

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

Bernburger Agrarberichte

Heft 4

Inhalt:

Zack, P.	Umfang des Getreideanbaues und Strohaufkommens in Sachsen-Anhalt
Debruck, J.	Ackerbauliche Anforderungen an die Technik der Strohdüngung
-	Zusammenstellung von Daten der Vorführtechnik
Uhlmann, F.	Der Markt für Hartweizen
Richter, R.	Zur Ökonomie der Durumproduktion in Mitteldeutschland
Boese, L.	Durumanbau in Deutschland - Entwicklung und anbautechnische Fragen -
Göbel, B.	Düsentechnik für den Pflanzenschutz und Flüssigdüngung im Ackerbau
Schubert, R.	Kriterien für die richtige Auswahl von Feldspritzgeräten

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 13. 12. 1994

Vorwort

Das erste Erscheinungsjahr der Bernburger Agrarinformationen wird mit der Herausgabe von Heft 4/94 beendet.

Wir hoffen, durch interessante Fachinformationen einen breiten Leserkreis gewonnen zu haben.

Schwerpunktthemen dieser Ausgabe sind Varianten zur Stoppelbearbeitung in Verbindung mit der Stroh- und Gründüngung, die Produktion von Hartweizen und Kriterien einer modernen Pflanzenschutztechnik.

Mit den besten Wünschen für ein besinnliches Weihnachtsfest und ein erfolgreiches Jahr 1995 verbleibt

Die Redaktion

Umfang des Getreideanbaues und Strohaufkommens in Sachsen-Anhalt (Kurzfassung)

ZACK, P. Lehr- und Versuchsanstalt Bernburg

Innerhalb von 4 Jahren haben sich in Sachsen-Anhalt und den anderen neuen Bundesländern das Anbauverhältnis und der Viehbesatz stark verändert.

Der wirtschaftliche Anpassungsdruck, die momentane einseitige Begünstigung von Marktfruchtbetrieben durch die EU-Subventionspolitik und anhaltend niedrige Schlachtviehpreise haben die Landwirtschaftsbetriebe auf besseren Standorten, und hier besonders in Sachsen-Anhalt, fast gänzlich auf die Tierproduktion verzichten lassen. An die Stelle der ehemals auf Marktproduktion ausgerichteten Betriebe sind gewinnorientierte Unternehmen getreten, deren Existenz davon abhängt, wie schnell und konsequent auf die Änderung von Rahmenbedingungen reagiert wird.

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche hat sich um 18 %, das Ackerland um 12 % und das genutzte Dauergrünland um 33 % reduziert (Siehe Tabelle 1).

Tabelle 1 : Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen in Sachsen-Anhalt

Kulturart	1989	1990	1991	1992	1993	Veränderung (1993 zu 1989 in %)
landw. genutzte Fläche	1.297.500	1.295.823	1.115.879	1.040.072	1.064.905	-18
davon :						
Ackerland	1.051.500	1.052.954	942.184	894.834	926.844	-12
Dauergrünland	195.900	192.950	161.927	136.845	137.118	-33
Obstanlagen	12.900	12.100	9.713	6.963	4.585	-65
Baumschulflächen	700	700	984	569	580	-17
Rebland	—	—	280	317	339	21
Korbweiden- u. Pappelanlagen	—	—	240	192	168	-30

Die Veränderung des Anbauverhältnisses auf dem Ackerland ist in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Veränderungen des Anbauverhältnisses auf dem Ackerland
in Sachsen-Anhalt

Fruchtart	1989	1990	1991	1992	1993	Veränderung (1993 zu 1989 in %)
Ackerland	1.051.500	1.052.954	942.184	894.834	926.844	-12
Getreide	540.465	563.882	517.011	499.322	474.128	-12
Kartoffeln	88.411	73.444	23.913	23.803	15.809	-72
Zuckerrüben	85.170	81.126	71.620	62.371	61.129	-28
Ölfrüchte	19.148	20.992	59.462	89.576	109.312	570
Körnerleguminosen	22.011		5.171	7.530	18.031	-18
Ackerfutter (incl. Silomais)	214.166		150.190	109.420	103.390	-12
Stillelegung			100.190	91.124	136.359	

Während der Getreideanbau des Landes Sachsen-Anhalt im Durchschnitt mit ca. 51 % der Ackerfläche gleich geblieben ist, hat sich der Ölfruchtanbau nahezu versechsfacht und umfaßte 1993 ca. 12 % der Ackerfläche, gegenüber 1,8 % im Jahr 1989.

Der Anteil Flächenstilllegung liegt bei 15 %, wohingegen der Kartoffel- und der Ackerfutteranbau drastisch reduziert wurde.

Die schwerwiegendsten Veränderungen hat es bei den Tierbeständen gegeben (Tabelle 4).

Tabelle 4 : Übersicht der Tierbestandsentwicklung in Sachsen-Anhalt

Tierart		1989	1990	1991	1992	1993	Veränderung (1993 zu 1989 in %)
Rinder	insgesamt	1.068.758	888.507	468.846	447.487	428.241	-60
	davon Milchkühe	352.211	272.373	166.863	161.103	165.561	-53
Schweine	insgesamt	2.620.586	1.955.916	932.407	881.666	817.038	-69
	davon Sauen	222.899	170.357	104.539	111.061	91.696	-59
Schafe		766.132	372.756	172.413	143.082	128.267	-83

Der Rinderbestand ist um fast 60 %, der Schweinebestand um 69 % und der Schafbestand um über 83 % gesunken.

Entsprechend gravierend ist demzufolge auch die Verwendung der pflanzlichen Erzeugnisse im Wandel begriffen.

Regional gibt es - entsprechend der natürlichen Standortbedingungen - erhebliche Unterschiede.

In den Schwarzerdegebieten und Übergangslagen dominieren eindeutig die Marktfruchtspezialbetriebe, in denen der Anteil der Körnerfruchtfläche an der Ackerfläche bis zu 75 % betragen kann, in einzelnen Unternehmen auch darüber. Andererseits sind weite Teile dieser Region von der Tierproduktion nahezu leergeräumt.

In den grünlandstarken Gebieten der Altmark, Wische und Elbauen beträgt der Viehbesatz je 100 ha LF immerhin noch um die 50 VE, in einigen Regionen auch darüber.

Strohaufkommen

Im Jahr 1993 wurde in Sachsen-Anhalt auf 474 000 ha Getreide angebaut. Auch wenn die absolute Getreideanbaufläche in den letzten 4 Jahren leicht rückläufig gewesen ist, so ist damit zu rechnen, daß ein Großteil der aus dem Ölsaatenanbau freiwerdenden Fläche in den Getreideanbau zurückgeht und die Anbaufläche um die 500 000 ha betragen wird.

**Tabelle 5 : Umfang des Körnerfruchtanbaus
Stroh und Ernterückstände in Sachsen-Anhalt (geschätzt)**

Fruchtart	Anbaufläche ha	Stroh/ Ernterückstände dt/ha	Stroh/ Ernterückstände insgesamt
Getreide	500.000	50	2,50 Mio t
Ölfrüchte	60.000	50	0,30 Mio t
Körnerleguminosen	40.000	10	0,04 Mio t
Summe			2,84 Mio t

Der durchschnittliche Getreideertrag wird sich mittelfristig zwischen 50 und 55 dt/ha bewegen (Tabelle 5), so daß auch Stroh in der gleichen Größenordnung anfallen wird und im Gesamtumfang ca. 2,5 Mio to beträgt.

Die Ölsaatenfläche wird bei 60 000 ha liegen und die Körnerleguminosenfläche bei ca. 40 000 ha, wenn die angekündigte Quotierung im Ölsaatenanbau greift. Stroh- und Ernterückstände betragen somit ca. 2,84 Mio to.

Verwertung von Stroh- und Ernterückständen

Für die landwirtschaftlichen Unternehmen der ehemaligen DDR gab es Ernterückstände in diesem Sinn nicht, denn Gerstenstroh, Erbsenstroh und Zuckerrübenblatt waren fester Bestandteil der Futterrationen für die hohen Rinder- und Schafbestände.

Weizen-, Roggen- und teilweise Rapsstroh dienten als Einstreumaterial und letztendlich der Humusversorgung der Böden. Koste es was es wolle.

Eine direkte Strohdüngung hat es nur in den letzten Jahren und in wenigen Teilen des Schwarzerdegebietes der Bezirke Halle und Magdeburg gegeben. In anderen Gebieten mit hohem Viehbesatz waren gutes Futter- und Streustroh oft nicht ausreichend vorhanden.

Wichtige Entscheidungen beim Neubau und der Rekonstruktion großer Stallanlagen wurden nicht nach arbeitswirtschaftlichen Aspekten gefällt, welche der Gülle den Vorzug hätten geben müssen.

Größere Mengen an Streustroh werden zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch in den Ställen der LPG-Nachfolgeunternehmen eingesetzt, in denen ca. 72 % der Viehbestände des Landes gehalten werden. Stallneubauten und Rekonstruktionen haben zum überwiegenden Teil Güllesysteme. Wegen des hohen Investitionsbedarfes und der für LPG-Nachfolgeunternehmen schwierigen Kapitalbeschaffung werden Festmistsysteme in diesen Anlagen noch längere Zeit Bestand haben. Betriebswirtschaftliche Untersuchungen von Beratungsunternehmen haben allerdings nachgewiesen, daß die technologische Kette der Strohbergung und Festmistausbringung in der Milchproduktion jeden Liter Milch mit 2 - 3 Pf. höheren Kosten gegenüber der Güllewirt-

schaft belastet. Mittelfristig wird dieser Fakt bei den immer kleiner werdenden Gewinnspannen beachtet werden müssen.

Fazit

Anbaustruktur und Tierbestandsentwicklung in Sachsen-Anhalt weisen darauf hin, daß auf einer Ackerfläche von ca. 400 000 ha 2 Mio t Stroh und andere Ernterückstände zu verwerten sind. Die Verwendung als Futter- oder Streustroh in größerem Maße scheidet zukünftig aus. Der Hauptbestandteil der zu verwertenden Mengen fällt in den Marktfruchtspezialbetrieben des Schwarzerdegebietes und den Übergangslagen an.

Als sinnvolle Verwertung kommt zum gegenwärtigen Zeitpunkt nur die Strohdüngung, also der Verbleib der Ernterückstände auf dem Acker in Frage. Eine wirtschaftliche energetische Nutzung ist bei den Preisen für fossile Energieträger ohne hohe Subventionen nicht möglich.

Bei der Strohdüngung gilt es die Ackerbaugeräte und Kombinationen so zu wählen, daß der Effekt der Strohdüngung nicht durch hohe Kosten der Einarbeitung überdeckt wird.

Neben der Strohdüngung auf ca. 400 000 ha LF kommen weitere 90 000 - 100 000 ha hinzu, die jährlich aus der Flächenstillegung wieder in die Bewirtschaftung übergehen und deren Aufwuchs als Gründüngung in den Boden eingearbeitet werden muß. Je nach Art der Begrünung sind die Anforderungen an die Einarbeitungstechnik unterschiedlich. Spätestens zu diesem Zeitpunkt werden die Kosten bei den nicht ordnungsgemäß gepflegten sog. Flächen mit Selbstbegrünung den Landwirt aufwachen lassen.

Die folgenden Vorträge und Demonstrationen befassen sich mit den ackerbaulichen Anforderungen an die Technik zur Strohdüngung und den gegenwärtig zum Einsatz kommenden Geräten.

Ackerbauliche Anforderungen an die Technik zur Strohdüngung

Priv.Doiz. Dr. J. DEBRUCK

Nach wie vor gilt die Magdeburger Börde und das Umfeld mit den besseren Böden als die Kornkammer Deutschlands. Sie ist aber ganz sicherlich nicht die Wiege der Strohdüngung. Sowohl in der großbäuerlichen Struktur vor dem Kriege als auch in der genossenschaftlichen Vereinigung danach hat das Stroh größtenteils den Weg über den Stall genommen, um dann als Mist veredelt zum Ort des Entstehens zurückzugelangen.

Nach der Wende wurden die Viehbestände drastisch abgebaut. Zusammen mit Stallum- und Neubauten für eine arbeitswirtschaftlich verbesserte Güllewirtschaft stiegen die Getreideflächen mit verbleibender Strohernte entsprechend an. Insbesondere die Marktfruchtbetriebe sind von dieser Entwicklung überrascht worden.

Nach dem, was man heute nach der Ernte draußen in den Feldfluren sieht, scheint die Strohdüngung noch nicht bewältigt. Es genügt nicht, die Stoppel schwarz zu machen, ansonsten aber auf die gleichmäßige Stroheinarbeitung wenig zu achten. Mit der Saatfurche oder dem Pflug im Spätherbst werden bis dahin unbewältigte Strohpolster eine Etage tiefer auf die Furchensohle abgelegt. Sie werden für Wurzel und Kapillarwasser zu undurchdringlichen Isolierschichten und mit der nächsten Pflugfurche wieder nach oben gebracht - wenig zersetzt und nur angerottet. Dort wartet unter Umständen die neue Strohernte auf Einarbeitung. Das kann für einen noch ungeübten Landwirt gleichsam zur Horrorversion werden. Hinzu kommt die Tatsache, daß der mitteldeutsche Trockenraum mit Niederschlägen um 50 mm im Jahr für eine zügige Strohrotte ohnehin nicht der geeignetste ist.

Die Quintessenz daraus ist, eine Strohdüngungstechnik zu wählen, die von vornherein die angesprochenen Fehler vermeidet. Auf eine Kurzformel gebracht, müssen Stroh und Stoppel

- so kurz als möglich geschnitten und gehäckselt/gerissen sein,

- über die Druschbreite gleichmäßig verteilt und in die Stoppel eingeblasen und
- ohne Zeitverzug ausreichend tief und gleichmäßig verteilt zu einem Boden/Strohmulch eingearbeitet werden.

Nur so können trotz Wassermangel im Boden der ohnehin trägen Strohzersetzung die unter den genannten Umständen noch bestmöglichen Voraussetzungen gegeben werden.

Praktisch darf man bei sachgerechter Stroheinarbeitung die Strohdüngung auf dem Acker nur erahnen. So sollte selbst bei flacher Stoppelbearbeitung nicht mehr Stroh gesehen werden als bei vorangegangener Strohbergung. Gelingt es im Herbst dann noch, eine trockene, schüttende Pflugfurche zu ziehen, ist von einer relativ gleichmäßigen Strohverteilung in die gesamte Krumentiefe auszugehen. Es sind das Idealbilder sachgerechter Strohdüngung. Sie setzen viel ackerbauliches Verständnis seitens des Landwirtes voraus, sie verlangen aber auch den gekonnten Einsatz einer modernen Technik, die allerdings ihren Preis hat. Es ist das der Tribut der Trockengebiete, den der Landwirt zu zahlen hat, will er mit der Strohdüngung auf lange Frist gut leben. Er kann es mit der Gewißheit tun, daß eine sachgerechte Strohdüngung

- auf lange Sicht acker- und pflanzenbauliche Vorteile bringt,
genannt seien * die erfolgreiche Humuswirtschaft ohne Stallmist,
ohne Futterbau und auch ohne Gründüngung,
* die Erhöhung der Umsetzungs- und Nährstoffdynamik im Boden und
* die damit zusammenhängende Verbesserung der Ertragssicherheit des Standortes,
- und daß sich die anfänglichen Probleme in der Strohzersetzung nach einer 2-3jährigen Übergangsphase von selbst abbauen und den Umgang mit der Strohdüngung wesentlich erleichtern.

Erkenntnisse zur Handlungsanleitung

Sie stammen aus über 20 Jahren Forschung zur Strohrotte in den alten Bundesländern. Hier stand die eingangs erwähnte Wiege der Strohdüngung, als Anfang der 60er Jahre aus wirtschaftlichen Überlegungen heraus eine sehr konsequent betriebene Trennung in rindviehhaltende und rindviehlose Betriebe erfolgte. Es hat damals lange gedauert, den Landwirt vom acker- und pflanzenbaulichen Nutzen des auf dem Felde verbleibenden Stroh zu überzeugen.

- zu fordernde Strohabbauraten

Die zuerst zu lösende Frage war, wieviel Stroh im Herbst vom Zeitpunkt der Einarbeitung bis Beginn Winter abgebaut sein muß, um die im Frühjahr beginnende Vegetation durch die ebenfalls erneut einsetzenden intensiven Rotteprozesse nicht zu beeinträchtigen. Andererseits dürfen keine unzersetzten Strohreste in das Folgejahr übernommen werden.

Das Ergebnis: Nach Abb. 1 sollte rd. $\frac{1}{3}$ der Strohdüngung vor Winter im Boden veratmet sein. Je nach Temperatur rotten kleinere Strohanteile auch über Winter - 10 %. Von Frühjahr bis Ernte sind erneut $\frac{1}{3}$ Abbau erforderlich. Der Rest wird in teils beständige Humusformen überführt und entzieht sich dem analytischen Nachweis.

- Zwang zu Gerätekombinationen

Von den getesteten Einarbeitungsverfahren zeigte sich die Bodenfräse allen Anforderungen bezgl. der Einarbeitungsqualität und den damit verbundenen Abbauraten am besten gewachsen.

Neuere Untersuchungen aus dem Landtechnischen Institut der Universität Gießen zeigen in Abb. 2, daß die Einarbeitungsgeräte, die mit Vorwerkzeugen erst Boden machen und vormischen, das eigentliche Mulchen aber rotierenden Zweitwerkzeugen überlassen, ebenfalls außerordentlich günstige Abbauraten verzeichnen.

Stellvertretend seien der Schwergrubber mit Rotoregge oder Messerrollegge genannt. Auf die sehr anspruchsvolle Kombination mit der Bodenfräse wurde bereits verwiesen. Die moderne Landtechnik bietet heute aber auch z. T. bekannte, in ihrer Arbeitsweise jedoch wesentlich verbesserte Gerätekombinationen an, die eine ähnliche Leistung erzielen dürften. Schwere Scheiben-, Spaten- und spezielle Rotoreggen seien genannt (s. Tab. 1).

Ackerbauliche Anforderungen an die Strohkonsistenz und Stroheinarbeitung

- Schnitthöhe zur Ernte

Die ackerbauliche Forderung bewegt sich bei 10 - 15 cm Stoppelhöhe und nicht mehr. Das gilt für Getreide, Raps und Körnerleguminosen gleichermaßen. Andererseits kollidiert sie mit den Praktiken des Lohndruschs: Die Fläche bringt das Geld und hohe Stoppeln erlauben einen höheren Vorschub! Beide Parteien müssen einen vertretbaren Kompromiß finden. Was der Landwirt hier einzusparen bzw. nachzugeben versucht, verteuert seine Stoppelarbeiten.

- Strohzerkleinerung und -verteilung in die Stoppel

Die Anforderungen an das Häckselgut können bei der heutigen Technik und Leistungsstärke der Mähdrescher nicht hoch genug sein. Die Prämisse ist: so kurz als möglich; optimal sind 5 - 7 cm.

Aber das allein genügt nicht. Das Stroh muß über die gesamte Arbeitsbreite gleichmäßig in die Stoppel eingeblasen werden. Selbst 70 - 80 dt Stroh sind dann aus flachem Betrachtungswinkel nicht mehr ausmachbar. Die Mähdrescherfirmen wissen um die hohen Anforderungen bei entsprechenden Arbeitsbreiten, um bis zu 6,50 m problemlos abdecken zu können.

Sonderheiten der Strohdüngung

N-Ausgleich

Stroh benötigt für den Abbau Stickstoff. Die Faustzahl von 50 kg N für 50 dt Stroh pro ha kommt den natürlichen Verhältnissen sehr nahe. Gut versorgte Böden haben in der Regel einen N-Überschuß. Doch gerade im Herbst ist er nicht immer verfügbar. Deshalb sollte zumindest in den Anfangsjahren der Strohdüngung nach der Getreideernte ein N-Ausgleich ausgebracht und mit dem Stroh zusammen eingearbeitet werden. Die Düngerform und Konsistenz sind ohne Belange.

Für ganz schwierige Verhältnisse wird auf die Möglichkeit des Einsatzes von Vinasse als entzuckerte Rübenmelasse hingewiesen.

Zweiter Arbeitsgang

Die Forderung ausreichend tiefer Stroheinarbeitung steht dem flachen "Schwarzmachen" der Stoppel für ein zügiges Auflaufen von Unkrautsamen und Ausfallgetreide entgegen. Auf anfälligen Standorten und bei Situationen, die zu Kornausfall geführt haben, sollte dem ersten flachen Arbeitsgang unmittelbar nach der Ernte nach ca. 14 Tagen, 3 Wochen der zweite Einsatz mit tiefer gestelltem Gerät folgen. Damit wird die Strohdüngung teurer, verbilligt sich aber um die Summe positiver Nebeneffekte.

Tiefes Arbeiten verlangt in Trockengebieten eine ausreichende Rückverfestigung des Boden/Stroh-Mulches. Die entsprechenden, in Tabelle 1 genannten Nachläufer, sollen nicht nur einebnen und damit die Verdunstungsfläche einschränken, sie müssen auch so andrücken, daß ein Kapillarschluß zum unbearbeiteten Krumenbereich möglich wird. Nicht alle bekannten bzw. üblichen Nachläufer sind dazu in der Lage. Spezialwalzen gewinnen hier zunehmend an Bedeutung.

Strohdüngung mit Zwischenfruchtbau

In humiden Klimabereichen mit ausreichend Niederschlägen ist die Kombination "Stroh + Gründüngung" ein gängiges Verfahren und ackerbaulich sinnvoll zugleich. In sommertrockenen Gebieten langt die Bodenfeuchte jedoch höchstens für eine Komponente. Bleibt das Stroh auf dem Acker, verbraucht es die Restfeuchte im Boden. Ein zusätzlicher Zwischenfruchtbau als Gründüngung wäre nur eine teure Alibifunktion für besonders umweltgerechtes Wirtschaften. Andererseits ist bekannt, daß unter extrem trockenen Klimavoraussetzungen die sachgerechte Strohdüngung ausreicht, um die Humusversorgung des Standortes zu übernehmen.

Ansonsten ist die kombinierte Stroh-Gründüngung technisch überzeugend gelöst: Die Stroheinarbeitungsgeräte laufen im Rahmen vor der Drillmaschine, die bestenfalls mit Scheibenscharen auszurüsten ist. Eine Packerwalze sollte für Bodenschluß und Kapillarwasseranschluß von unten sorgen.

Tabelle 1:

Grundelemente für die Stroheinarbeitung

<u>Grundgerät</u>	<u>Boden machen</u>	<u>Stroh einmischen</u>	<u>zweite Baureihe</u>	<u>Nachläufer</u>
<u>Schwergrubber mit diversen Scharformen</u>	gut - sehr gut	je nach Scharform ausreichend	wünschenswert	gelten für alle Grundgeräte und sind zu empfehlen
<u>Kreiselgrubber</u>	gut für leichte - mittelschw. Böden, wenig geeignet f. schwere Böden	nur oberflächlich, nicht ausreichend	keine Verbesserung möglich	Stabpackerwalze Zahnpackerwalze Cambridgeringe Cambridgewalze Flachstegkrümel
<u>Zinkenrotor</u>	gut für leichte - mittelschw. Böden, wenig geeignet f. schwere Böden	gut, wenn geforderte Arbeitstiefe möglich	keine Verbesserung möglich	
<u>Scheibenegge, schwer</u>	je nach Ausführung für mittl. u. schwere Böden geeignet	gut, Effekt wird durch 2. Arb.gang verbessert	nicht notwendig	
<u>Spaten/Messerrollegge</u>	f. leichte - mittelschwere Böden Arbeitstiefe begrenzt	wie Scheibenegge, Arb.-tiefe bleibt begrenzt	nicht notwendig	
<u>Fräse</u>	für alle Böden geeignet bei geforderter Tiefe wenig Leistung	sehr gut	nicht notwendig	

Abbildung 1

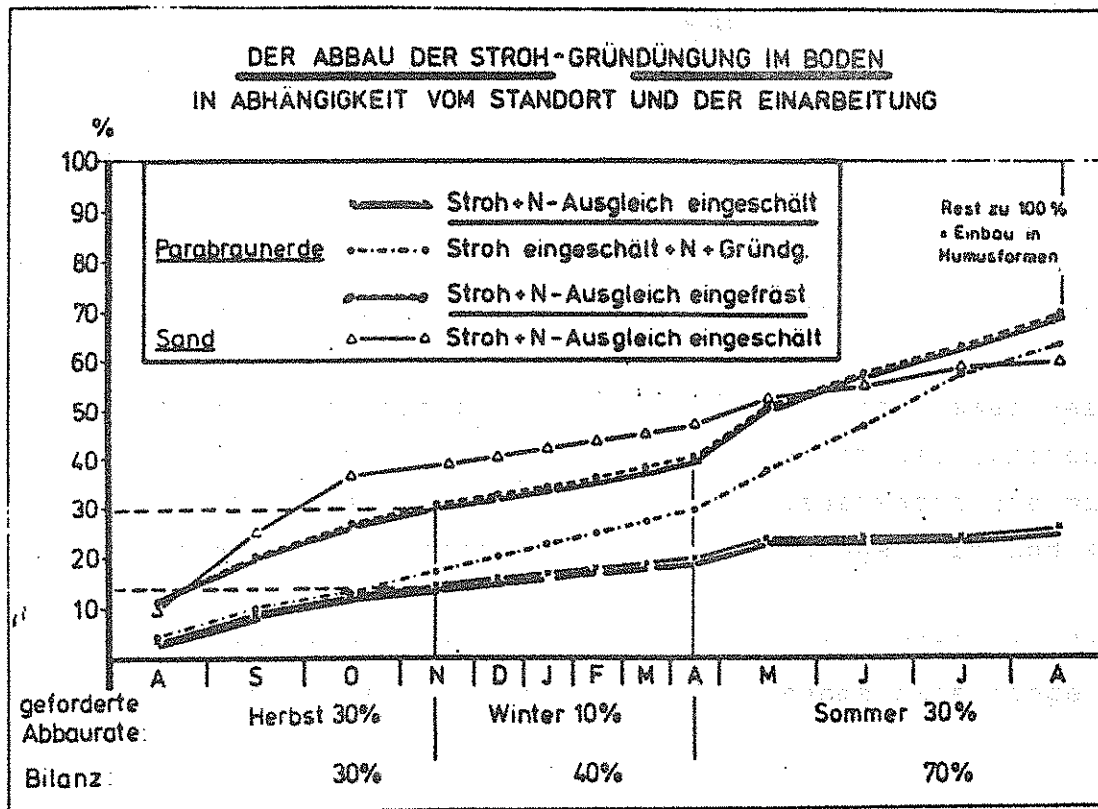
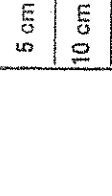
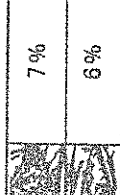
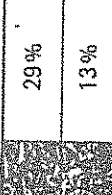
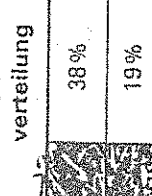
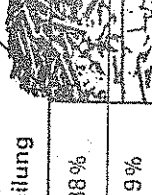
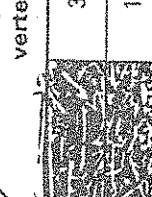
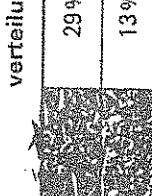
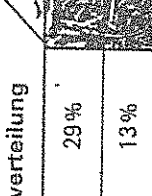
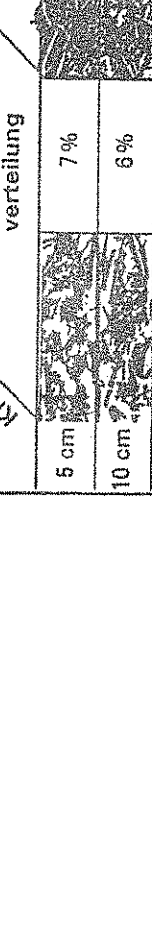
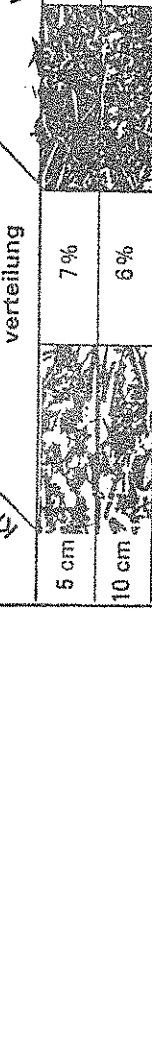


Abbildung 2

Abbauraten und Verteilung der organischen Substanz

	Pflug		Schwergrubber mit Rotoregge		Flügelschargrubber mit Rotoregge		Direktsaat	
	Krummentiefe	Strohverteilung	Strohverteilung	Strohverteilung	Strohverteilung	Strohverteilung	Strohverteilung	Strohverteilung
5 cm		7%		29%				90%
10 cm		6%		13%				4%
15 cm		12%		9%				2%
20 cm		24%		3%				1%
25 cm		25%		2%				1%
Abbauraten		26%		48%				2%
Restmenge		74%		52%				98%

Zusammenstellung der vorgeführten Technik

1. HOWARD-Kurzgrubber-Fräs-Kombination	2 m
2. SIMBA-Maxi-Mix Scheibeneggen-Grubber	3 m
3. SIMBA-Scheibenegge S 2/511	5,11 m
4. FROST-Scheibenegge X S 4	3,6 m
5. RABE-Anbaugrubber mit Messerrollegge GHF 470	4,7 m
6. HANKMO-Spatenrollegge H 4.600 S	4,6 m
7. MILTEC-Rotationsgrubber	3 m
8. FROST-Kurzgrubberkombination TGF A 460	4,6 m
9. GERÄTEBAU Bottmersdorf-Schwergrubber SSG Rubin 471	4,7 m
10. WOLFF-Kompaktgrubber II "Bonatot"	4,7 m
11. BOMFORD-Dyna-Drive	2,6 m
12. WOLFF-Sämeister	3 m
13. DUTZI-KR 3000	3 m
14. Ökopak 4500 und Howard 5045	4,5 m

Zusammenstellung der Vorführtechnik I

		Howard Kurzgrubber- Fräse	SIMBA Maxi Mix	SIMBA S 2/511	FROST X S 4	RABE GHF 470	HANKMO H 4600 S	MILTEC
Listenpreis	DM	13.500	13.890	50.635	25.210	30.030	29.850	12.335
Arbeitsbreite	m	2	3	5,11	3,60	4,70	4,60	3
Transportbreite	m	2	3	3	3	3	2,97	3
Gewicht	kg	1.100	1.355	5.070	2.670	1.800	2.350	1.250
Leistungsbedarf	KW	50	85-100	145	> 60	115-140	115	90
Arbeitstiefe	mm	100-150	75-150	-	-	50-150	-	80-180
Arbeitsgeschwindigkeit	Km/h	3	8-10	8-10	8-10	8-10	11-15	8-10
Flächenleistung	ha/h	0,8	2-2,4	3,3-4,0	2,3-2,9	3,0-3,8	4-5,5	2,0-2,4
Jahresleistung	ha	100	250	500	360	400	450	250
Kosten je ha	DM	122,50	44,80	47,50	41,90	39,80	34,30	43,80

Zusammenstellung der Vorfahrttechnik II

	Ökopack 4500 Howard 5045	FROST TGF A 460	SSG Rubin 471	WOLFF "Bonatot"	BOMFORD Dyna	WOLFF Sämeister	DUTZI KR 3000
Listenpreis	DM 47.850	25.950	23.743	20.227	17.290	25.540	37.400
Arbeitsbreite	m 4,5	4,6	4,7	4,7	2,6	3,0	3,1
Transportbreite	m 4,5	3	3	3	2,6	3,0	3,0
Gewicht	kg 1.100	1.985	2.270	1.700	1.220	1.800	2.210
Leistungsbedarf	KW 150-180	105-145	120-150	> 90	60-90	> 75	> 110
Arbeitstiefe	mm 200	120-200	40-160	50-300	50-100	50-300	180-400
Arbeitsgeschwindigkeit	Km/h -	10	10-12	8-10	10-12	8-10	-
Flächenleistung	ha/h 2,5	3,6	3,5-4,5	3,0-3,8	2,0-2,5	2,0-2,4	1,6
Jahresleistung	ha 1.200	400	400	400	220	250	300
Kosten je ha	DM 62,00	39,20	33,70	36,00	48,00	52,10	93,30

DER MARKT FÜR HARTWEIZEN

Dr. Friedrich Uhlmann, Braunschweig-Völkenrode *)

Einleitung

Hartweizen wird in Deutschland erst seit wenigen Jahren mit Erfolg angebaut. Der Markt ist relativ klein und durch eine Vielzahl von Imponderabilien gekennzeichnet. Insbesondere sind die Qualitätsaspekte in Zusammenhang mit der Witterung aber auch die Besonderheiten der Getreidemarktordnung für diesen Bereich zu berücksichtigen.

In den folgenden Ausführungen wird auf die Größenordnungen des Weltmarktes eingegangen sowie die agrarpolitischen Rahmenbedingungen des EU-Marktes charakterisiert. Den Abschluß werden die Mengenverhältnisse und einige Marktstrukturen des deutschen Marktes bilden.

1 Der Weltmarkt für Durum einschließlich Grieß

Die Jahreserzeugung an Durum umfaßt nach Angaben des Internationalen Weizen Rates etwa 30 Mill. t. Die Agrarpolitik der EU hat dazu geführt, daß die Gemeinschaft als größter Produzent anzusehen ist. Die Angaben der Durumerzeugung der Türkei differieren je nach der verwendeten Quelle. Das hängt damit zusammen, daß in diesem Land verbreitet Weichweizensorten angebaut werden, die eine sehr harte Kornstruktur besitzen. Die Übergänge von Weich- zu Hartweizen sind hier fließend und es ist eine Frage, wo die Grenze gezogen wird. Ganz allgemein kann man sagen, daß rund um das Mittelmeer wichtige Anbaugebiete liegen. Neben den von Jahr zu Jahr stark schwankenden Anbau und Erzeugung in den nordafrikanischen Ländern konzentriert sich der Anbau der EU auf die südlichen Mitgliedsländer. In den Präriegebieten Nordamerikas, das gilt sowohl für die USA als auch für Kanada befindet sich ein weiteres Anbauzentrum für Hartweizen. Der Anbau in Argentinien ist praktisch vollkommen eingestellt worden (Abb. 1).

Der wichtigste Anbieter von Durum auf dem Weltmarkt, der in den letzten Jahren ein Volumen von 5 bis 6 Mill. t umfaßt, ist Kanada, gefolgt von der EU und den USA. Diese drei Exporteure bestreiten mehr als 90 % der Ausfuhren. Die Importe verteilen sich auf eine größere Anzahl von Ländern, wobei die nordafrikanische Defizitregion

*) Institut für landwirtschaftliche Marktforschung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL). Bundesallee 50, 38116 Braunschweig.
Leiter: Prof. Dr. H.E. Buchholz

(mit dem Schwergewicht Algerien) fast die Hälfte des Importvolumens auf sich vereinigt.

Die Weltmarktpreise für Durum liegen deutlich über denjenigen für durchschnittliche Weichweizenqualitäten und schwanken auch wesentlich stärker (Abb. 2). Das ist einerseits durch das niedrigere Ertragsniveau und andererseits durch den engen Markt zu erklären. Produktionsausfälle in den Hauptanbaugebieten, seien es nun Importeure oder Exporteure, wirken sich deutlich stärker aus, als auf einem breiten Markt, wo Veränderungen des Angebots und der Nachfrage in einer Region durch Entwicklungen in anderen Regionen kompensiert werden können. Die knappe Versorgung mit Durum nach der Ernte 1993 hatte zu kräftigen Preissteigerungen auf dem Weltmarkt geführt. In den USA und Kanada haben daraufhin die Erzeuger den Anbau zur Ernte 1994 ausgedehnt, so daß die Preise im Hinblick auf eine bessere Versorgung im Frühjahr dieses Jahres kräftig gesunken sind. Im Zuge der allgemeinen Preiserholung für Qualitätsweizen ist es in den letzten Monaten jedoch wieder zu einer Anhebung der Notierungen gekommen.

2 Durum in der Europäischen Union

2.1 Angebot und Nachfrage

In der EG bzw. EU ist es während der letzten 20 Jahre zu einer kräftigen Steigerung der Durumerzeugung gekommen (Tab. 1). Die Produktionssteigerung ist nicht so sehr auf gestiegene Erträge zurückzuführen, sondern vor allem auf eine Ausdehnung der Anbauflächen in Regionen, die bisher nur einen unbedeutenden Anbau aufgewiesen haben. So verdreifachte sich der Anbau in Spanien seit 1990 auf 600 000 ha zur Ernte 1993 und 1994. In Griechenland war nach dem Beitritt dieses Landes zur EG eine ähnliche Entwicklung zu beobachten. In Frankreich schwankt dagegen der Anbau sehr stark je nachdem, wie stark die Anreize der Marktordnung für diese Getreideart sind. In Italien, dem Land mit der größten Anbaufläche innerhalb der EU (1,5 bis 1,7 Mill. ha), ist eher mit einer leichten Einschränkung der Flächen zu rechnen.

Seit 1991, als die bisher größte Ausdehnung des Hartweizenanbaues in der Gemeinschaft registriert wurde, ist es zu einer Einschränkung der Flächen um etwa 0,4 Mill. ha gekommen. Der Anbau umfaßt heute knapp 3 Mill ha, die Erträge liegen im Durchschnitt bei 28 dt/ha; im Jahr 1991 wurden jedoch bereits 33 dt/ha ermittelt, während 1993

aufgrund von ungünstigen Witterungsbedingungen nur 24,5 dt/ha angefallen sind. Die Ernte erreicht somit nur 7,0 Mill. t während 1991 der Markt 11,4 Mill. t verkraften mußte. Bei günstigeren Witterungsbedingungen dürften in Zukunft wieder deutlich größere Ernten zur Verfügung stehen.

Der Produktionsausdehnung stand keine entsprechende Zunahme der Nachfrage gegenüber. Der Verbrauch insgesamt, der in erster Linie die Vermahlung für die menschliche Ernährung umfaßt, stagniert bei etwa 5 Mill. t. Aus diesen unterschiedlichen Entwicklungen auf der Angebots- und Nachfrageseite der Versorgungsbilanz ergibt sich, daß die Gemeinschaft kein Nettoimporteur von Hartweizen mehr ist, sondern sich zu einem der wichtigsten Anbieter von Hartweizen auf dem Weltmarkt entwickelt hat. Diese Ausfuhr kann in der Regel nur mit Hilfe von Ausfuhrerstattungen erfolgen. Erst der starke Anstieg der Weltmarktpreise für Hartweizen im letzten Jahr verbunden mit der Senkung des Interventionspreises im Rahmen der Agrarreform hat zu einer deutlichen Senkung der Ausfuhrerstattungen geführt. Im Frühjahr 1994 wurden negative Exporterstattungen festgesetzt, um die starken Preissteigerungen des Weltmarktes nicht auf den Binnenmarkt der EU zu übertragen.

Auf eine Besonderheit des Hartweizenmarktes der EU ist noch hinzuweisen: In Italien besteht ein Reinheitsgebot für Teigwaren, ähnlich dem Reinheitsgebot für Bier in Deutschland. In Italien darf zur Erzeugung von Pasta nur Hartweizen eingesetzt werden. Zur Verteidigung dieses alten Reinheitsgebotes hat die italienische Regierung in der Vergangenheit angestrebt, daß auch eingeführte Teigwaren diesem Reinheitsgebot unterliegen müßten. Diese Haltung ist, ähnlich wie die deutsche Haltung beim Reinheitsgebot für Bier, nicht mit der Gesetzgebung der Gemeinschaft vereinbar. Diese besagt, daß wenn ein Produkt nach den nationalen Vorschriften in einem Mitgliedsland erzeugt und in Verkehr gebracht worden ist, so muß es auch in allen anderen Mitgliedsländern der Gemeinschaft für den Verkehr zugelassen werden. Für den italienischen Teigwarenmarkt bedeutet dieses, daß auch Produkte aus Weichweizen angeboten werden können, wenn sie in ihrem Ursprungsland für den Verkehr zugelassen sind.

2.2 Die Marktordnung für Durum

Hartweizen hat in der Getreidemarktordnung der EG immer eine besondere Rolle gespielt. Da diese Getreideart in Regionen angebaut wird,

die zu den am geringsten entwickelten der Gemeinschaft gehören, sollte den Erzeugern ein zusätzliches Einkommen gewährleistet werden. Mit anderen Worten, mit Hilfe der Marktordnung für Getreide sollte Strukturpolitik betrieben werden. Aus diesem Grund wurde zunächst der Interventionspreis deutlich über demjenigen für Weichweizen angesiedelt und im Laufe der Zeit auch deutlich stärker angehoben als derjenige für die übrigen Getreidearten. Als Begründung wurde außerdem angeführt, daß diese Getreideart unterdurchschnittliche Erträge aufweist; eine Differenzierung des Stützpreisniveaus wäre also gerechtfertigt.

Die Erzeuger haben auf das erhöhte Stützsniveau, zu dem auch ein sehr hoher Schwellenpreis und erhöhte Reports gehörten, schnell reagiert. Die Erzeugung wurde nicht nur in den sogenannten traditionellen Anbaugebieten ausgedehnt sondern auch in intensiven Ackerbaustandorten Frankreichs. Dabei kamen Sorten zum Anbau, die zwar ein sehr hohes Ertragspotential aufgewiesen haben, aber ansonsten den Ansprüchen der Verarbeiter nicht entsprachen. Die Folge war, daß die anfallende Erzeugung in die Intervention drängte. Da die Qualitäten auch nicht den Ansprüchen der ausländischen Verarbeiter entgegenkam, türmten sich die Überschüsse in den staatlichen Lägern, aus denen sie nur mit sehr hohen Exporterstattungen auf Drittlandsmärkte abfließen konnten.

Im Ministerrat einigte man sich deshalb darauf, den Hartweizenanbau nur noch in traditionellen Anbaugebieten zu fördern. Gleichzeitig sollte das Stützpreisniveau für Hartweizen an dasjenige für Weichweizen herangeführt werden. Insbesondere die nördlichen Mitgliedsländer machten sich für diese Forderung stark, da sich ihre Einfuhren vom hohen Schwellenpreisniveau ableiteten. Die Hartweizenerzeugerländer hatten eindeutige Wettbewerbsvorteile. Die Hartweizenmüllerei in den nördlichen Mitgliedsländern konnte diesen Wettbewerbsvorteilen nichts Gleichwertiges entgegen setzen.

Die Änderung der Rahmenbedingungen hatte zweierlei zur Folge: Einerseits wurden traditionelle Anbauregionen ausgewiesen (Abb. 3). Nur in diesen Regionen hatten die Erzeuger einen Anspruch auf Stützung der Einkommen aus dem Hartweizenanbau. Andererseits wurde die Stützung nicht mehr ausschließlich über den Preis vorgenommen, sondern auch über direkte an die Fläche gebundene Einkommenstransfers.

Im Zuge des Abbaues der Erzeugerpreisstützung erfolgte eine kräftige Erhöhung der Flächenprämien.

Im Zuge der Agrarreform sollte ein einheitliches Interventionspreinsniveau für sämtliche Getreidearten eingeführt werden. Gleichzeitig mußte aber der Besitzstand der Hartweizenerzeuger der traditionellen Anbauggebiete erhalten bleiben. Hartweizenerzeuger haben deshalb neben der regionalisierten Flächenbeihilfe für Getreide noch Anspruch auf eine zusätzliche Hartweizenbeihilfe. Sie beträgt 297 ECU/ha, oder umgerechnet mit dem grünen DM-Kurs 694 DM/ha. Das Preisniveau innerhalb der EU wird mit dem für alle Getreidearten einheitlichen Interventions- und Schwellenpreis abgesichert.

Der Anreiz, Hartweizen anzubauen, ist also nach wie vor groß. Aus diesem Grund wurden die prämienberechtigten Hartweizenflächen auf die Flächen der Jahre 1988 bis 1991 beschränkt. Der einzelne Erzeuger in den traditionellen Anbaugebieten konnte dabei wählen, und das für ihn günstigste Jahr als Grundlage für seinen Flächenanspruch bestimmen. In Spanien, wo der Hartweizenanbau erst in den letzten Jahren kräftig expandiert hat, hatten die Erzeuger die Möglichkeit, auch das Jahr 1992 als Referenzfläche für die Hartweizenprämie heranzuziehen. Die maximal bezuschußungsfähige Fläche ist in Spanien auf 550 000 ha und in Portugal auf 30 000 ha begrenzt. In an die traditionellen Anbauregionen angrenzenden Departements Frankreichs können darüberhinaus weitere 63 300 ha Hartweizen die Hartweizenprämie erhalten.

Im Vorfeld der Preisverhandlungen des Jahres 1994 haben Frankreich und Deutschland eine Erhöhung bzw. eine begrenzte Anerkennung von Flächen als traditionelle Hartweizenanbauggebiete gefordert. Die Kommission wollte zunächst keinerlei Zugeständnisse machen, um den bereits von hohen Überschüssen gekennzeichneten Markt für Hartweizen nicht noch weiter zu belasteten. Im Zuge des Kompromisses wurden dann Frankreich außerhalb der traditionellen Anbauggebiete weitere 50 000 ha zugestanden, die jedoch nur eine Prämie von 115 ECU/ha bzw. 271 DM/ha erhalten sollen. Die nationalen Kontingente für Spanien und Portugal wurden gleichzeitig um 20 000 ha bzw. 5 000 ha angehoben.

Dagegen wurden die deutschen Forderungen nach einem Kontingent abgelehnt. Dies ist vor allem im Zusammenhang mit den Zugeständnissen an

Deutschland zur Anhebung der Basisflächen in den neuen Bundesländern und der Umschichtung der Grundflächen für Ölsaaten ebenfalls für die neuen Bundesländer zu sehen. Ob es überhaupt jemals zu einer Anerkennung von traditionellen Anbaugebieten außerhalb des Mittelmeerraumes kommen wird, ist sehr fraglich. Die Kommission scheut sich vor solch einem Schritt, denn dann würden auch sehr produktive Regionen in Frankreich und Deutschland in die Hartweizenförderung einbezogen werden, was einerseits der Zielsetzung der Förderung von benachteiligten Regionen nicht entsprechen würde und andererseits zwangsläufig zu einer weiteren Steigerung der EU-Überschüsse führen müßte.

3 Der deutsche Hartweizenmarkt

Die deutschen Hartweizenerzeuger und die Durummülerei waren von diesem Ratsbeschluß nicht gerade angetan. Verlängert er doch die bisher bestehende Unsicherheit auf dem deutschen Durummarkt. Dieser ist durch die Importe geprägt (Tab. 2).

Die deutsche Erzeugung hat stärkeren Schwankungen unterlegen. Die Hartweizenmühlen waren und sind auch heute noch an einer Erzeugung vor der Haustür interessiert. Dies ist vor allem vor dem Hintergrund der Preise für den eingesetzten Rohstoff zu sehen. Eine vollkommene Abhängigkeit von überregionalen Zufuhren kann langfristig zu Wettbewerbsnachteilen führen. Neben der unzureichenden Unterstützung seitens der Marktordnung wird der deutsche Hartweizenanbau auch durch das Witterungsrisiko belastet. Feuchte Witterung während der Abreife und Ernte kann sehr schnell dazu führen, daß die Qualitäten nicht mehr den Ansprüchen der Marktordnung und der Verarbeiter entsprechen. Die Folgen sind hohe Preisabschläge, da nur noch die Verwertung über den Futtertrog möglich ist. Bei wiederholten ungünstigen Witterungsbedingungen ist deshalb mit einer Entmutigung der Erzeuger zu rechnen.

In den letzten beiden Jahren beschränkte sich der Anbau auf eine Größenordnung von 10 000 bis 11 000 ha. Angebaut wird Durum nach der amtlichen Statistik in Baden-Württemberg, Bayern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz sowie in allen neuen Bundesländern bis auf Mecklenburg-Vorpommern. Die Erzeugung ist in der Größenordnung von 50 000 bis 60 000 t anzusetzen.

Der Verbrauch wird auf etwa eine halbe Mill. t geschätzt. Einfuhren prägen somit den deutschen Durummarkt. Diese Einfuhren erfolgen nur zu etwa 40 % in Körnerform. Mit anderen Worten mehr als die Hälfte der Durumeinfuhr wird von Verarbeitungsprodukten gestellt. Dabei liegt das Schwergewicht bei den Produkten der zweiten Verarbeitungsstufe und weniger in Form von Grieß. Sowohl bei den Bezügen von unverarbeitetem Hartweizen als auch bei Verarbeitungsprodukten überwiegen die Herkünfte aus den Mitgliedsländern der Gemeinschaft. Während der unverarbeitete Hartweizen aus Frankreich und neuerdings wohl auch aus Spanien und Griechenland stammt, bezieht Deutschland die Verarbeitungsprodukte aus dem Mutterland der Pasta, nämlich Italien.

Während die Importe von Hartweizen oder Hartweizenprodukten in der Größenordnung von über einer halben Mill. t liegen, erreichen die Ausfuhren nur einen Umfang von 60 000 bis 100 000 t im Jahr. Auch hier überwiegen die Verarbeitungsprodukte, dabei kann jedoch festgestellt werden, daß die Ausfuhr von Grieß einen bedeutenderen Anteil an den Gesamtausfuhren besitzt als bei den Einfuhren. Die Lieferungen in die Gemeinschaft dominieren die deutsche Ausfuhr an Hartweizen und Hartweizenverarbeitungsprodukten.

Der Nahrungsverbrauch wird auf rd. 450 000 t Hartweizen im Jahr geschätzt. Das entspricht einem in Produktgewicht ausgedrücktem Pro-Kopf-Verbrauch von 4,1 kg. Regional dürften deutliche Unterschiede bestehen. Der Selbstversorgungsgrad liegt in der Größenordnung von 10 bis 15 %.

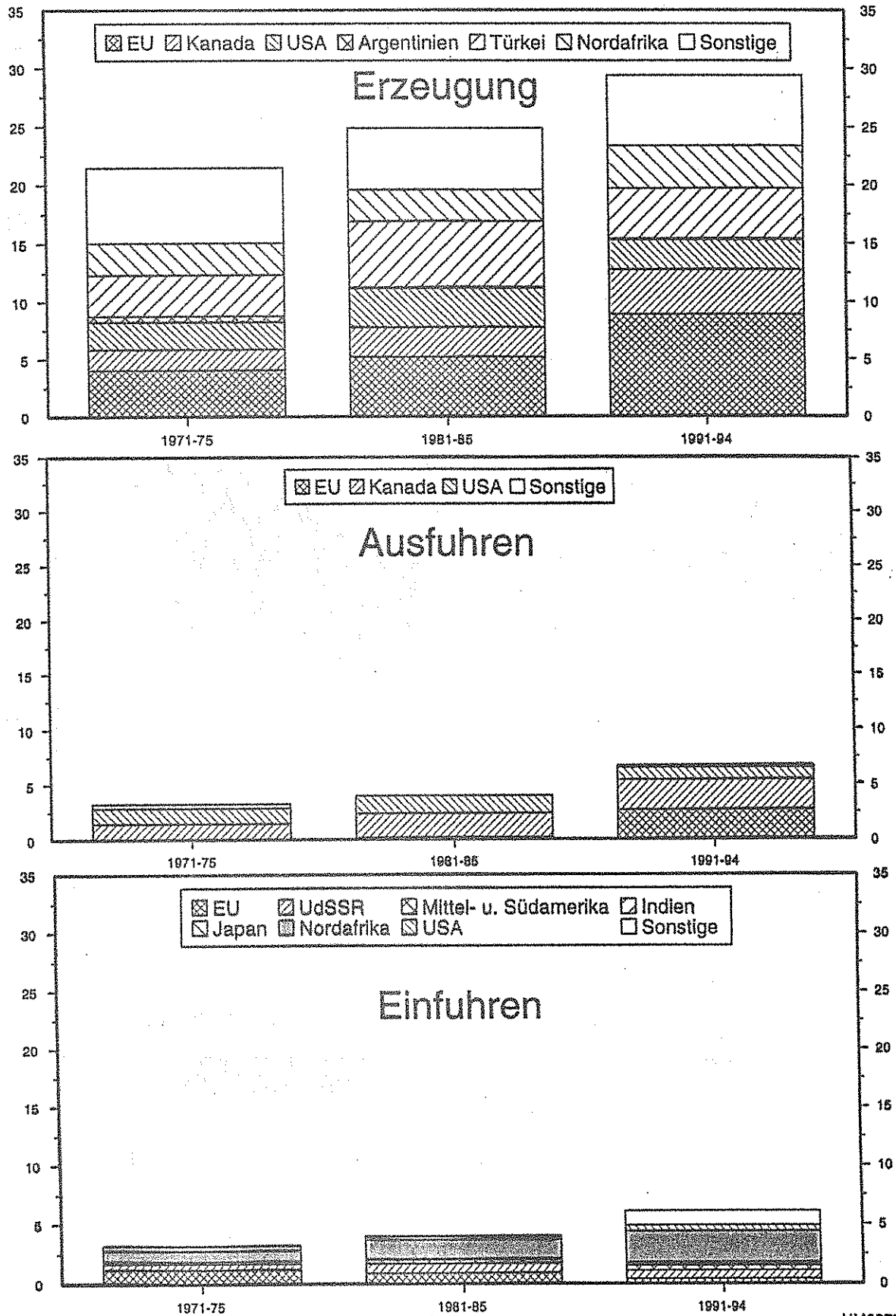
Zum Abschluß noch einige Angaben zur Verarbeitung von Hartweizen in Deutschland. Die Vermahlung, die etwa 225 000 t umfaßt, konzentriert sich auf wenige Standorte. In Süddeutschland wird Hartweizen nur in Baden-Württemberg verarbeitet. Der Standort Mannheim, der an die Wasserstraßen angebunden ist und damit sowohl kostengünstig aus Frankreich als auch aus Drittländern beziehen kann, vereinigt die höchsten Anteile auf sich. In Norddeutschland steht der Standort Braunschweig für die Hartweizenvermahlung. Wenn die Marktanteile der einzelnen Unternehmen betrachtet werden, so müssen nach dem Bericht des Bundeskartellamtes an erster Stelle die VK Mühlen und die Werhahn Mühlen genannt werden. Auf diese beiden Konzerne entfallen über 70 % der deutschen Durumvermahlung. Daneben spielen nur noch die

Hartweizengrießimporte aus Frankreich mit etwa 20 % Marktanteil eine bedeutende Rolle.

Der Markt für Teigwaren wird etwa zu 50 % von ausländischen Anbietern beherrscht. Hier ist es insbesondere der in Europa führende Barilla-Konzern, der in den letzten Jahren immer größere Anteile des deutschen Teigwarenmarktes gewinnen konnte. Der größte deutsche Anbieter ist die BSN-Tochter Birkel-Sonnen-Bassermann. Es folgt die zu den VK Mühlen gehörende Drei Glocken, die den mittelgroßen Teigwarenhersteller Novetta in Berlin übernommen haben. An dritter Stelle ist das mittelständische Unternehmen Buck und Bernbacher zu nennen. Der größte Teigwarenhersteller der ehemaligen DDR, die Möwe GmbH, hat eine Zeitlang mit Drei Glocken kooperiert, ehe es vom niederländischen Nahrungsmittelkonzern CSM erworben wurde, der bisher noch nicht auf dem deutschen Markt vertreten war.

Auf dem deutschen Hartweizengrieß- und Teigwarenmarkt herrscht trotz einer Konzentration auf wenige Unternehmen immer noch ein kräftiger Wettbewerb, der einerseits von Anbietern aus den Mitgliedsländern und andererseits von dem Bemühen der deutschen Anbieter größere Marktanteile zu gewinnen, ausgeht.

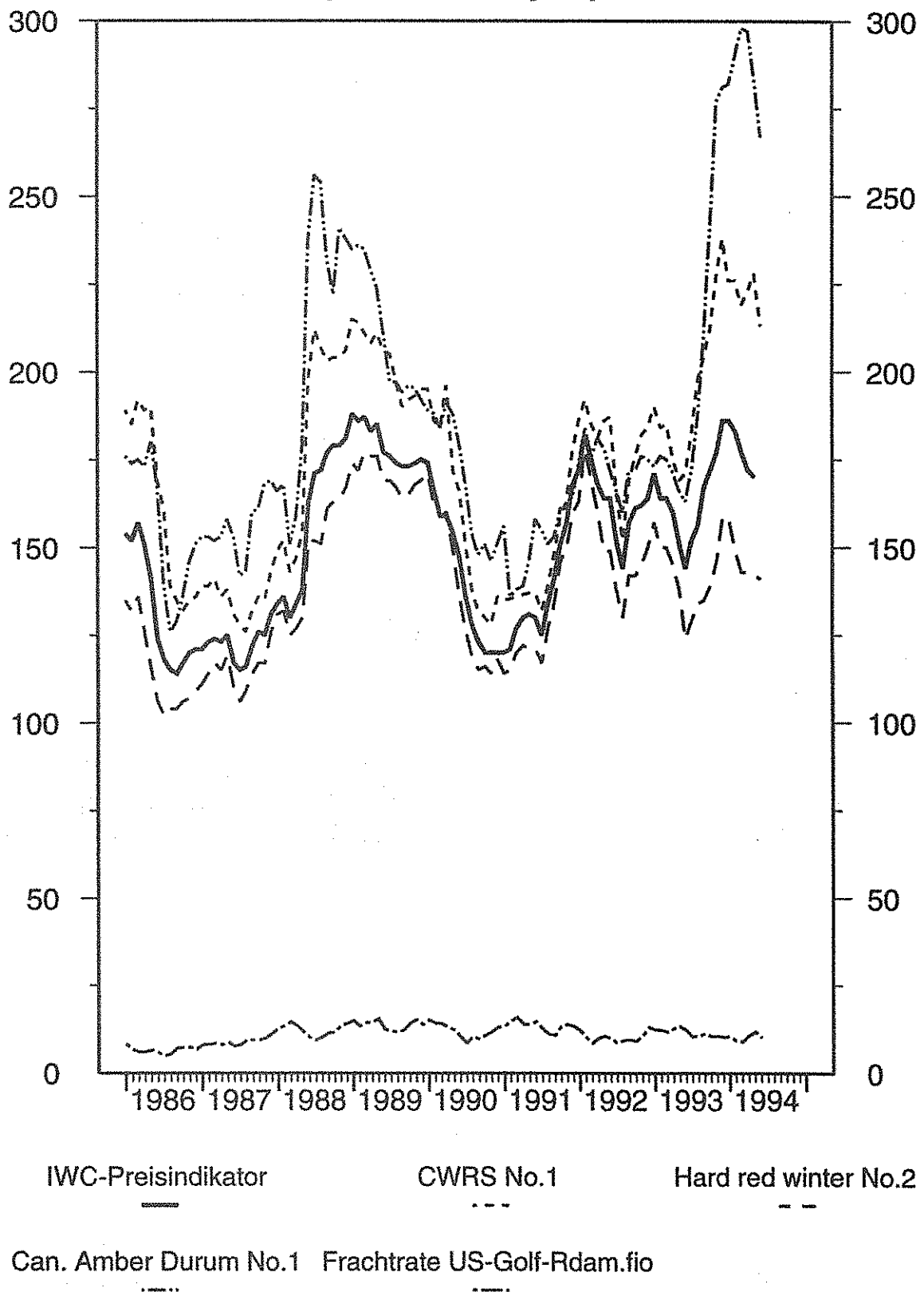
Weltmarkt für Durum (Mill. t)



UM02794

Abb. 1

Exportpreise für Weizen (US-Dollar je t)

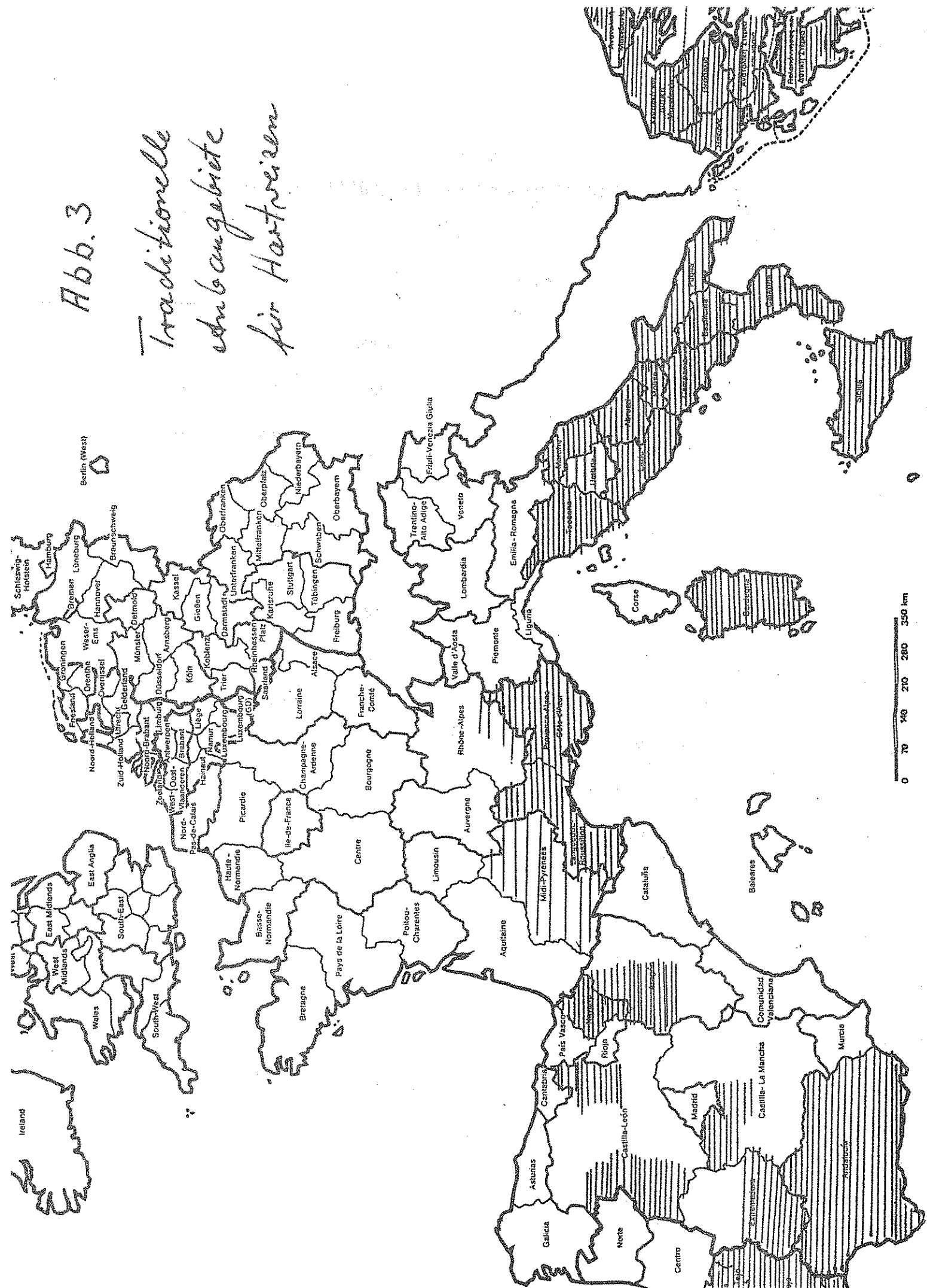


Versorgungsbilanz der EG mit Hartweizen
1000 t

Jahr	Region	Erzeugung	Einfuhr	Ausfuhr	Verbrauch
1972/77	EG-10	3887	1229	340	4644
1977/82	EG-10	4019	1304	842	4451
1982/87	EG-12	5626	776	1600	4623
1987/88	EG-12	7444	810	1853	5378
1988/89	EG-12	6526	431	3471	5075
1989/90	EG-12	6325	448	2495	4802
1990/91	EG-12n	7220	283	2023	5196
1991/92	EG-12n	11319	304	4006	5128
1992/93	EG-12n	9053			
1993/94	EG-12n	7035			
QUELLE: EUROSTAT, Pflanzliche Erzeugung.					

Tab. 1

Traditionelle
edn bangebiete
für Hartweizen



Versorgung mit Hartweizen

1000 t

Vorgang	Früheres Bundesgebiet						Deutschland			
	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93s	1993/94v
Erzeugung	28	87	116	90	66	66	47	80	70	46
Bestandsveränderung	-2	-118	-34	-24	-14	1	9	-24	-2	34
Einfuhr	236	186	187	310	346	399	512	526	530	542
dar. Erzeugnisse in Getreidewert	141	127	148	165	196	213	307	307	310	324
Ausfuhr	58	59	71	91	67	62	72	105	80	63
dar. Erzeugnisse in Getreidewert	58	57	53	54	53	60	67	83	60	49
Inlandsverwendung insg.	208	224	266	333	359	376	478	525	522	493
Saatgut	1	4	5	5	6	3	5	4	4	3
Futter	3	-	4	38	20	28	19	57	54	34
Verluste	3	4	5	5	4	5	6	10	9	6
Nahrungsverbrauch	201	216	252	285	329	366	448	454	455	450
dgl. kg/Kopf Produktgewicht	2,3	2,4	2,8	3,2	3,6	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
Selbstversorgungsgrad in %	13,5	38,8	43,6	27,0	18,4	17,6	9,8	15,2	13,4	9,3
QUELLE: BML, Ref. 215.										

Tab. 2

Zur Ökonomie der Durumproduktion in Mitteldeutschland

Dr.agr.habil Roland Richter, Lehr- und Versuchsanstalt des Landes
Sachsen-Anhalt für Acker- und
Pflanzenbau Bernburg

Die Durum (Hartweizen-) Produktion in Mitteldeutschland ist eine absolute Nische. Die Anbaufläche 1994 für Deutschland beträgt nach vorläufigen Angaben 11.100 ha. Das sind 0,2 % der Getreideanbaufläche und liegt damit 15 % über den Anbauumfang des Jahres 1993. Die statistischen Angaben für Sachsen-Anhalt schwanken. Nach der Antragsauswertung im ML wurden 2841 ha angegeben, die nationale Statistik weist aber nur 1529 ha für 1994 auf, was aber immer noch eine Steigerung von 14 % gegenüber 1993 bedeutet.

Tabelle 1: Statistische Angaben

	alte Bundesländer			Sachsen-Anhalt	
	1992	1993	1994	1993	1994
Anbau (ha)	9.000	6.000	8.000	1.336	1.529
Ertrag (dt/ha)	49,5	51,9	53,1	40,3	56,3
Erntemenge (t)	47.000	33.000	41.000	5.384	8.608

Die öffentlichen Interventionsbestände in der Europäischen Gemeinschaft betrugen im Oktober 1992 4.501.000 t. Im Jahre 1993 verringerten sich die Bestände auf ca. 2,9 Mill. t und 1994 war nur noch 636.000 t Interventionsware. Das bedeutet eine Reduzierung von 78,5 % von 1994 zu 1993. Damit ist der Markt relativ aufnahmefähig.

Ökonomische Bewertungen zur Durum-Produktion sind praktisch nicht vorhanden. Durch die Unterstützung von Betrieben in der Region und dem Lehr- und Versuchsgut unserer Einrichtung, hoffe ich einige Zahlen als Diskussionsgrundlage liefern zu können.

Insgesamt ist der Durum-Anbau an die Getreidebeihilfe und damit Flächenstillegung gebunden. Er ist also keine Alternative in Bezug auf Basisflächenüberschreitung. Durum ist im letzten Jahr trotzdem interessant geworden, weil konkurrierende Fruchtarten, wie Raps im Rahmen der Reduzierung der Ölsaatenanbaufläche entfallen.

Sonderbeihilfen werden in Deutschland für Durum nicht gezahlt. In Frankreich beläuft sich die prämienberechtigte Fläche mit einer Beihilfe von 115 ECU/ha (270,73 DM) auf 50.000 ha. In Spanien und Portugal wurden die ursprünglichen Kontingente für die Hartweizenerzeugung von 550 000 ha beziehungsweise 30 000 ha um insgesamt 25 000 ha aufgestockt. Die Beihilfe beträgt 297 ECU/ha (699,19 DM). Außerdem wurde in Italien Umbrien als traditionelles Anbaugbiet mit 5000 ha Anbaufläche eingestuft.

Nach Darstellung des Arbeitskreises Durum-Anbau sind die deutschen Durummöhlen bereit, für die Ernte 1995 - wie schon im Vorjahr - einen Aufschlag von 100 DM/t auf den Interventionspreis vom Juli 1995 zu zahlen.

Das entspricht m.E. auch den Vorstellungen der Mühle Rüningen und ist eine Grundlage meiner Berechnungen.

Die betriebswirtschaftlichen Ausführungen werden in zwei Schritten durchgeführt:

1. Deckungsbeitragsrechnung für Durum in unserer Region
2. Deckungsbeitrag konkurrierender Fruchtarten

Zu 1)

Um eine Aussage hinsichtlich des zu erzielenden Deckungsbeitrages für das Jahr 1994 treffen zu können, wurden Erlöse und variable Kosten von drei Betrieben verglichen.

Tabelle 2: Deckungsbeitrag Durum

	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3
Sorte	Mondur	Primader	
Anbaufläche (ha)	77,21	26,53	1 ha
Ertrag (dt/ha)	58,2	53,04	55,0
Preis/dt	31,52	31,08	31,35
Erlöse/ha	1.834,-	1.648,-	1.724,-
Beihilfe	506	506	506
Einnahmen/ha	2.340,-	2.154,-	2.230,-
<u>Kosten (DM/ha)</u>			
Saatgut	305	288	295
Dünger	80 (99)	171	140
Pflanzenschutz	162	162	80
var. Maschinenkosten	600 (1.147)	550 (1.171)	585 (1.100)
Zinsansatz	45	47	44
Deckungsbeitrag	1.148,-	936,-	1.085,-

Es wurden Deckungsbeiträge von 936 bis 1148 DM erzielt. Zu den Kosten zählen u.a. Düngerkosten für 54 kg N von KAS + 64 kg N aus AHL oder 83 kg N aus KAS + 44 kg N aus AHL. Die Pflanzenschutzmittelpreise in Betrieb 1 und 2 resultieren aus 52,83 DM für Herbizide; 80,86 für Fungizide; 24,18 DM für Insektizide und 3,48 DM für CCC.

Zu 2)

Um die Wettbewerbsfähigkeit des Durums zu bestimmen, wird der Deckungsbeitrag konkurrierender Fruchtarten berechnet. Für unsere Anbauregion betrifft das in erster Linie Braugerste und Hafer als

Sommerung und Winterweizen. Dabei ist aber zu beachten, daß nicht die gesamte Sommergerste als Braugerste verkauft werden kann und die Preise für Hafer sehr hoch kalkuliert sind.

Tabelle 3: Deckungsbeitrag von konkurrierenden Fruchtarten

	Braugerste	Winterweizen	Hafer ⁺⁾
Sorte	Krona	Kontrast	Gramena
Anbaufläche (ha)	23,45	40,0	7,0
Ertrag (dt/ha)	64,7	81,5	57,0
Preis/dt	27,50	26,50	24,00
Erlöse/ha	1.779,-	2.160,-	1.368,-
Beihilfe	506,-	506,-	506,-
Einnahmen/ha	2.285,-	2.666,-	1.874,-
<u>Kosten (DM/ha)</u>			
Saatgut	108	120	83
Dünger	31 + 53 = 84	112 + 52 = 164	105
Pflanzenschutz	32 + 51 = 83	75	32 + 40 = 72
var. Maschinenkosten	485 (760,-)	660 (1.019,-)	545 (805,-)
Zinsansatz	30,-	41,-	32,-
Transportkosten	0,50 = 32,35	0,50 = 40,75	0,50 = 28,50
Deckungsbeitrag	1.463,-	1.565,-	1.008,-

⁺⁾ Ausgleichsfläche

Die Maschinenkosten setzen sich im Wesentlichen aus Kosten für Schwergrubber, Pflügen, Saatkombination, Pflanzenschutz- und Düngerarbeiten, eventuell Striegel und Mähdrusch zusammen. Bei Hafer sollte Beachtung finden, daß es sich im Beispiel um eine Ausgleichsfläche handelt, die bei Mehrbehandlung mit Pflanzenschutzmitteln, einen Ertrag von 70 dt/ha bei den gegebenen Bedingungen erzielt.

Der Vergleich aller Fruchtarten ergibt durchaus eine Wettbewerbsfähigkeit des Durum gegenüber Hafer und zum Teil auch Braugerste. Allerdings befinden sich die von den Mühlen kalkulierten Preise auf einem Niveau, welches weder den Anbau aus ökonomischen Gründen favorisiert noch verbietet.

Insgesamt läßt sich einschätzen, daß sich Durum-Anbau lohnt (Ø Ertrag 50 dt/ha), wenn der Braugerstenertrag unter 57 dt, der Haferertrag unter 61 dt und der Weizenertrag ebenfalls unter ca. 61 dt/ha liegt. Die Durumproduktion sollte in Sachsen-Anhalt nicht vergessen werden, lohnt sich aber unter den gegebenen Bedingungen (Preis, Mühlenentfernung, keine Sonderbeihilfe) nur in Ausnahmefällen.

Durumanbau in Deutschland - Entwicklung und anbautechnische Fragen

Dr. Lothar Boese, Lehr- und Versuchsanstalt des Landes Sachsen-Anhalt für Acker- und Pflanzenbau, Bernburg

Was ist Durum?

Durum- oder Hartweizen (*Triticum durum*), botanisch eine eigenständige Art, ist eng mit dem "gewöhnlichen" Weizen, dem hexaploiden Saat- oder Weichweizen (*Triticum aestivum*) verwandt. Im Gegensatz zu diesem ist Durum jedoch tetraploid und gehört damit zur sogenannten Emmerreihe. Man nimmt an, daß Durum durch Mutation aus dem Emmer (*T. dicoccum*) hervorgegangen ist. Der Ursprung seiner Inkulturnahme ist nicht bekannt. Tatsache ist jedoch, daß er in der griechisch-römischen Antike vor allem in Nordafrika und Spanien bereits angebaut wurde.

Durum ist zähspindelig und spelzenlos, in der Regel begrannt und ursprünglich langstrohig mit relativ schwachen Halmen. Durch seine geringe Winterhärte konnte er früher nur als Sommergetreide angebaut werden. In den letzten Jahrzehnten sind auch Winterformen gezüchtet worden.

Auf welche Eigenschaften kommt es an?

Charakteristisch für den Hartweizen ist sein hoher Klebergehalt (2...3 % höher als beim Weichweizen). Die Kleberqualität ist jedoch unzureichend, weshalb Durummehl zum Backen nicht geeignet ist. Hartweizen wird bevorzugt zur Herstellung von Teigwaren verwendet ("Makkaroniweizen"). Für diesen Zweck sind ganz bestimmte Korneigenschaften unverzichtbar. Dazu gehört die sogenannte Glasigkeit, d.h. der "glasige" Mehlkörper. Dieser entsteht durch Verkittung der Stärkekörner mit dem Korneiweiß bei Hitze während der Abreife. Bei feucht-kühlem Wetter dagegen wird die Glasigkeit nur mangelhaft ausgebildet bzw. eine schon erreichte wieder abgebaut. Dieser Zustand führt zu Schwierigkeiten bei der Verarbeitung, da mehlig Kornbestandteile nach der Vermahlung zu Grieß als weiße Stippen sichtbar bleiben, nicht herausgereinigt werden können und schließlich als Qualitätsmangel auch auf der Teigware erscheinen.

Ebenso wichtig wie ein hoher Anteil glasiger Körner (mindestens 75 %) ist ein hoher Gelbpigmentgehalt im Korn. Dieser führt zu der gewünschten gelben Farbe der Verarbeitungsproduktion. Aber nicht nur der Gehalt an natürlichen Farbstoffen (vor allem Karotinoiden) ist entscheidend, sondern auch der Farbton, der unter Umständen auch nach grau oder braun tendieren kann. Farbton und Gelbpigmentgehalt werden durch die Umwelt oder Anbaumaßnahmen kaum beeinflusst. Um so bedeutsamer ist hier die richtige Sortenwahl.

Ein möglichst großes und rundes Korn ist wichtig für die Grießausbeute. Deshalb ist auf das Merkmal Siebsortierung > 2,8 mm (in %) zu achten. Das Tausendkorngewicht ist bei den meisten Sorten (in Abhängigkeit von den Bedingungen des Jahres) 10 ... 20 % höher als bei Weichweizen. Ein hoher Rohproteingehalt, der genetisch bedingt fast immer über 13 % liegt, hat Bedeutung für die Kocheigenschaften (Festigkeit, geringe Verschleimung) der Teigware, die im Merkmal Kochpotential zusammengefaßt werden. Hier spielt die Sorte eine Rolle, aber ebenso auch der Witterungsverlauf und eine ausreichende N-Düngung.

Anbautechnik

Hartweizen ist eine Getreideart der wärmeren Klimate. Nach der Blüte ist er recht dürreresistent, benötigt geradezu warme und trockene Abreifebedingungen, um die gewünschten Kornqualitäten zu erreichen. Dennoch ist sein Feuchtebedarf nicht zu vernachlässigen, der mehr in der vegetativen Phase liegt. Ausreichend hohe Erträge bringt Durum nur auf den besseren, weizenfähigen Böden. Für einen erfolgreichen Anbau ist somit ein warmer, sommertrockener Standort mit genügender Wasserspeicherfähigkeit des Bodens (Winterfeuchte!) Voraussetzung.

In die Fruchtfolge ist Durum wie Sommerweizen oder Sommergerste einzuordnen. Aus der Sicht einer guten Vorfruchtwirkung ist eine Hackfrucht als Vorfrucht zu bevorzugen. Flächen mit hohem Unkrautdruck oder ungrasbelastete Flächen sollten gemieden werden, da eine chemische Behandlung nicht unproblematisch ist.

Hinsichtlich der P-, K-, Mg-Versorgung und des pH-Wertes hat Durum keine anderen Ansprüche als gewöhnlicher Weizen, so daß die Grunddüngung wie üblich in die Fruchtfolge eingeordnet werden kann. Die Bodenbearbeitung sollte ähnlich wie zu Sommerweizen erfolgen. Das Saatbett muß feinkrümelig und ausreichend trocken sein. Um das Ertragspotential auszuschöpfen, sollte man den Saattermin so früh wie möglich wählen. Aprilsaaten bringen deutliche Mindererträge. Im Falle der Winterform kann zum gleichen Termin wie der Winterweizen gedrillt werden.

Die Triebkraft des Durumsamens ist etwas geringer als die des Weichweizens. Deshalb sollte die Saattiefe nicht mehr als 3 cm betragen. Da Durum schwächer bestockt, kann die Saatmenge etwas höher (400 ... 450 keimfähige Körner/m²) gewählt werden. Wegen der geringeren Triebkraft sollte nur zertifiziertes, zumindest fachgerecht gebeiztes Saatgut verwendet werden.

Die N-Düngung kann in Anlehnung an Weichweizen in zwei bis drei Gaben erfolgen. Eine notwendige stärkere Betonung der Frühjahrsgabe, wie vielfach empfohlen, konnte durch andere Versuchsansteller nicht bestätigt werden. Um den Rohproteingehalt zu fördern, ist eine späte Gabe zum Ährenschieben zweckmäßig. Im Vergleich zum gewöhnlichen Sommerweizen durchläuft Durum die vegetative Phase schneller, d.h., Ährenschieben und Blüte werden früher erreicht. Aus diesem Grunde kann es sinnvoll sein, bei ausreichend hoher Frühjahrsgabe auf eine frühe Schossergabe zu verzichten und stattdessen die Ährengabe in entsprechender Höhe vorzuziehen. Auf N-Flüssigdünger (AHL) reagiert Durum empfindlicher als Weichweizen. Deshalb sind die allgemeinen Vorsichtsmaßnahmen strikt einzuhalten. Tankmischungen, insbesondere mit Herbiziden, sollten vermieden werden.

Zur mechanischen Saatenpflege liegen wenig Erfahrungen vor. Ein Striegeln ist bei entsprechender Bewurzelung der Pflanzen (frühestens ab Drei-Blatt-Stadium) sicher möglich, bei früherer Saat und entsprechendem Unkrautdruck in der Regel allerdings nicht ausreichend, so daß auf die chemische Unkrautbekämpfung zurückgegriffen werden muß. Dabei ist zu beachten, daß Hartweizen speziell auf den Wirkstoff Isoproturon (IPU) empfindlich reagiert. Mittel, die

Kühl-feuchte Witterung zur Reife führt nicht nur zu einer Reduktion der Glasigkeit, sondern auch zu einem verstärkten Befall des Kornes mit Schwärzepilzen. Dieser Befall hat ebenfalls eine Minderung der Produktionsqualität zur Folge, da die Teilchen nach der Vermahlung wie im Fall der verminderten Glasigkeit ebenfalls nicht aus dem Grieß herausgereinigt werden können und diesmal als dunkle Stippen auf der Teigware erscheinen. In solchen Jahren kann auch Auswuchs zum Problem werden, der im Labor über die Bestimmung der Fallzahl nachgewiesen wird.

Anbauentwicklung in Deutschland, Anbauschwerpunkte

Durum ist die Getreideart der wärmeren, sommertrockenen Regionen. In kühleren und feuchten Gebieten gelingt es kaum, die notwendigen Qualitäten zu erzeugen. Deshalb haben sich in Westdeutschland regionale Anbauschwerpunkte herausgebildet, die aufgrund ähnlicher Ansprüche meistens mit den Gebieten des Weinbaus identisch sind (Abb. 1). In Ostdeutschland dürften die relativ warmen und trockenen Gebiete im Regenschatten des Harzes und im Erfurter Becken für den Anbau prädestiniert sein.

Nach Bestrebungen zur Einführung des Durumanbaus in Deutschland in den 30er Jahren wurden in der Bundesrepublik in den 70er Jahren neue Anstrengungen zur Züchtung angepaßter Sorten unternommen, um den Anbau nördlich der Alpen auf Dauer etablieren zu können. Hintergrund war der Wunsch der verarbeitenden Industrie nach einem preisgünstigen Rohstoff aus dem Inland sowie die Suche der Anbauer nach Produktionsalternativen. Auch in Frankreich und in Österreich wurden die Züchtungsarbeiten verstärkt, so daß Anfang der 80er Jahre bei erhöhter Nachfrage der Anbau mit neuen Sorten vorerst aus den genannten Ländern auch in der Bundesrepublik attraktiv wurde.

Der Anbau in nennenswertem Umfang begann 1981 mit etwa 100 Hektar und wurde in den Folgejahren bis auf 25.000 Hektar (1986) ausgedehnt (Abb. 2). Mit zunehmender Produktion mußte von seiten der Industrie Qualitätsfragen mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden, so daß 1985 Qualitätsnormen und Preisabschlagsregelungen eingeführt wurden. Diese Maßnahme sowie ungünstige Witterungsbedingungen im Jahre 1987 führten in den Folgejahren zu einem rapiden Rückgang der Anbaufläche. 1991 begann auch in Ostdeutschland (Sachsen-Anhalt, Thüringen, Sachsen) der verstärkte Anbau von Hartweizen, der aber wegen mangelnder Rentabilität auch hier wieder zurückging. Bundesweit hat sich die Anbaufläche in den letzten Jahren auf etwa 10.000 Hektar eingependelt.

Parallel zur Anbaufläche ging auch die Produktion zurück. Während 1991 noch 79.000 t an die Mühlen verkauft wurden, waren es 1993 nur noch 46.000 t. Dem steht ein Mahlvolumen von etwa 230.000 t gegenüber, so daß 1991 etwa 34 %, 1993 dagegen nur noch 20 % aus einheimischer Produktion verarbeitet wurden.

In Sachsen-Anhalt wurde 1991 mit dem Anbau von Durumweizen begonnen. Im Jahr 1993 betrug nach Angaben des Bundesamtes für Statistik die Anbaufläche 1.336 ha, im Jahr 1994 1.529 ha.

diesen Wirkstoff enthalten (Graminon Plus Neu, Tolkán Fox, Tolkán flo, Fenikan, Dizan, Herbatox "neu"), sollten nicht angewendet werden. Darüber hinaus hat sich auch das Mittel Dicuran 700 fl. als nicht verträglich erwiesen. Mittel gegen Ungräser wie auch Spritzmittel im Voraufbau sind mit Vorsicht oder besser gar nicht anzuwenden. Generell gilt, das Spritzmittel zur Unkraut- und Ungrasbekämpfung für Hartweizen amtlich nicht zugelassen sind. Ihre Anwendung erfolgt somit auf eigene Gefahr. In Versuchen hat sich jedoch erwiesen, daß verschiedene Breitbandmittel und Wuchsstoffherbizide eine gute Verträglichkeit aufweisen.

Die Anwendung von Halmstabilisatoren zur Sicherung der Standfestigkeit der Bestände ist witterungs- und vor allem sortenabhängig zu entscheiden. Bei nicht ausreichend standfesten Sorten (z.B. die ältere Sorte Mondur) sollte CCC nach Termin und Menge wie bei lagergefährdeten Weichweizensorten angewendet werden. Die neueren empfohlenen Durumsorten sind dagegen kurzstrohig und sehr standfest, so daß auf eine CCC-Behandlung im allgemeinen verzichtet werden kann.

Die Fungizidanwendung richtet sich, ähnlich wie die Halmstabilisierung, nach der Krankheitsanfälligkeit der Sorten und dem Befallsdruck bzw. dem tatsächlichen Befall im betreffenden Anbaujahr. Die meisten Durumsorten sind anfällig für Fusariosen und andere Krankheiten, die vor allem die Ähre befallen. Auch Mehltau tritt auf. Andererseits ist bei den neueren Sorten eine Verbesserung der Resistenzeigenschaften gegen Krankheiten zu verzeichnen. Von einer vorbeugenden Behandlung sollte bei diesen Sorten deshalb abgesehen werden. Der Schwachpunkt im Hartweizenanbau war bislang der Befall mit Ährenkrankheiten, so daß - vor allem im Interesse der Sicherung der Kornqualität - eine Ährenbehandlung zu den Standardmaßnahmen gezählt wurde. Jedoch sollte auch hier nicht schematisch verfahren werden. Viele Fungizide, unter anderem Calixin, Colt, Corbel, Desgan, Desmel, Dyrene, Folicur, Opus Top, Simbo, Sportak, Sportak Alpha und Sportak Delta, tragen die amtliche Zulassung für "Weizen", sind somit für Hartweizen ohne Bedenken einsetzbar. Matador sollte dagegen nicht angewendet werden.

Durum wird von Blattläusen oft stärker befallen als Weichweizen. Befallskontrollen, auch im Hinblick auf andere Schädlinge, sind deshalb unumgänglich. Bei Überschreitung der Bekämpfungsrichtwerte, die hier vom Weichweizen übernommen werden können, sollte die Schädlingsbekämpfung mit den zugelassenen Mitteln erfolgen. Gegen Blattläuse werden unter anderen die Mittel Karate, Bulldock und Pirimor-Granulat empfohlen.

Ernte, Aufbereitung, Vermarktung

Ährenschieben und Blüte von Sommerdurum liegen zeitlich nach der von Winterweizen, im Vergleich zu Sommerweizen jedoch etwa eine Woche früher. Die Kornfüllungs- und Reifephase ist dagegen länger, so daß der Mähdruschtermin etwa mit dem von Sommerweizen zusammenfällt und damit deutlich nach dem Winterweizen liegt. Im Interesse der Kornqualität sollte der Mähdrusch eher früher als zu spät erfolgen. Schon leichter Regen oder starke Taubildung können die Glasigkeit mindern. Auf die Neigung zu Auswuchs und zum Befall mit Schwärzepilzen wurde bereits hingewiesen. Deshalb muß bei drohen-

dem Wetterwechsel vorrangig der Durum geerntet und unter Umständen (bei noch fehlender Lagerfähigkeit) eine Nachtrocknung in Kauf genommen werden. Diese muß schonend (wie bei Saatgut) erfolgen, um die Kornqualität nicht zu beeinträchtigen. In maximal drei Tagen sollte die Ernte abgeschlossen sein.

Die wichtigsten im allgemeinen vom Handel geforderten Qualitätsparameter sind in der Tabelle zusammengestellt. Generell sollte der Anbau nur auf der Grundlage von Absatz- und Lieferverträgen erfolgen. Bei Abschluß dieser Verträge sind die Qualitätsanforderungen zu präzisieren.

Tabelle

Qualitätsanforderungen an Durumweizen

Eigenschaft	Intervention	freier Markt
nicht einwandfreies Grundgetreide, max.	12 %	10 %
davon:		
Bruchkorn	6 %	6 %
Kornbesatz	5 %	4 %
Fremdgetreide	3 %	2 %
Fleckige Körner	5 %	5 %
davon Fusariumbefall	1,5 %	1 %
Auswuchs	4 %	4 %
Schwarzbesatz	3 %	3 %
Schüttdichte, mind.	78 kg/hl	78 kg/hl
Rohproteingehalt, mind.	11,5 %	14,5 %
Fallzahl, mind.	220	220
vollständig glasige Körner, mind.	60 %	75 %

Sortenempfehlung

Auch die Sortenfrage ist vor dem Anbau mit dem Aufkäufer zu besprechen, da nicht alle Sorten den strengen Qualitätsanforderungen der Verarbeitungsindustrie genügen. Über die Intensität des Sortenwechsels (seit 1980) gibt die Übersicht Auskunft. Daraus geht hervor, daß über viele Jahre die Sorten Grandur und Mondur, letztere bis heute, zu den empfohlenen Sorten gehörten. Andere gerieten wegen nicht ausreichender Leistung oder Qualität bald wieder in Vergessenheit.

Im Jahre 1983 wurden Leistungsprüfungen mit einem abgestimmten Sortiment an insgesamt 15 Standorten in sieben Bundesländern, darunter in Sachsen-Anhalt und Thüringen durchgeführt und koordiniert ausgewertet. Im Ergebnis dessen konnten in Abstimmung mit der Verarbeitungsindustrie vier Sorten bundesweit für den Anbau 1994 empfohlen werden. Dies sind die ältere, aber stabile Sorte Mondur sowie die jüngeren Sorten Biodur, Astrodur und Lloyd. Mondur, Biodur und Lloyd werden von der Baywa AG München vertrieben (Züchtervertreter in Deutschland ist die Saaten-Ring v. Rümker KG), Astrodur stammt von der Lochow-Petkus GmbH. Mondur ist lang-

strohig und lageranfällig und benötigt deshalb eine CCC-Behandlung. Die anderen Sorten sind kurzstrohig und standfest, auch ihre Resistenzen gegen Blatt- und Ährenkrankheiten sind besser. Aus Qualitätsgründen werden die Sorten Mondur und Biodur von der Verarbeitungsindustrie bevorzugt. Auch für den Anbau 1995 ist mit diesem Spektrum empfohlener Sorten zu rechnen. Aus Gründen nicht ausreichender Qualität der vorhandenen Sorten kann gegenwärtig der Anbau von Winterdurum nicht empfohlen werden.

Übersicht

Für den Durumanbau in Deutschland empfohlene Sorten in den Jahren 1980 bis 1994

Sorte	Her- kunfts- land	Jahr														
		80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
Grandur	A	=====														
Mondur	F	=====														
Miradur	A	=====														
Jakob	A		=====													
Capdur	F						=====									
Primadur	F								=====							
Windur	D								=====							
Flodur	F									=====						
Enduro	D										=====					
Veradur	A											=====				
Ambral	F												=====			
Biodur	F													=====		
Bonadur	A														=====	
Cando	USA															=====
Astrodur	A															=====
Lloyd	USA															=====

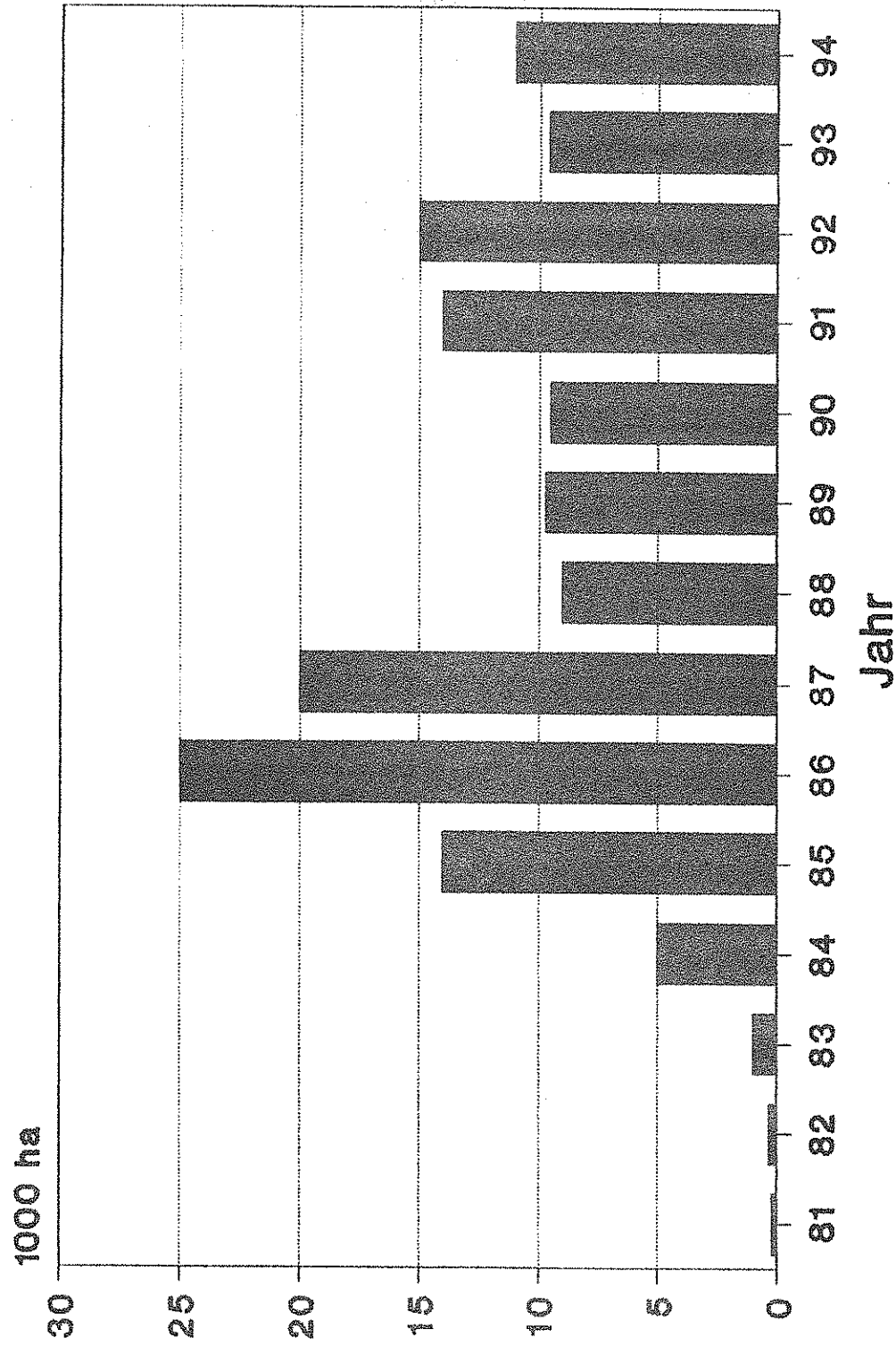
Erträge

Für die Anbauplanung bzw. die grundsätzliche Entscheidung für oder gegen den Durumanbau im eigenen Betrieb sind neben den voraussichtlichen direkten Produktionskosten einerseits und den erzielbaren Preisen andererseits vor allem die möglichen Erträge im Vergleich zu den anderen Getreidearten zu berücksichtigen. Hier besteht naturgemäß eine größere Unsicherheit, da die Ertragsverhältnisse in Abhängigkeit verschiedener Einflußfaktoren stärkeren Schwankungen unterliegen. Im allgemeinen rechnet man mit einem Ertragsniveau des Hartweizens von 70 ... 90 % im Vergleich zum Sommerweizen. In Versuchen am Standort Bernburg erzielte der Hartweizen Astrodur im Vergleich zum Weichweizen Hanno 1993 75 % und 1994 97 % des Ertrages, das waren 46 bzw. 67 dt/ha. In heißen und trockenen Sommern ist Hartweizen offensichtlich bevorteilt. Im Durchschnitt kann unter Schwarzerdebedingungen im Magdeburg-Hallenser Raum mit einem Durumertrag von 50 dt/ha kalkuliert werden, wobei erfahrene Betriebe auch in der Lage sind, nahezu stabil über 60 dt/ha zu produzieren.

Zusammenfassung

Vier Jahre Anbau von Hartweizen in Sachsen-Anhalt haben gezeigt, daß an den dafür geeigneten Standorten mit einer abgestimmten Produktionstechnik die von der Verarbeitungsindustrie geforderten Qualitäten bei akzeptablen Kornerträgen erzielt werden können, so daß die Rentabilität der Durumproduktion im Vergleich mit anderen Getreidearten durchaus gegeben ist. Voraussetzung dafür ist das nach wie vor geltende Mindestpreisgebot der Verarbeiter frei Mühle von 10 DM/dt über dem Interventionspreis. Entscheidend für einen erfolgreichen Anbau ist ein früher Aussattermin, die Gesunderhaltung der Bestände und eine Ernte unter trockenen Bedingungen. Bei Einhaltung auch aller sonstigen Regeln des sachgerechten Anbaus kann die Durumproduktion zu einem Risikoausgleich im Betrieb beitragen.

Durumanbau in Deutschland



ab 1991 einschließlich neuer Bundesländer

Abb.2: Entwicklung des Durumanbaus
in Deutschland 1981 bis 1994

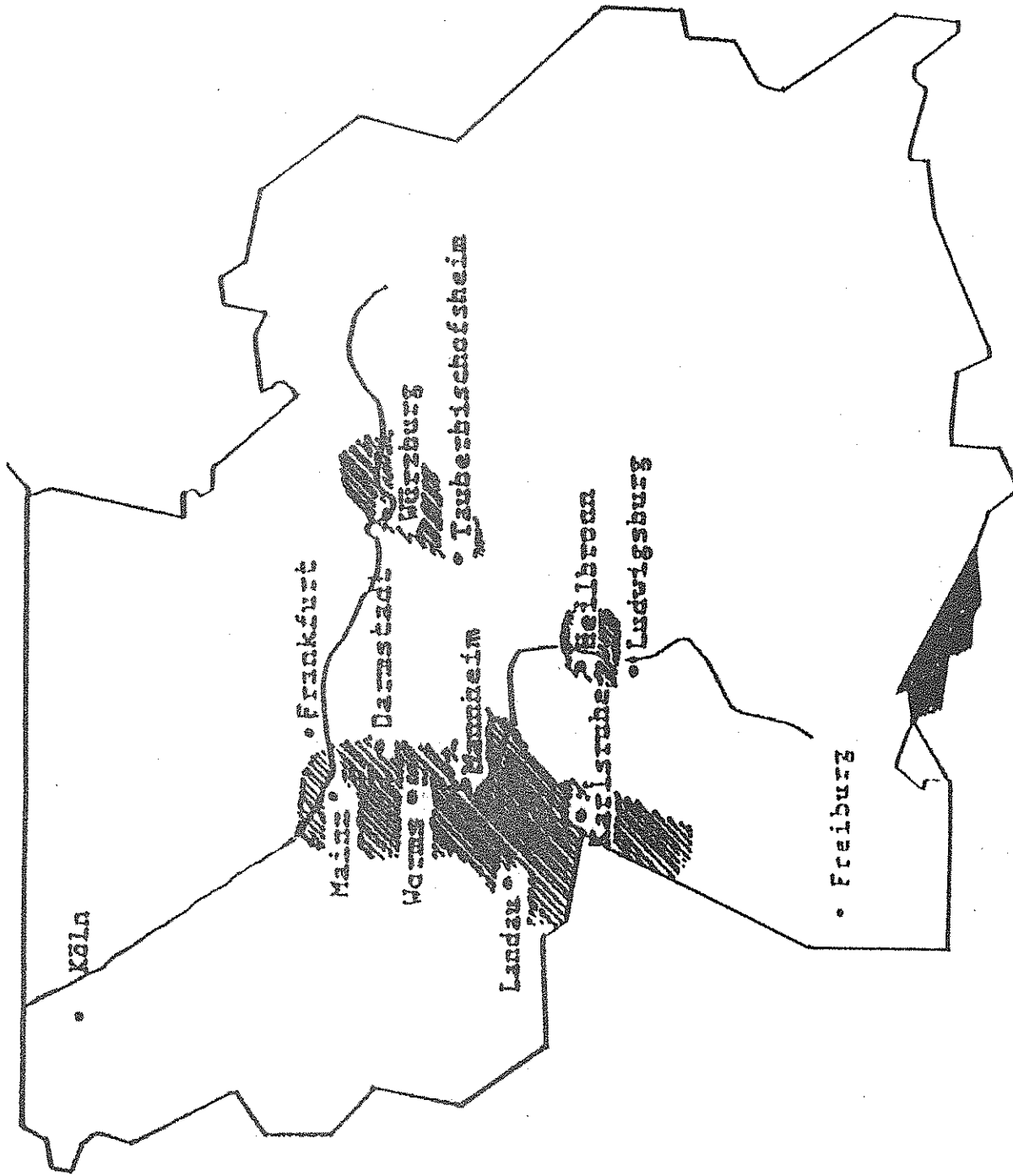


Abb. 1: Klimatisch begünstigte Anbaubereiche für Durumweizen
in Deutschland (KLING, 1991)

Düsenteknik für Pflanzenschutz und Flüssigdüngung im Ackerbau

Dr. Bernd Göbel, Spraying Systems Deutschland, Hamburg

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und Flüssigdüngern erfolgt durchweg im Spritzverfahren. Durch die Zerstäubung mittels Düsen muß einerseits die Wirtschaftlichkeit des Pflanzenschutzes durch eine effiziente Anlagerung auf der Zielfläche und andererseits die Umweltverträglichkeit durch die Vermeidung von Wirkstoffverlusten erreicht werden. Der richtige Einsatz einer zeitgemäßen und dem Zweck angepaßten Düsenteknik ist daher von enormer Bedeutung.

Flächenspritzungen - Stand der Technik

Charakteristisch für die Applikationsverfahren im Ackerbau ist die Verwendung hydraulischer Zerstäuber und hier insbesondere der Flachstrahldüsen. Standard dieses Düsentyps ist die XR-TeeJet (Abb. 1, EXTENDED RANGE/erweiterter Druckbereich), die beim Druck von 1.0 - 4.0 bar die von der Biologischen Bundesanstalt geforderte Gleichmäßigkeit in der Querverteilung erzielt. Eine ganze Reihe von farbcodierten XR-Düsen in allen wichtigen Größen (03 bis 06) ist BBA-anerkannt, z. B. XR-VP (Visiflo-Kunststoff), XR-VS (Visiflo-rostfreier Stahl) und XR-VK (Visiflo-Keramik) mit Spritzwinkeln von 110° und 80°. Spritzwinkel und Spritzhöhe haben im Zusammenspiel direkten Einfluß auf die Qualität der Querverteilung, weshalb als Spritzhöhen für

- XR 110°...: 40 - 60 cm/optimal 50 cm

- XR 80°...: 60 - 90 cm/optimal 75 cm

gelten. Daher eignen sich 80°-Düsen besonders für sehr große Arbeitsbreiten, um Gestänge bei unebenem Gelände sicherer über die Zielflächen führen zu können. Ein Spritzwinkel von 80° bewirkt außerdem, daß die erzeugten Tropfen ca. 5 - 8 % größer sind als die einer vergleichbaren 110°-Düse bei gleichem Druck. Insgesamt lassen sich mit XR-Düsen je nach Größe und Druck feine, mittlere oder grobe Tropfenspektren erzeugen.

Als Spezialdüse für besonders feintropfige Anwendungen steht die Doppelflachstrahldüse TwinJet (TJ) in Edelstahl mit Farbcodierung zur Verfügung. Durch zwei Spritzstrahlen, die aus der Senkrechten 30° nach vorn und hinten ausgerichtet sind, wird durch das Unterspritzen von Spritzschatten eine günstigere Wirkstoffbelegung erzielt. Eine TwinJet des Kalibers 06 erzeugt dabei ein Tropfenspektrum wie eine XR-Düse der Größe 03. Die Verwendung von Kegelstrahldüsen, z. B. feintropfiger Hohlkegel, ist die Ausnahme und nur in Verbindung mit abdriftverhindernden Gestängeausrüstungen sowie besonders angepaßten Düsenabständen zweckmäßig.

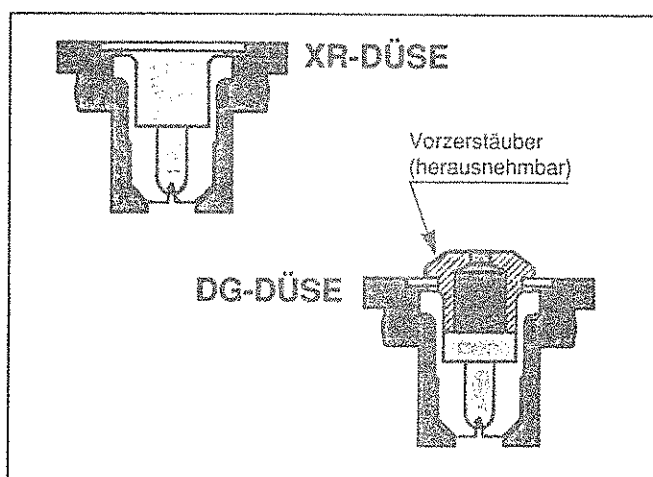


Abb. 1: XR- und DG-Düse (Schnitt)

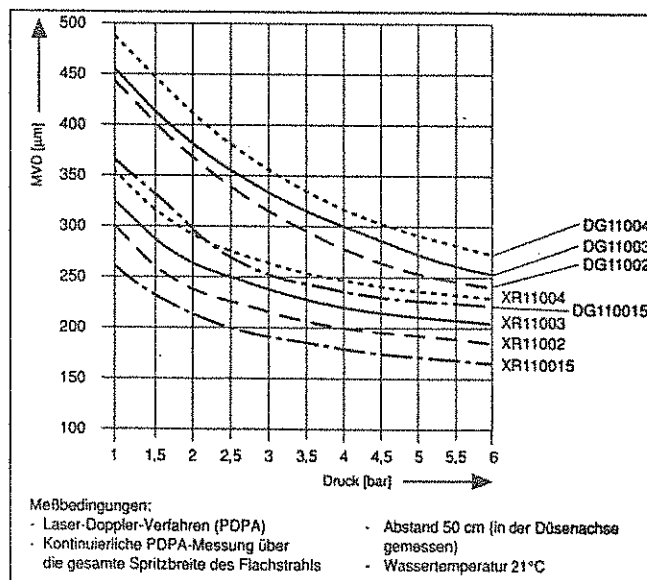


Abb. 2: MVD von XR- und DG-Düsen in Abhängigkeit vom Druck

Flächenspritzungen - Neuentwicklungen

Die Abdrift im Pflanzenschutz wird bei konventioneller Gerätetechnik hauptsächlich durch den Faktor Tropfengröße verursacht, meteorologisch ist es der Faktor Windgeschwindigkeit. Grundsätzlich gilt: je kleiner die Düsendröße und je höher der Spritzdruck, desto kleiner werden die Tropfen bei gleichzeitig steigendem Anteil driftgefährdeter Tröpfchen. Sie haben in aller Regel einen Durchmesser von weniger als 100 µm. Ein von der BBA definiertes gerätetechnisches Merkmal besagt, daß der 10%-Volumendurchmesser (10%-VD) von Düsen in Feldspritzgeräten ohne zusätzliche driftmindernde Techniken größer als 115 µm sein muß. Dieser Grenzwert entspricht dem 10 %-VD der XR11002 bei 2.5 bar und macht die Einsatzgrenze dieser Düsendröße deutlich, aber auch eine XR11003 kann demzufolge nur bei niedrigem Druck und wenig Wind gefahren werden. Daher steht insbesondere für Aufwandmengen von 100 bis 250 l/ha die Verwendung abdriftreduzierender Düsen im Vordergrund.

Charakteristisch für Düsen dieser Generation wie die DG-TeeJet (Abb. 1, DRIFT GUARD/Driftschutz) sowie die TeeJet Turbo-Technik, sind die Dosierung durch den Vorzerstäuber, der Druckabbau in der nachfolgenden Düsen- bzw. Wirbelkammer und die Verteilung der Spritzflüssigkeit am Düsenauslaß. Dadurch werden bei gleicher Durchflußleistung und Druck gröbere Tropfenspektren bzw. größere mittlere volumetrische Tropfendurchmesser (MVD) erzielt: gegenüber der XR-Düse beträgt die Steigerung durch die DG-Düse etwa 30 % (Abb. 2) und durch die Turbo-Technik 40 bis 80 %. Entsprechend wird auch der 10%-VD erhöht. Folglich ergibt sich für diese Düsen bei vorherrschendem Wind ein wesentlich größerer Einsatzspielraum, je nach Düsentyp, Größe und Spritzdruck bis 5 m/s Windgeschwindigkeit und mehr. Letztgenannter Parameter ist einfach zu messen mit dem TeeJet-Windmesser "Driftmaster". DG-TeeJet-Düsen sind im Druckbereich 1.5 bis 6.0 bar BBA-anerkannt (Größe 02 bis 05).

Band-/Reihen-, Beet- und Parzellenspritzungen

Bekanntermaßen werden für Bandspritzungen E-Düsen (Even Spray) eingesetzt, die über die Spritzbreite des Bandes eine gleichmäßige Querverteilung erzielen. Die möglichen Spritzwinkel dieses Düsentyps liegen bei 40°, 65°, 80° und 95°. Neben einer Veränderung der Spritzhöhe gestattet auch ein Verdrehen der Düse um die eigene Achse eine Variabilität der Bandbreite. Auch E-Düsen gibt es mit Doppelflachstrahl-Charakteristik (TwinJet-E). Bei Reihenbehandlungen von Sonderkulturen, z. B. Erdbeeren, wird je Reihe ein Spritzbalken mit 3facher Düsen-Anordnung, d. h. links, rechts und mittig oben verwendet. Neben Spritzarmlängen von 40 cm und 60 cm für die seitlichen Düsen ist der Winkel zwischen den Düsenarmen, aber auch die Düsenwahl variabel: XR80°, Hohlkegel TXA80°, TwinJet 65° oder 80°.

Für Unterblatt-Bandspritzungen eignen sich UB-Düsen sehr gut, z. B. in Mais. Beidseitig der Maisreihe und somit paarweise werden die asymmetrisch dreieckförmig verteilenden Düsen im Seitenabstand von 25 cm einfach an Bandspritzrohren ohne zusätzliche Drehgelenke auf Spritzhöhen von 10 bis 35 cm eingestellt. Jedoch wird die dabei konstante Bandbreite von 30 cm durch Drehen der Düse in der Kappe vorgenommen. Bei Beet- und Parzellenbehandlungen eignen sich aufgrund ihrer Flüssigkeitsverteilung diese Düsen auch in Kombination mit XR-Düsen, wobei im Verband die XR-Düsen als innere Düsen und die UB-Düsen als Randdüsen adaptiert werden. Durch Optimierung von Spritzhöhe und Düsenabstand sind praktisch alle Arbeitsbreiten von Parzellen und Beetkulturen realisierbar, um eine gleichmäßige Querverteilung auf dem Behandlungstreifen ohne Fehldosierungen an den Rändern zu erzeugen.

Flüssigdüngung

Zur Ausbringung von AHL haben sich Spezialdüsen wie die TeeJet-8-Loch-Düse bewährt. Merkmale sind auswechselbare Dosierblenden mit einer nachfolgenden relativ großvolumigen Düsenkammer zum Druckabbau, wobei die Flüssigkeit aus den im Halbkreis angeordneten großen Austrittsbohrungen horizontal grobtropfig (Tropfendurchmesser 1.000 - 2.000 μm) austritt. Durch das große Spektrum an Dosierblenden sind Ausbringmengen von 40 bis 400 l/ha möglich. Eine Änderung des Drucks (1 bis 3 bar) erfordert die Berücksichtigung optimaler Spritzhöhen, da im Gegensatz zu Flachstrahldüsen der einzelne Strahl als eine kreisförmige Auftrefffläche im Zielbereich erscheint. Dieser Düsentyp ist zur Ausbringung von AHL in Getreide, Raps und Zuckerrüben unter Berücksichtigung bestimmter Wachstumsstadien geeignet. Für die gemeinsame Applikation von AHL und Pflanzenschutzmitteln sind jedoch Düsen wie XR, DG und Turbo FloodJet zu verwenden.

Für AHL nach dem Beginn des Ährenschiebens ist der Schleppschlauch eine bekannte Technik. Hinsichtlich der Verteilqualität im Bestand ist gerade durch die Reduktion von Blättern im unteren Bereich der Getreidepflanzen die neuartige Schleppprohrdüse geeignet. Die im 50 cm-Seitenabstand mittels Bajonettkappen montierten Schleppprohre haben eine federnde Konstruktion, um beim Eintauchen und die Führung durch den Bestand nach hinten abgelenkt zu werden. Mit den am unteren Ende des etwa 70 cm langen Schleppprohres montierten Düsen, z. B. 8-Loch-Düse, XR oder Turbo FloodJet mit Spritzwinkeln von 110° bis 160°, kann auf- oder abwärtsgerichtet gespritzt werden.

Reinigung von Pflanzenschutzmittelgebinden und Tankinnenreinigung

Pflanzenschutzmittelgebinde werden zweckmäßigerweise im Einfülldom oder in einer stationären Befüllanlage mittels Kanisterreinigungsdüsen - feststehende Kugelkopfdüsen oder rotierende Düsen (jeweils ca. 28 l/min bei 3 bar) - gespült, so daß das Spülwasser mit dem Spritzgerät auf dem Feld entsorgt werden kann. Rotationsdüsen sind effizienter, zeit- und wassersparender in der Anwendung.

Gleiches gilt für rotierende Düsen zur Tankinnenreinigung, die jedoch noch weitergehende Anforderungen stellt: Hohe Reinigungsleistung, auch bei Abständen von Düse zum Tank von 1 m und mehr, Volumenstrom je nach zur Verfügung stehendem Wasservorrat von 30 bis 100 l/min und Druck bis 15 bar. Für diesen Zweck sind die rotationskonstanten ROKON-Düsen entwickelt worden, die unabhängig von Druck und Durchflußmenge mit sehr niedrigen Drehzahlen von 15 - 30 U/min die erzeugten Flachstrahlen im Spritzwinkel von 360 ° auf die Tankinnenflächen auftreffen und durch die geringere Drehzahl länger verweilen lassen, als schnellrotierende, stark vernebelnde Düsen.

Kriterien für die richtige Auswahl von Feldspritzgeräten

Dr. R. Schubert, Lehr- und Versuchsanstalt des Landes Sachsen-Anhalt für Acker- und Pflanzenbau Bernburg

Bei einem gegenwärtigen Angebot von ca. 440 verschiedenen Pflanzenschutzgerätetypen, darunter ca. 190 Feldspritzgeräte, liegt die Schwierigkeit der richtigen Geräteauswahl für praktizierende Landwirte auf der Hand.

So besteht zwar die Möglichkeit einer Spezialberatung übrighens zu allen Fragen des Pflanzenschutzes bei den entsprechenden Fachbereichen der Ämter für Landwirtschaft und Flurneuordnung Sachsen-Anhalts. Auf die vielfältigen Wechselwirkungen, die sich beim Einsatz von Pflanzenschutzgeräten ergeben, soll jedoch bereits vorab in diesem Beitrag verwiesen werden.

Welche Kriterien sind also vom Betriebsleiter zu berücksichtigen bzw. näher in Augenschein zu nehmen?

1. Betriebsgröße/Behandlungsumfang

Neben der Betriebsgröße (Flächenausstattung) spielt der Anbauumfang in den einzelnen Kulturen die entscheidende Rolle. Dazu ist ein kulturartenabhängiger Behandlungsfaktor zu bilden, der sich aus den wiederholten Behandlungen in einer Kultur zusammensetzt und mit der Anbaufläche zu multiplizieren ist.

Z.B. Zuckerrüben, Anbaufläche 110 ha

2,8 Herbizid-Behandlungen

0,7 Insektizid-Behandlungen

3,5 x 110 ha = 385 ha

Die Summe aller Behandlungsflächen ergibt den jährlichen Behandlungsumfang. Dieser ist dekadeweise aufzuschlüsseln. Bei Pflanzenschutzmaßnahmen im Feldbau sind die Einsatzzeiträume März ... Mai und September ... Okt./Nov. besonders arbeitsintensiv. Für alle weiteren Berechnungen ist die Dekade mit der absoluten Arbeitspitze zu berücksichtigen. Außerdem sind die witterungsbedingten Ausfallzeiten (rd. 40 % in den o.g. Zeiträumen) und die Einsatzstunden je Tag in die Kalkulation einzubeziehen. Geänd. nach JESKE (1978) läßt sich daraus folgende Beziehung ableiten:

$$n = \frac{B}{Eh \cdot Ed \cdot N} \quad \text{es bedeuten:}$$

n = Anzahl benötigter Geräte (Stck)

B = Behandlungsfläche/Dekade in der absoluten Arbeitsspitze (ha)

Eh = Einsatzstunden/Tag

Ed = verfügbare Einsatztage/Dekade

N = mittlere Flächenleistung je Stunde

Beispiel:

$$n = \frac{500 \text{ ha}}{8 \text{ h} \cdot 6 \text{ d} \cdot 5,7 \text{ ha/h}} = \underline{1,83 \text{ Stck}}$$

Bei einer Behandlungsfläche von 500 ha, 8 Stunden Einsatzzeit pro Tag, bei 6 zu nutzenden Einsatztagen und einer mittleren Leistungsfähigkeit von 5,7 ha/h würden in dieser Dekade 2 Feldspritzgeräte benötigt. Zur Orientierung über durchschnittliche Leistungen von Feldspritzgeräten dient Übersicht 1.

Übersicht 1: Ausgewählte Leistungskriterien bei Feldspritzen

Behandlungs- fläche (ha/a)	Behälter- größe (l)	Arbeits- breite (m)	mittlere ^x Leistung (ha/h)	Investition (rel.)
300 ... 600	600	... 12	3,0	0,5
500 ... 1200	1000	... 15	4,0	1,0
1000 ... 2500	2000	... 18	5,7	2,0
> 2000	4000	... 24	8,8	4,0

^x Eigenversorgung und
Q 200 ... 250 l/ha

Leistungsbeeinflussend wirken weitere Faktoren wie z.B. Schlaggröße, Schlaglänge und Schlagentfernung, die hier unberücksichtigt geblieben sind.

2. Pflanzenbauliche Anforderungen

Bei der Auswahl eines Gerätes müssen auf jeden Fall konstruktiv bedingte Parameter mit den acker-/pflanzenbaulichen Anforderungen der Hauptkulturen miteinander verglichen werden. Dabei stehen in besonderer Wechselwirkung zueinander:

- Spurbreite und Reihenabstand

Die Spurbreite beim Befahren von Pflanzenreihen ergibt sich aus der Summe von Reifengröße (Zoll) und seiner Abplattung unter Last. Dazu rechnet man noch einen Sicherheitsabstand von 50 ... 100 mm.

Beispiel:

Reifengröße 9,5"	=	rd. 240 mm
10 % Abplattung	=	rd. 25 mm
Sicherheitsabstand		<u>50 ... 100 mm</u>
Spurbreite ges. ca		<u>310 ... 360 mm</u>

- Spurweite und Reihenabstand

Während die Spurbreite nur durch Radwechsel geändert werden kann, läßt sich die Spurweite bei modernen Maschinen an der Achse stufenlos verstellen. Üblich sind Spurweiten (linke ... rechte Reifenmitte) von 1500 ... 2000 mm. Damit läßt sich eine Übereinstimmung mit dem Reihenabstand bei Hauptkulturen wie Zuckerrüben, Kartoffeln, Mais, So.Blumen herbeiführen. Bei Getreide empfiehlt

sich ohnehin die Anlage von Leitspuren, die den vorhandenen Technologien anzupassen sind.

- Arbeitsbreite und Fahrspuren

Grundsätzlich gilt, je größer die Arbeitsbreite (AB), desto weniger Fahrspuren werden verursacht. Außerdem besteht die technologische Notwendigkeit der Übereinstimmung zwischen Grundarbeitsbreite der Bestelltechnik und der von Pflegegeräten bzw. immer ein ganzes Vielfaches davon. Nur so lassen sich Fahrspurschäden einschränken.

Die Hersteller von Feldspritzgeräten haben i.d.R. ein sehr variables Angebot an Gestängebreiten. Damit kann die Auswahl exakt auf den betrieblichen Bedarf abgestimmt werden. Üblich und fahrtechnisch gut beherrschbar sind AB von 18 ... 27 m. Neue Geräte müssen in Teilbreiten von max. 4,5 m schaltbar sein, so daß auch mit großen AB auf unregelmäßig geformten Schlägen ohne Doppelbehandlung gefahren werden kann. Bei einer willkürlichen Auswahl der AB ist die entsprechende Pumpenleistung zu berücksichtigen. Es gilt die Faustregel von 5 l/min Mindestförderleistung je Meter AB.

- Bodenfreiheit und Pflanzenhöhe

Für die Behandlung hoher Pflanzenbestände (Ährenkrankheiten bei Getreide, Insektizidbehandlungen bei Raps) ist die ausreichende Bodenfreiheit von Bedeutung.

Für den Einsatz auf ebenem Gelände sind 700 ... 800 mm
und auf Hanglagen ... 500 mm
zu fordern.

3. Pflanzenschutztechnische Anforderungen

Lt. §§ 24, 25 Pflanzenschutzgesetz vom 15. Sept. 1986 werden an Pflanzenschutzgeräte Mindestanforderungen gestellt. Deren Erfüllung muß der Hersteller oder Importeur vor dem ersten Inverkehrbringen gegenüber der Biologischen Bundesanstalt (BBA) in Braunschweig erklären (sog. Erklärungsverfahren). Das Vorhandensein zusätzlicher technischer Ausrüstungen wie z.B. Dosierautomatik, Füllmengenmesser, automat. Hangaussgleich oder Gestängesteuerungssysteme hängen vom betrieblichen Bedarf ab.

Als zweckmäßig bzw. unverzichtbar erscheinen Einspülvorrichtungen für Pflanzenschutz- und Düngemittel sowie Vorrichtungen zur Geräteinnen- und Außenreinigung am Einsatzort. Weitere Möglichkeiten sind Umschaltdüsen und Mehrfachrührwerke sowie ggf. die Mitnahme von Anhängern mit Klarwasservorrat speziell bei Selbstfahrgeräten.

Verfahrenstechnisch sind Einrichtungen vorteilhaft, die der Abdriftminimierung dienen und eine Verringerung der Bräheaufwandsmenge gestatten.

Zusammengefaßt kann festgestellt werden, daß für die Geräteauswahl insbesondere Leistungskriterien in Abhängigkeit vom Behandlungsumfang im Betrieb maßgebend sind.

Um ein kulturpflanzenchonendes Befahren der Bestände zu gewährleisten, sollen Spurbreite, Spurweite und Bodenfreiheit beachtet werden. Wichtig für anbautechnische Prozesse sind die Übereinstimmung der Grundarbeitsbreiten von Bestell- und Pflegeetechnik. Speziell pflanzenschutztechnisch werden heute neben üblichen Standards auf hohem Niveau eine Vielzahl von Zusatzeinrichtungen angeboten. Als besonders wichtig fallen hierbei besonders Vorrichtungen zum Einspülen von PSM und zur Gerätereinigung vor Ort ins Gewicht.

Lit.: Jeske, A.: Pflanzenschutztechnik, Akad.Verl. Bln. 1978