

## **Unkrautunterdrückung und -bekämpfung durch Fruchtfolgegestaltung, Bodenbearbeitung, Aussaatzeit, Saatmenge und Stickstoffversorgung**

Dr. Bernhard Pallutt

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

### **Zusammenfassung**

Von den indirekten Maßnahmen zur Unkrautbekämpfung bzw. -unterdrückung bildet die Fruchtfolge den wichtigsten Einzelfaktor. Ihre Wirkung auf die Zurückdrängung der Unkräuter ist beim jährlichen Wechsel von Blatt- und Halmfrüchten am stärksten.

Die Grundbodenbearbeitung, die wendend oder nichtwendend erfolgen kann, hat einen erheblichen Einfluss auf die Verunkrautung. Nach unkrautarmen Blattfrüchten kann durch eine nichtwendende Bodenbearbeitung der Unkrautauflauf bis um 50 % vermindert werden, während in getreidebetonten Fruchtfolgen durch den Pflugverzicht *Apera spica-venti*, *Alopecurus myosuroides* und *Bromus*-Arten zunehmen. Die Unkrautbekämpfung in der Vorfrucht erhält bei nichtwendender Bodenbearbeitung einen höheren Stellenwert. Selbst ein nur sporadisch vorkommender höherer Unkrautbesatz in der Vorfrucht ist bei Pflugverzicht mit einem sofortigen starken Unkrautauflauf in der Nachfrucht verbunden und wurde vor allem bei *Matricaria*-Arten und *Galium aparine* beobachtet.

Die Stoppelbearbeitung trägt vor allem zur Reduzierung ausdauernder Arten, wie *Agropyron repens* und *Cirsium arvense* bei. Ihre Wirkung gegen einjährige Arten erreicht meist nur Werte bis zu ca. 20 %. Alle Maßnahmen, die die Konkurrenzkraft von Kulturpflanzenbeständen fördern, führen zu einer besseren Unkrautunterdrückung. Hierzu gehören u. a. günstige Vorfrüchte sowie standortbezogene Aussaatmengen, Aussaatzeiten und Stickstoffgaben. Im Vergleich zu direkten mechanischen und chemischen Bekämpfungsmaßnahmen wirken indirekte Möglichkeiten zur Einschränkung der Verunkrautung wesentlich schwächer, so dass eine wirtschaftlich bedeutsame Unkrautunterdrückung mit den indirekten Methoden nur mit einem ganzheitlichem Konzept erreicht werden kann.

### **Einleitung**

Indirekte Maßnahmen zur Unkrautbekämpfung, wie die Fruchtfolgegestaltung sowie die Variierung von Aussaatzeit, Aussaatmenge und Stickstoffversorgung, sind auf die Förderung der Konkurrenzkraft des Kulturpflanzenbestandes durch Begünstigung des Wachstums der Kulturpflanzen und Schaffung ungünstiger Auflauf- und Wachstumsbedingungen für Unkräuter gerichtet. Die höchste Unkrautunterdrückung ist meist beim pflanzenbaulichen Optimum der jeweiligen Kulturpflanze gegeben (KOCH u. WALTER, 1985).

### **Einfluss von ausgewählten acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen auf die Verunkrautung**

#### **Fruchtfolge**

Von den indirekten Maßnahmen bildet die Fruchtfolge den wichtigsten Einzelfaktor zur Beeinflussung der Verunkrautung. Große Veränderungen in der Unkrautflora treten ein, wenn die Fruchtfolge stark vereinfacht und im Extremfall bis zur Monokultur reduziert wird. Demgegenüber fördert eine ausgewogene Fruchtfolge dichte, gesunde, stark beschattende und damit konkurrenzstarke Kulturpflanzenbestände.

Die Beeinflussung der Verunkrautung durch die Fruchtfolge resultiert vor allem aus:

- der unterschiedlichen Begünstigung des Auflaufens von Herbst- und Frühlingskeimern (z. B. Wechsel von Winter- und Sommergetreide),
- dem Wachstum und damit der Konkurrenzwirkung der angebauten Kultur in Abhängigkeit von der Vorfrucht (Auflaufzeit, Bestandesdichte, Wüchsigkeit),
- dem Anteil konkurrenzstarker bzw. infolge ihrer Anbautechnik unkrautarmer Kulturen,
- der standortgerechten Kulturartenauswahl in der Fruchtfolge und der damit besseren Unkrautunterdrückung.

Unter den Standortbedingungen Ostdeutschlands konnte in Langzeitversuchen mit unterschiedlichen Standortbedingungen der Unkrautauflauf in Getreidebeständen im Vergleich zu Beständen in getreidebetonten Fruchtfolgen durch einen jährlichen Wechsel von Blatt- und Halmfrüchten mehr als halbiert werden (Tabelle 1).

**Tabelle 1: Unkrautauflauf (Pflanzen/m<sup>2</sup>) im Getreide in Abhängigkeit von der Fruchtfolge**

1. Kötschau 1982 (nach 7-jähriger Laufzeit; Lößlehm)

	Getreideanteil (%)					
	50		80		100	
Stoppelbearbeitung und Striegeln	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit
Unkräuter insgesamt	88	46	238	100	536	240

2. Glaubitz 1992 (nach 7-jähriger Laufzeit; sandiger Lehm)

	Getreideanteil (%)	
	50	100
Unkräuter insgesamt	153	410
<i>Apera spica-venti</i>	6	92

3. Glaubitz (1994-1998)

	Wintergetreideanteil (%)	
	50	80
Unkräuter insgesamt	266	667
<i>Apera spica-venti</i>	17	213
dikotyle Unkräuter insgesamt	249	434
<i>Stellaria media</i>	30	9
<i>Viola arvensis</i>	29	76
<i>Lamium</i> -Arten	33	71
<i>Veronica hederifolia</i>	40	66
<i>Matricaria inodora</i>	28	59
<i>Centaurea cyanus</i>	16	91

4. Ewiger Roggenbau Halle/S. 1979 (nach 100-jähriger Laufzeit, lehmiger Sand)  
(KARCH und SPERI, 1979)

	Ewiger Roggenbau	Roggen/Kartoffeln <sup>1)</sup>
Unkräuter insgesamt	496	183
<i>Matricaria chamomilla</i>	63	7
<i>Apera spica-venti</i>	250	60

<sup>1)</sup> Umstellung nach 80-jähriger Laufzeit infolge von *Equisetum arvense* auf <sup>2</sup>/<sub>3</sub> der Fläche

Diese allein aus der Fruchtfolge resultierende Reduktion des Unkrautauflaufs wurde auf dem Standort Kötschau durch Stoppelbearbeitung und Striegeln zwar in der Höhe aber kaum in der Relation verändert.

In Abhängigkeit von der Ausgangsverunkrautung und den Standortbedingungen fördert ein hoher Getreideanteil in der Fruchtfolge besonders *Agropyron repens* (Abbildungen 1 und 2), *Cirsium arvense* (Abbildung 3) und *Apera spica-venti* (Abbildung 4), wobei die Zunahme von *Agropyron repens* und *Cirsium arvense* erst durch die Unterlassung der Stoppelbearbeitung ermöglicht wurde. Aber auch einzelne dikotyle Arten, wie z. B. *Matricaria*-Arten, *Lamium*-Arten, *Veronica*-Arten, *Centaurea cyanus* und *Viola arvensis*, profitieren von einem hohen Getreideanteil.

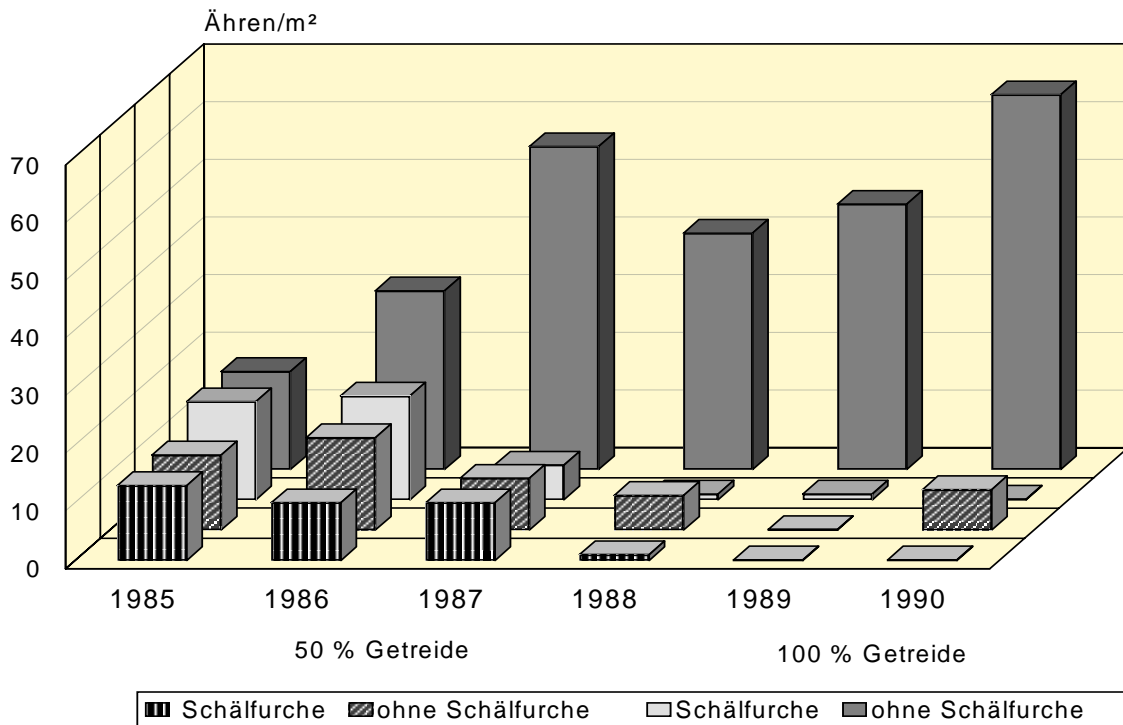


Abb. 1: Populationsdynamik von *Agropyron repens* (Ähren/m<sup>2</sup>) in Abhängigkeit von der Stoppelbearbeitung und dem Getreideanteil in der Fruchtfolge Glaubitz 1985-1990

Das Ausmaß der fruchtfolgebedingten Zunahme dieser Unkrautarten hängt in starkem Maße von der Jahreswitterung ab, wie dies am Beispiel von *Apera spica-venti* dokumentiert wird (Abbildung 4).

Neben einem überhöhten Getreideanteil kann aber auch eine nicht standortgerechte Fruchtfolgegestaltung zur Verschärfung von Unkrautproblemen führen (Tabelle 2). Auf einem Grenzstandort für den Weizenanbau konnte selbst durch eine Herbizidanwendung der Besatz mit *Apera spica-venti* infolge des schlecht entwickelten Weizenbestandes nicht ausreichend eingeschränkt werden. Mit dem Ersatz des Weizens durch den besonders unter solchen Bedingungen wesentlich konkurrenzstärkeren Roggen ging der Besatz mit *Apera spica-venti* drastisch zurück.

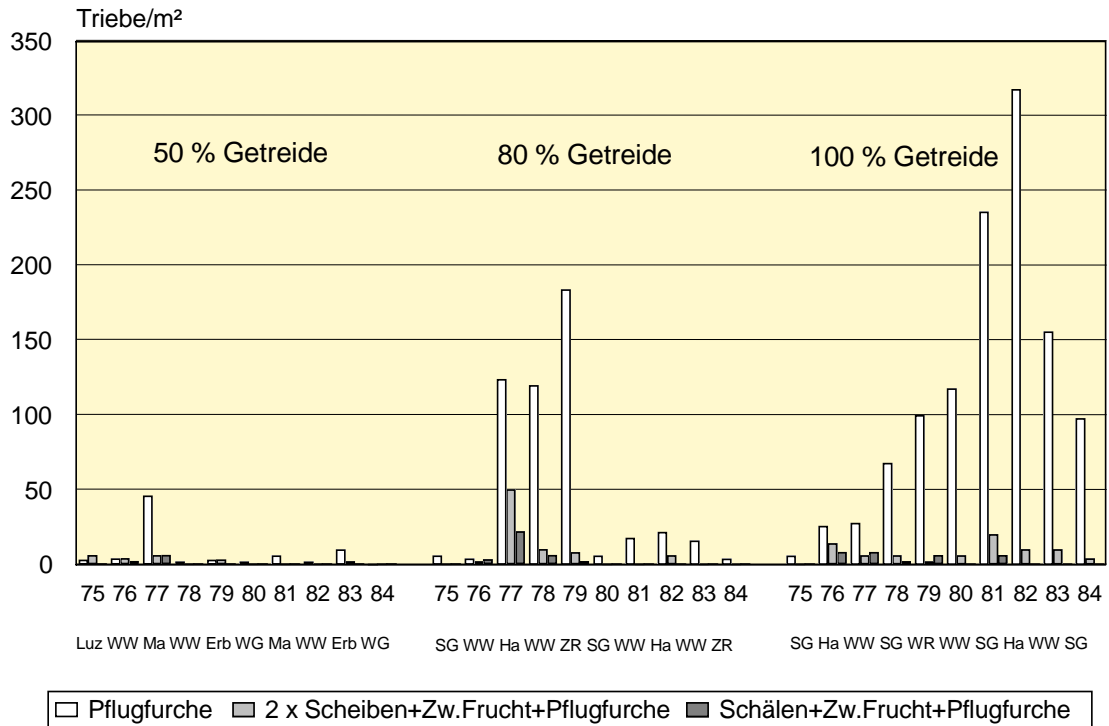


Abb. 2: Populationsdynamik von *Agropyron repens* in Abhängigkeit von der Stoppelbearbeitung und dem Getreideanteil, Kötschau, 1975-1984

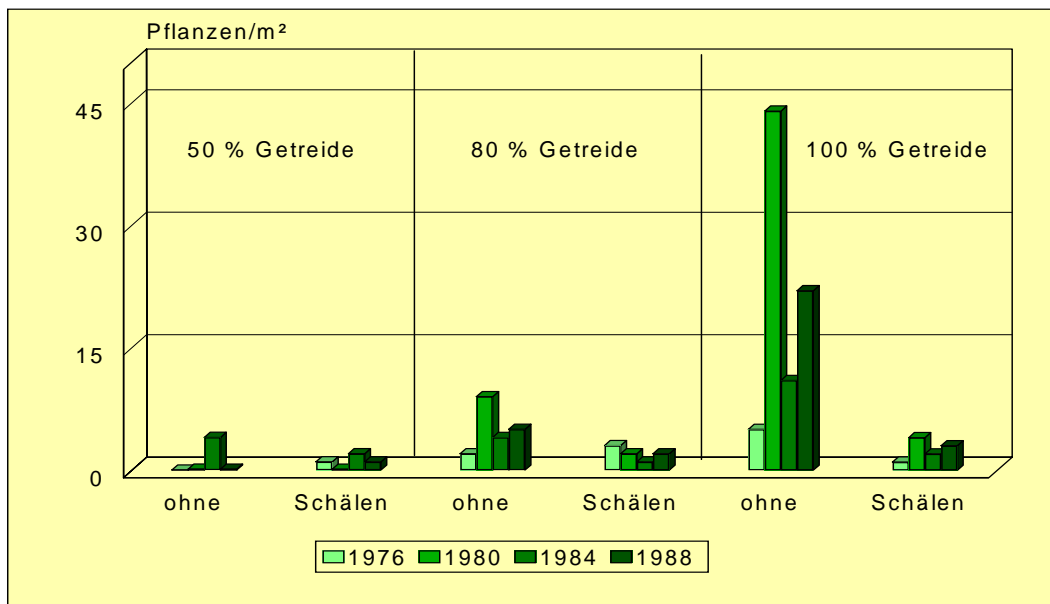


Abb. 3: Populationsdynamik von *Cirsium arvense* in Abhängigkeit von der Fruchtfolge und der Stoppelbearbeitung, Kötschau, 1975-1988

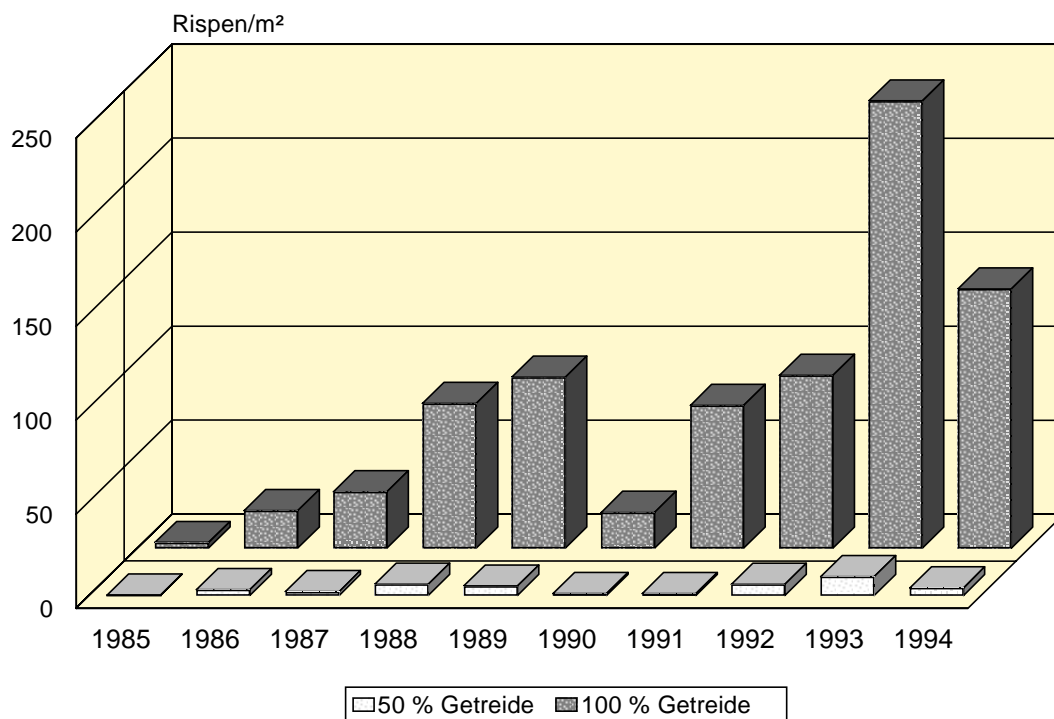


Abb. 4: Populationsdynamik von *Apera spica-venti* in Abhängigkeit vom Getreideanteil Glaubitz, 1985-1994 (Mittel Winterweizen und Wintergerste)

**Tabelle 2: Besatz mit *Apera spica-venti* in Wintergetreide bei Anwendung von Nitrofen + Simazin, Witzelroda 1976-1978 (lehmiger Sand)**

Fruchtfolge	Zeitraum	Rispen/m <sup>2</sup>
Kartoffeln – Winterweizen – Sommergerste	1976-1978	100-240
Kartoffeln – Winterroggen – Sommergerste	1979-1988	ca. 2

Das Vorkommen von *Cirsium arvense* hängt in starkem Maße vom Klee- und Luzerneanteil in der Fruchtfolge ab. Der Luzerneanbau bildet aufgrund des ähnlichen Wurzeltiefganges und damit starker Konkurrenz um Wasser und Nährstoffe ein wirksames Mittel zur Zurückdrängung von *Cirsium arvense* (KUTSCHERA, 1960 u. 1961). So beobachtete auch PLAKOLM (1986), dass in Betrieben mit Klee- und Luzerneanbau *Cirsium arvense* eine untergeordnete Bedeutung besitzt.

### Bodenbearbeitung

Die Effekte der **Stoppelbearbeitung** zeigten sich insbesondere im Besatz mit ausdauernden Unkrautarten (Abbildungen 1, 2 und 3). Die Zunahme von sowohl *Agropyron repens* als auch *Cirsium arvense* konnte in einem Langzeitversuch auf den Standorten Glaubitz und Kötschau durch Stoppelbearbeitungsmaßnahmen nahezu verhindert werden. Erwartungsgemäß schnitt dabei die Scheibenegge schlechter als der Schälflug ab (Abbildungen 2 und 5). Der als Zwischenfrucht angebaute Senf besaß auf dem Standort Kötschau infolge des schwachen Wachstums nur einen geringen Einfluss auf das Unkrautwachstum. Der gegenwärtig übliche Einsatz des Schwergrubbers zur Stoppelbearbeitung dürfte in seiner Wirkung gegen *Agropyron repens* in etwa der des Schälfluges entsprechen. Gegen *Cirsium arvense* ist jedoch im Vergleich zum Schälen mit einer Abnahme des Bekämpfungserfolges zu rechnen.

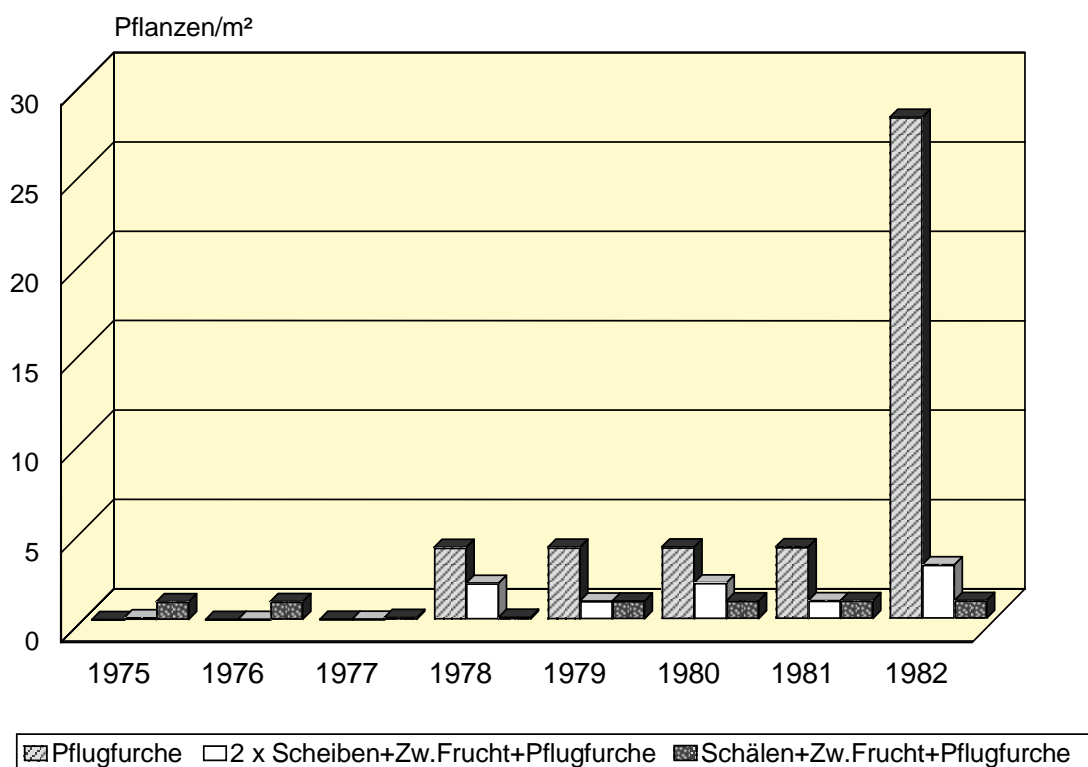


Abb. 5: Populationsdynamik von *Cirsium arvense* in einer Fruchtfolge mit 80 % Getreide in Abhängigkeit von der Stoppelbearbeitung Kötschau, 1975-1982, (Mittel der Getreidefelder Winterweizen, Sommergerste, und Hafer)

Demgegenüber ist der Einfluss der Stoppelbearbeitung auf einjährige Unkräuter mit einer Auf-  
laufverringering um bis zu ca. 20 % weniger bedeutsam.

Erhebliche Auswirkungen auf den Unkrautauflauf übt die **Grundbodenbearbeitung** aus (PAL-  
LUTT, 1998). Sie kann wendend oder nichtwendend erfolgen. Die durch die Bodenbearbeitung  
verursachten Veränderungen im Unkrautauflauf hängen vor allem von der Fruchtfolge bzw. der  
Verunkrautung in der Vorfrucht (Tabelle 3) und darüber hinaus von den Witterungsbedingungen  
ab.

**Tabelle 3: Unkrautauflauf (Pflanzen/m<sup>2</sup>) in Wintergetreide in Abhängigkeit von Bodenbe-  
arbeitung und Vorfrucht (Mittelwert Glaubitz 1994-1998)**

Vorfrucht	Kartoffeln/Mais		Wintergetreide	
	wendend	nichtwendend	wendend	nichtwendend
Unkräuter insgesamt	266	136	772	849
<i>Apera spica-venti</i>	12	13	258	411
<i>Lamium</i> -Arten	25	12	93	32
<i>Matricaria</i> -Arten	10	8	55	93
<i>Veronica hederifolia</i>	48	15	57	71
<i>Viola arvensis</i>	30	15	84	45

Nach unkrautarmen Kartoffel- und Maisbeständen konnte mit pflugloser Bodenbearbeitung der Unkrautauflauf um bis zu 50 % verringert werden. Im Gegensatz dazu nahm nach Getreidevorfrüchten die Verunkrautung bei pflugloser Bodenbearbeitung insbesondere jedoch nach verunkrauteten Vorfrüchten zu.

Die Zunahme resultiert im Allgemeinen aus dem stärkeren Auflauf von Gräsern, wie *Apera spica-venti*, *Alopecurus myosuroides* und *Bromus*-Arten (AMANN, 1991; WILSON et al., 1989; BALGHEIM u. KIRCHNER, 1998). Von den dikotylen Arten können sich vor allem *Matricaria*-Arten bei pflugloser Bodenbearbeitung stärker durchsetzen. Eine pfluglose Bodenbearbeitung nach verunkrauteten Vorfrüchten fördert nahezu alle in der Vorfrucht vorhandene Arten. Die stärkste Verunkrautung ist daher bei pflugloser Bodenbearbeitung nach selbstbegrünten Brachen zu verzeichnen.

### Aussaatzeit

Der Aussaattermin beeinflusst über die jahreszeitliche Rhythmik des Unkrautauflaufes, die Witterungsbedingungen nach der Aussaat und die spätere Beschattung durch die Kulturpflanze sowohl die Keimung als auch das Wachstum der Unkräuter.

Im Allgemeinen entwickelt sich die Verunkrautung nach früher Aussaat stärker als nach später und führt ferner zu einer veränderten Zusammensetzung der Unkrautflora (Tabelle 4). Einjährige sommerannuelle Unkrautarten treten nach früher Aussaat infolge hoher Deckungsgrade der Kulturpflanzen im Frühjahr nur vereinzelt auf.

**Tabelle 4: Einfluss der Aussaatzeit auf die Zusammensetzung und Dichte der Unkrautflora sowie das Unkrautwachstum in Winterweizen, Güterfelde 1990/91 (lehmi-ger Sand)**

#### 1. Unkrautflora und Unkrautdichte

Aussaat-termin	Unkrautdichte (Pflanzen/m <sup>2</sup> )								
	Unkraut insges.	VIOAR	CAPBP	MYOAR	STEME	CHEAL	POLCO	RAPRA	APESV
27.09. <sup>1)</sup>	416	353	16	10	7	-	-	-	30
30.10. <sup>2)</sup>	96	22	14	-	2	35	5	2	16

<sup>1)</sup> Mittelwert aus drei Versuchen

<sup>2)</sup> Mittelwert aus sechs Versuchen

#### 2. Unkrautwachstum

Aussaattermin	GDG (%) <sup>3)</sup>	APESV Rispen/m <sup>2</sup>	Rispen/Pflanze	Wuchshöhe (cm)
27.09. <sup>1)</sup>	14	25	0,8	38
30.10. <sup>2)</sup>	3	30	1,9	61

<sup>1)</sup> Mittelwert aus drei Versuchen

<sup>2)</sup> Mittelwert aus sechs Versuchen

<sup>3)</sup> GDG = Gesamtdeckungsgrad (%) Mitte Mai

Einer verspäteten Aussaatzeit zur Begrenzung des Unkrautwachstums sind aber infolge der Abnahme des Ertrages wirtschaftliche Grenzen gesetzt (Tabelle 5).

**Tabelle 5: Einfluss der Aussaatzeit auf den Getreideertrag und die Unkrautkonkurrenz in Winterweizen, Güterfelde 1990/91**

Aussaattermin	Ertrag (dt/ha)	unkrautbedingter Minderertrag (dt/ha)
27.09. <sup>1)</sup>	61,3	8,0
30.10. <sup>2)</sup>	52,5	1,7

<sup>1)</sup> Mittelwert aus drei Versuchen

<sup>2)</sup> Mittelwert aus sechs Versuchen

Praktikabler erscheint die Möglichkeit, den Unkrautauflauf durch einen möglichst langen Abstand zwischen Pflügen und Saatbettbereitung zu reduzieren (Tabelle 6).

**Tabelle 6: Einfluss des Zeitraumes zwischen Pflugfurche und Saatbettbereitung auf den Unkrautauflauf (Pflanzen/m<sup>2</sup>), Güterfelde 1994**

Zeitraum zwischen Pflügen und Saatbettbereitung	Unkraut insgesamt	VIOAR	APESV
7 Tage	314	226	69
18 Tage	172	62	69

### Aussaatmenge und Stickstoffdüngung

Die Konkurrenzkraft von Getreidebeständen kann sowohl durch die Aussaatmenge als auch durch die Stickstoffversorgung beeinflusst werden. Beide Faktoren wirken mittels der Bestandesdichte vor allem über die Beschattung durch den Kulturpflanzenbestand auf das Wachstum der Unkräuter ein. Bezüglich eines erhöhten Stickstoffangebotes besteht allerdings die Frage, ob davon stärker die Kulturpflanze oder das Unkraut profitiert. Dies hängt insbesondere von den Unkrautarten aber auch der Höhe und der Verteilung der Stickstoffgaben ab (Tabelle 7).

**Tabelle 7: Verunkrautung von Wintergetreide in Abhängigkeit von der Intensität der Stickstoffdüngung  
Glaubitz 1997 und 1998 (Mittelwerte von Winterweizen und Wintergerste des vierten und fünften Jahres eines Langzeitversuches)**

Intensität Stickstoffdüngung	Unkrautbekämpfung								
	Verunkrautung insges. <sup>1)</sup>	ohne			2-4 mal Striegeln				
		MATIN <sup>1)</sup>	GALAP <sup>1)</sup>	APESV <sup>2)</sup>	Verunkrautung insges. <sup>1)</sup>	MATIN <sup>1)</sup>	GALAP <sup>1)</sup>	APESV <sup>2)</sup>	Mehrertrag <sup>3)</sup> (dt/ha)
Ohne	42	13	0,1	142	26	8	1	27	12,4
Gering	53	18	3	83	28	6	1	23	12,1
Mittel	52	14	4	57	26	2	3	19	8,5
Optimal	42	4	15	22	17	2	8	13	7,0
Überoptimal	34	3	19	16	15	2	8	9	6,2

<sup>1)</sup> Deckungsgrad (%)

<sup>2)</sup> Rispen/m<sup>2</sup>

<sup>3)</sup> Mehrerträge durch Striegeln



Eine angemessene Stickstoffversorgung stärkt somit die Konkurrenzkraft des Getreides gegenüber den meisten Unkräutern. *Viola arvensis*, *Matricaria*-Arten, *Veronica*-Arten aber auch *Apera spica-venti* werden durch ein stärkeres Getreidewachstum besser unterdrückt. Besonders deutlich kommt die Schwächung der Konkurrenzkraft des Getreidebestandes durch Verzicht auf die mineralische Stickstoffdüngung in der Förderung des Wachstums von *Cirsium arvense* zum Ausdruck (Abbildung 6).

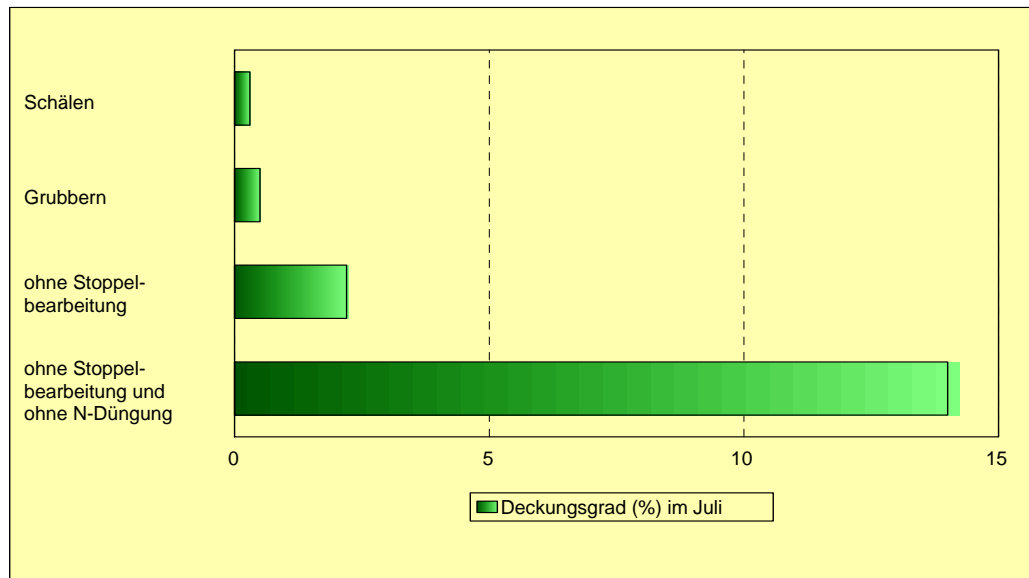
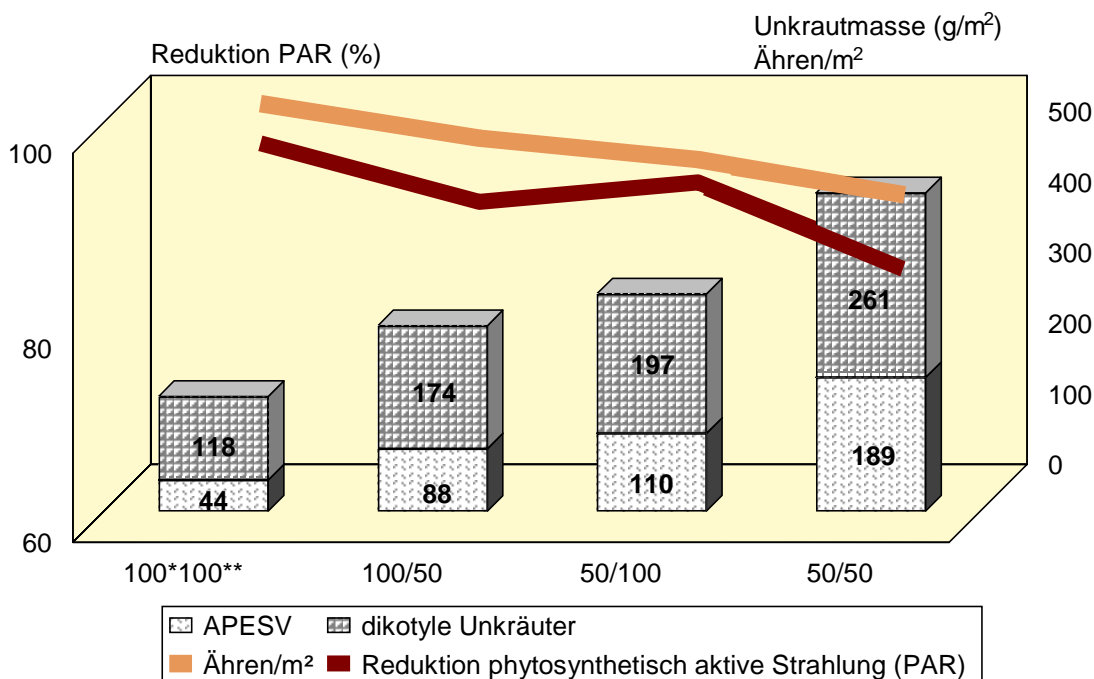


Abb. 6: Besatz mit *Cirsium arvense* in Abhängigkeit von der Stoppelbearbeitung und Stickstoffdüngung bei Getreidedaueranbau  
Noitzsch, 1976-1987 (HINTZSCHE u. PALLUTT, 1995)

Im Gegensatz dazu korreliert die Förderung des Wachstums von *Galium aparine* besonders mit höheren Stickstoffgaben (Tabelle 7).

Während populationsdynamische Effekte meist erst nach vier bis fünf Jahren zu erkennen sind, zeigen sich durch veränderte Aussaatmengen und Stickstoffgaben verursachte Unterschiede in der Unkrautunterdrückung beim Getreidebau bereits im gleichen Jahr. Mehrjährige Untersuchungen bestätigten, dass die Konkurrenzkraft des Getreides mit einer Erhöhung von Aussaatmenge und Stickstoffdüngung bis zum standortspezifischen Optimum erheblich verbessert werden kann (Abbildung 7).



100\* = Weizen 450; Roggen 275; Triticale 325; Gerste 375 keimfähige Körner/m<sup>2</sup>  
 100\*\* = ca. 150 kgN/ha in drei Gaben

Abb. 7: Beziehungen zwischen Bestandesdichte, Reduktion der photosynthetisch aktiven Strahlung und dem Unkrautwachstum in Abhängigkeit von Aussaatmenge und Stickstoffdüngung  
 Güterfelde, 1993-1995 (Mittelwert aus Weizen, Roggen, Triticale und Gerste)

In diesen Versuchen betrug die mittlere Verunkrautung im Weizen 156 Pflanzen/m<sup>2</sup> (APESV 34 Pflanzen/m<sup>2</sup>, VIOAR 92 Pflanzen/m<sup>2</sup>); im Roggen 191 Pflanzen/m<sup>2</sup> (APESV 35 Pflanzen/m<sup>2</sup>, VIOAR 117 Pflanzen/m<sup>2</sup>); in Triticale 138 Pflanzen/m<sup>2</sup> (APESV 28 Pflanzen/m<sup>2</sup>, VIOAR 86 Pflanzen/m<sup>2</sup>) und in Gerste 107 Pflanzen/m<sup>2</sup> (APESV 13 Pflanzen/m<sup>2</sup>, VIOAR 69 Pflanzen/m<sup>2</sup>).

Es konnte das Wachstum von sowohl niedrigwachsenden dikotylen Arten wie *Viola arvensis* und *Veronica hederifolia* als auch vom höher werdenden *Apera spica-venti* durch entsprechende Aussaatmengen und Stickstoffgaben in allen Getreidearten erheblich eingeschränkt werden. Diese aus der Bestandesführung des Getreides resultierenden Unterschiede im Unkrautwachstum können durch direkte Unkrautbekämpfungsmaßnahmen meist nicht völlig ausgeglichen werden. Die Verminderung der Konkurrenzkraft des Getreidebestandes durch eine halbierte Aussaatmenge und Stickstoffversorgung zeigte sich erwartungsgemäß auch in der Zunahme des unkrautbedingten Minderertrages (Tabelle 8).

**Tabelle 8: Zunahme unkrautbedingter Mindererträge (dt/ha) durch Halbierung von Aussaatmenge und Stickstoffdüngung, Güterfelde 1993-1995**

Getreideart	Halbierung Aussaatmenge	Halbierung Stickstoffdüngung	Halbierung Aussaatmenge und Stickstoffdüngung
Weizen	0	1,1	3,2
Roggen	1,1	3,7	3,6
Triticale	4,1	6,5	8,8
Gerste	2,1	0,9	6,5

Unkrautbedingter Ertragsverlust (dt/ha) bei optimaler Aussaatmenge und Stickstoffdüngung: Weizen: 6,3; Roggen: 4,3; Triticale: 2,7; Gerste: 5,2.

### Fazit

Der Einfluss von acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen auf den Auflauf, das Wachstum und die Populationsdynamik der Unkräuter hängt in starkem Maße von der Ausgangsverunkrautung, den natürlichen Standortbedingungen und dem jährlichen Witterungsverlauf ab.

Diese Maßnahmen besitzen einzeln meist keine durchschlagende Wirkung auf die Verunkrautung. Sie sind deshalb in ganzheitliche Konzepte der Unkrautabwehr und -bekämpfung einzubeziehen und besonders im ökologischen Landbau von Bedeutung.

Von den untersuchten acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen ist eine ausgewogene Fruchtfolge als wichtigste Einzelmaßnahme zur Begrenzung der Verunkrautung anzusehen. Sie schließt eine standortgerechte Kulturartenauswahl ein, die ebenfalls zur Verminderung der Verunkrautung beiträgt. In der Regel stellt ein jährlicher Wechsel von Blatt- und Halmfrüchten das Optimum dar.

Gegen das in den Betrieben des ökologischen Landbaus beobachtete stärkere Auftreten von *Cirsium arvense* sollte der mehrjährige Luzerne- bzw. Klee gras-Anbau einbezogen werden, da er neben der direkten Konkurrenzwirkung um Wasser und Nährstoffe und die direkte Bekämpfung durch das mehrmalige Schneiden ferner durch die Stickstoffanreicherung zu konkurrenzstärkeren Nachfrüchten führt, die dadurch *Cirsium arvense* besser unterdrücken.

Die Art der Grundbodenbearbeitung, die wendend oder nichtwendend erfolgen kann, hat sich aus der Sicht der Unkrautregulierung nach der Vorfrucht vor allem nach ihrer Verunkrautung zu richten. Nach unkrautarmen Vorfrüchten, insbesondere nach Kartoffeln, Zuckerrüben und Mais, kann eine nichtwendende Bodenbearbeitung den Unkrautbesatz im folgenden Getreide halbieren, während nach verunkrauteten Vorfrüchten die Verunkrautung nach unterlassener Pflugfurche stark zunimmt. Die nichtwendende Bodenbearbeitung fördert in getreidebetonten Fruchtfolgen Ungräser, wie *Apera spica-venti*, *Alopecurus myosuroides* sowie *Bromus*-Arten. Bei nichtwendender Grundbodenbearbeitung erhält die Unkrautbekämpfung in der Vorfrucht und nach deren Ernte einen höheren Stellenwert.

Stoppelbearbeitungsmaßnahmen unterbinden vor allem die Ausbreitung ausdauernder Unkräuter und den Auflauf von Ausfallkulturen in den Nachfrüchten.

Die in den letzten Jahren häufiger praktizierten Dünnsaaten führen in Verbindung mit einer frühen Aussaat zur Zunahme der Verunkrautung und sollten besonders im ökologischen Landbau vermieden werden.

Zur besseren Unkrautunterdrückung ist die Konkurrenzkraft der Kulturpflanzenbestände zu fördern. Neben der Nutzung günstiger Vorfrüchte trägt auch eine optimale Stickstoffversorgung bei Getreide dazu bei. Die Möglichkeiten im ökologischen Landbau beschränken sich hierbei auf den Anbau von bevorzugt mehrjährigen Leguminosen als Vorfrucht und die organische Düngung, die es in Verbindung mit einer darauf gerichteten Fruchtfolge besonders zur Zurückdrängung von *Cirsium arvense* zu nutzen gilt.

## Literatur

- AMANN, A., 1991: Einfluss von Saattermin und Grundbodenbearbeitung auf die Verunkrautung in verschiedenen Kulturen. Diss. Univ. Hohenheim.
- BALGHEIM, R., KIRCHNER, M., 1998: Trespen – ein zunehmendes Problem im hessischen Wintergetreideanbau. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. **XVI**, 475-483.
- HINTZSCHE, E. U. PALLUTT, B., 1995: Ursachen für das Auftreten der Ackerkratzdistel und Möglichkeiten zu ihrer Bekämpfung. Dow Elanco GmbH, Die Distel – ein zunehmendes Problem, 11-16.
- KARCH, K.; SPERI, P., 1979: Unkrautauftreten und Unkrautbekämpfung im Versuch „Ewiger Roggenbau“, 100 Jahre Ewiger Roggenbau, Kongress- und Tagungsberichte der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 72-81.
- KOCH, W.; WALTER, H., 1985: Die Unkrautbekämpfung im integrierten Pflanzenschutz in den Tropen. Giessener Beitr. Entwicklungsforsch. Reihe 1, **12**, 103-124.
- KUTSCHERA, L., 1960: Wurzelatlas mitteleuropäischer Ackerunkräuter und Kulturpflanzen. DLG Verlag, Frankfurt/Main, 574 p.
- KUTSCHERA, L., 1961: Erfolgreiche Landwirtschaft durch Pflanzensoziologie, Eigenverlag, Klagenfurt, 70 p.
- PALLUTT, B., 1999: Einfluss von Fruchtfolge, Bodenbearbeitung und Herbizidanwendung auf Populationsdynamik und Konkurrenz von Unkräutern in Wintergetreide. Gesunde Pflanzen, **51**, Heft 4, 109-120.
- PALLUTT, B., 2000: Einfluss der Konkurrenzkraft von Getreidebeständen auf das Unkrautwachstum und den Getreideertrag. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. **XVII**, 265-274.
- PLAKOLM, G., 1989: Unkrauterhebungen in biologisch und konventionell bewirtschafteten Getreideäckern Oberösterreichs, Diss. Univ. f. Bodenkultur, Wien, 269 p.
- WILSON, B.J., MOSS, S.R., WRIGHT, K.J., 1989: Long-term studies of weed populations in winter wheats as affected by straw disposal, tillage and herbicide use. Brighton Crop Protection Conference - Weeds, Vol. 1, 131-136.

## **Bibliographische Angaben zu diesem Dokument:**

Pallutt, Bernhard (2000) Unkrautunterdrückung und -bekämpfung durch Fruchtfolgegestaltung, Bodenbearbeitung, Aussaatzeit, Saatmenge und Stickstoffversorgung. Beitrag präsentiert bei der Konferenz: Pflanzenschutz im ökologischen Landbau - Probleme und Lösungsansätze. Drittes Fachgespräch: "Unkrautregulierung im ökologischen Landbau", Kleinmachnow, 02.11.1999; Veröffentlicht in Pallutt, Bernhard, (Hrsg.) *Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau - Probleme und Lösungsansätze - Drittes Fachgespräch am 02.11.1999 in Kleinmachnow - "Unkrautregulierung im ökologischen Landbau"*, Seite(n) 35-46. Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 72. Saphir Verlag, D-Ribbesbüttel.

Das Dokument ist in der Datenbank „Organic Eprints“ archiviert und kann im Internet unter <http://orgprints.org/00002529/> abgerufen werden.