

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Status-quo-Analyse des Pflanzenschutzmittel-Einsatzes in Feldkulturen der Bundesrepublik Deutschland 1991/92

Teil 2: PSM-Kosten-Analyse

Status quo analysis of plant protection products in field crops in the Federal Republic of Germany for 1991/92 2. Analysis of the costs of plant protection products

Von H. Zschaler, Birgit Rubach, S.ENZIAN und U. Wittchen

Zusammenfassung

Die Analyse der Pflanzenschutzmittel(PSM)-Kosten mit stratifizierten Daten von 1200 aggregierten Anwendungen 1991/92 zeigt, daß im Durchschnitt aller Feldkulturen (ausgenommen Zuckerrüben) sowie im Durchschnitt aller Wirkungsbereiche: – Herbizide und Fungizide (außer Insektizide und Wachstumsregler) – im Osten Deutschlands infolge der geringeren Niederschläge und Spezialisierung der Feldfrüchte und Betriebe weniger PSM-Kosten verbraucht wurden als in Westdeutschland.

Der Vergleich der Betriebe in West- und Ostdeutschland nach unterschiedlichen Betriebs- und Rechtsformen sowie nach Erwerbscharakter führt zu folgender Aussage: Futterbaubetriebe verbrauchen wesentlich weniger PSM-Kosten als Marktfruchtbetriebe und Nebenerwerbsbetriebe weniger als Haupt- bzw. Vollerwerbsbetriebe.

Stichwörter: Feldkulturen, Pflanzenschutzmittel(PSM)-Kosten, Betriebsform, Rechtsform

Abstract

An analysis of the costs of plant protection products on the basis of stratified data of 1,200 aggregated applications in 1991/92 shows that, on the average of all field crops (except sugar beet) and on the average of all spheres of action: herbicides and fungicides (except insecticides and growth regulators), the cost of plant protection products in East Germany was under that in West Germany owing to less rainfall and less specialization of farms with regard to field crops.

A comparison of East and West German farms by types of farming and legal forms and by status as the owner's income source (total, main, additional income) results in statements similar in tendency to those made in a comparison by crops.

Key words: Field crops, costs of plant protection products, types of farming, legal forms

1 Einleitung

Die Ermittlung der Kosten von Pflanzenschutzmitteln (PSM) in den einzelnen Kulturen ist Bestandteil des ökonomischen Teils der Technikfolgenabschätzung.

Auf betriebswirtschaftlicher Ebene umfassen hier a) die *internen Kosten* die direkten Einsatzkosten (PSM, physikalische und biologische Mittel, Ausbringung, Bekämpfungentscheidung, Resistenzmanagement, Wasser- und Arbeitsschutz, Gerätekontrolle, Lagerung, Entsorgung, Reinigung) und b) die *indirekten Kosten* (Information, PSM-bedingte Krankheiten, Abdrifteffekte, Nützlings- und Bodenverluste). Auf volkswirtschaftlicher Ebene treten *externe Effekte* des

chemischen Pflanzenschutzes auf und führen zu sozialen Kosten wie: Schadensvermeidungs-, Schadenbeseitigungs-, Ausweich- und Schadenskosten (ZSCHALER und ARLT, 1993).

Im vorliegenden Beitrag sollen in Ergänzung zum Teil 1 (ZSCHALER u. a., 1995) nur die PSM-Kosten in Haupt-Feldkulturen sowie stratifiziert nach Betriebsform, Erwerbscharakter und Rechtsform, anhand unterschiedlicher Datenquellen als Hauptbestandteil der internen Kosten untersucht werden.

2 Material und Methoden

Zur Analyse standen folgende Datenquellen zur Verfügung:

- eigene Berechnungen und Analyse der Behandlungsfrequenz, Wirkstoff- und Mittelaufwandmengen (ZSCHALER u. a., 1995)
- vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) bereitgestellte Daten des Testbetriebsnetzes (Sonderanalyse Pflanzenschutz)
- die Agrarberichte der Bundesregierung.

Anzumerken ist, daß für die Auswertung der Agrarberichte in Ostdeutschland nur arithmetische Mittelwerte der betrachteten Variablen wie PSM-Kosten und Erträge zur Verfügung standen. Da in der Aussage relative Differenzen betrachtet werden, ist dies kein wesentlicher Mangel.

Die in der Sonderanalyse Pflanzenschutz bereitgestellten Dateien und die Agrarberichte beinhalten die PSM-Kosten auf die landwirtschaftliche Fläche (LF) berechnet. Da auf dem Grünland fast keine PSM ausgebracht werden, sind die auf die LF bezogenen Kosten nicht repräsentativ für Feldkulturen. Die Umrechnung auf die Ackerfläche (AF) erfolgte mit nachstehender Gleichung:

$$\text{PSM-Kosten (AF)} = \text{PSM-Kosten (LF)} * \text{LF/AF}$$

Damit waren vergleichbare Aussagen zu Daten der kulturspezifischen und agrarstrukturellen Analyse möglich.

3 Ergebnisse

3.1 PSM-Kosten in den 11 Feldkulturen

Der monetäre Gesamtaufwand an PSM betrug 1991/92 in den analysierten Feldkulturen Deutschlands unter Einbeziehung der Mehrwertsteuer 1,73 Mrd. DM. Die Reihenfolge des Kostenverbrauchs in den einzelnen Kulturen Deutschlands geht aus Abbildung 1 hervor; diese deckt sich nahezu mit den Werten der chemischen Industrie (ERNST, 1993).

Bei der Stratifizierung der Kosten nach Wirkungsbereichen zeigt sich, daß – über alle Kulturen betrachtet – die Herbizide mit

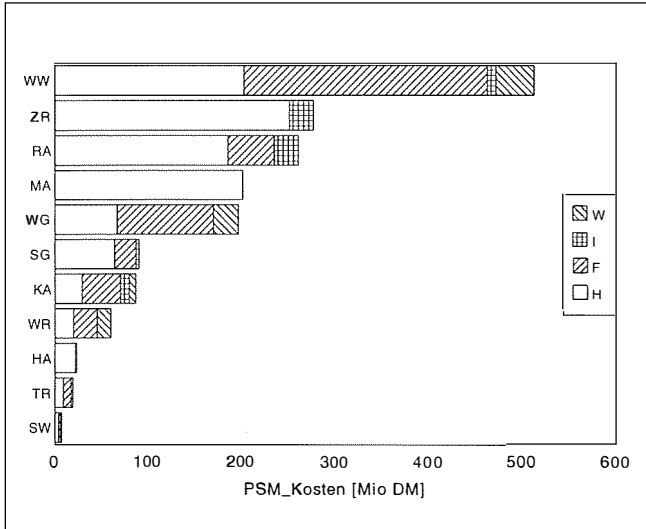


Abb. 1 PSM-Kostenverbrauch in 11 Feldkulturen der Bundesrepublik Deutschland 1991/92 in Mio DM und Anteil der Wirkungsbereiche.

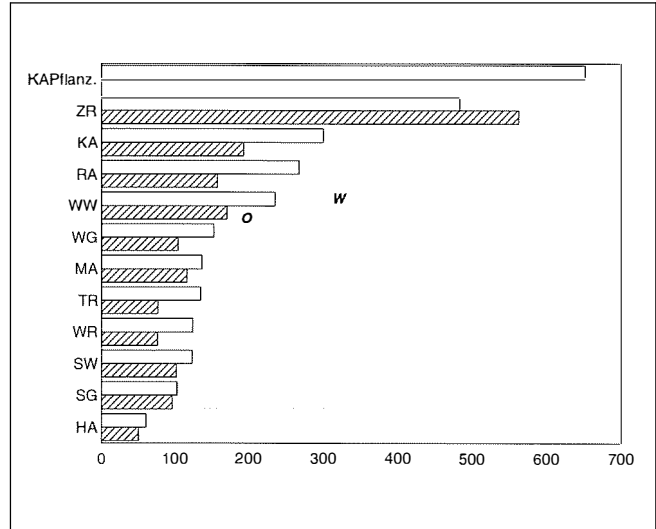


Abb. 2. PSM-Kostenaufwand (DM/ha) in 11 Feldkulturen in West-(W) und Ost-(O)deutschland 1991/92.

Tab. 1. PSM-Kostenanalyse 1991/92 (DM/ha Ackerfläche) nach

KUL	REG	ANB-FL 1992 Tha	H	Wirkungsbereichen			ALLE
				F	I	W	
WW	W	1620	84.2	119.9	13.55	17.8	232.7
	O	907	65.5	77.9	7.5	18.6	169.8
	D	2527	79	105	11.37	16	211.3
SW	W	38	71.8	38.1	7.12	5.6	122.6
	O	27	56.0	34.5	5.6	4.9	101.0
	D	65	64	37	6.48	5.8	113.3
WG	W	993	49.1	77.3	7.80	16.5	150.8
	O	526	34.2	48.9	0.34	19.3	102.7
	D	1519	43	71	5.21	17.5	136.7
SG	W	576	77.8	23.1	0.6	0.61	102.1
	O	332	58.4	29.5	6.7	0.3	94.8
	D	908	73	25	2.8	0.5	99.5
WR	W	302	42.5	59.3	2.32	18.8	123.02
	O	314	24.4	22.2	0.3	28.3	75.2
	D	616	33.8	40.3	1.29	24	99.4
TR	W	122	65.2	57.7	0.0	10.3	133.2
	O	39	33.6	24.7	0.7	16.5	75.5
	D	161	57.6	49.7	0.2	11.8	119.3
HA	W	307	56.6	2.2	0.78	0.2	59.69
	O	62	46.5	-	2.8	0.2	49.6
	D	369	54.9	1.8	0.6	0.2	57.6
ZR	W	392	430.7	-	50.8	-	481.6
	O	156	521.9	-	37.8	-	559.7
	D	548	456.7	-	47.1	-	503
RA	W	601	226.2	10.3	28.5	-	264.7
	O	391	125.5	9.3	20.6	-	155.4
	D	992	186.5	9.72	25.4	-	221.6
KA	W	217	85.0	170	22.4	20.2	297.6
	O	115	92.4	40.4	37.2	20.7	190.8
	D	332	87.6	125.1	27.6	20.3	260.6
MA	W	1141	135.1	-	-	-	135.1
	O	403	115.3	-	-	-	115.3
	D	1544	129.9	-	-	-	129.9
ALLE	W	6349	119.3	56.16	7.98	8.2	193.87
	O	3272	91.0	37.7	8.5	11.9	149.2
	D	9581	109.6	49.88	8.15	9.5	177.13

H = Herbizide; F = Fungizide; I = Insektizide; W = Wachstumsregler; W = West; O = Ost; D = Deutschland

110 DM/ha die größten Aufwendungen verursachen; es folgen Fun-gizide mit 50 DM/ha. Den geringsten Verbrauch haben Insektizide und Wachstumsregler mit 8-10 DM/ha (Tab. 1).

Wird eine Stratifizierung nach den Kosten pro ha Anbaufläche und den Regionen Ost und West vorgenommen, so stehen die Pflanzkartoffeln in den alten Bundesländern mit 650 DM/ha und die Zuckerrübe mit 480 DM/ha an erster Stelle, gefolgt von Speisekartoffeln und Raps mit 300 bzw. 265 DM/ha. Mittlere Aufwendungen erfolgten beim Winterweizen mit 230 DM/ha, und geringere, 100 bis 150 DM/ha, hatten Mais (nur Herbizide), Wintergerste, Winterroggen, Triticale und Sommerweizen. Bei Hafer wurde mit 60 DM/ha der geringste Kostenaufwand realisiert (Abb. 2). Es zeigt sich bei fast allen Kulturen, außer bei Zuckerrüben, daß im Osten Deutschlands bei allen Kulturen außer Zuckerrüben der Kostenaufwand niedriger war als im Westen (Tab. 1/Teil 1).

Neben den schon diskutierten Witterungsdifferenzen und stärker verbreiteter Anwendung von Modellen zur Bekämpfungentscheidung könnten auch der durch die Umstrukturierung der ostdeutschen Landwirtschaft hervorgerufene ökonomische Druck sowie der Verbrauch von billigeren „Altbeständen“ an PSM eine Rolle gespielt haben.

Die Behandlung der Zuckerrüben mit Herbiziden ist mit 421 DM/ha Anbaufläche im Verhältnis zu den anderen kulturspezifischen Wirkungsbereichen am teuersten. Es folgen mit Abstand Herbizide im Raps und Mais; Fungizide in Kartoffeln und Winterweizen. Zwischen 50 und 100 DM/ha liegen die meisten Fungizide und Herbizide in Getreide. Am Schluß rangieren Wachstumsregler und Insektizide (Abb. 3).

3.2 Stratifizierung der PSM-Kosten nach Erwerbscharakter, Betriebs- und Rechtsformen

Mittels aggregierter Daten vom Testbetriebsnetz (rd. 9300 Betriebe) des BML konnte eine Sonderauswertung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln nach Erwerbscharakter, Betriebs- und Rechtsform im Vergleich zur kulturspezifischen Analyse durchgeführt werden. Es ist zu bemerken, daß die in den neuen Bundesländern aufgeführten Daten nur Mittelwerte mit vorläufigem Charakter darstellen und nicht auf Hochrechnungen basieren wie die Kennwerte in Westdeutschland. Vergleicht man den im Testbetriebsnetz erhobenen Mittelwert der PSM-Kosten bei Einzelunternehmen in Westdeutschland (Abb. 4) mit den Daten der kulturspezifischen Analyse, so wird deut-

Abb. 3. PSM-Kosten pro ha Anbaufläche bei kulturspezifischen Wirkungsbereichen 1991/92.

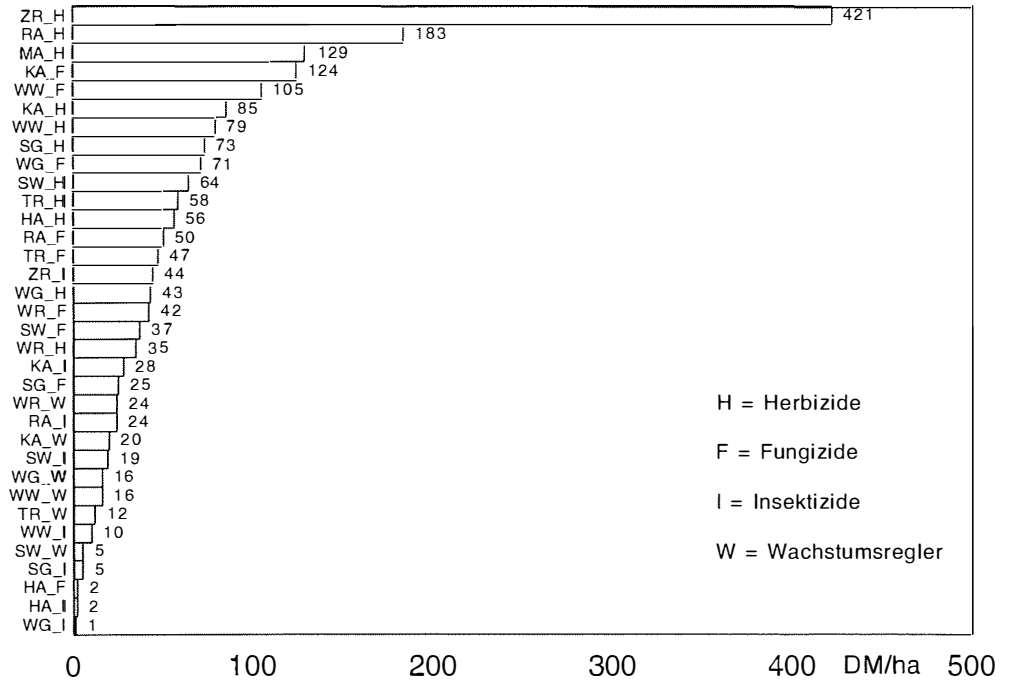
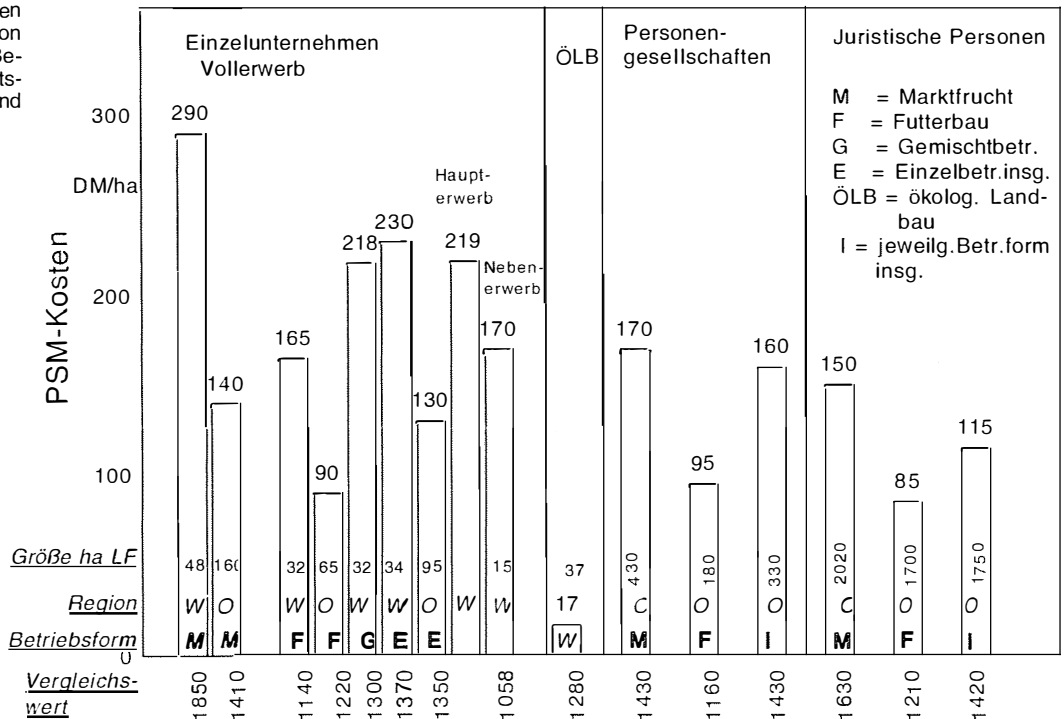


Abb. 4. PSM-Kosten in Abhängigkeit von Erwerbscharakter, Betriebs- und Rechtsform in West-(W) und Ost-(O)deutschland 1992 (Quelle: Testbetriebsnetz).



lich, daß bei ersteren auf anderer Datenbasis um 18% höhere Werte ermittelt wurden. Trotz des höheren Niveaus lassen sich mit Hilfe dieser Daten, Erkenntnisse zur Spezifik des PSM-Einsatzes in unterschiedlichen Schichten der Betriebe gewinnen.

Bei Betrachtung des Erwerbscharakters im früheren Bundesgebiet ist auffällig, daß Nebenerwerbsbetriebe ein Viertel weniger PSM-Kosten hatten als Vollerwerbsbetriebe; allerdings war bei schlechte-

rer Standortqualität z.B. der Getreideertrag bei ersteren mit 55,4 dt/ha um 8% geringer als bei letzteren. Marktfrucht-Vollerwerbsbetriebe setzten 55% (Ost) und 75% (West) mehr PSM ein als Futterbaubetriebe. Die Getreideerträge waren bei Marktfruchtbetrieben und wesentlich höherer Standortqualität mit 67,5 dt/ha um 22% höher als bei Futterbaubetrieben. Die Differenzen der PSM-Kosten fallen im Testbetriebsnetz zwischen Ost- und Westdeutschland noch

deutlicher aus als in der kulturspezifischen Analyse. Beim Vergleich der Rechtsformen sind in Ostdeutschland, auch bei Betrachtung aller Betriebsformen, kaum deutliche Unterschiede im PSM-Einsatz erkennbar, obwohl Einzelunternehmen nur eine Fläche von durchschnittlich 160 ha und Juristische Personen eine landwirtschaftliche Fläche von 1750 ha bewirtschaften und ähnliche Standortqualitäten und Erträge haben. Im Gegensatz zeigt sich in den alten Bundesländern seit vielen Jahren eine Zunahme der PSM-Anwendung steigender Betriebsgröße (siehe Agrarberichte; HILDEBRANDT u. a., 1992).

Nach den Richtlinien der Arbeitsgemeinschaft ökologischer Landbau mit vielseitigen stabilen Fruchtfolgen arbeitende Betriebe setzten durchschnittlich, neben eigenerzeugten Pflanzenbehandlungsmitteln, nur für 17 DM/ha zugekaufte PSM und nur für 28 DM/ha für Mineraldünger ein (Agrarbericht, 1993). Der Ertrag war bei vergleichbarer Standortqualität bei Getreide 1991/92 mit 34,2 dt/ha um rd. 40 % und bei Kartoffeln mit 172 dt/ha um 37 % niedriger als bei der Vergleichsgruppe konventionell wirtschaftender Betriebe. Auch 1992 zeigten sich im Ertrag ähnliche Abweichungen (Agrarbericht, 1994).

4 Diskussion

Die Kostenanalyse in den einzelnen Kulturen zeigt, daß in der derzeit praktizierten Landbewirtschaftung die Behandlung mit Herbiziden in Getreide, Mais und Hackfrüchten seit Jahren zum Standard geworden ist und rd. 60 % des Kostenanteils aller PSM einnimmt. Durch den Herbizideinsatz wurden überwiegend maschinelle und körperliche Arbeit ersetzt. Dies trifft besonders für den Anbau von Zuckerrüben zu, wo gegenwärtig über 90 % aller PSM-Kosten durch Herbizide beansprucht werden.

Im Kartoffelanbau sind wegen der häufigen Behandlungen gegen Krautfäule die Fungizide mit 48 % an den gesamten PSM-Kosten beteiligt; weitere Anteile haben Herbizide mit 33 %, Insektizide mit 11 % und Wachstumsregler mit 8 %. Bei der Applikation von Fungiziden zur Krautfäulebekämpfung besteht aus Gründen der Sicherung der biologischen Wirksamkeit und damit der Produktqualität bzw. der Erlöse bei den Landwirten die Neigung, volle Präparateaufwandmengen einzusetzen.

Das Gegenteil ist bei den relativ teuren Getreidefungiziden festzustellen, wo aus Kostengründen und wegen der vorhandenen Wirkungsreserven (z. B. JAHN u. a., 1988) reduzierte Aufwandmengen bzw. Splitting bevorzugt werden. Die kostengünstigen Wachstumsregler in Getreide unterliegen einer differenzierten Anwendung. Bei Wintergetreide wird vorrangig die auf Sorten zugeschnittene Teilung der Präparatmenge vorgenommen, während bei Sommergerste die volle Aufwandmenge (wegen der kürzeren Wachstumsphase) zum Einsatz kommt. Die Landwirte entscheiden bei diesen Indikationen mehr nach Aspekten der Bestandesführung, der Anpassung an Kulturpflanzenformen und der Wirkungssicherheit als nach monetären Gesichtspunkten.

Die bei der monetären Analyse des chemischen Pflanzenschutzes auftretenden Differenzen zwischen Marktfrucht-, Gemischt- und Futterbaubetrieben zugunsten ersterer haben ihre Ursache im unterschiedlichen Anbau von PSM-intensiven Feldfrüchten (Tab. 2).

Der in Marktfruchtbetrieben höhere PSM-Einsatz kann auch dadurch begründet werden, daß nach Ergebnissen aus Dauerversuchen in Fruchtfolgen des Marktfruchtbaus eine deutlich höhere Verunkrautung in Getreide vorliegt, wie in Futterbau-Fruchtfolgen vorhanden ist (PALLUTT, 1993) sowie höhere Getreide-, Hackfrucht- und wesentlich geringere Futter-Anbaukonzentrationen realisiert sind (Tab. 2). Die in den neuen Bundesländern um fast die Hälfte geringeren PSM-Kosten in allen Betriebsformen ist – neben der breiteren Anwendung von Modellen zur Bekämpfungsentscheidung (GUTSCHE, pers. Mitt. 1994), der teilweise billigeren PSM und geringerer Präparateaufwandmengen – damit begründet, daß im Durchschnitt der Rechtsformen – Einzelbetrieb, Personengesellschaft und Juristische Person – wesentlich weniger Zuckerrüben, Kartoffeln, Silomais oder mehr als doppelt soviel keine PSM erforderndes Ackerfutter angebaut werden wie im früheren Bundesgebiet. Diese Analyse zeigt, daß in Ostdeutschland die Spezialisierung der konventionellen Betriebe in Marktfrucht- und viehhaltende Futterbaubetriebe bei weitem nicht so stark fortgeschritten ist wie im Westen, was bei letzteren pro Flächeneinheit gesehen zu höherem PSM- und nahezu doppelt so hohem Mineraldüngereinsatz führt (Tab. 1). Zwischen Mineraldünger- und PSM-Anwendung besteht eine positive Korrelation. Der PSM-Einsatz stieg mit höherer Anbaukonzentration, PSM-intensiven Fruchtarten und kleiner werdendem Anteil an leguminösen haltigem Ackerfutter. Aus der strukturellen Analyse der Betriebe ist zu folgern, daß der PSM-Einsatz und der Einsatz weiterer ertragssteigernder Betriebsmittel in solchen territorialen Einheiten (bis ca. 5000 ha) minimiert werden kann, die ein ausgewogenes Verhältnis von Pflanzen- und Tierproduktion haben.

Die PSM-Stückkosten pro dt Getreideeinheit zeigten 1991/92 infolge des meist witterungsbedingt geringeren Ertrages im Osten und unterschiedlicher PSM-Inputs keine einheitliche Tendenz.

Die mit Nährstoff- und Energiekreislaufstrategien in Feld- und Viehwirtschaft arbeitenden Betriebe des ökologischen Landbaus haben bei globaler Betrachtung, unter Nutzung von Selbstregulationsmechanismen, den niedrigsten Input an Vorleistungen in Form von zugekauften PSM und Mineraldünger sowie um 30–40 % geringere Erträge, so daß die PSM-Stückkosten 15–20 % und die flächenbezogenen PSM-Kosten nur 7 % gegenüber konventionellen Betrieben ausmachen.

Zusammenfassend konnten bei konventionell arbeitenden Betrieben hauptsächlich die zwischen Ost- und Westdeutschland differenzierten Betriebs- und Anbaustrukturen, Bekämpfungsentscheidungen, Wetterlagen und die durch die Agrarreform der EU induzierten ökonomischen Zwänge für die unterschiedliche PSM-Intensität als Ursache festgestellt werden.

Tab. 2. Anbaukonzentrationen (in % der Ackerfläche) von Feldfrüchten 1991/92 in unterschiedlichen Betriebsformen des Vollerwerbs (Quelle: Agrarbericht u. eigene Berechnungen)

	Marktfrucht				Gemischt			Futterbau				ÖLB West
	West E	Ost E	P	JP	West E	Ost E	JP	West E	Ost E	P	JP	
Getreide	61,2	68,2	64,2	54,7	65,4	68,4	51,2	53,3	56,8	54,2	47,0	56,5
Raps	11,4	8,8	8,4	13,7	8,4	6	7,9	6,5	6,8	2,2	7,7	0,5
Kartoffel	4,5	0,9	3,8	3	2,4	0,7	2,8	1,3	0,8	1	1,8	3,9
Z.-Rüben	12,2	6,5	5,3	4,2	3,2	3	1,9	1,6	1,9	0,3	0,8	0,7
Silomais	2,5	2	1,8	5,2	15,2	6,3	10,7	25,0	11,6	10,5	9,2	1,5
s. Futter	0,8	2,9	1,1	5,8	2,9	10,8	11,7	10,5	15,3	22,6	22,5	25,3
MD (DM/ha)	254	128	166	130	233	111	95	205	97	111	89	35

E = Einzelunternehmen; MD = Mineraldünger; ÖLB = ökologischer Landbau; JP = Juristische Personen; P = Personengesellschaften

Literatur

- Agrarberichte: Agrar- und ernährungspolitische Berichte der Bundesregierung Bonn, verschiedene Jahrgänge.
- ERNST, W. v. 1993: Pflanzenschutz der 90er Jahre – Pflanzenschutz- und Düngemittelmarkt aus Sicht der Industrie, Vortrag IVA-Mitgliedervers. 12. Mai 1992, Königswinter. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. **45** (3), 55–61.
- HILDEBRANDT A., W. HAMMER und R. GIESECKE-SCHWERDT, 1992: Komplexe Wirkungen von Betriebs- und Standortbedingungen auf den Umfang des chemischen Pflanzenschutzes bei den Hauptfeldfrüchten. *Landbauforschung Völkenrode*, 28–41.
- JAHN, M. und M. SUNKEL, 1988: Untersuchungen zu Wirkeigenschaften von Mehltaufungiziden als Grundlage für einen gezielten Einsatz. Tag.-Ber., Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin 1988, **271**, S. 221.
- PALLUTT, B., 1993: Population dynamics and competition of weeds on crop rotation and mechanical and chemical control measures in cereals. Brighton Crop Protection Conf.-Weeds, p. 1192–1204.
- ZSCHALER, H. und K. ARLT, 1993: Strukturierung interner und externer Kosten im Pflanzenschutz. Jahresbericht der BBA 1993, S. 111.
- ZSCHALER, H., B. RUBACH, S. ENZIAN und U. WITTCHEN, 1995: Status-quo-Analyse des Pflanzenschutzmittel-Einsatzes in Feldkulturen der Bundesrepublik Deutschland 1991/92 Teil 1, Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. **47** (4), 86–95.

Kontaktanschrift: Dr. Helfried Zschaler, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, D-14532 Kleinmachnow