

Lehr- und Versuchsanstalt des Landes Sachsen-Anhalt
(LVA)

Bernburger Agrarberichte

Heft 2 / 1995

Inhalt:	Seiten
Vorwort	
Debruck, J.: Acker- und pflanzenbauliche Gesetzmäßigkeiten im mitteldeutschen Trockenraum	1 - 10
Lubadel, O-A.: Bodenbearbeitung und Bestelltechnik - extensiv wirtschaften -	11 - 16
Haberland, R.: Veränderte Anbauverfahren in Zuckerrüben auf der Basis der Mulchsaat und der konservierenden Bodenbearbeitung	17 - 25
Debruck, J. Lubadel, O-A.: Stilllegungspraxis -Schröpfen, Mulchen und gekonnter Umbruch-	26 - 37
Hütter, A.: Möglichkeiten der Aktiv-Begrünung von Rotationsflächen	38 - 47
Reichardt, I.: Erste Erfahrungen zum Einsatz von Abflammtchnik in Arznei- und Gewürzpflanzen	48 - 49
Schmidt, P.: Diskussionsbeitrag zum Vortrag „ Die Bedeutung von Schlagkarteien und Möglichkeiten ihrer Anwendung“ aus Heft 1/95	50

Redaktion: Dr. agr. habil. R. Richter
Frau Sybille Richter

techn. Be-
arbeitung: Frau Ingrid Roß

Herausgeber: Lehr- und Versuchsanstalt des Landes
Sachsen-Anhalt für Acker- und Pflanzenbau
Strenzfelder Allee 22
06406 Bernburg

Die Beiträge geben die Auffassung der Verfasser wieder

Bernburg, den 15. 07. 1995

Vorwort:

Im Juni fanden an der Lehr- und Versuchsanstalt für Acker- und Pflanzenbau in Bernburg zwei Feldtage statt.
Mit den Themen

„Extensiv oder intensiv wirtschaften - moderne Verfahren der Bodenbearbeitung und Bestelltechnik“

und

„Stillelegungspraxis - Schröpfen, Mulchen und gekonnter Umbruch“

wurden aktuelle, praxisrelevante Themen in den Mittelpunkt gestellt.

Das vorliegende Heft beinhaltet die Vorträge beider Feldtage, einen Beitrag zur Abflammtchnik und erstmals einen Leserbeitrag zu einem Artikel des Heftes 1/ 95.

Die Redaktion

Acker- und pflanzenbauliche Gesetzmäßigkeiten im mitteldeutschen Trockenraum

Priv.Doiz. Dr. J. Debruck, Lehr- und Versuchsanstalt des Landes
Sachsen-Anhalt für Acker- und Pflanzenbau,
Bernburg

Im mitteleuropäischen Raum hat der Ackerbau eine nunmehr 3000jährige Geschichte. Der äußerlich erscheinende planlose Anbau in den ersten zwei Jahrtausenden wurde im frühen Mittelalter durch den Flurzwang zur sogenannten klass. "alten Dreifelderfruchtfolge" mit Brache-Wintergetreide-Sommergetreide erstmals geordnet. Es bedurfte weiterer Jahrhunderte, bis das Brachegewinn zunächst durch Klee und Futtergräser, später durch die Hackfrüchte in Bewirtschaftung genommen wurde. Ab diesem Zeitpunkt bis heute - d. s. keine 200 Jahre - wurde Ackerbauforschung betrieben, lang genug, um acker- und pflanzenbauliche Gesetzmäßigkeiten herauszuarbeiten. Wurden sie bisher nahezu ausschließlich am Ertrag gemessen, kommt in den letzten beiden Jahrzehnten die Qualität als wertbestimmender Faktor und entscheidende Größe hinzu.

Beide Kriterien stehen in ursächlichem Zusammenhang zu den Faktoren Fruchtfolge, Düngung und Bodenbearbeitung. Sie wirken über den Boden auf die Pflanze und bestimmen somit nachhaltig das Ertrags- und Qualitätsgeschehen auf dem Acker. Nur hier sprechen wir von organisch gewachsenen Gesetzmäßigkeiten. Die übrigen Einflußgrößen, das sind Pflanzenschutz, Saattechnik, Sortenwahl und auch die Beregnung, sind Sekundärmaßnahmen, die unmittelbar und direkt, ohne Langzeitwirkung, auf Wachstum und Ertrag einwirken. Nicht von ihnen soll die Rede sein, sondern von den primären Produktionsfaktoren.

Die Fruchtfolge

Seit der Agrarökonom BRINCKMANN in den 30er Jahren den bekannten Fruchtfolgegrundriß schuf, wissen wir mit dem terminus technicus der Fruchtfolgegestaltung umzugehen. Mit der Besömmerung der Brache zur "verbesserten Dreifelderfruchtfolge"

sind insbesondere an deutschsprachigen landwirtschaftlichen Fakultäten klassische Lehrmeinungen zu Fruchtfolgesystemen entwickelt worden. KOPETZ in Wien, KELLER in Zürich, KLAPP in Bonn, KÖHNLEIN in Kiel und ganz besonders KÖNNECKE in Halle haben regionsspezifische Anbaumodelle für die Praxis entwickelt. Sie hatten ehernen Bestand, weil alle anbauwürdigen Kulturen die natürlichen Gesetzmäßigkeiten in Abfolge und Konzentration einhielten. So galten 60 - 66 % Getreide als optimal und Grenze nach oben zugleich, analog 40 - 50 % Hack- bzw. Blattfrüchte. Erst die Gießener Schule unter Professor v. BOGUSLAWSKI sprengte den über viele Jahrzehnte gesetzten Rahmen. 75 - 80 % Getreide in der Fruchtfolge waren möglich, wenn alle Getreidearten genutzt konnten und in Verbindung mit Zwischenfrüchten in den Anbau einbezogen wurden. 1984 wurde im alten Bundesgebiet die statistische Schallmauer von 70 % Getreide durchbrochen, das Bundesland Hessen hatte nahezu 80%! Die Nichtbeachtung der vorgenannten Anbauregeln und vor allem die Konzentration auf Weizen und Gerste veranlaßte im Hinblick auf die Einschränkung fruchtfolgebedingter Schäden stellenweise zu abnormen hohen Einsätzen von N-Dünger und Pflanzenschutzmitteln. Die konkrete Gefährdung der Umwelt im Bereich Boden und Pflanze führte schließlich zu den heute allseits bekannten Leitlinien für den Integrierten Pflanzenbau. Sie sind identisch mit denen einer ordnungsgemäßen Landbewirtschaftung oder auch umweltgerechten Landwirtschaft. Diese verbalen Sprachschöpfungen verfolgen alle das gleiche Ziel: durch die Wiederbeachtung gewachsener Fruchtfolgeregeln und den maßvollen Einsatz von Produktionsmitteln zurück zu einer Landwirtschaft, die widernatürliche Belastungen von Pflanze und Boden und auch der Viehhaltung weitgehend ausschließt.

Mit der EU-Verordnung zur gesetzlichen Stilllegung von Ackerfläche und dem daraus resultierenden finanziellen Stützungsrahmen hat sich in den letzten Jahren das Anbauverhältnis und damit die Fruchtfolgegestaltung grundlegend geändert. Grob verallgemeinernd wird das Ackerland wie folgt genutzt:

20 % Stilllegung

20 % als Summe aus Anbau Rüben, Ölfrüchte, Körnerleguminosen, nachwachsende Rohstoffe, Speisekartoffeln (= Buntschlag)

60 % Getreide

Dieser Anteil reduziert sich in den viehhaltenden Betrieben um das Feldfutter einschließlich Silo/CCM-Mais

Daraus leiten sich nach Tabelle 1 drei generelle Fruchtfolgetypen ab:

ohne Rindvieh		mit Rindvieh
gute Lagen	leichte Standorte	
1. Stilllegung	1. Stilllegung	1. Stilllegung
2. Weizen	2. Roggen	2. Buntschlag
3. Buntschlag	3. Buntschlag	3. Weizen/Gerste/Roggen
4. Weizen	4. Weizen	4. Feldfutter/Mais
5. Gerste	5. Roggen/Gerste	5. Weizen/Roggen

Sie können nicht mehr als einseitig und durch kompensierenden Betriebsmitteleinsatz als ökosystembelastend bezeichnet werden. Selbst der im Anbau wiederholte Weizen oder Roggen lassen sich im Fruchtfolgeablauf so stellen, daß gute Vorfrüchte - auch die aktiv begrünte Stilllegung gehört dazu - durch ihren sanierenden Effekt eine Gefährdung ausschließen.

Die vorgenannten Aussagen sind genereller Art und treffen grundsätzlich für alle Anbauregionen zu. Das gilt auch für

den mitteldeutschen Trockenraum. Charakteristisch ist lediglich die spezifische Anbaubetonung. So haben die Börden und guten Ackerlagen einen höheren Weizenanteil im gesamten Getreideumfang, während auf den leichten Böden der Roggen die dominierende Getreidekultur ist. Ein anderes Charakteristikum: Während auf den Lößstandorten im sogenannten "Buntschlag" Erbsen und Raps dominierend anzutreffen sind, begegnet man auf den Sandböden mehr dem Lein und den Sonnenblumen und den Erbsen nur dort, wo das Wasser im Vorsommer ausreicht.

Die Bodenbearbeitung

Die Bodenbearbeitung hat zwei wesentlichen Anforderungen gerecht zu werden:

1. dem Anspruch der Pflanze an den Boden als ihre Unterlage, auf dem sie wachsen und gedeihen soll und
2. der Einarbeitung von organischen Materialien so, daß Verteilung, Rotte und biologischer Krumenaufbau beste Voraussetzungen finden.

Der Anspruch der Pflanze an den Krumenaufbau ist

- ein physikalischer, betrifft es Gare, Struktur und Porenvolumina für den Luft- und Wasserhaushalt. Einbezogen sind die Übergänge zum Unterboden. Sie müssen fließend und ungestört sein, um der Pflanze Zugang zu diesem Speicherkörper insbesondere für Wasser zu verschaffen. Der Pflanzenanspruch ist
- ein chemischer, wenn Nährstoffgehalt und -verteilung angesprochen sind. Geht man davon aus, daß die Pflanze zu über 80 % ihren Nährstoffbedarf aus dem Krumenbereich deckt, sollten ihr optimale Voraussetzungen für Aufnahme und Verwertung vorliegen. Das

ist immer dann der Fall, wenn die Grundausrüstung an allen benötigten Nährstoffen in ausreichender Höhe - gemessen an der Versorgungsstufe - und in homogener Verteilung im gesamten Krümenbereich vorliegen. Der Pflanzenanspruch ist ein bodenbiologischer, sofern es sich um jene Vorgänge handelt, die Voraussetzung für die bodenphysikalischen und -chemischen Erfordernisse sind. Es handelt sich um die mikrobiologisch verursachten organischen Umsetzungsprozesse in der Kette: Zufuhr durch Düngung von außen - mikrobiologischer Abbau im Boden - Aufbau stabiler organischer Substanzträger. Diese Vorgänge sind es, die in Verbindung mit der Bodenbearbeitung Gare und Struktur, Nährstoffmobilität für N und P und Nährstoffdynamik schaffen.

Mit den genannten Anforderungen ist der Auftrag für die Grundbodenbearbeitung im erfolgreichen Pflanzenbau eindeutig:

- * sie hat eine ausreichend mächtige Krume zu schaffen, ausreichend heißt selbst im Intensivpflanzenbau 25 - 30 cm. Das Aufsuchen dieser Arbeitstiefe braucht nicht jährlich, sollte aber, biologisch bedingt, möglichst 1x in 3 Jahren erfolgen;
- * sie sollte die organischen Düngermaterialien einschließlich Stroh- und Gründüngung in bester Verteilung bis zur erforderlichen Arbeitstiefe einbringen.

Dies sind klassische Ackerbauprinzipien, die nur dadurch modernisiert werden, als mit bester Landmaschinenteknik und ihrem gekonnten Einsatz noch mögliche Rationalisierungseffekte zu erschließen sind.

Eine Folge davon kann auch der generelle Verzicht auf den Pflug sein. Im wissenschaftlichen Sprachgebrauch benutzt man dann den Ausdruck "Mulchbodenwirtschaft", wenn geeignete Bearbeitungswerkzeuge (Grubber, Scheibenegge, Fräse) den Boden auf

ca. 10 cm Tiefe nur noch lockern und gleichzeitig die Erntereste mulchend einarbeiten. Wird auch darauf verzichtet und bringt die Saat mit Spezialgeräten direkt aus, spricht man von der sogenannten "Festbodenwirtschaft". Es gibt heute Einzelkornsäegeräte und auch Drillmaschinen, die durchaus eine solche Praxis zulassen, aber nur wenige, die das unverfälschte Verfahren der Direktsaat mit Erfolg praktizieren.

Die Gesetzmäßigkeiten der im Boden ablaufenden Prozesse, ihr Einfluß auf Wachstum und Ertrag und ihre Steuerung durch die Intensität der Grundbodenbearbeitung sind hinreichend bekannt. Wenngleich eine Reduzierung des (Zeit- u. Energie-) Aufwandes in der Bodenbearbeitung die höchste Kosteneinsparung im Bereich der Feldwirtschaft erwarten läßt, werden auch heute noch rd. 95 % der Ackerfläche im Bundesgebiet gepflügt. Es ist nicht nur die Tradition aus 250 Jahren wendender Pflugarbeit, es fehlen auch die überzeugenden acker- und pflanzenbaulichen Argumente, von dem klassischen Bearbeitungsprinzip auf breiter Front abzuweichen.

Von allen bisher durchgeführten Experimenten besitzen die auf den extremen **Trockenstandorten im mitteldeutschen Raum** besonderes Gewicht. Bodenarbeiten in Gebieten mit Niederschlägen um 500 mm sind in erster Linie immer darin zu bewerten, ob sie wassersparend sind. Der Faktor Wasser ist in solchen Grenzgebieten ausreichender Ertragsbildung häufig entscheidender als die Optimierung der oben genannten Bodeneigenschaften.

Vorrangiges Untersuchungsgebiet sollte im mitteldeutschen Trockenraum das Magdeburger-Hallesche Ackergebiet und hier insbesondere die Börde sein. Die Schwarzerden mit ihrer hohen potentiellen Bodenfruchtbarkeit sind bei ausreichenden Niederschlägen und entsprechender Verteilung wie 1993 und 1994 durchaus in der Lage, die magische Grenze von 100 dt/ha Weizen und 500 dt/ha Rüben und mehr zu erreichen. Die üblichen Trockenjahre reduzieren die Ertragserwartung um bis zu 30 Prozent.

Ein Rückgriff auf entsprechende Bearbeitungsexperimente ist auf Grund der geringen Anzahl nur begrenzt. Das gilt auch für die Aussage.

Bei Bearbeitungsversuchen im Trockenraum muß es hauptsächlich um die Frage gehen, ob mit der Reduzierung der Grundbodenarbeiten auch Wasser eingespart wird. Mitte der 80er Jahre wurde vom Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit (FZB) ein entsprechender Systemlösungsversuch auf 7 differenzierten Standorten mit einer Laufzeit von zunächst 3 Jahren initiiert. Einen Auszug der Ergebnisse für den nicht schwarzerdetypischen Standort Seehausen mit Lößtieflerhm bringt Tabelle 2. Die geringen Mehrerträge liegen im Fehlerbereich, die Angaben von höheren Lagerungsdichten, die über den substratspezifischen Grenzwerten liegen, sind von keinen Wasserangaben begleitet. Gleiches trifft für ein 10jähriges Feldexperiment in Tabelle 3 zu. Die Angaben von Bad Lauchstädt lassen keinen Vorteil reduzierter Bodenbearbeitung erkennen. Jüngste Untersuchungen vom Standort Bernburg geben nach Tabelle 4 erste Hinweise. Aus einer Versuchsanstellung, die im Beitrag A. LUBADEL in diesem Heft näher beschrieben wird, ergeben sich nach extensiver Bodenbearbeitung höhere Lagerungsdichten. Damit verbundene höhere Wassergehalte könnten ein Indiz für eine gleichzeitige Erhöhung des mittleren, wasserführenden Porenbereiches sein. Doch die Beziehungen sind nicht eindeutig. Nimmt man das Krümmenmittel im Standardpflügen von 24 Vol% Wasser, entsprechen die 26,5 Vol% in der Grubbervariante einem mehr an Wasser von ca. 7 mm Regen. Das ist nicht viel, bedeutet aber bei extrem trockener Witterung eine Reserve von 2 - 4 Tagen. Das liest sich gut, verliert aber bei den bekannt langanhaltenden Trockenperioden an Bedeutung.

Es bedarf vielerorts einer Reihe von diesbezüglichen Experimenten, die Wasserfrage in bezug auf Minimalbodenbearbeitung endgültig zu klären. Bis dahin tut die Praxis gut daran, die Grundbodenbearbeitung

im Grundsatz weiterhin nach den Prinzipien der konventionellen Abfolge einschließlich der Sommerfurche auszurichten. Dafür sprechen auch Erfordernisse für eine sachgerechte organische Düngung.

Die organische Düngung

Sie war vor der Wende im Bereich der DDR kein Problem.

Die Organisation der Viehhaltung zwang jeden Betrieb zum Anbau humusmehrenden Feldfutters wie auch zur Anwendung von Festmist. Beides war in der Regel ausreichend, den in Trockengebieten ohnehin trägen Humusabbau zu kompensieren.

Nach der Wende hat sich zumindest in den klassischen Ackerbaugebieten die Situation grundlegend geändert. Mit der Auflösung der Viehbestände verschwanden auch die Klee/Luzerne-Grasbestände. Dafür wurde der Getreideanteil erhöht. Quasi von einem Tag zum anderen blieb das Stroh auf dem Acker. Diese Situation war neu und hat anfänglich zu sehr "unglücklichen Bildern" in der Stroheinarbeitung geführt.

Die Unkenntnis im Umgang mit Stroh ist heute weitgehend abgebaut. Geblieben ist die Tatsache, daß in Trockengebieten das Stroh von einer Ernte zur anderen nur schwer abgebaut wird. Gewähr für eine Anschlußrotte ist nur dann gegeben, wenn das kurz gehäckselte und gut verteilte Stroh intensiv eingemulcht und später mit einer schüttenden Pflugfurche dem gesamten Krumbereich zugeführt wird. Nur hier findet das Stroh ausreichend Feuchte zur Rotte.

Diese Forderung steht jeder Extensivierung in der Grundbodenbearbeitung in Trockengebieten entgegen. Hinzu kommt, daß der Regenwurm als Hilfe in der Einarbeitung organischer Erntereste weitgehend ausfällt. Von seiner Existenz ist nur nach größeren Niederschlägen Kenntnis zu nehmen, wenn er wegen Luftmangel aber auch Anreiz zugleich aus dem Unterbodenbereich in die bis dahin zu trockene Krume einwandert.

So decken sich die natürlichen Gesetzmäßigkeiten in der Bodenbearbeitung weitgehend mit den Erfordernissen der Technik in der organischen Düngung. Dieser geschlossene, intensive Kreislauf wird gerade in Trockengebieten schwer zu durchbrechen sein.

Tabelle 2

Wirkung traditioneller, reduzierter, und flacher, pflugloser Bodenbearbeitung auf die Erträge (dt.ha⁻¹) im Versuch F 1 - 63 Seehausen

Fruchtart	Grundbodenbearbeitung		
	traditionell	reduziert	flach, pfluglos
Zuckerrüben	448,5 (100)	473,5 (106)	487,5 (109)
Kartoffeln	432,0 (100)	437,0 (101)	436,0 (101)
Sommergerste	56,5 (100)	56,2 (99)	56,2 (99)
Winterweizen	69,4 (100)	69,6 (100)	69,4 (100)
\bar{x} dt GE.ha ⁻¹	81,7 (100)	83,4 (102)	84,2 (103)

Tabelle 3

Wirkung traditioneller und schonender Bodenbearbeitung auf die Erträge im 10jährigen Feldversuch 760 auf 4 Standorten

Fruchtart	Bearbeitung	Müncheberg		Dedelow		Bad Lauchstädt		Großenstein	
		dt.ha ⁻¹	rel.						
Zuckerrübenkörper	trad.	496	100	546	100	500	100	412	100
	schonend	506	102	551	101	499	100	408	99
Sommergerste	trad.	51,7	100	57,8	100	64,1	100	73,3	100
	schonend	50,4	98	57,1	99	65,2	102	75,9	102
Kartoffeln	trad.	407	100	333	100	-	-	289	100
	schonend	428	105	356	107	-	-	299	103
Winterweizen	trad.	53,0	100	71,8	100	-	-	74,8	100
	schonend	53,6	101	72,0	100	-	-	75,5	101
alle Fruchtarten (GE)	trad.	82,6	100	87,3	100	94,6	100	80,8	100
	schonend	84,4	102	89,0	102	95,0	100	82,0	102

Tabelle 4

Grundbodenbearbeitung und Bestelltechnik zu Körnerfrüchten im Dauerversuch

Bernburg 15.05.1995, 4. Versuchsjahr

Variante	Standard (1) <u>pflügen -25</u>	Mulchsaat (4) <u>begü. So.furche</u>	extensiv (8) <u>Schwergrubber -15</u>
Herbst '94: nur Grubber - Drillsaat			
Entnahmetiefe in cm	Bo.-wasser spez. Gewicht Vol. % g / cm ³	Vol. % g / cm ³	Vol. % g / cm ³
Durchschnitt			
5 - 10	23.5 <u>1.35</u>	24.7 <u>1.46</u>	28.0 <u>1.46</u>
20 - 25	24.5 <u>1.39</u>	22.4 <u>1.43</u>	25.0 <u>1.45</u>

Bodenbearbeitung und Bestelltechnik - "extensiv" wirtschaften -

Dipl.Ing.Agr. Armin Lubadel: Lehr- und Versuchsanstalt des Landes
Sachsen-Anhalt für Acker- und
Pflanzenbau Bernburg

Jede Form moderner Bodenbearbeitung stellt erneut die Frage nach den grundlegenden Ziele der Bodenbearbeitung. Vor jeder Feldbestellung muß der Landwirt die einzelnen Faktoren der biologisch - und technologischen Nachwirkungen des vorangegangenen Produktionsprozesses in seine Überlegungen einbeziehen, um den nachfolgenden Pflanzen eine optimale Bodenstruktur zum Wachstum zu bieten. Pflanzenrückstände, Verunkrautung und schädliche Bodenverdichtungen sind zu beachten. In Abhängigkeit vom Ausgangszustand des Bodens ist die richtige Geräte- und Werkzeugwahl zu treffen. Nach Ansicht von SPIELHAUS gibt der Standort vor, wie intensiv der Boden für die Aussaat und das Wachstum vorbereitet sein muß. Generell kann gesagt werden, daß die grundlegenden Ziele sich nicht geändert haben. Sie sind jedoch um folgende Aspekte erweitert:

- . stärkere Berücksichtigung ökologischer Belange
- . schonende Bodenbewirtschaftung und
- . die Forderung nach drastischer Kosteneinsparung.

Daher ist der "Ackerbau ohne Pflug" mit den unterschiedlichsten Geräten und Verfahren in die Betrachtungen einzubeziehen. Über erste Ergebnisse unter den neuen Bedingungen wird im folgenden berichtet, da für das mitteldeutsche Trockengebiet noch keine umfangreichen Ergebnisse vorliegen.

Das zentrale Ziel aller neuen Verfahren sollte sein, konsequent auf nicht erforderliche Arbeitsgänge zu verzichten, um Kosten zu sparen; das heißt, wenige Arbeitsgänge mit einer leistungsfähigen Gerätetechnik, mit großen Arbeitsbreiten, neuen Verfahren und Gerätekombinationen. Eine kostensparende Alternative könnte der Pflugverzicht in den spezialisierten Ackerbaubetrieben sein. Dies ist jedoch von der Bodenart, der Fruchtfolge und den produktionstechnischen Maßnahmen (z.B. Fruchtfolge, Düngung und Pflanzenschutz) abhängig. Auch verändert sich das Erscheinungsbild der Felder, da die auf der Bodenoberfläche verbleibenden Pflanzenrückstände ein optisch "unsauberes" Bild vermitteln. Dies ist gewöhnungsbedürftig und setzt einen gewissen "Lerneffekt" bei den Landwirten voraus. Hilfestellung geben hier ein Systemversuch von BERNHARDT und ein Wi.-Rapsversuch.

Systemversuch von BERNHARDT

Der Systemversuch wurde im Herbst 1991 zu den Fruchtarten Körnermais - Sonnenblumen - Ackerbohnen - in Hauptwirkung '92 und Wi.-Weizen in Nachwirkung '92/93 auf Produktionsflächen des Lehr- und Versuchsgutes der Lehr- und Versuchsanstalt Bernburg angelegt und mit dem genannten Autor gemeinsam bearbeitet. Nach der Winterweizenernte beginnt der beschriebene Turnus erneut. Ein benachbartes Feld hat den gleichen Versuchsaufbau. Durch einjährigen Nachlauf stehen in jedem Jahr alle Testkulturen zur Verfügung.

In der Darstellung 1 wird das Anlageschema kurz dargestellt. Innerhalb der Blöcke B und C variiert nochmals die Saatbettbereitung, was jedoch die Hauptaussage nicht entscheidend beeinflusst.

Der Versuch ist als Praxisgroßversuch nach der Langparzellenmethode von ZADE angelegt. Damit ist es möglich, mit Großmaschinen einen praxisnahen Einsatz durchzuführen.

In den nachfolgenden Tabellen werden die bisher erzielten Ergebnisse dargestellt.

Darstellung: 1 Anlagenschema des Systemversuch Bodenbearbeitung LVA Bernburg (n. BERNHARDT)

Block 1	1992 = <u>AB</u>	
	1993 = <u>WW</u>	
	1994 = <u>SB</u>	
	1995 = <u>WW</u>	
Block 2	1992 = <u>SB</u>	
	1993 = <u>WW</u>	
	1994 = <u>KM</u>	
	1995 = <u>WW</u>	
Block 3 Standard (ST)	1992 = <u>KM</u>	
	1993 = <u>WW</u>	
	1994 = <u>AB</u>	Standard
	1995 = <u>WW</u>	
B begrünzte So.-Furche Saatkomb. EKS	A Standard (St) S - Grubber Pflugfurche/ Packer (25-27) Saatkomb. EKS	C Schwergrubber Saatkomb. EKS

Tabelle: 1 Systemversuch "Bodenschonende Anbauverfahren"
Relativer Leistungsvergleich über den Kornertrag

Jahr	<u>AB</u>			<u>SB</u>			<u>KM</u>		
	St	So.F	S-Gr.	St	So.F	S-Gr.	St	So.F	S-Gr.
1992	100 (26,8)	95	93	100 (22,0)	111	114	100 (54,9)	93	95
1993	100 (52,8)	101	105	100 (33,6)	96	112	95 (93,3)	95	107
1994	100 (36,1)	109	93	100 (25,7)	102	90	100 (102)	98	108
\bar{x}	100 (38,6)	102	97	100 (27,1)	103	105	100 (83,4)	95	103

Die bisher vorliegenden Erträge sind mit aller Vorsicht zu interpretieren. Das gilt nicht für die nachweislichen Trockenschäden 1992, die für den mitteldeutschen Raum typisch sind. Unter derart extremen Bedingungen bleiben geringe Differenzen zwischen den Varianten ohne Bedeutung.

Eine dem langjährigen Durchschnitt entsprechende Niederschlagsverteilung in 1993 führte zu einem sehr guten Ertragsniveau. Alle drei Körnerfrüchte zeichnen in der Bestellung nach Schwergrubberinsatz mit durchschnittlich 5-10 % Mehrertrag. Ohne das Wassermessungen vorliegen ist anzunehmen, daß der Aufwuchs in der begrünten Sommerfurche die Frühjahrstrockenheit im Frühjahr unterstützte und bleibende Schäden bis zum Einsetzen der Mainiederschläge verursachte.

Wie bereits erwähnt, blieb die Vorsommertrockenheit 1994 nicht ohne Folgen. Sie mußte Frühsaaten wie bspw. Ackerbohnen (AB) und auch Sonnenblumen (SB) stärker beeinträchtigen als den spätgedrillten Mais (KM). Hier führten die ab Mai einsetzenden Niederschläge mit 102 dt/ha zu einer für den Trockenstandort respektablen Leistung. Allerdings ist der Leistungsabfall in der Sommerfurche (SoF) schwer erklärbar, nachdem bei AB und SB ein gesicherter Leistungsanstieg in dieser Variante zu verzeichnen ist. Die Praxis und auch die Ausführungen von Dr. HABERLAND in diesem Heft bestätigen, daß in ausreichend feuchten Jahren die begrünte Sommerfurche ihre strukturellen Vorteile besser auszuspielen vermag.

Tabelle: 2 Systemversuch Bodenbearbeitung
Relativer Leistungsvergleich über den Kornertrag von
Wi.-Weizen im Nachbau

Vorfrucht	<u>AB</u>			<u>SB</u>			<u>KM</u>		
	ST	So.-F	S-Gr.	ST	So.F	S-Gr.	ST	So.-F	S-Gr.
Boden-									
bearb.	ST	So.-F	S-Gr.	ST	So.F	S-Gr.	ST	So.-F	S-Gr.
Nachfrucht	WW			WW			WW		
Boden-									
bearb.	ST	MB*	MB*	ST	MB*	MB*	ST	MB*	MB*
1993	100	106	107	100	105	99	100	101	104
(dt/ha)	(61,8)			(61,3)			(64,8)		
1994	100	95	98	100	93,6	103	100	87,4	92,4
	(81,6)			(80,8)			(82,5)		
\bar{x}	100	101	103	100	99	101	100	94,2	98
	(71,7)			(71,1)			(73,7)		

* Minimalbodenbearbeitung

Welche Bodenbearbeitung und Saatverfahren nach den Grobkörnerfrüchten auch angewendet werden, entscheidend ist zunächst der

gekonnte Umgang mit dem Stroh. Ackerbohnenstroh bereitet hierbei noch die geringsten Schwierigkeiten. Gut gehäckselt und in kurze Stoppel gut verteilt eingeblasen, können auch Direktsaaten störungsfrei ablaufen. Schwierig ist der Umgang mit SB-Stroh, problematisch der mit hohen Maisstrohmengen Scheibenegge und Fräse haben ihren wahlweisen Einsatz nach SB. Nach Mais bringt die Grubberfräse das zufriedenstellendste Arbeitsbild.

Zu Tabelle 2 sind unter MB alle möglichen Varianten zu einem Mittelwert zusammengefaßt. Die Ergebnisse der Nachwirkung lesen sich wie folgt:

Bezüglich der Vorfruchtwirkung unterscheiden sich AB und SB in beiden Weizenjahren eigentümlicherweise nicht. Lediglich der KM setzt sich - wenn auch ohne Sicherung - von beiden Kulturen ab. In der Saatbettbereitung liegen 1993 die MB-Techniken vor dem gepflügten Standard, 1994 darunter. Letzteres ist eine unmittelbare Folge der hohen Strohernte in '93, die nur schwer eine ordnungsgemäße Weizeneinsaat zuließe. Unter solchen Verhältnissen ist den Differenzen zwischen So-F und S-Gr keine allzugroße Bedeutung beizumessen, zumal sie zum Teil widersprüchlich sind.

Bodenbearbeitungsversuch zu Winterraps 1993/94

Als Ringversuch der LVA Schleswig-Holstein u.a. in der LVA Bernburg angelegt, werden bundesweit verschiedene Verfahren der Bodenbearbeitung und Aussaat geprüft. Die einzelnen Standorte haben die Möglichkeit, standorttypische Verfahren in die Untersuchung einzubeziehen bzw. bestimmte Varianten auszutauschen, deren Einsatzsicherheit in der Region nicht gewährleistet ist. In diesem Zusammenhang wurde die Direktsaatvariante "GÜTTLER" nicht zur Anwendung gebracht, weil die mit dem Gerstendrusch kombinierte Aussaat des Rapses unter die Strohdecke wegen ausgeprägter Sommertrockenheit abgelehnt wird. Als Ausgleich wurde eine Variante eingeordnet, bei der der Raps zum Saatzeitpunkt breitwürfig ausgebracht und mit Hilfe der Kreiselegge flach eingearbeitet wird. In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die ersten Untersuchungsergebnisse zusammengestellt. Daraus aber schon umfassende Rückschlüsse zu ziehen, sollte man vermeiden. Ein Einfluß auf den Öl-, Protein- und Glukosinolatgehalt konnte nicht eindeutig nachgewiesen werden. Der Ölgehalt schwankt zwischen den Varianten um ca. 1 Gehalts-% und liegt im Mittel bei 49,8 %. Ähnlich ist dies beim Protein- und GSL-Gehalt.

Tabelle: 3 Systemversuch Bodenbearbeitung zu Wi.-Raps
 Relativer Leistungsvergleich über den Kornertrag
 LVA Bernburg

1993		Wi.-Gerste						
		Bodenbearbeitung zu Wi.-Raps 1993/94						
Stoppel-	Schwer-	Schwergrubber					---	
bearbei-	grubber							
tung								
Grund-	Pflügen/	---	---	---	---	---	---	
boden-	Packer							
bearb.	Standard							
Bestell-	Saat-	Saat-				Saat-		
technik	komb.	komb.	Oekopak	Horsch		komb.	Oekopak	Horsch
Ertrag %	100	103	105	105		100	103	92,2
(dt/ha)	(43,8)							

Ausgehend von den ersten Erkenntnissen ist festzustellen, daß der Zeitpunkt zwischen der Wintergerstenernte und der Wi.-Rapsaussaat zu groß war. Das Stroh lag breitwürfig auf der Bodenoberfläche, der Rotteprozeß konnte nicht einsetzen. Gleichzeitig wurde das Auflaufen von Ausfallgetreide und Unkrautsamen behindert, was später einen zusätzlichen Herbizideinsatz erforderlich machte. Große Probleme mit einem unebenen Acker (Fahrspuren und Bodenunebenheiten) hatte das System "Horsch" (Säschiene), entsprechend waren Saataufgang und Ertrag. Die eingesetzte Säschiene SE - 3 verlangt einen verhältnismäßig ebenen Acker, um eine gleichmäßige Aussaattiefe zu erreichen. Auch scheiden Schleppschare bei der Minimalbodenbearbeitungsvariante aus, da sie wie eine Schleppharke wirken. Dies ist aber bekannt und sollte beim Kauf einer neuen Drillmaschine beachtet werden, weil eine Nachrüstung wesentlich teurer ist.

Ausgehend von den Erkenntnissen wurde eine Stoppelbearbeitung bei allen Varianten im neuen Versuchsjahr eingeordnet, weil sie zwei Aufgaben zu erfüllen hat; zum einen sorgt sie für günstige Keimbedingungen des Ausfallgetreides sowie Unkrautsamen und schafft gleichzeitig ein homogenes Saatbett durch die gleichmäßige Verteilung der Stroh- und Stoppelreste als Voraussetzung für den späteren Saaterfolg.

Zusammenfassung

Die Erfüllung der täglichen Aufgaben verlangen einen kreativen Landwirt, der mit viel Sorgfalt die ausgleichende Funktion der Grundbodenbearbeitung nicht außer acht lassen sollte. Nur er kennt die Besonderheiten seiner Felder, wie Unkrautbesatz, Wasserführung, Bodenbearbeitung und die darauf abgestimmte Fruchtfolge. Dabei muß er zwischen den Risiken einer pfluglosen Bodenbearbeitung und einer Direktsaat entscheiden, um die Chance zur

Kostensenkung zu nutzen. Die hier angesprochenen Bodenbearbeitungs- und Aussaatverfahren fordern neben der bereits genannten Kreativität auch den fachlichen und technischen Verstand des Landwirts. Als Fazit wird im Einklang mit verschiedenen Autoren folgendes festgehalten:

- . Durch den Verzicht auf den Pflug lassen sich sowohl die variablen als auch die festen Kosten der Bodenbearbeitung deutlich reduzieren, ohne Mindererträge und ohne Mehraufwand für Düngung und Pflanzenschutz.
- . Entsprechend gesicherte Erkenntnisse aus der Wissenschaft und Praxis liegen zwar vor, ob und in welchem Umfang sich diese Vorteile im Einzelfall nachvollziehen lassen, hängt aber entscheidend von den jeweiligen Einsatzbedingungen und von der Einstellung sowie dem Engagement des Landwirts ab.
- . Angefangen vom Stroh nach der Ernte, über die Kontrolle des Ausfallgetreides und des Unkrautes bis hin zur Düngung sind neue Überlegungen und eigene Erfahrungen erforderlich. Die pfluglose Bodenbearbeitung stellt also höhere Anforderungen an das "Management", das Pflügen ist einfacher.
- . Vor der Umstellung auf die pfluglose Bodenbearbeitung kommt es darauf an, möglichst günstige Voraussetzungen zu schaffen. Das heißt z.B. den Einstieg in die Fruchtfolge so zu wählen, daß möglichst geringe Probleme mit Stroh und Durchwuchs zu erwarten sind, der Beginn auf einem nicht verdichteten Boden, möglichst frei von schwer bekämpfbaren Unkräutern. Der Einstieg mit Getreide oder Raps auf trockenen Böden ist einfacher als nach Rüben auf feuchten Böden mit tiefen Fahrspuren.
- . Bedingt durch den Pflugverzicht ändern sich die physikalischen und chemischen Vorgänge im Boden, bis ein neues "Gleichgewicht" erreicht wird. Während dieser Umstellungsphase ist es wichtig, die natürlichen Kräfte des Bodens zu fördern, d.h. die mechanische Belastung durch Befahren und Bearbeiten auf ein Mindestmaß zu begrenzen.
- . Nach bisherigen Erfahrungen ist es möglich, über viele Jahre erfolgreich ohne Pflug zu arbeiten, d.h. die Frage, ob und wann zwischenzeitlich gepflügt werden muß, läßt sich nicht mit einer bestimmten Jahreszahl beantworten. Im mitteldeutschen Trockengebiet hat dies aber in einem kürzeren Abstand zu erfolgen, weil der Boden größere Strohmenngen in der oberen Schicht zu verarbeiten hat.
- . Ein wichtiger Nachteil ist häufig die fehlende fachliche Beratung, so daß viele Landwirte bei Fragen zum Pflugverzicht auf sich allein gestellt sind.
- . Wer beabsichtigt, ohne Pflug zu arbeiten, sollte auf Teilflächen beginnen und bereit sein, trotz möglicher Rückschläge über eine Rotation eigene Erfahrungen zu sammeln.

Literatur:

- F. Terbrügge; Direktsaat/No-tillage; KTBL-Arbeitspapier 190,
A. Böhrensen S. 102-112
- G. SPIELHAUS Pflügen wird die Standardbearbeitung bleiben;
KTLB-Arbeitspapier 190, S. 29-34

Veränderte Anbauverfahren in Zuckerrüben auf der Basis der Mulchsaat und der konservierenden Bodenbearbeitung

Dr. Rudolf Haberland, Lehr- und Versuchsanstalt des Landes
Sachsen-Anhalt für Acker- und Pflanzenbau,
Bernburg

Der intensive, auf höchste Produktivität ausgerichtete Zuckerrübenanbau zwingt zur ständigen Überprüfung aller Aufwendungen für den standortgerechten Anbau. Vordergründig werden heute vor allem Maßnahmen der Bodenbearbeitung diskutiert.

Während erste klassische Gründe für eine Veränderung der Anbauverfahren in der Suche nach Schutzfunktionen der Rüben gegen Gefahren von Wind- und Wassererosionen waren, finden sich zunehmend auch eine Vielzahl weiterer acker- und pflanzenbaulicher Faktoren, die Vorteile für neue Anbauverfahren in Zuckerrüben erkennen lassen (Abb. 1). Dabei erlangen zweifellos auch ökologische Aspekte, wie die Minimierung von Einträgen durch Nährstoffe und Pflanzenschutzmitteln in den Boden, eine immer größere aktuelle Bedeutung.

Den positiven Effekten, die bei veränderten Anbauverfahren, wie der Mulchsaat oder einem pfluglosen Anbau von Zuckerrüben, zu erwarten sind, stehen aber auch nicht immer voll abschätzbare Risiken gegenüber.

Wer sich für veränderte Anbauverfahren entscheidet, sollte daher selber auf kleinen Fläche Erfahrungen sammeln, die standorttypischen klimatischen sowie edaphischen Faktoren beachten und Großflächenversuche im Umfeld, die stets auch mehrere Varianten im Vergleich darstellen, zur Information nutzen. Um Letzteres zu unterstützen, werden in der LVA Bernburg seit zwei Jahren neue bzw. veränderte Anbauverfahren des Zuckerrübenanbaues in Großflächenversuchen gegenübergestellt und deren Einfluß auf das Ertragsniveau der Zuckerrüben untersucht. Folgend sollen erste Ergebnisse mitgeteilt werden.

Welche Anbauverfahren lassen sich praktizieren?

Für die Entscheidung, welches Anbauverfahren gewählt werden soll, gibt es, wie einleitend bereits erwähnt, kein Patentrezept. Die Vielzahl von Darstellungen und Ergebnissen in der Literatur tragen mehr zur Verunsicherung als zur Klärung bei, da Vorteile und Risiken oft nur einseitig betrachtet werden und Begriffe nicht immer gleich interpretiert sind.

Nach Wichtung der Literatur und eigenen Erfahrungen lassen sich vier Anbauverfahren herausstellen, die gegenwärtig in der Praxis Bedeutung haben.

Diese Grundvarianten sind auch Gegenstand der Untersuchungen in Bernburg und wurden nebeneinanderliegend in Großflächenversuchen angelegt (Abb. 2).

Variante 1:

Bodenbearbeitung mit Pflug (Standard, konventionelle Bodenbearbeitung)

Leitgerät ist der Pflug, der jährlich den Boden wendet und lockert.

Variante 2:

Strohmulch ohne Pflug (konservierende Bodenbearbeitung).
Ein Verfahren, bei dem auf die wendende Pflugarbeit verzichtet wird und Stroh im Herbst durch eine ein- bis zweimalige Stoppelbearbeitung flach einzuarbeiten ist. Die Aussaat der Rüben erfolgt nach einer Saatbettbereitung in eine Strohmulchschicht.

Variante 3:

Grünmulch ohne Pflug (konservierende Bodenbearbeitung).
In Kombination mit der Kreiselegge erfolgt eine Zwischenfruchtaussaat nach der Stoppelbearbeitung im Herbst. In die im Frühjahr abgestorbene Pflanzen- oder Mulchschicht wird das Rübensaatgut ausgesät. Aussaat der Rüben nach Saatbettbereitung mit herkömmlichem Einzelkorngerät oder bei Direktsaat (ohne Saatbettbereitung) mit zusätzlicher Mulchsaateinrichtung.

Variante 4:

Grünmulch mit Pflug (begrünte Sommerfurche).
Nach einer Stoppelbearbeitung erfolgt eine vorgezogene Pflugfurche, in der unmittelbar danach eine Zwischenfrucht ausgesät wird. Aussaat der Zuckerrüben entsprechend Variante 3.

Aus diesen Grundvarianten leitet sich ein vereinfachtes Schema ab, daß alle gegenwärtig praktizierten Anbauverfahren in Zuckerrüben zusammenfassend darstellt (Abb. 3).

Im Frühjahr sind anhand der örtlichen Bedingungen Entscheidungen zur Saatbettbereitung und zum Einsatz eines Totalherbizides zu treffen. Die Zuckerrüben werden entweder ohne Saatbettbereitung direkt in den abgefrorenen Zwischenfruchtbestand abgelegt (Direktsaat) oder die Zwischenfrucht wird vor Aussaat der Rüben durch eine Saatbettbearbeitung flach eingearbeitet. Zu beachten ist, daß nur bei einer Direktsaat der Schutz vor Erosion und Verschlammung gewährleistet ist. Andererseits war besonders in diesem Jahr - kaltes und nasses Frühjahr - die Rübenentwicklung bei Direktsaat gegenüber der Variante mit Saatbettbereitung deutlich sichtbar verzögert. Offensichtlich erwärmte sich der bearbeitete Boden schneller und verbesserte dadurch die Pflanzenentwicklung. Der Einsatz eines Totalherbizides wird bestimmt durch den Getreideaufwuchs und den Grad der Verunkrautung. Die Anbauverfahren weisen im allgemeinen im Frühjahr sehr unterschiedliche Bedingungen auf (Abb. 4).

Danach läßt sich feststellen, daß durch Anbauverfahren mit Pflug die Probleme der Stroheinarbeitung, des Getreide- und Unkrautaufganges leichter lösbar sind. Hinsichtlich der Rübenaussaat im Frühjahr bietet die begrünte Sommerfurche Vorteile. Insbesondere sind eine sichere Stroheinarbeitung und eine gleichmäßig ebene Fläche ohne Getreideaufwuchs zu nennen. Auf dieser Variante war nach gut entwickelten Zwischenfruchtbeständen eine Direktsaat der Rüben auch ohne Einsatz eines Totalherbizides möglich. Ansonsten liegen gute Erfahrungen mit glyphosathaltigen Herbiziden wie Roundup, Touchdown oder Taifun (3l/ha) + schwefelsaures Ammoniak (10 kg/ha) vor.

Einfluß der Zwischenfrüchte auf den Stickstoffhaushalt

Als Zwischenfrüchte haben sich in unserem Anbaubereich Phacelia und Gelbsenf bewährt. Beide Arten frieren in der Regel im Winter gut ab, verrotten im Frühjahr langsam und binden hohe Mengen von Bodenstickstoff. Bei Gelbsenf sollten immer nematodenresistente Sorten angebaut werden. Wichtig ist, daß die Zwischenfrüchte zu einem gleichmäßig, gut deckenden Pflanzenbestand heranwachsen, da lückige Bestände schnell verunkrauten und einen starken Getreideaufschlag zulassen. Eine Bekämpfung mit Fusilade M E (0,7 l/ha) bringt zwar einen sicheren Erfolg, verursacht aber weitere Kosten. Zu dicht und üppig entwickelte Bestände sind dagegen ebenfalls ungeeignet, da sie einmal höhere Produktionsaufwendungen erfordern (höhere N-Startgabe, hohe Saatgutkosten) und, was noch entscheidender ist, einen hohen Wasserentzug beanspruchen. Nach unseren Erfahrungen in den letzten beiden Jahren lassen sich bereits mit sehr geringen Saatstärken bei einer Aussaat in der zweiten Augustdekade optimale Zwischenfruchtbestände erreichen (Abb. 5).

Die Zwischenfrüchte gewährleisten dabei eine in unseren Versuchen nachgewiesene nachhaltige Bindung des Stickstoffes (Abb. 6). Mit einem mittleren Aufwuchs von ca. 20 dt Trockenmasse/ha werden je nach Zwischenfrucht etwa 50 bis 80 kg N/ha organisch gebunden und im Winter vor Verlagerung oder Eintrag in das Grundwasser geschützt. Daraus resultierend lagen nach einem hohen Entzug von Bodenstickstoff durch Zwischenfrüchte im Frühjahr sehr niedrige Reststickstoffwerte im Boden vor (Abb. 7). Eine mineralische Stickstoffgabe von 120 kg/ha bei Vegetationsbeginn und die zusätzliche Freisetzung von Stickstoff aus den Zwischenfrüchten bewirkte eine hohe N-Versorgung des Bodens. Stickstoff stand damit für eine optimale Ertragsbildung zum richtigen Zeitpunkt (vor Reihenschluß) zur Verfügung. Im Vergleich der Anbauverfahren fanden sich, sowohl bei Reihenschluß als auch kurz vor Rübenernte, bei der begrünten Sommerfurche die höchsten N-Mengen im Boden. Der hohe Nitratgehalt auf der Sommerfurche im Herbst weist darauf hin, daß der Rübenertrag den Bodenstickstoff für die Ertragsbildung nicht vollständig ausgenutzt hat und zum anderen die Stickstoffdüngung bei derartigen Verfahren neu zu überlegen ist.

Wirkung unterschiedlicher Anbauverfahren auf den Ertrag

Die Versuche stehen auf Löß-Schwarzerde mit einer Ackerzahl von 85 bis 89. Gegenwärtig liegen die Ertragsergebnisse von 1994 vor. Danach wirkten sich die veränderten Anbauverfahren sehr unterschiedlich auf das Ertragsniveau der Zuckerrüben aus (Abb. 8). Das gilt besonders für Grünmulch nach begrünter Sommerfurche, die alle übrigen Varianten deutlich überlegen war.

Gegenüber dem konventionellen Verfahren erzielte ebenfalls Grünmulch in Stoppeleingrünung einen deutlich höheren Rübenertrag, während Strohmulch einen etwas geringeren Rübenertrag aufwies.

Das Ergebnis ist mehrfach erklärbar. Einmal durch den höheren Rübenertrag in den Grünmulchvarianten, deren Flächen durch Starkregen nach der Aussaat weniger verschlammten und dadurch mehr Rübenerträge aufwiesen und zum anderen durch überdurchschnittlich hohe Niederschläge 1994 im Mai, August und Sep-

tember. Das führte zu einem positiven Wasserhaushalt besonders in der gut strukturierten Sommerfurche.

Weiterhin wird geschlußfolgert, daß ein Zusammenhang zur Intensität der Bodenbearbeitung und der mikrobiellen Stickstofffreisetzung besteht. Eine optimale Bodenbearbeitung fördert im allgemeinen die Bodenbelüftung und erhöht die Stickstofffreisetzung. Außerdem erwärmen sich aufgelockerte gut durchlüftete Böden besser als zum Beispiel Böden nach einer Direktsaat. Diese Aussage bestätigt sich 1995 in unseren Versuchen auf beiden Direktsaatvarianten. Rübenpflanzenaufgang und Pflanzenwachstum waren hier vermutlich auf Grund der schlechten Bodenerwärmung und der kalten Frühjahresbedingungen gegenüber den Varianten mit Saatbettbereitung deutlich vermindert.

Bleibt abschließend festzustellen, daß sich mit Grünmulch, besonders aber der begrünter Sommerfurche, in feuchten Jahren hohe Erträge in Rübe und Zucker realisieren lassen. Bei mehrjähriger Versuchsdurchführung dürften sich dagegen besondere Effekte in einzelnen Jahren weitgehend ausgleichen. Weiterführende Untersuchungen sind vorgesehen.

Fazit

Konventionelle Anbauverfahren in Zuckerrüben sind in der Praxis gut steuerbar. Deshalb ist es nicht generell ratsam, von diesen Verfahren abzugehen. Nur wenn standortspezifisch und betriebswirtschaftlich gut durchdachte Gründe vorliegen (siehe Abb. 1), können neue Anbauverfahren Vorteile bringen. Welches Verfahren das ökonomischste ist, läßt sich nur vor Ort im Detail klären. Vielfach werden für Mulchsaaten in Stroh oder nach Begrünung geringe Verfahrenskosten angegeben. In unseren Versuchen bestätigte sich diese Aussage nur für Stroh- und Grünmulch, wenn auf das Pflügen verzichtet wurde (Abb. 9).

Aufwendungen für eine Stoppelbearbeitung (ist bei allen Verfahren notwendig), des Zwischenfruchtanbaues, einer wahlweisen Saatbettbereitung und einer zusätzlichen Unkrautbekämpfung können kostenintensiv wirken und erfordern außerdem ständig neue Entscheidungen.

Abb.1 : Zielsetzungen und Grenzen der Mulchsaat in Zuckerrüben

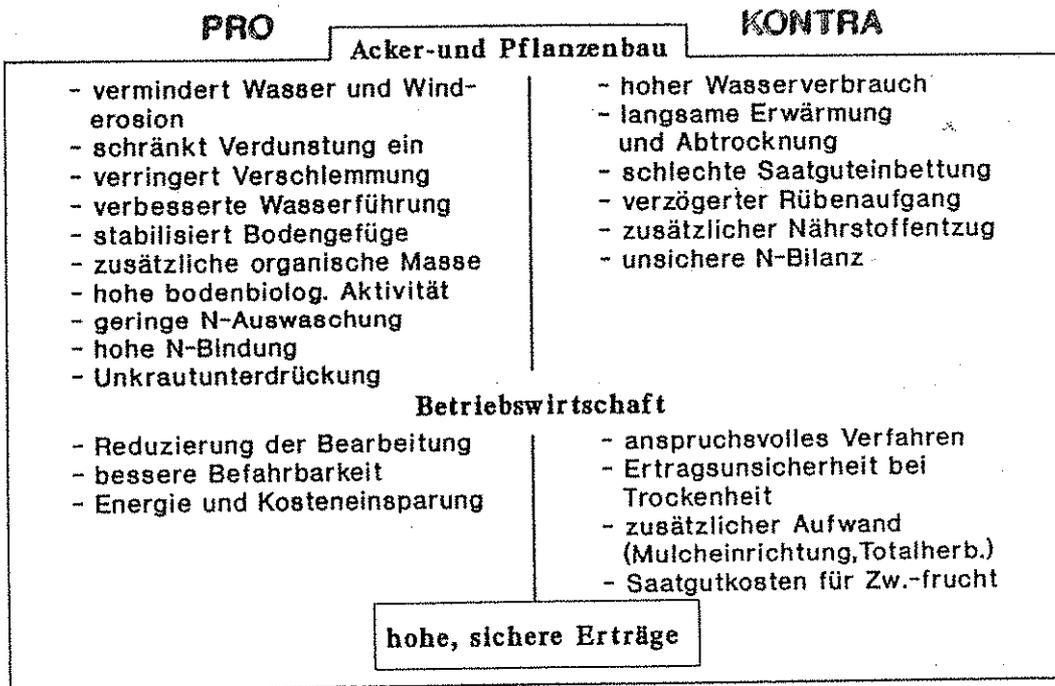


Abb.2 : Lehr- und Versuchsanstalt für Acker- und Pflanzenbau des Landes Sachsen - Anhalt Bernburg

Systemversuch von Anbauverfahren in Zuckerrüben 1994 und 1995

Lageplan: Großflächenversuch in Streifenanlage

S t r o h m u l c h	Strohmulch (in Stoppel- bearb.)	Grünmulch (Stoppel- eingrünung)	Grünmulch (begrünte Sommerfurche)	S t r o h m u l c h
		Direkt- saat	Direkt- saat	

Abb.3 : Anbauverfahren in Zuckerrüben

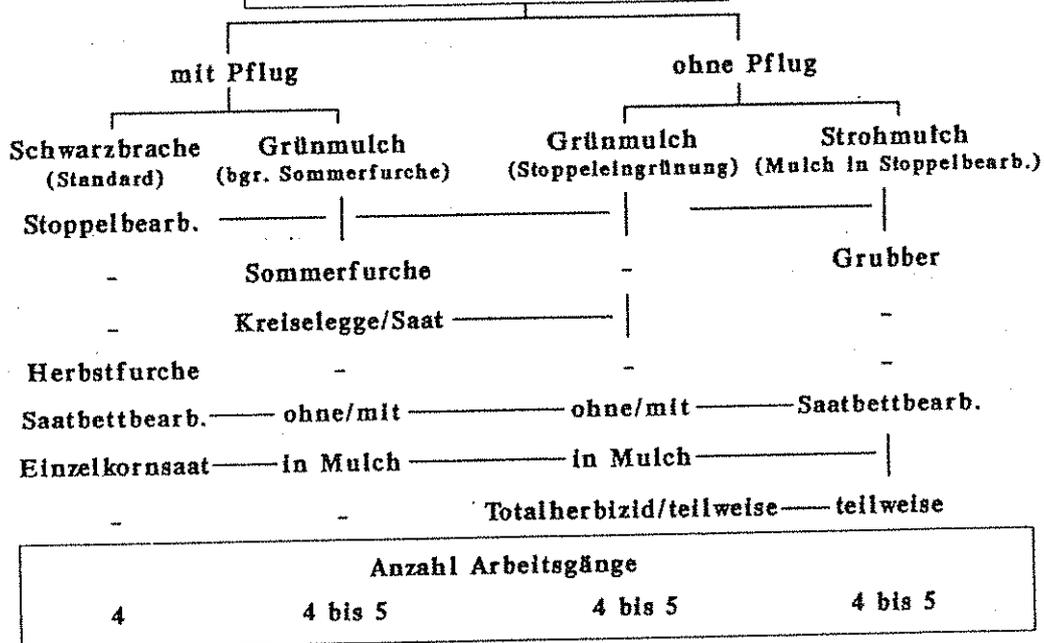


Abb.4 : Erfolg unterschiedlicher Grundbodenbearbeitungssysteme im Frühjahr

(zweijährige Versuche LVA Bernburg)

Merkmale	mit Pflug		ohne Pflug	
	Schwarzbrache	Grünmulch	Strohmulch	Grünmulch
Bodenoberfläche Aggregate (in %) >30 mm	2,3	97,3	8,2	22,7
<60 mm	84,6	1,1	76,4	61,9
Rautiefe in cm	7,4	<1,0	6,3	2,6
Stroheinarbeitung (% von insgesamt)	98,1	100	84,5	91,4
Pfl.-rückstände (DG in %)	1,9	24,7	15,5	8,6
Getreideaufgang (DG in %)	0	0	4,8	24,8
Unkrautaufgang (DG in %)	0	2,3	1,4	5,4

Abb.5 : Aussaatempfehlungen für Zwischenfrüchte
als Mulchsaat in Zuckerrüben

Merkmal	Phacelia		Gelbsenf	
	Anf. Aug.	Ende Aug.	Mitte Aug.	Mitte Sept.
Saatstärke kg/ha	4-6		8-10	
Saattiefe in cm	0,5-1		1-2	
Saatgutkosten DM/ha	39-58		48-60	

Abb.6 : Stickstoffaufnahme durch Zwischenfrüchte
(LVA Bernburg, 1994)

Jahr	Zwischenfrucht	Verfahren	Ertrag dt/ha TM	N-Gehalt in %	N-Bindung im Aufwuchs kg/ha
1993	Phacelia	begr.So.furche	17	2,87	49
	Phacelia	Mulch in Stoppel-Grün	14	2,92	41
1994	Gelbsenf	Stoppel-Grün	22	3,76	83
	Phacelia	begr.So.furche	31	2,32	72
	Phacelia	Mulch in Stoppel-Grün	10	2,52	25

Abb.7 : Verlauf der N-min Gehalte im Boden
(LVA Bernburg, 1994)

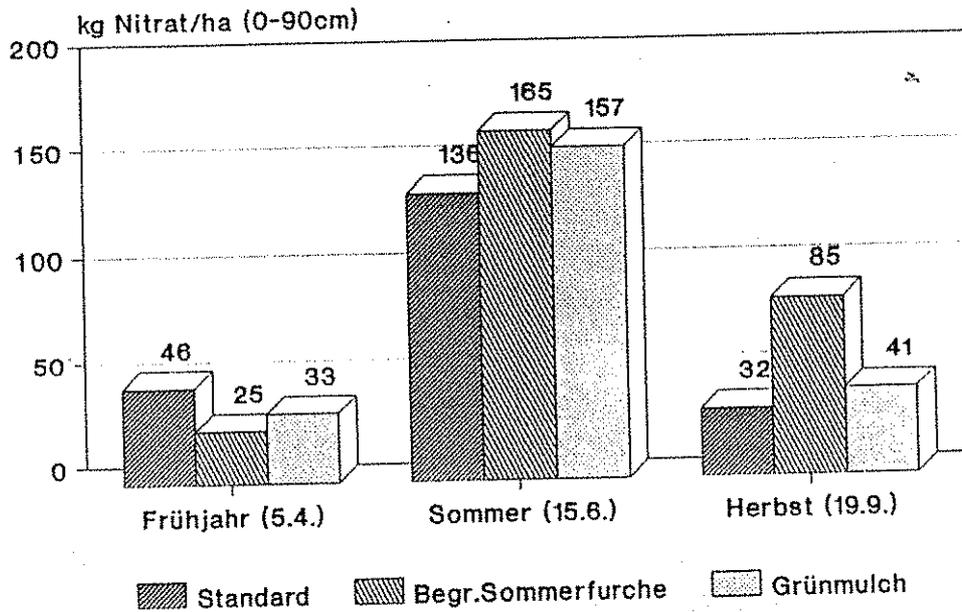


Abb.8 : Anbauverfahren zu Zuckerrüben
(LVA Bernburg, 1994)

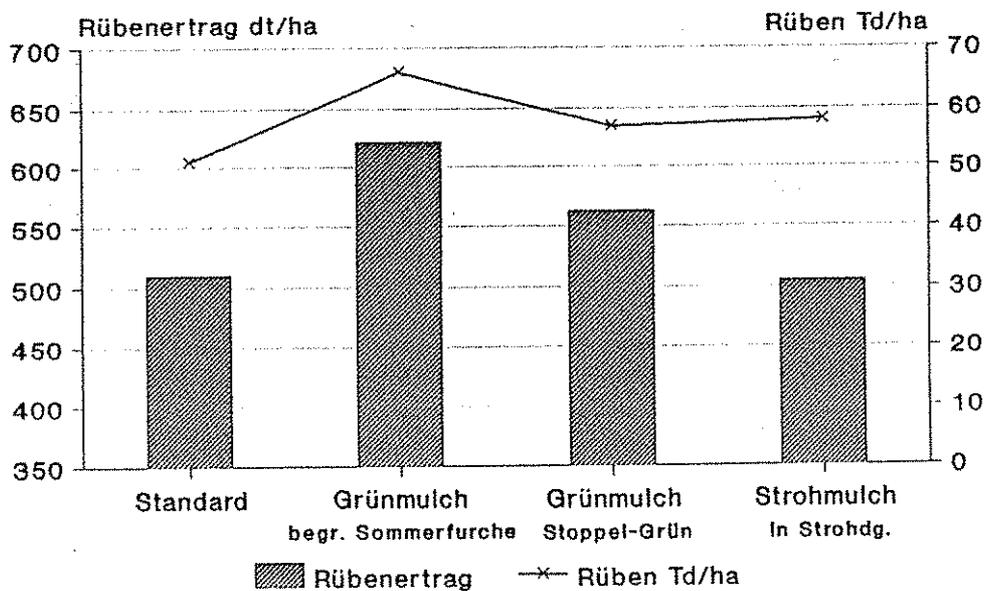
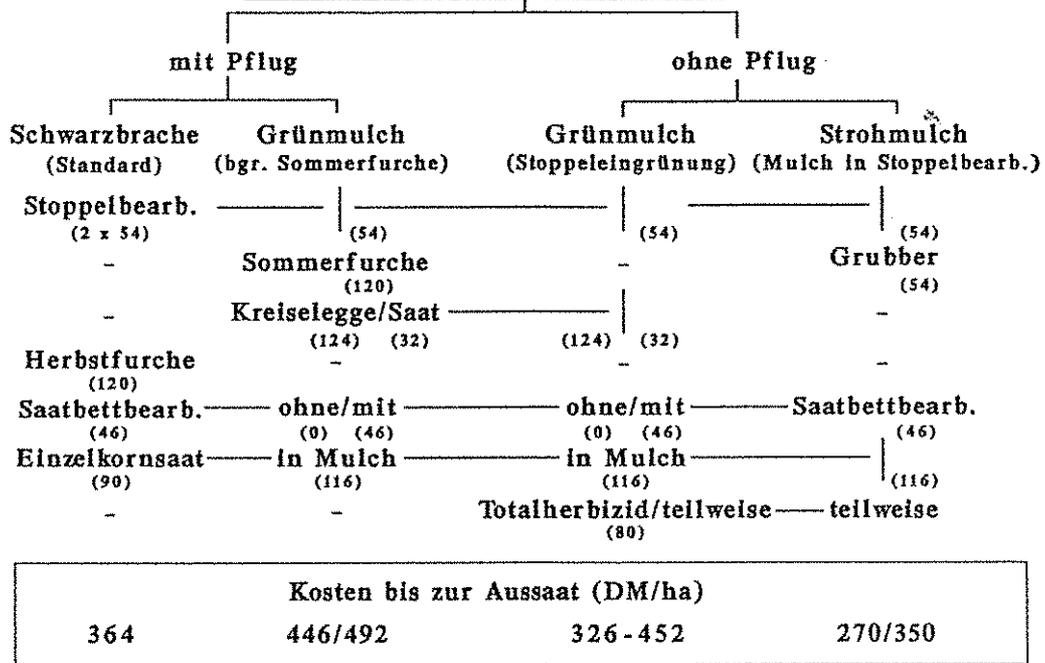


Abb.9 : Anbauverfahren in Zuckerrüben



Stillegungspraxis Schröpfen, Mulchen und gekonnter Umbruch

Priv.Doiz. Dr. J. Debruck,
A. Lubadel,

Lehr- und Versuchsanstalt des Landes
Sachsen-Anhalt für Acker- und Pflanzenbau,
Bernburg

Seit der EG-Verordnung (VO) 1271/88 arbeiten Praxis und Verwaltung mit dem Instrumentarium der Stillegung. Die Erweiterung von der 5jährigen auf die konjunkturelle Flächenstillegung mit der EU-VO 1765/92 war Anlaß für neue Überlegungen in Anbau, Pflege und Umbruch.

Zunächst wurde die Möglichkeit der Selbstbegrünung stärker genutzt. Denen, die es taten, kann nicht von vornherein das bewußte Einsparen der Kosten für das Anlegen von Aktiv-Grün unterstellt werden. Es entspricht der Mentalität des Landwirts, erst gründlich zu beobachten und dann zu handeln bzw. zu korrigieren. Nach viel Lehrgeld durch starke und langanhaltende Nachverunkrautung wird der Prozentsatz selbsteingegrünter Flächenstillegung merklich geringer. Jene, die es noch tun, müssen nach der jüngsten EU-VO 762/94 vom 6.4.94 die Selbsteingrünung pflegen, d. h. sie zur Verhinderung der Samenbildung und Ausbreitung rechtzeitig mulchen, schröpfen, schneiden.

Der Überwiegende Teil der Landwirte jedoch grünt heute die Stillegungsflächen mit Aktiv-Grün bewußt ein. In den wenigen Jahren der Anwendung haben sich bereits grundlegende Erkenntnisse herausgeschält. Sie sind tabellarisch zusammengefaßt und werden deshalb nachfolgend nur kurz beschrieben:

Gezielte Eingrünung

Von den beiden Möglichkeiten: der Untersaat in Getreide und der Blanksaat im Frühjahr der Flächenstillegung (Tab 1), dürfte auf den konjunkturellen Stillegungsflächen die Ansaat im Frühjahr dominieren.

Das widerspricht nach Tabelle 2 zunächst der Tatsache, daß **Gras/Klee-Untersaaten** zunächst eine relativ stark ausgeprägte ackerbauliche Vorzüglichkeit besitzen. Die Einsaat in Herbst- o. Frühjahrsgetreide gelingt relativ sicher, Aufwuchs und Wurzeleistung haben einen hohen biologischen Stellenwert. In Trockengebieten allerdings werden Untersaaten zum Wasser-konkurrent für die Deck- und Folgefrucht und sind demnach nicht ganz ungefährlich.

Blanksaaten im Frühjahr sind für den Praktiker einfacher zu handhaben und letztlich auch zu pflegen und umzubrechen. Es ist gleichsam die Saatvorverlegung der ihm bekannten und vertrauten Stoppelfrüchte. Schwieriger ist die Entscheidung, wie er die Flächen am 15. Januar in die Stillegung einbringt: gepflügt oder in schwarzer Stoppel. Eine weitere, weitreichende Entscheidung steht am Ausgang der normalen Stillegungszeit ab 31. August an: Umbruch für Frühjahrssaaten im Folgejahr oder Überwinterung der Grün-Fläche und Minimalbestelltechnik der Folgekultur. Diese Entscheidungen sind aber nicht Gegenstand der vorliegenden Thematik.

Pflege durch Schröpfen und Mulchen

Der acker- und pflanzenbauliche Erfolg der aktiven Einkürnung hängt in Anlehnung an Tabelle 3 ab von der Grünmasse- und Wurzelbildung, der Verhinderung der Samenreife und der sachgerechten Einarbeitung nach Ende der Stilllegung.

Für die beiden erstgenannten Kriterien ist der Zeitpunkt der maschinellen Einkürzung ein ganz entscheidender, aber auch schwer zu treffender. Grundsätzlich ist er soweit wie möglich hinauszuzögern, um die Entwicklung von Fauna und Flora lange ungestört zu lassen, andererseits so zeitig festzulegen, daß die Keimfähigkeit jeder Grünkomponente (Unkraut und Aktivgrün) rechtzeitig unterbunden wird. Die Rangordnung Unkräuter/Ungräser vor Gras/Klee-Untersaaten vor Kruziferen und anderen ist zu beachten.

Pflegen heißt neben der richtigen Wahl des Schröpftermines auch "das wie" in der Einkürzung. Untersaaten sind relativ unempfindlich für einen tiefen "Schnitt"; Blanksaaten im Frühjahr nicht tiefer als 15 - 20 cm, um einen Neu- bzw. Sekundäraustrieb zu ermöglichen.

Das Mulchen bzw. Schröpfen hat so exakt wie möglich zu erfolgen. Die Schröpf-/Schnittstelle soll kurz sein und keinen zerfaserten Stiel hinterlassen, das Häckselgut muß kurz und feinverteilt in die Stoppel (ähnlich wie die Strohdüngung) eingeblasen werden. Nur so ist ein rasches Welken und eine ungestörte Wiedereingrünung möglich.

Von den von der Landmaschinenindustrie und auch den kommenden für die Pflege von Offenlandschaftsflächen verwendeten Schlegelwerkzeugen (s. Abb.) ist das Y-Messer die wohl universellste Bauart. In Verbindung mit einem Wurfshlegel wird die Geschwindigkeit des Häckselgutes zum Einblasen in die Stoppel erhöht. Das Winkelmesser köpft sicherlich exakter. Gleiches wird auch den Hammerschlegeln unterstellt, die robuster als die Flachmesser sind. Die zum Bernburger Feldtag eingesetzten Maschinen und Geräte für das Mähen, Schlegeln, Mulchen werden in Tabelle 4, Teil A in Anlehnung an den Anhang gesondert aufgeführt.

Gekonnter Umbruch (s. hierzu Tabelle 5)

Umbruch der selbst- und gezielt eingegrünzten Stilllegungsflächen heißt das Brechen und Schwarzmachen der Grünnarbe im Sinne mischender Einarbeitung. Die Entscheidung: Pflug oder Pflugverzicht ist in der Regel der zweite Schritt.

Relativ einfach zu entscheiden ist die Arbeitsabfolge bei Untersaaten. Für ihren gekonnten Umbruch ist eine kurze Stoppel erforderlich, d. h., daß vor dem "Schwarzmachen" notfalls nochmal zu schröpfen ist. Bestenfalls folgen dann Schwergrubber + Scheibenegge, die schwere Doppelscheibenegge auch allein, seltener der Grubber als Einzelgerät.

Die Grubberfräse als Idealwerkzeug ist für ihre geringe Flächenleistung zu teuer. Nur dann, wenn eine Herbstsaat ansteht, folgt bald darauf der Pflug mit schwerem (Doppel-) Packer. Wegen der hohen organischen Erntereste sollte besser eine Frühjahrssaat vorgenommen werden. Das organische Material rottet im Mulch vor, bevor die späte Winterfurche gezogen wird.

Bei Blanksaaten im Frühjahr sollten im Herbst zwei Behandlungsalternativen unterschieden und die Arbeitsabfolge davon abhängig gemacht werden:

- Gehen die Böden für die Stilllegung gepflügt in den Winter, sollten sie im Frühjahr eingegrünt und nur 1x im Juni gemulcht erneut überwintern für eine Mulchsaat der Folgefrucht im Frühjahr. Rüben und Mais bieten sich vorrangig an, aber auch Körnerleguminosen und Getreide sind mit MB-Bestelltechnik oder Direktsaat möglich.
- Überwintert zur Stilllegung eine nur gebrochene Stoppel, in die auch das Aktiv-Grün eingesät wird, sollte nach dem 31. August je nach Aufwuchshöhe entweder das zweitemal geschröpft und nach 10 - 14 Tage Welke die Grünstoppel gebrochen und dann gepflügt werden, oder aber es kann bei nur geringem Aufwuchs und lockerer Narbe auch sofort mit Packer gepflügt und anschließend die Folgefrucht bestellt werden. In jedem Falle sind Herbstsaaten einer Frühjahrsbestellung vorzuziehen.

Tabelle 1.

Stilleungspraxis

Pflanzenbauliche Möglichkeiten zur gezielten Begrünung

Anlage	Untersaat		Blanksaat	
	in	mit	Zeitpunkt	mit
I. <u>Im Jahr vor der Stilleung</u>	So-Getreide Mais, Ackerbohnen	Gras / Klee	E. August / A. Sept.	Gras / Klee
II. <u>Im Stilleungsjahr</u>	-	-	* zeitiges Frühj. * ab Mitte April	Gras / Klee Stoppelfrüchte/ Klee

Tabelle 2

Stillegruppenspraxis

Ackerbauliche Wertung von Aktiv-Grün

Wertung	Gras / Klee	Stoppelfrüchte / Klee
+	<p>rel. Vorzüglichkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> * zeitige Eingrünung * hohe Wurzel- und Biomasse * Stabilisierung der Krume * beständiger Erosionsschutz 	<ul style="list-style-type: none"> * einfache Bestelltechnik * sicherer Aufgang * Etagenaufbau durch Komponentenumischung
-	<p>Einschränkung u. Erschwernis</p> <ul style="list-style-type: none"> * Wasserkonkurrenz i. Trockengeb. * > Sorgfalt u. Energie bei Umbruch u. Einarbeitung * mehrfaches Schröpfen 	<ul style="list-style-type: none"> * viel Aufwuchs, wenig Wurzelmasse * nach Schröpfen wenig / kein Neuaustrieb der Krüzif. u. Phacelia
gesamt	<p>bevorzugt auf schweren u. ausreichend feuchten Standorten mit Betonung von Getreide und Dauerbrache</p>	<p>einfacher Umgang, Möglichkeit der MB - Technik, keine Vergrasung</p>

Tabelle 3

Stilleungspraxis *Pflanzenbauliche Kriterien für das Schröpfen und Mulchen*

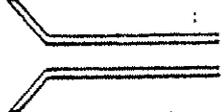
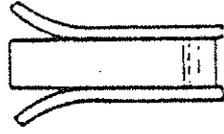
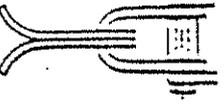
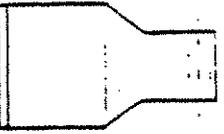
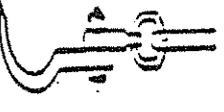
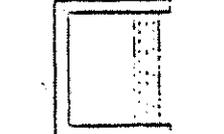
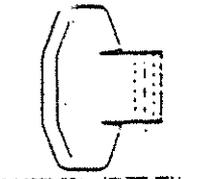
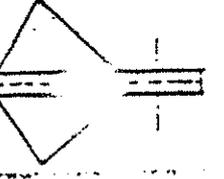
Kriterien	Zur Beachtung und Kenntnisnahme	Handlungsanleitung
Verhinderung der Samenreife	Samenreife: zuerst: Unkräuter, Ungräser dann: Gras / Klee-Unters. später: Kreuziferen u. andere	wenig Unkraut durch saubere Bestellung rechtzeitiger Schnitt v. Samenreife späte Frü.aussaat f. mulchen n. 15. Juni
Möglichkeit des Neuaustriebes	Anregung zur Basalverzweigung, Austrieb aus unteren Blattachsen	Schnitthöhe bei 15 - 20 cm
Anregung der Wurzelstätigkeit	hohe Vitalität der Pflanze, ungehinderter Saftstrom zu den Vegetationspunkten	Schnittzeitpkt. spätestens zum Blühende
Schleierartige Verteilung des Häckselgutes	keine Behinderung für neues Wachstum, rasches Abtrocknen und Einwachsen	feinstes Häckselgut in die Stoppel einblasen
Vermeidung von Schäden an Wild, Bodenbrüter, Fauna	schröpfen so spät wie möglich Wildretter mulchen in den Abendstunden	spätestmöglichster Mulch- zeitpkt., Wildretter mulchen wenn wenig Insektenflug

Tabelle 5

Stilleungspraxis*Gekonnter Umbruch*

Kriterien	Untersaaten <i>Gras / Klee</i>	Blanksaaten i. Frühjahr <i>Kruziferen u. andere</i>
Biomasse	exaktes tiefes mulchen dichter Bestände, um Nacharbeiten zu erleichtern	lockere Bestände erlauben für Herbst - saaten direkten Umbruch bei Frühjahrssaaten Überwinterung prüfen
Mulchzeitpunkt	10 - 14 Tage vor Bodenbearbeitung	zum Welken des Mulchgutes
Stoppelarbeiten	dichte Narben sind ausreichend tief zu brechen u. zu mulchen	bei 20 -25 cm Bestandshöhe direkter Umbruch möglich, wenn höher, dann vorher mulchen
Folgefrucht	wegen hoher Biomasse möglichst Frühjahrssaaten	keine Beschränkung für die Folgefrüchte MB-Technik i. Frühjahr prüfen
Geräteinsatz	Kombination Grubber-Scheibenege o. schwere Scheibenege	Scheibenege genügt vielfach, wenn Blanksaat in überwinterter Stoppelmulch, Grubber vielfach notwendig

Abb. 1: Schlegelwerkzeuge für unterschiedliche Anwendungsgebiete

Anwendungsgebiete	Schlegelmasse kg/cin Schnittbreite	Bauarten						
<p>Offenland-schaftflächen ohne Holzanflug, mittlerer Aufwuchs, Hasen (Feinschnitt)</p>	<p>0,050 bis 0,075</p>	<p>Flachmesser</p> 	<p>Y-Messer</p> 	<p>Winkelmesser</p> 	<p>Y-Messer mit Wurtschlegel</p> 	<p>Ketten-S-Messer</p> 		
<p>Offenland-schaftflächen, mittlerer Aufwuchs, leicht verbuschte Flächen mit Holzanflug < 3 cm Ø</p>	<p>0,075 bis 0,100</p>	<p>Ketten-Y-Schlegel</p> 	<p>Schraufelmesser</p> 	<p>Ketten-S-Schlegel</p> 	<p>Ketten-C-Schlegel</p> 	<p>U-Schlegel</p> 	<p>Mäh-Hack-Schlegel</p> 	<p>Doppelwinkel-schlegel</p> 

Bernburger Feldtag - Stillelegungspraxis

Hersteller	Gerät	m	km / h	ha / h
		Arb.breite		
A mähen, schlegeln, mulchen				
1. Kuhn	Universal-Mulchgerät BNG 360 P <i>Y-Schlegel</i>	3.60	5 - 6	2 - 3
2. Kverneland	Mulchmäher FD 300 <i>Hammerschlegel</i>	2.70	5 - 6	- 2
3. QUIVOGNE	Mulchgerät-Schrägsystem <i>Y-Messer mit Belüftungsmesser</i>	4.50	5 - 6	2.5 - 3
4. ECO-Umwelttechnik Vertriebs-GmbH	Großflächenmulcher GFM 640 <i>wahlw.: Löffel-/Zahnschlegel, Y-Klingen</i>	6.40	5	3 - 3.5
5. Schulte Industries LTD	Sichelmulcher <i>3 Kreisel m. 2 Sicheln</i>	4.5		3
6. BERTI Macchine agricole - Italien	Mulchgerät TBM Super 270 <i>Hammerschlegel</i>	2.70	3 - 12	2.7
7. DÜCKER Maschinenfabrik	Uni - Mäher UM 27 <i>Schlegel</i>	2.70	5 - 7	2 - 3
8. RUMPTSTAD	Krautschläger RSK 2000 <i>Grüngutschlegel</i>	3.00	5 - 6	1.5 - 2.5

Hersteller	Gerät	m Arb.breite	km / h	ha / h
B schein, grubbern				
1. SIMBA International Ltd. (GB)	Scheibenegge 5.11 M + Packervalze	5.11	8 - 10	3.3 - 4.0
2. Rabewerk	Anhängescheibenegge „Fischadler“	4.45	8 - 10	3.0
3. QUIVOGNE (F)				
	Selbsttrag. Scheibenegge APLB vo: gewellt - hi: Schlegelscheiben + Cambridgewalze	2.95	10 - 15	4 - 5
4. Frost-Maschinenfabrik	Scheibenegge XS 4	4.40	8 - 10	3 - 4
5. Kuhn-Maschinen-Vertriebs-GmbH	Scheibenegge HVS 26	3.00	10	3.0
6. Silo-Wolff KG				
	WOLFF - Sämeister 2-reihiger Grubber + Doppelscheibenegge	3.00	9	2.5 - 3.0
7. Frost-Maschinenfabrik				
	Kurzgrubberkombination TGF A 460 2-reihig, Doppelherz-Flügelschare Scheib NL + Stabpackerwalze	4.60	-10	3.6

Hersteller	Gerät	m	km / h	ha / h
		Arb.breite		
8. Rabewerk	Kurzgrubber GHF 470 (Doppelh.sch.) + Messerrolle	4.70	8 - 12	4
9. Köckerling	Schwergrubber SGF 15/2 (Flügelsch.) mit Vorlauf-Schneidwalze NL: Blattfedernivellator + Krümmler	6.00	8 - 10	5 - 6.5
10. Köckerling	Grobfederzinkenegge Gfz + Zahnstegkrümmler	5.22	8 - 12	4.5 - 5.5
11. QUIVOGNE	Schwergrubber Maxiculture MXD 7 (Zinkenflügelschare, Krümelwalze)	3.00	10 - 15	4 - 5
12. BBG - Leipzig	Oekopak 4500 u. Howard 5045 Grubber-Schleppzinken-Winkelstabkrümmler, Federzinken-Scheibenschare	4.50	8 - 12	4.0

Hersteller	Gerät	m	km / h	ha / h
		Arb.breite		
C	Grubber - Drill - Kombination			
1. Rabewerk	„Multidrill“ M 300 Kurzgrubber GHF 300 3-teil. Doppelsch. Kreiselegge PKE 300	3.00	8 - 12	4.0

MÖGLICHKEITEN DER AKTIV-BEGÜNUNG VON ROTATIONSFLÄCHEN

DSV LIPPSTADT, HERR HÜTTER

Nach den EG-Beschlüssen werden Hektarprämien nur dann gezahlt, wenn ein festgesetzter Prozentsatz der mit Getreide, Mais, Ölsaaten oder Eiweißpflanzen bestellten Flächen stillgelegt ist. In dieser verschärften wirtschaftlichen Situation kommt es nun darauf an, den Schaden durch den Ausfall von Produktionsfläche soweit wie möglich zu mindern, d.h. den größtmöglichen Nutzen aus der stillgelegten Fläche zu ziehen. Diese sollte demnach aktiv in die Fruchtfolge einbezogen werden.

Bereits im Herbst steht die Entscheidung darüber an, welche Flächen in den einzelnen Betrieben aus der Produktion genommen werden sollen. Durch pflanzenbaulich sinnvolle Begrünung von stillgelegten Flächen können ackerbauliche Vorteile zum Tragen kommen, die in einer normalen Fruchtfolge nicht ohne weiteres zu erreichen sind.

- Auflockerung der Fruchtfolge und dadurch Verringerung des Krankheits- und Schädlingspotentials für die nachfolgend anzubauenden Früchte

- Förderung des Bodenlebens und damit der Bodenfruchtbarkeit durch vielseitigere Fruchtfolge

- Verhinderung (zumindest Verminderung) von Nährstoffausträgen, insbesondere von Nitrat, durch Aufnahme und Speicherung in der organischen Substanz

Eine Selbstbegrünung trägt nicht zur Erweiterung der Fruchtfolge bei. Eingesparte Saatgutkosten werden durch pflanzenbauliche Folgekosten teuer bezahlt.

Es kann festgehalten werden, daß die gezielte Begrünung in fast allen Fällen der Selbstbegrünung vorzuziehen ist. Wer über Kosten einer Begrünung diskutiert, muß auch die Folgekosten einer Selbstbegrünung bedenken.

Arten und Sorten für die Begrünung

Bei der Art der Begrünung sollte grundsätzlich die bisherige Fruchtfolge und die zukünftig geplante Fruchtfolge berücksichtigt werden. Es stehen verschiedene Arten und Mischungen zur Verfügung.

Die Blanksaat

Es bieten sich für stillzuliegende Flächen als Begrünungsverfahren nur die Herbst- oder Frühjahrsblanksaat mit geeigneten Arten und

Sorten an. Die Aussaat sollte sich im Herbst an den Aussattermin des Winterrapses orientieren, um eine ausreichende Vorwinterentwicklung für den Klee zu gewährleisten.

Frühjahrsaussaaten sind mit einem höheren Risiko behaftet, da in Jahren mit anhaltender Trockenheit in den Monaten April/ Mai der Aufbruch der Saaten gefährdet sein kann. Klee-Gras-Gemische sollten zum Aussattermin des Sommergetreides gedreht werden. Mischungen aus Phacelia/ Inkarnatklee und Buchweizen/ Inkarnatklee ab Mitte April. Es ist zu beachten, daß sich die Saatbettbereitung nach der auszusäenden Fruchtart richtet.

Eine zweimalige, sorgfältige Grundbodenbearbeitung mit dem Schwergrubber und anschließende flache Aussaat mit Kreiselegge/ Drillmaschine haben sich in der Praxis bewährt. Für die Erstellung von optimalen Beständen mit hohem Vorfruchtwert ist eine sorgfältige Bestellung eine Grundvoraussetzung.

Die Untersaat

Als Ansaatmethode wird für viele Betriebe die Untersaat interessant. Die Anlage der Begrünung als Untersaat ist ein kostengünstiges Verfahren mit arbeitswirtschaftlichen und pflanzenbaulichen Vorteilen gegenüber Blanksaaten:

- Einsparung der Bodenbearbeitung und Saatbettbereitung

- Abbau von Arbeitsspitzen
- Reduzierung der Saatgutkosten aufgrund verminderter Aussaatstärken

Untersaaten verlangen vom Praktiker eine vorausschauende Planung. Es muß bereits zur Aussaat der Deckfrucht entschieden werden, welche Flächen nach der Deckfruchternte stillgelegt werden sollen.

Die Untersaat muß daher rechtzeitig eingeplant werden. Als Deckfrüchte kommen alle Winter- und Sommergetreidearten in Frage, aber auch Ackerbohnen, oder Mais sind für die Anlage von Untersaaten gut geeignet.

Zur Einsaat eignet sich die normale Drillmaschine. Größere Flächenleistungen werden durch den Einsatz eines pneumatischen Düngerstreuers erreicht.

Bei der Anlage von Untersaaten ist darauf zu achten, daß Feinsämereien nicht tief abgelegt werden dürfen. Bei Ausbringung der Untersaat mit der Drillmaschine sollte daher der Schardruck minimal gehalten werden. Der Einsatz eines Pneumatikstreuers sollte im Fahrgassensystem erfolgen. Moderne Striegel mit großen Arbeitsbreiten sind bei Frühjahrseinsaaten in Wintergetreide vorteilhaft. Besonders stark zur Verschlämmung und Verdichtung der Ackerkrume neigende Böden sind für eine Lockerung zur Einsaat sehr dankbar.

Auch die Auswahl des richtigen Herbizidsystems gehört zum erfolgreichen Anlegen einer Untersaat.

- Das Herbizidsystem der Hauptfrucht muß auf die Untersaat abgestimmt werden. Im frühen Nachauflauf des Getreides können Fremdgräser mit IPU-Mitteln bekämpft werden. Bis zur Einsaat der Untersaat sollte pro 11/ ha IPU eine Woche gewartet werden.
- Die Bekämpfung von Unkräutern sollte im Herbst erfolgen, damit im Frühjahr zeitig untergesät werden kann.

Der Deckfruchtbestand kann betriebsüblich weitergeführt werden, jedoch sollte die Bestandesführung so bemessen werden, daß Lagergetreide verhindert wird.

Bei der Getreideernte ist darauf zu achten, daß kurze Stoppeln gemäht werden. Gut entwickelte Untersaatbestände vertragen das Einhäckseln des Strohs, wenn es kurz gehäckselt und gleichmäßig verteilt wird. Auf einen sauberen Drusch sollte Wert gelegt werden, wobei bei Großmähdreschern Spreuverteiler hinter dem Siebkasten vorteilhaft sind.

Grünbrache in die Fruchtfolge integrieren

Ziel muß es sein, den erzeugten Vorfruchtwert durch die Grünbrache

innerhalb der Fruchtfolge optimal zu nutzen. Deshalb sollten Früchte nach Grünbrache angebaut werden, die den freiwerdenden Stickstoff und die gute Bodengare optimal ausnutzen. Die beste Nachfrucht im Herbst ist der Winterraps, der im Herbst durchaus 60-70 kg N/ ha aufnimmt.

Im Frühjahr sind Zuckerrüben, Mais oder Kartoffeln ideale Nachfrüchte.

Allgemein muß unbedingt darauf geachtet werden, daß die Stickstoffnachwirkungen aus der Grünbrache bei der Bestandesführung der Nachfrucht mit einbezogen werden.

Grundsätzlich sollten die Art der Begrünungskultur und die Wahl der Begrünungsmaßnahme auf den Betrieb, den jeweiligen Standort und auf die Fruchtfolge abgestimmt werden.

Zusammenfassung

Aus der Sicht des Ackerbaus sollten die Vorteile einer gezielten Begrünung der Flächenstilllegung innerhalb der Fruchtfolge genutzt werden.

Die Kosten für eine gezielte Begrünung werden in der Regel durch eine gute Vorfruchtwirkung und eine nachhaltige Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit kompensiert.

Die Selbstbegrünung hat zwar den Vorteil, daß keine Ansaatkosten entstehen, jedoch verursacht sie Folgekosten. Durch den Auflauf von Kulturpflanzen (Getreide/ Raps) können sich Pilz- und Viruskrankheiten ausbreiten. Das Auftreten von Problemunkräutern in den Folgefrüchten und Nachbarschlägen macht einen erhöhten Pflanzenschutz Aufwand in den Folgekulturen erforderlich.

Die Anlage von Stilllegungsbegrünungen als Untersaaten ist kostengünstig und bietet wesentliche arbeitswirtschaftliche und pflanzenbauliche Vorteile.

Die Art der Begrünungskultur und die Wahl der Begrünungsmaßnahme sollten in jedem Fall auf den Standort und die jeweilige Fruchtfolge abgestimmt werden, um den Vorfruchtwert optimal auszunutzen.

Grundsätzlich ist die gezielte Begrünung in fast allen Fällen der Selbstbegrünung vorzuziehen. Neben den genannten ackerbaulichen Vorteilen, stellen solche Flächen auch eine Augenweide in unserer Landschaft dar und tragen so mehr zum positiven Image der Landwirtschaft bei als eine mit Ackerfuchsschwanz, Disteln und Kamille selbstbegrünte Fläche.

ANSAATVERFAHREN "GRÜNBRACHE"

Mischungen/ Kosten

Frühjahr

Verfahren	Art	Sorte	kg/ ha	Saatgut- kosten in DM/ ha
Rotationsbrache	M1			
	60% Dt. Weidelgras, spät 30% Wiesenschwingel 7% Rotklee 3% Inkarnatklee	LIMES LIFELIX Renova Poppelsdorfer	15	ca. 60,-DM
	M1 alternativ			
	60% Dt. Weidelgras, spät 30% Lieschgras 7% Rotklee 3% Inkarnatklee	LIMES LIROCCO Renova Poppelsdorfer	15	ca. 60,-DM
	M2			
	90% Dt. Weidelgras, spät 10% Weißklee	LIMES LIREPA	15	ca. 60,-DM
	F1			
	40% Phacelia + 60% Inkarnatklee	LISETTE	15	ca. 80,-DM
Grünbrache	75% Buchweizen 25% Inkarnatklee	LIFAGO Poppelsdorfer	30	ca. 80,-DM
Dauerbrache	M3			
	65% Rotschwingel 25% Dt. Weidelgras 10% Weißklee	LIROSY LIMES LIREPA	15	ca. 50,-DM
Böden mit hoher N-Verfügbarkeit	100% Dt. Weidelgras, spät	LIMES	15	ca. 50,-DM
Trockene Standorte	100% Knautgras	LIDACTA	15	ca. 70,-DM

ANSAATVERFAHREN "GRÜNBRACHE"

Mischungen/ Kosten

Herbst

Verfahren	Art	Sorte	kg/ ha	Saatgut- kosten in DM/ ha
Rotationsbrache	M1			
	60% Dt. Weidelgras, spät 30% Wiesenschwingel 7% Rotklee 3% Inkarnatklee	LIMES LIFELIX Renova Poppelsdorfer	15	ca. 60,-DM
	M1 alternativ			
	60% Dt. Weidelgras, spät 30% Lieschgras 7% Rotklee 3% Inkarnatklee	LIMES LIROCCO Renova Poppelsdorfer	15	ca. 60,-DM
	M2			
	90% Dt. Weidelgras, spät 10% Weißklee	LIMES LIREPA	15	ca. 60,-DM
Dauerbrache	M3			
	65% Rotschwingel 25% Dt. Weidelgras 10% Weißklee	LIROSY LIMES LIREPA	15	ca. 50,-DM
Böden mit hoher N-Verfügbarkeit	100% Dt. Weidelgras, spät	LIMES	15	ca. 50,-DM
Trockene Standorte	100% Knautgras	LIDACTA	15	ca. 70,-DM
	60% Winterwicke Ostsaat 40% Dt. Weidelgras, spät	LIMES	25	ca. 60,-DM

Ansaatverfahren "Untersaat" Mischungen und Arten

Verfahren	Art	Sorte	kg/ha	Saatgutkosten/ha
Untersaat im Herbst bzw. frühes Frühjahr	100% Dt. Weidelgras, spät	LIMES	10	ca. 35 DM
	100% Knaulgras	LIDACTA	10	ca. 45 DM
Untersaat im frühen Frühjahr	M1			
	60% Dt. Weidelgras, spät	LIMES	10	ca. 40 DM
	30% Wiesenschwingel	LIFELIX		
	7% Rotklee	Renova		
	3% Inkarnatklee	Poppelsdorfer		
	M1 alternativ			
	60% Dt. Weidelgras, spät	LIMES	10	ca. 40 DM
	30% Lieschgras	LIROCCO		
	7% Rotklee	Renova		
	3% Inkarnatklee	Poppelsdorfer		
	M2			
	90% Dt. Weidelgras, spät	LIMES	10	ca. 40 DM
	10% Weißklee	LIREPA		
	M3			
	65% Rotschwingel	LIROSY	10	ca. 35 DM
	25% Dt. Weidelgras	LIMES		
	10% Weißklee	LIREPA		

Erste Erfahrungen zum Einsatz von Abflammtchnik in Arznei- und Gewürzpflanzen

Reichardt, Isolde; Dipl. Agr. Ing.

Lehr- und Versuchsanstalt des Landes Sachsen-Anhalt für Acker- und Pflanzenbau, Bernburg

Sachsen-Anhalt verfügt über eine lange Tradition im Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen. Derzeit wachsen auf ca. 1000 ha in den Gebieten um Bernburg und Aschersleben vor allem Majoran, Thymian, Bohnenkraut und Wolliger Fingerhut.

Bereits im vergangenen Jahr wurde an der LVA Bernburg mit Untersuchungen zur Bodenbearbeitung und Saatbettbereitung, zur Sätechnik und zur mechanischen und chemischen Bestandspflege in ausgewählten Sonderkulturen begonnen.

Unkräuter in einem Arznei- oder Gewürzpflanzenbestand können sich ertragsmindernd auswirken. Sie behindern maschinelle Pflege- und Erntearbeiten und beeinträchtigen die Qualität der Ernteprodukte.

Die langsame Jugendentwicklung der oben genannten Kräuter stellt hohe Anforderungen an Umfang und Qualität der chemischen, mechanischen und thermischen Unkrautbekämpfung. Die thermische Unkrautregulierung kann in vielen Fällen eine Alternative zum Einsatz von Herbiziden sein oder in Kombination mit mechanischen und chemischen Verfahren den Einsatz von Herbiziden deutlich senken.

In Parzellenversuchen mit Majoran, Bohnenkraut, Thymian und Wolligem Fingerhut wurde ein handgeschobenes Abflammgerät eingesetzt. Für thermische Unkrautregulierung auf einem 3,5 ha Praxisschlag Wolliger Fingerhut wurde ein Frontanbau-Abflammgerät erprobt. Beim Abflammen soll das Unkraut nicht verbrannt, sondern durch Erwärmung der Pflanzenzellen auf ca. 50-70° C abgetötet werden. Durch den schnellen Temperaturanstieg in den Pflanzenzellen dehnt sich die Zellflüssigkeit stark aus, so daß die Zellwände gesprengt werden und das Zelleiweiß gerinnt.

Der Erfolg des Abflammens wird durch die „Fingerdruckprobe“ kontrolliert. Ein mäßiger Druck zwischen Daumen und Zeigefinger auf einem ausreichend geschädigten Pflanzenteil hinterläßt eine bleibende dunklere Druckstelle.

Beim Handgerät wirkt infrarote Strahlungswärme in Kombination mit heißer Luft. Eine indirekte Flamme erhitzt ein gewelltes Strahlungsgitter und dieses gibt die Infrarotstrahlung auf die Vegetation ab.

Die aus den Brennern des Frontanbaugerätes ausströmende Gasflamme wirkt direkt auf die Unkräuter ein. Dabei sollte der Brennerabstand so eingestellt sein (ca. 12 - 15 cm zum Boden), daß die Unkräuter erst vom äußeren Drittel der Flamme erfaßt werden.

Beide Abflammgeräte wurden kurz vor dem Auflaufen der Kulturpflanzen eingesetzt. Voraussetzungen für einen maximalen Bekämpfungserfolg sind eine möglichst ebene Bodenoberfläche, die optimale Einstellung der Brennaggregate, ruhiges und warmes Wetter.

Tab. 1: Technische Daten der Abflamngeräte

	Handgerät	Frontanbaugerät
Wirkungsprinzip	Kombination von Infrarotstrahlung mit heißer Luft	direkte Gasflamme
Arbeitsbreite	0,75 m	2,70 m (variabel)
Arbeitsgeschwindigkeit	2,0 km / h (Rasenmäherschritt)	2,5 km / h
Gasverbrauch	5,6 kg / h	33,0 kg / h
Leistung	(8 Tage / ha)	3,5 h / ha
Kosten		299,00 DM

Die Abflamntechnik in Kombination mit mechanischen Pflegemaßnahmen bietet die Möglichkeit den Herbizideinsatz nicht nur im Arznei- und Gewürzpflanzenanbau wesentlich zu reduzieren. Sie bietet eine praxisgerechte, wirtschaftliche und umweltschonende Alternative zur chemischen Unkrautbekämpfung.

**Diskussionsbeitrag von Dr. Peter Schmidt, Berater
zum Vortrag von Dr. M. Schwarz**

Thema: Die Bedeutung von Schlagkarteien und Möglichkeiten ihrer Anwendung
in: Bernburger Agrarberichte, Heft 1/ 95

Trotz einer Vielzahl sich positiv zur Schlagkartei äußernder Veröffentlichungen und direkter Werbung ist der Anteil von Schlagkarteien in den Betrieben gering. Nach eigenen Erfahrungen sind darunter gut geführte, auswertbare Schlagkarteien die Ausnahme.

Zu den Ursachen:

Ein Teil läßt sich aus dem Satz: "Art und Umfang der schlagbezogenen, nach Vegetationsjahren erhobenen Daten und die dabei geübte Genauigkeit entscheiden über die Möglichkeiten und die Qualität späterer Aussagen" ableiten (S. 12).

Die notwendige Genauigkeit je Schlag bedeutet mehr Aufwand für den Landwirt. Unterzieht er sich dieser Aufgabe, muß es auch etwas bringen.

Da eine Reihe von Einflüssen mit der Schlagkartei nicht erfaßt und die erfaßten in der Anwendung Veränderungen unterliegen, sind Rückschlüsse aus der Schlagkartei nur begrenzt möglich. Nicht ausreichend begründete „Erkenntnisse“ können sogar zum Gegenteil führen. Auf dieses grundsätzliche Problem wird u. a. in dem KTBL-Arbeitspapier 149 „Die Schlagkartei“, von J. M. POHLMANN, hingewiesen.

An die Schlagkartei angeschlossene Deckungsbeitragsrechnungen für Betriebszweigabrechnungen müssen

- durch die Nichtübereinstimmung von Vegetationsjahr (Schlagkartei) und Wirtschaftsjahr (Kostenrechnung)
- und nicht direkt zugeordnete Kostenbestandteile (u. a. variable Maschinenkosten) auf eine Reihe von Richtwerten zurückgreifen.

Damit ist der betriebliche Nutzen dieser Rechnungen deutlich eingeschränkt. Ohne hier auf eine Reihe weiterer Probleme von Deckungsbeitragsrechnungen einzugehen - eine Untersuchung von 9 verschiedenen Schlagkarteien ergab für ein und dasselbe Produktionsverfahren 9 unterschiedliche Deckungsbeiträge (BRECKER, H.; DRANGMEISTER, H. in profi 6/93).

Eine mehrjährige mehrfaktorielle Auswertung von ca. 4000 Schlägen pro Jahr führte, wie nicht anders zu erwarten, zu Ergebnissen, die denen von Feldversuchen nahestanden. Um dies zu erreichen, waren jedoch umfangreiche Anleitungen und aufwendige Erfassungen, verbunden mit einem anzupassenden Auswertungsprogramm, notwendig.

Kenntnisse von Schlägen (u. a. Bodenbeschaffenheit,...) und individuelle Anpassung der acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen an den jeweiligen Zustand sind nicht von einer Schlagkartei abhängig.

Betriebliche Aufzeichnungen des alljährlichen Anbaues können sich meines Ermessens auf die zu erzeugenden Produkte beschränken.

Wesentlich ist eine einfache, den betrieblichen Belangen angepaßte, Verbindung zur Buchhaltung / Kostenrechnung, um alle wichtigen Daten einer Fruchtart im Zusammenhang sehen zu können.

