recht eindeutigen Kriterien verzichtet."

Die Überdüngung kann als Schadensursache aufgrund der Kenntnisse über Nährstoffversorgung und Einsatz von Mineraldünger und Gülle (vgl. die Ausführungen zu 3.2) ausgeschlossen werden. Durch das zusätzliche Nährstoffangebot aus dem hohen Gülleeinsatz steht zwar an Nährstoffen mehr als für den maximalen Ertrag notwendig zur Verfügung. Da die in der Gülle enthaltenen Nährstoffe aber nur zu rd. 15 % bei Herbstausbringung und zu rd. 50 % bei Frühjahr-

ausbringung ausgenutzt werden, und außerdem der in der Gülle enthaltene Stickstoff erst nach erfolgter Mineralisierung zu einem relativ späten Zeitpunkt für die Aufnahme durch die Pflanze verfügbar ist, kann Überdüngung mit Stickstoff, z.Z. des Aufgangs und der Anfangsentwicklung, mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

5.2 Schadenshöhe

Aufgrund der vorliegenden Feststellungen sowie der Erfahrungen über die pflanzenschädigende Wirkung des TM-Mittels ist der vom Sachverständigen K. aufgrund stichprobenartiger Erhebungen geschätzte Schaden in Höhe von 35 % des Normalertrages als möglich und zutreffend anzusehen.

Zu diskutieren ist aber die Frage, ob bei Einsatz eines anderen Unkrautbekämpfungsmittels die Maispflanzen ebenfalls geschädigt worden wären. In den Ausführungen unter 3.3 wurde darauf hingewiesen, daß für die Bekämpfung hartnäckiger Unkräuter im wachsenden Maisbestand sowohl in der einschlägigen Literatur als auch in der Pflanzenschutzberatung Joxynilpräparate empfohlen werden. Gegen die schwer bekämpfbaren Unkräuter wie Ackerhohlzahn und auch Knöterich wird heute allgemein der Einsatz von Bromoxynil + Atrazin (im Handel unter dem Namen Mais-Certrol) empfohlen (vgl. Hinweis im PFLANZENSCHUTZ 1976/77 herausgegeben von der Landwirtschaftskammer Weser-Ems, 1976). Es handelt sich um ein relativ maisverträgliches Mittel, welches bei richtiger Anwendung keine Maispflanzenschädigungen verursacht. Nach Aussage des Pflanzenschutzamtes A. wird dieses Mittel im Silomaisanbau der Geest seit Jahren mit gutem Erfolg in der Unkrautwirkung gegen Ackerhohlzahn und bei teilweise Erfolg gegen die Knötericharten eingesetzt. Ob eine Beeinträchtigung des Maisertrages durch die nicht völlig vernichteten Knötericharten infolge Nährstoffentzugs zu erwarten ist, kann nachträglich und wegen fehlender Protokollierung nicht nachgewiesen werden. Nach Aussage des Pflanzenschutzamtes A. ist eine Wachstums- und Ertragsbeeinflussung aber nicht wahrscheinlich bzw. so minimal, daß ein Ertragsausfall statistisch nicht nachzuweisen wäre.

5.3 Ertragsausfall

Nach Angaben der Landwirtschaftskammer liegen die Silomaiserträge im Raum A. zwischen 5.000 und 9.000 KStE/ha. Die großen Schwankungen werden begründet durch unterschiedliche Aussaattermine und Anbautechniken in den einzelnen Betrieben. Daß in dem vorliegenden Fall ein Ertrag von 8.000 KStE/ha geerntet worden wäre, ist nach Aussage der Landwirtschaftskammer durchaus begründet und aufgrund der für Mais ausgesprochen günstigen Wachstumsbedingungen des Jahres 1977 auch wahrscheinlich.

Allerdings handelt es sich um den Bruttonährstofftertrag. Für die Verfütterung steht aber nur der um die Ernte- und Silierverluste korrigierte Nettonährstofftertrag zur Verfügung, von dem bei der Entschädigungsberechnung auszugehen ist. Die Verluste liegen in Abhängigkeit vom Reifezustand sowie der Ernte- und Silierverfahren zwischen 15 und 25 % (KTBL, 1977). Im Betrieb des Landwirts T. erfolgt die Silierung im Flachsilo. Es handelt sich um das Silierverfahren mit höheren Verlusten. Unter Berücksichtigung des angewandten Silierverfahrens und eines nicht völlig auszuschließenden Restschadens bei Einsatz eines anderen Mittels (vgl. die Ausführungen zu 5.2) hält Verfasser deshalb einen Verlustabzug in Höhe von 25 % für gerechtfertigt, so daß für die Entschädigungsberechnung ein Ertrag von 6.000 KStE/ha anzusetzen ist. Dieser Ertrag entspricht Ergebnissen aus dem versuchsmäßigen Anbau von Silomais in Schleswig-Holstein mit etwa gleichen Boden- und Klimabedingungen (RAUE, 1977). Auch LANGBEHN (1977) setzt bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen Nährstoffterträge von 6.000 KStE/ha, die im versuchsmäßigen Anbau in Schleswig-Holstein ermittelt worden sind, an.

Ausgehend von dem Nettoertrag von 6.000 KStE/ha ergibt sich bei einer Schadensquote von 35 % ein Minderertrag von 2.100 KStE/ha. Bei der Gesamtfläche von 6 ha ist somit ein Ausfall von 12.600 KStE zu entschädigen.

6. Beantwortung der zu begutachtenden Fragen

1. Die an den Maispflanzen festgestellten Wachstumsschäden sind zweifelsfrei auf die am 13.6.1977 durchgeführte Unkrautspritzung in dem etwa 10 - 15 cm hohen Maisbestand zurückzuführen. Als Ursache für die Wachstumsstörungen ist aufgrund der festge-

stellten Symptome die Verwendung des TM-Mittels anzusehen. Die Wuchsstoffwirkung des TM-Mittels auf die Maispflanzen ist durch die Tankmischung mit dem "Oleo-Gesaprim" sicherlich noch verstärkt worden.

Der vom Sachverständigen K. aufgrund stichprobenartiger Erhebungen geschätzte Ausfall von 35 % ist als zutreffend anzusehen und durch den Einsatz des TM-Mittels begründet.

2. Einem Landhändler, der sich mit der Durchführung von Pflanzenschutz- bzw. Unkrautspritzungen befaßt, muß die Wirkungsweise von Unkrautbekämpfungsmitteln bekannt sein. Für die richtige Mittelwahl und die Bestimmung der Anwendungszeitpunkte stehen außerdem die Offizialberatung (Pflanzenschutzamt) sowie auch Firmengebundene Beratungen zur Verfügung. Es ist allgemein üblich, die Beratung in besonders schwierig zu beurteilenden Fällen hinzuzuziehen. Bei Inanspruchnahme der Beratung durch das Pflanzenschutzamt A. wäre der Einsatz anderer Mittel empfohlen worden.
3. Die Spritzung mit den Mitteln Atrazin und Oleo-Gesaprim bewirkt in wachsenden Maisbeständen keine Wachstumsstörungen; die angegebenen Mengen entsprechen den Empfehlungen der Hersteller und sind als verträglich für die Maispflanzen anzusehen. Der Einsatz des TM-Mittels war nicht sachgerecht und führte deshalb zu den festgestellten Wachstumsschäden. Gegen die widerstandsfähigen Unkräuter (Ackerhohlzahn und Knötericharten) hätte eine Spritzung mit Bromoxynil + Atrazin (Mais-Certrol) erfolgreich eingesetzt werden können, ohne Wachstumsstörungen am Mais zu hinterlassen. Durch Mais-Certrol ist allerdings eine vollständige Vernichtung der Knötericharten nicht zu erwarten.
4. Die in der Literatur besprochenen Ergebnisse aus Versuchen, bei denen ähnlich hohe Düngermengen, einschl. der eingesetzten Gülle, aufgewandt worden sind, sowie eigene Erfahrungen aus dem Silomaisanbau der Versuchsgüter der Universität Göttingen mit etwa gleich hohem Dünger- und Gülleeinsatz sprechen gegen die Annahme, daß der Ernteschaden durch Überdüngung, insbesondere mit Stickstoff, hervorgerufen ist.

Die Kenntnisse über die Physiologie der Nährstoffumsetzungen im Boden und in der Pflanze sprechen vielmehr dafür, daß der aus der Gülle stammende Stickstoff erst zur Zeit des höchsten Bedarfs beim Rispenschieben und bei der Kolbenbildung zur Verfügung stand.

5. a) Aufgrund der günstigen Wachstumsbedingungen des Jahres 1977 ist der vom Sachverständigen K. veranschlagte Nährstoffertrag von 8.000 KStE/ha als zutreffend anzuerkennen. Von diesem Ertrag sind die Ernte- und Siliiverluste in Höhe von etwa 25 % abzusetzen, so daß zur Verwertung nur der Nettoertrag von 6.000 KStE/ha zur Verfügung steht. Von diesem Ertrag ist dann bei der Entschädigungsberechnung auszugehen. Bei Zugrundelegung des Ertragsverlustes von 35 % ist ein Ausfall von 2.100 KStE/ha, d.s. bei 6 ha insgesamt 12.600 KStE, zu entschädigen.
- b) Bei Silomais handelt es sich um ein marktloses Futtermittel. Nach KÖHNE (1978) ist das Verfahren der Bewertung selbsterzeugter Futtermittel in Schadensfällen anzuwenden (vgl. die Ausführungen zu 4).

Da der Zukauf von Maissilage sowie auch von anderem Wirtschaftsfutter (Heu und Grassilage) in diesen Mengen auch wegen der damit verbundenen hohen Transportkosten nicht möglich war, erfolgte die Ersatzbeschaffung in Form von Milchleistungsfutter. Im Gutachten des Sachverständigen K. wurde deshalb der relative Zukaufswert des Milchleistungsfutters für die Entschädigungsberechnung herangezogen.

Unter Beachtung der auch für den Geschädigten bestehenden Schadensminderungspflicht kommt Verfasser bezüglich der Schadensbewertung zu folgender Beurteilung:

- Das Ertragspotential des Grünlands im Betrieb T. ist, wie dies vom Betriebsleiter anlässlich der Betriebsbesichtigung am 25.10.1978 bestätigt wurde, noch nicht voll ausgeschöpft. Ein Teil des zu beschaffenden Ersatzfutters hätte deshalb über eine Intensitätssteigerung des Grünlandes zu Kosten von etwa 0,30 DM/KStE erzeugt werden können (vgl. die Ausführungen zu 4).

- Beim Ersatz der fehlenden Nährstoffmengen durch Kraftfutterzukauf liegt der relative Zukaufswert, abgeleitet von Trockenschnitzeln, bei etwa 0,66 DM/KStE.
- Aufgrund der Feststellungen anlässlich der Betriebsbesichtigung am 25.10.1978 ist Verfasser der Ansicht, daß aus betriebsorganisatorischen Gründen die Ersatzfutterbeschaffung über Grünlandintensivierung etwa zur Hälfte hätte erfolgen können, während die andere Hälfte über Kraftfutterzukauf beschafft werden mußte.

Bei der vorgeschlagenen Teilung ergibt sich dann für die Entschädigungsberechnung ein Preis von 0,48 DM/KStE. Dieser Preis je KStE liegt im Bereich der Preise je Nährstoffeinheit beim Silomaisverkauf im Vertragsanbau (0,45 DM/KStE Netto) und des Heuzukaufs (etwa 0,50 DM/KStE).

- c) Bei der Bewertung der KStE mit 0,48 DM ist dem Landwirt T. bei einem Ertragsausfall von 12.600 KStE ein Schaden in Höhe von 6.048,-- DM entstanden.

L I T E R A T U R

- BACHTHALER, G.: Unkräuter im Maisfeld und ihre Bekämpfung in "Mais" -Ein Handbuch über Produktionstechnik und Ökonomie-. Herausgeber: P. Rintelien DLG-Verlag Frankfurt; BLV München 1973;S.156-171
- BEHRINGER, J.: Vertragsanbau von Silomais
Mais-Zeitschrift, Heft 1, S. 36-37, 1978
- HOFFMANN, H.: Silomaisverkauf - das Angebot ist stets größer als die Nachfrage
DLG, Heft 19, S.1086, 1978
- JANINHOFF, A.: Für welche Betriebe ist der Silomaisverkauf interessant?
top agrar, Heft 2, 1978
- KÖHNE, M.: Landwirtschaftliche Bewertungslehre
Verlag Paul Parey - Hamburg und Berlin, 1978
- KTBL: Datensammlung für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft, 5. Auflage, Landwirtschaftsverlag Hilstrup, 1977
- KTBL: Taschenbuch für Arbeits- und Betriebswirtschaft, 8. Auflage, Landwirtschaftsverlag Hilstrup 1976
- LANDWIRTSCHAFTS- KAMMER WESER-EMS: Pflanzenschutz im Ackerbau, Feldgemüseanbau und auf Grünland 1976/77
Herausgegeben vom Pflanzenschutzamt Oldenb.1976
- LANGBEHN, C.: Silomais in der Bullenmast aus betriebswirtschaftlicher Sicht
Mais-Zeitschrift, Heft 4, S.10-13, 1977
- MENGEL, K.: Ernährung der Maispflanze - Grundlage für Ertrag und Qualität
Vortragsmanuskript "Mais-Kolloquium 1978-Einbeck"
- PFEFFER, E.: Zum energetischen Futterwert von unmelassierten und melassierten Trockenschnitzeln
Zeitschrift: Zuckerindustrie Jg.103, 1978, S.203-205
- RAUE, F.: Silomais - Einsatz und Verwertungsmöglichkeiten
Vorträge zur Hochschultagung, Kiel 1977, Sonderdruck Heft 57. (1977)
aus Schriftenreihe des Agrarw.Fachbereichs der Universität Kiel
- VETTER, H.: Mist und Gülle
DLG-Verlag Frankfurt; BLV-München 1973
- ZSCHEISCHLER, J.: Stickstoffdüngung im Mais
DLG-Mitteilungen Heft 8/1977