©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Osnabrücker naturwiss. Mitt.	16	S. 219–232	6 Tab.	Osnabrück, Dez. 1990

Charakterisierung der Flächen des Versuchsbetriebs Waldhof durch Unkrautbonitur und Möglichkeiten der Integrierten Bekämpfung

mit 6 Tabellen

Claus Schroeder* & Margret Penning**

Abstract: To realize integrated weed control on fields of a recently acquired experimental station, occurrence and number of weeds were analysed. Different weeds like *Apera spica-venti, Matricaria chamonilla,* and *Poa annua* indicated unfavourable soil structure, puddled soil surface, and lack of calcium. A proposed change in crop rotation, fertilization, and soil management will minimize number of weeds, perhaps underneath the economic threshold. At least preventive measures like pre-emergence treatments could be replaced by selective spraying, if weeds exceed economic threshold.

Kurzfassung: Auf vier ausgewählten Getreideflächen des Versuchsbetriebs der Fachhochschule Osnabrück wurden 1988 die vorkommenden Unkräuter bonitiert und ihre Zeigerwerte analysiert. Auf diese Weise konnten standortspezifische Besonderheiten bzw. der augenblickliche Zustand der jeweiligen Felder festgestellt werden. Eine Berücksichtigung dieser Ergebnisse bei der zukünftigen Unkrautbekämpfung läßt erwarten, daß die chemische Behandlung auf ein Mindestmaß begrenzt werden kann, um so den Zielen des Integrierten Pflanzenschutzes näherzukommen.

1 Einleitung

Der Fachbereich Landwirtschaft der Fachhochschule Osnabrück konnte 1986 in Lechtingen bei Osnabrück einen landwirtschaftlichen Betrieb pachten. Die möglichst praxisnahe Ausbildung an der Fachhochschule erfordert solche Flächen in unmittelbarer Nähe der Ausbildungsstätte, auch um den Studenten im Rahmen von Vorlesungen oder Praktika entsprechende Probleme vor Ort demonstrieren zu können. So ist es möglich, den Studenten die Pflanzenkrankheiten, Schädlinge und Unkräuter im Feld zu zeigen, ihre Anzahl bzw. Dichte und Art bestimmen zu lassen und daraus die notwendigen gezielten Pflanzenschutzmaßnahmen abzuleiten. Dabei stehen die Maßnahmen des Integrierten Pflanzenschutzes im Vordergrund. Dieser ist laut Pflanzenschutzgesetz definiert als „eine Kombination von Verfahren, bei denen unter vorrangiger Berücksichtigung biologischer, biotechnischer, pflanzenzüchterischer sowie anbau- und kulturtechnischer Maßnahmen die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß beschränkt wird" (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN 1986).

Prof. Dr. Claus Schroeder, Fachhochschule Osnabrück, Fachbereich Landwirtschaft, Am Krümpel 31, 4500 Osnabrück

** Dipl. Ing. (FH) Margret Penning, Carolinenhof/Woldeweg 31, 2986 Ostseel

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.
Um diese genannten Maßnahmen verwirklichen zu können, ist zunächst eine Bestandsaufnahme der Schaderreger notwendig. In dieser Arbeit wird versucht, das Auftreten der Unkräuter auf den Getreideflächen des Versuchsbetriebs zu registrieren und die Ursachen der Zusammensetzung festzustellen. Außerdem werden die Möglichkeiten einer gezielten Bekämpfung nach Schadensschwellen aufgezeigt.
Die Unkrautbekämpfung in der Landwirtschaft ist zur Zeit stark abhängig von dem Einsatz chemischer Mittel. Auch in Zukunft werden Herbizide nötig bleiben, ihre Menge muß jedoch aus Gründen des Umweltschutzes drastisch vermindert werden, und Produkte mit unerwünschten Nebenwirkungen müssen verschwinden. Neue Erkenntnisse über die Konkurrenzsituation zwischen Unkräutern und Kulturpflanzen (Schadensschwellenermittlung) zeigen Lösungen auf, um von der „Unkrautbekämpfung zur Unkrautbeherrschung" (Lohuis 1990) zu kommen. Es sei besonders hervorgehoben, daß die Bewertung der auf dem Acker wildwachsenden Pflanzenarten als „Unkraut" nur dann gegeben ist, wenn sie die wirtschaftlichen Zielsetzungen beeinträchtigen bzw. beim Überschreiten einer bestimmten Anzahl Schaden verursachen (Wahmhoff 1983).

2 Charakterisierung der untersuchten Flächen

Der Versuchshof der Fachhochschule Osnabrück „Waldhof" liegt im Norden von Osnabrück und östlich des Piesberges im Osnabrücker Hügelland. Die Flächen sind relativ weit verstreut in Höhen von ca. 75 bis 115 m über NN. Der Betrieb bewirtschaftet zur Zeit 14,6 ha landwirtschaftliche Nutzfläche. Bei den untersuchten Schlägen handelt es sich um vier Ackerflächen, die im folgenden mit Schlag 1, 2, 3 und 4 bezeichnet werden.
Tabelle 1 faßt die wichtigsten Eigenschaften der einzelnen Schläge zusammen. Schlag 1 ist eine sehr einheitliche Fläche mit leichter Hanglage. Im Beobachtungsjahr wurde Wintergerste angebaut. Der Bestand war gut entwickelt und lückenlos. Die Stickstoffmenge aus Boden- und Düngerstickstoff (siehe Tabelle 1) betrug 214 kg/ha. Schlag 2, am Nordhang des Haster Berges gelegen, zeigt deutliche Bodenunterschiede. Dadurch bedingt ist die Wasserkapazität in der höher liegenden Hälfte erheblich geringer als im tiefer gelegenen Teil der Fläche. Der angebaute Winterweizen entwickelte sich im Frühjahr langsam, bestockte sich dann aber gut und bildete einen gleichmäßigen Bestand. Zur Abreife zeigten sich im oberen Teil der Fläche (Waldrand) stellenweise Trockenschäden. An Dünger- und Bodenstickstoff standen den Pflanzen 387 kg/ha zur Verfügung. Schlag 3 weist, ebenfalls bedingt durch die Hanglage, deutliche Bodenunterschiede auf. Im unteren Bereich (Lechtinger Bach) ist der Schlag erheblich feuchter. Es wurde *Triticale* angebaut, der sich im Frühjahr sehr üppig entwickelte, dann aber aufgrund zunehmender Trockenheit notreif wurde. Hier stand den Pflanzen eine Gesamtmenge von 198 kg/ha Stickstoff zur Verfügung. Schlag 4 ist eine sehr feuchte Fläche mit einem Grundwasserstand von nur 40–80 cm unter der Bodenoberfläche. Nach der Aussaat des Winterweizens fielen 20 mm Niederschlag, der Boden trocknete kaum ab, so daß der Weizen verzögert und stellenweise gar nicht auflief. Nachdem der Boden im Frühjahr abgetrocknet war, entwickelte sich der Weizen bis auf einige Fehlstellen gut.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 1. Charakteristische Eigenschaften der Schläge 1 bis 4 (PENNING 1989).

	Bodentyp	Bodenart	Ackerzahl	ökologische Feuchtezahl	pH-Wert Ist	pH-Wert Soll	im Boden verfügbarer Stickstoff N min 0-60 cm kg/ha	Düngerstickstoff kg/ha	Nährstoffversorgung und Gehaltsklasse mg/100 g Boden Phosphor	Kali
Schlag 1	mittlere Braunerde neigt zur Pseudovergleyung	sandiger Lehm	51	frisch schwach staunaß	6,6	>6,9	47	167	13,7 mittel versorgt	23,7 hoch
Schlag 2	mittlerer Gley (untere Hälfte) tiefe, steinige Braunerde (obere Hälfte)	sandiger Lehm	53	feucht-schwach feucht Grundnaß	6,3	6,3 bis 6,7	205	182	14,1 mittel versorgt	8,9 mittel
Schlag 3	mittlerer Podsol-Gley (untere Hälfte) tiefer Gley-Podsol mit Orterde (obere Hälfte)	Sand	31	frisch	5,8	5,3 bis 5,7	32	166	20,7 gut versorgt	7 mittel
Schlag 4	mittlerer Gley	Lehm	39	schwach feucht-frisch	5,0	>6,9	nicht gemessen	211	3,47 niedrig versorgt	6 mittel

3 Vegetationsaufnahme und Aussagen der Zeigerwerte

Pflanzen wachsen nicht zufällig auf einem Acker, sie stellen bestimmte Ansprüche an Boden und Klima. Die unterschiedliche Reaktion der Pflanzen auf Standortfaktoren wurde von ELLENBERG (1979) mit Zahlen bewertet. Die Lichtzahl (L) kennzeichnet das Pflanzenvorkommen im Gefälle von sehr geringer Beleuchtungsstärke (1) bis zum ungeminderten Licht des Freilandes (9). Die Temperaturzahl (T) beschreibt das Vorkommen im Wärmegefälle von der arktischen Zone bzw. der alpinen Stufe (1) bis ins Tiefland mit mediterranem Klima (9). Die Kontinentalitätszahl

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 2. Zeigerwerte und daraus ermittelter Durchschnitt der auf den Schlägen 1 bis 4 gefundenen Pflanzen (PENNING 1989).

Schlag 1

	L	T	K	F	R	N
Apera spica-venti	6	x	4	6	x	x
Agropyron repens	7	x	5	6	x	8
Poa annua	7	x	5	6	x	8
Cerastium holosteoides	6	x	x	5	x	5
Cirsium arvense	8	x	x	x	x	7
Galium aparine	7	5	3	x	6	8
Matricaria chamonilla	7	5	5	6	5	5
Myosotis arvensis	6	5	5	5	x	6
Polygonum persicaria	6	5	3	3	x	7
Stellaria media	6	x	x	4	7	8
Taraxacum officinale	7	x	x	5	x	7
Veronica hederifolia	6	6	3	5	7	7
Viola arvensis	5	5	3	x	x	x
Durchschnitt der Zeigerwerte	6,5	5,2	4,2	5,0	6,3	6,9

Schlag 2

	L	T	K	F	R	N
Apera spica-venti	6	x	4	6	x	x
Poa annua	7	x	5	6	x	8
Alphanes arvensis	6	5	2	6	x	5
Fallopia convolvulus	7	x	x	x	x	x
Galium aparine	7	5	3	x	6	8
Lapsana communis	5	x	3	5	x	7
Matricaria chamonilla	7	5	5	6	5	5
Myosotis arvensis	6	5	5	5	x	6
Tripleurospermum inodorum	7	x	3	x	6	6
Veronica hederifolia	6	6	3	5	7	7
Viola arvensis	5	5	3	x	x	x
Durchschnitt der Zeigerwerte	6,3	5.2	3,6	5,6	6,0	6,5

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Schlag 3

	L	T	K	F	R	N
Agropyron repens	7	x	5	6	x	8
Apera spica-venti	6	x	4	6	x	x
Capsella bursa pastoris	7	x	x	x	x	5
Fallopia convolvulus	7	x	x	x	x	x
Galium aparine	7	5	3	x	6	8
Matricaria chamonilla	7	5	5	6	5	5
Myosotis arvensis	6	5	5	5	x	6
Rumex acetosella	8	5	3	5	2	2
Stellaria media	6	x	x	4	7	8
Urtica urens	7	6	x	5	x	8
Veronica agrestis	5	4	2	6	7	7
Viola arvensis	5	5	3	x	x	x
Vicia hirsuta	6	5	5	x	x	3
Durchschnitt der Zeigerwerte	6,5	5,0	4,0	5,3	5,4	6,0

Schlag 4

	L	T	K	F	R	N
Holcus lanatus	7	5	3	6	x	4
Poa annua	7	x	5	6	x	8
Cerastium holosteoides	6	x	x	5	x	5
Cirsium arvense	8	x	x	x	x	7
Capsella burs pastoris	7	x	x	x	x	5
Cardamine pratensis	4	x	x	7	x	x
Epilobium tetragonum	7	7	4	5	5	5
Polygonum minus	7	6	3	8	4	8
Ranunculus acris	7	x	3	x	x	x
Rumex obtusifolius	7	5	3	5	x	9
Stellaria graminea	6	x	x	4	4	x
Trifolium pratense	7	x	3	x	x	x
Trifolium repens	8	x	x	x	x	x
Barbarea vulgaris	8	x	3	7	x	6
Durchschnitt der Zeigerwerte	6,9	5,8	3,4	6,0	4,3	6,4

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.
(K) trifft eine Aussage über das Verbreitungsschwergewicht im Kontinentalgefälle von der Atlantikküste (1) bis ins Innere Eurasiens (9). Die Feuchtezahl (F) ist ein Maß für das Vorkommen auf flachgründig-trockenem Felshang (1) bis zum nassen Sumpfboden (9). Die Reaktionszahl (R) reicht von extrem sauren (1) bis zu kalkreichen Substraten (9). Die Stickstoffzahl (N) gibt die Verbreitungsschwerpunkte von sehr geringer (1) bis zu übermäßiger (9) Versorgung mit Stickstoff an.
Kann keine genaue Charakterisierung der Pflanze vorgenommen werden oder ist das Verhalten gebietsweise sehr verschieden, wird dies als indifferent (x) bezeichnet. Mit Hilfe dieser Bewertung der auf Schlag 1 bis 4 gefundenen Pflanzen war es möglich, durchschnittliche Zeigerwerte für die beobachteten Schläge zu ermitteln und anhand dieser den Standort zu charakterisieren (Tabelle 2).
Die LIchtzahl zeigte Halbschattenpflanzen an, die in der Regel bei mehr als 10 % Beleuchtungsstärke (L 6) wachsen. Der auf Schlag 4 erhöhte Wert war auf den stellenweise lückigen Weizenbestand zurückzuführen. Auch die Temperaturzahl zeigte auf Schlag 4 einen etwas höheren Wert, da wegen der ungünstigen Wasserverhältnisse vor allem spätkeimende Ackerunkräuter auftraten, die in dem lückigen Bestand noch Platz fanden. Dies wurde durch die höhere Feuchtezahl ebenfalls bestätigt. Die Reaktions- und die Stickstoffzahl der Schläge 1 und 2 mit langjähriger Ackernutzung zeigten eine wesentlich bessere Nährstoffversorgung an als auf den Schlägen 3 und 4, die noch vor 2 bzw. 3 Jahren als Grünland genutzt wurden.
Die Pflanzen auf Schlag 1 deuteten einen zur Verdichtung neigenden Boden mit knapp ausreichender Kalkversorgung an. Da Garezeiger ebenfalls auftraten, lagen keine starken Strukturschäden vor. Die Stickstoffversorgung war als gut zu bezeichnen. Anhand der Hinweise durch die Zeigerwerte konnte Schlag 2 als ein gut mit Wasser versorgter Standort bezeichnet werden (Ausnahme obere Waldrandlage). Die Stickstoffversorgung war nicht übermäßig hoch. Die Kalkversorgung schien der Bodenart angepaßt, ausgesprochene Säure- und Basenzeiger fehlten. Eine leichte Tendenz zum sauren Bereich war jedoch zu erkennen. Aufgrund der Durchschnittswerte konnte der Boden auf Schlag 3 als schwach sauer und mäßig stickstoffversorgter Standort bezeichnet werden. Pflanzen, die auf Staunässe und starke Feuchtigkeit hinwiesen, fehlten hier. Es waren eher Arten vertreten, die mit Feuchtigkeit zurechtkommen. Auf dem nassen Boden von Schlag 4 dominierten die feuchtezeigenden Arten. Obwohl nur wenige Pflanzen bewertet werden konnten, ergaben sich Hinweise auf eine saure Bodenreaktion. Da die gare- und stickstoffzeigenden Arten fehlten, schien die Stickstoffversorgung nur mäßig zu sein.

4 Ursachen der Verunkrautung

Standortbedingungen wie Bodenreaktion (pH-Wert), Düngung, Wasser- und Wärmehaushalt, Fruchtfolge, Bodenbearbeitung und Unkrautbekämpfung haben einen großen Einfluß auf die aus dem Samenvorrat des Bodens sich bildende Artenkombination. Weil in Ackerunkrautgesellschaften viele kurzlebige Arten auftreten, ist die Ursache der Verunkrautung gerade in diesen Standortfaktoren zu sehen.
Bodenreaktion: Auf Schlag 1 hatte die mit einem pH-Wert von 6,6 im schwach sauren Bereich liegende Bodenreaktion einen erheblichen Einfluß auf die Verunkrautung mit den hier stark auftretenden Pflanzen Jährige Rispe und Echte Kamille. Bei

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

diesem Übergangszustand traten aber auch säurebevorzugende wie indifferente Arten nebeneinander auf. Aufgrund des nicht ausreichenden Kalkgehaltes war die Bodenstruktur instabil, der Boden neigte oberflächlich zu Verschlämmungen. Das hatte zum verstärkten Auftreten der genannten Pflanzen mit beigetragen. Auf Schlag 2 lag die Bodenreaktion mit einem pH-Wert von 6,3 im sauren Bereich, daher traten Pflanzen wie Windhalm, Jährige Rispe, Acker-Frauenmantel, Echte und Geruchlose Kamille und Efeu-Ehrenpreis stärker auf. Auf Schlag 3 wurde durch die saure Bodenreaktion das Vorkommen des Acker-Stiefmütterchens stark gefördert. Das Auftreten der übrigen Arten wurde durch andere Faktoren (z. B. Wasserhaushalt) bestimmt. Auf Schlag 4 zeigten sehr viele Arten ein indifferentes Verhalten hinsichtlich der Bodenreaktion, die daher kaum entscheidend für das Vorhandensein der Unkräuter war.

Wasserhaushalt: Flachwurzelnde Arten wie die Jährige Rispe und die Echte Kamille weisen auf hohe Krumenfeuchtigkeit und oberflächliche Verdichtung des Bodens hin (Ellenberg 1950). Auf Schlag 1 und 2 kamen diese Arten verstärkt vor. Das massenhafte Auftreten des Windenknöterichs auf Schlag 2 war durch die Wasserführung zu erklären. Dort, wo der Boden oberflächlich verschlämmt und später wieder austrocknet, läuft diese Art verstärkt auf (Ellenberg 1950). Schlag 3 war im unteren Bereich feuchter. Hier wuchsen deshalb Windhalm und Echte Kamille, während im oberen trockneren Bereich vor allem Quecke und Stiefmütterchen vertreten waren. Auf Schlag 4 traten nicht die typischen Feuchtezeiger der Äcker auf, sondern hauptsächlich Grünlandunkräuter. Hahnenfuß, Wiesenschaumkraut und Barbarakraut wiesen aber auf die Nässe des Standortes hin.

Tab. 3. Nährstoffliebende Pflanzen und ihr Vorkommen auf den Schlägen 1 bis 4 (Einteilung nach Ellenberg 1986).

	Schlag 1	Schlag 2	Schlag 3	Schlag 4
Acker-Kratzdistel	/	-	-	/
Klettenlabkraut	x	x	/	
Acker-Vergißmeinnicht	/	x	x	
Vogelmiere	x		x	
Geruchlose Kamille		x		
Rauhhaarige Wicke			x	
Jährige Rispe	/	/		x
Quecke	/		xx	

/ = sehr geringes Vorkommen (bis 5 Pflanzen / m^2)

x = mittleres Vorkommen (bis 30 Pflanzen / m^2)

xx starkes Vorkommen (über 30 Pflanzen / m^2)

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Düngung: Das Düngungsniveau ist auf Ackerflächen im allgemeinen hoch; ausgesprochene Magerkeitsanzeiger fehlen daher, stickstoffliebende Unkräuter herrschen vor. Die Nährstoffversorgung nimmt über den Kulturpflanzenzustand Einfluß auf die Unkrautgesellschaft: gut versorgte Bestände sind konkurrenzstärker, die Reihen schließen sich schneller, Unkräuter werden zurückgedrängt. Durch eine reichliche Stickstoffdüngung haben sich die nitrophilen Pflanzen stärker ausgebreitet; sie zeigen zu Vegetationsbeginn eine starke Entwicklung und beginnen oft noch vor den Kulturpflanzen mit dem Wachstum. Tabelle 3 zeigt die Arten, die sich durch intensive Düngung bevorzugt ausbreiten konnten. Auf den Schlägen 1 bis 4 waren sie stellenweise stark vertreten. Nur wenige Pflanzen zeigen einen ganz bestimmten Nährstoffmangel an. Nach Hengst (1982) trifft dies z. B. für das Hirtentäschelkraut zu, einer Zeigerpflanze für Kalimangel. Dieses Unkraut wurde auf Schlag 3 und 4 gefunden, die beide den geringsten Kali-Wert hatten (vergleiche Tabelle 1).

Bodengare: PH-Wert, Nährstoffversorgung und Wasserhaushalt beeinflussen auch die Bodengare. Bei niedrigem pH-Wert und schlechter Wasserführung entsteht kein stabiles Krümelgefüge, der Boden verschlämmt. Auf den Schlägen 1, 2 und 3 kamen Gare- und Verschlämmungsanzeiger nebeneinander vor. Durch entsprechende Bodenbearbeitung wurde der Boden gelockert. Gareliebende Unkräuter fanden in dem feinen Saatbett optimale Bedingungen. Später auftretende oberflächlich sichtbare Verschlämmung auf den Hanglagen 1 und 2 führten zum Auftreten der gegenüber diesem Faktor widerstandsfähigen Arten. Der Boden auf diesen Schlägen hatte nicht die Fähigkeit, ein stabiles Krümelgefüge aufrechtzuerhalten. Die Tabelle 4 zeigt die Verteilung der Gare- und Verdichtungszeiger auf den beobachteten Schlägen.

Fruchtfolge: Die Fruchtfolge beeinflußt die Getreideunkräuter als Kältekeimer hauptsächlich über den Zeitpunkt der Bodenbearbeitung. Auf allen Schlägen wurde im Boniturjahr Wintergetreide angebaut. Typische Unkräuter dieser Kulturen hatten daher den größten Anteil an der Verunkrautung.

Insbesondere auf den Schlägen 1 und 2 waren sie durch die getreidebetonte Fruchtfolge stark vertreten (siehe Tabelle 2, z. B. Kamille-Arten, Efeu-Ehrenpreis, Ackerfrauenmantel). Auf Schlag 3 kann man davon ausgehen, daß die Verungrasung von dem vor drei Jahren umgebrochenen Grünland ausgegangen ist. Durch die jetzt einseitige Getreidefruchtfolge wurden Gräser wie Quecke und Windhalm noch gefördert. Es hatten sich aber trotz der kurzen Ackernutzung schon viele typische Ackerunkräuter eingefunden (z. B. Hirtentäschelkraut und Vogelmiere). Auf Schlag 4 waren überwiegend Wärmekeimer aufgelaufen; dies bestätigte, daß der Boden lange inaktiv war. Die Wärmekeimer (z. B. Acker-Kratzdistel) fanden im lückigen Bestand noch Platz. Auf dem Schlag kamen trotz dreijähriger Ackernutzung noch viele Grünlandunkräuter vor (z. B. Wiesenschaumkraut, Weidenröschen, Hahnenfuß).

Bodenbearbeitung: Durch die jährlich wiederkehrende Bodenbearbeitung können mehrjährige Arten nicht existieren, während sich die angepaßten (einjährigen) typischen Ackerunkräuter, wie sie auf allen Schlägen zu finden waren, herausbilden. Das Herrichten eines Saatbettes fördert den Keimvorgang dieser Unkräuter. Bei den Lokkerungsmaßnahmen wird der Boden mit Sauerstoff angereichert, Samen kommen ans Licht und in wärmere Zonen, dort können sie auflaufen. Nur die Quecke als mehrjährige Ungrasart kann die Bearbeitung gut vertragen. Auf Schlag 3 muß darauf geachtet werden, daß die Quecke, die sich momentan nur im oberen Teil befindet, nicht über den ganzen Schlag verschleppt wird.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 4. Gare- und Verdichtungsanzeiger und ihr Vorkommen auf den Schlägen 1 bis 4 (Einteilung nach GEISLER 1980).

	Schlag 1	Schlag 2	Schlag 3	Schlag 4
Verdichtungszeiger				
Windhalm	/	/	xx	-
Jährige Rispe	/	/	-	xx
Ackerfrauenmantel	-	xx	-	-
Echte Kamille	xx	x	x	-
Geruchlose Kamille	-	x	-	-
Gare bis sehr gare Böden				
Knöterich-Arten	/	xx	/	x
Vogelmiere	x	-	xx	-
Kleine Brennessel	-	-	/	-
Gutes Bodengefüge/gut durchlüftete bis feuchte Böden				
Ehrenpreis-Arten	xx	xx	/	-
Acker-Vergißmeinnicht	-	x	/	-

/ = sehr geringes Vorkommen (bis 5 Pflanzen / m^2)
x = mittleres Vorkommen (bis 30 Pflanzen / m^2)
xx = starkes Vorkommen (über 30 Pflanzen / m^2)

Herbizide: Durch den Einsatz von Herbiziden hat sich die Zusammensetzung der Unkrautgesellschaft verändert. Aufgrund der Anwendung selektiv wirkender Mittel sind einige Arten dominierend geworden. Die Unkrautflora ist dadurch artenarm, aber individuenreich geworden (HOFMEISTER & GARVE 1986). Durch die Anwendung von Herbiziden verschafft man den widerstandsfähigeren Unkräutern, wie z. B. Klettenlabkraut, Acker-Stiefmütterchen und Efeu-Ehrenpreis sowie den Ungräsern Raum. Diese Pflanzen sind es auch, die sich auf den Schlägen 1, 2 und 3 breit machten, während sie auf Schlag 4, wo keine chemische Unkrautbekämpfung im Getreide stattfand, noch nicht vorhanden waren.

Zusammenwirken der einzelnen Faktoren: Die verschiedenen Ursachen für das Auftreten von Ungräsern und Unkräutern lassen sich nicht voneinander trennen,

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

sondern sind im Gegenteil eng miteinander verknüpft (ausführliche Literaturzusammenstellung siehe bei HENGST 1982). Daher war es auch nicht immer möglich, in der Betrachtung der Ursachen der Verunkrautung auf den Schlägen 1 bis 4 die einzelnen Faktoren klar voneinander zu trennen.

Auf den Schlägen 1 und 2 zeigten die Bodenreaktion und die oberflächliche Verschlämmung den größten Einfluß auf die Unkrautgesellschaft. Es hatten sich typische Vertreter der Ackerfrauenmantel-Kulturen (Verband Aphanion) eingefunden. Diese Unkräuter (Echte und Geruchlose Kamille, Efeu-Ehrenpreis, Ackerfrauenmantel, Vergißmeinnicht, Windenknöterich, Rauhharige Wicke, Windhalm) bevorzugen kolloid- und nährstoffreiche Standorte aus mehr oder weniger sauren Braunerden (ELLENBERG 1986). Auf Schlag 3 scheint die hauptsächliche Ursache für die vorgefundene Pflanzengesellschaft die vorangegangene Grünlandnutzung zu sein. Aber auch hier hatten sich die an den Ackerbau angepaßten Unkräuter schon eingefunden. Auf Schlag 4 war die Verunkrautung noch stark durch die Grünlandnutzung bestimmt, das Auflaufen typischer Getreideunkräuter wurde am stärksten durch die anhaltende Nässe beeinflußt.

5 Bekämpfung nach Schadensschwellen

Die Unkrautflora eines Feldes konkurriert mit der Kulturpflanze um Standortfaktoren wie Licht, Wurzelraum, Wasser, organische und anorganische Nährstoffe und kann darüber hinaus Schaderreger (z. B. Fußkrankheiten, Spelzenbräune, Nematoden) übertragen oder die mechanische Ernte erschweren. Eine deutliche Ertragsbeeinflussung tritt jedoch erst ab einer bestimmten Dichte auf. Diese Grenze für den duldbaren Unkrautbesatz wird als Schadensschwelle definiert: „Als wirtschaftliche Schadensschwelle bezeichnet man die zu einem gegebenen Zeitpunkt vorhandene Populationsdichte, die bei Nichtbekämpfung Schäden in gleicher Höhe verursachen würden wie an Kosten für die Bekämpfung entstehen" (HEITEFUSS 1987).

Durch langjährige Praxisversuche vom Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen konnten Schwellenwerte ermittelt werden, die als Maßstab für An- bzw. Nichtanwendung von Pflanzenschutzmitteln gelten sollen. Erst bei Überschreiten der Schwellenwerte sind Ertrags- und Erlösverluste höher als die Kosten für eine Unkrautbekämpfung (siehe Tabelle 5). Diese Werte gelten für gut entwickelte, gleichmäßige Getreidebestände vom 3-Blattstadium bis zum Ende der Bestockung. Die Schwellenwerte sind selbstverständlich keine feststehenden Größen, sondern werden von verschiedenen Faktoren wie z. B. Höhe der Bekämpfungskosten, Getreidepreis, Konkurrenzkraft der Kulturpflanzen, Ertragsniveau des jeweiligen Standortes und dem Verwendungszweck des Erntegutes beeinflußt (BÖTTGER 1990). Die Unkräuter werden hierbei bis auf wenige Ausnahmen, die extrem starke Schäden verursachen oder besondere Bekämpfungsmaßnahmen erfordern, zusammengefaßt. Als Hilfsmittel zur Auszählung und zur Abschätzung des Deckungsgrades ist der „Göttinger Zähl- und Schätzrahmen" entwickelt worden (ausführliche Beschreibung siehe HEITEFUSS et al. 1984). Der quadratische Rahmen umgrenzt eine Fläche von 0,1 m^2, er ist in vier Quadrate unterteilt und mit Vergleichsflächen von 1 % bzw. 5 % der Gesamtrahmenfläche ausgestattet. Zur Ermittlung der Verunkrautung sind auf einem Feld von 3 bis 5 ha Größe etwa 20–30 gleichmäßig über den Schlag verteilte

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 5. Wirtschaftliche Schadensschwellen für Ungräser und Unkräuter im Getreide (Beer 1986).

Ungras bzw. Unkraut	Anzahl Pflanzen pro m^2		Deckungsgrad %
Windhalm	20		
Ackerfuchsschwanz	10 - 30 *		
Ungräser zusammen	20 - 30		
Klettenlabkraut	0,5		
Windenknöterich	2		
Wicke	2		
Zweikeimblättrige Unkräuter insgesamt		oder	5 - 10 % **

* 10 Pflanzen / m^2 ostfriesische Ackermarsch

** 10 % bei später Beurteilung zum letztmöglichen Bekämpfungstermin

Zählungen notwendig. Danach wird die Anzahl der Unkräuter nach folgender Formel ermittelt:

$$\text{Pflanzen/m}^2 = \frac{\text{Summe der Pflanzen} \times 10}{\text{Anzahl der Stichproben}}$$

Gleichzeitig muß der Deckungsgrad für Kultur und Unkräuter ermittelt werden, um die Konkurrenzkraft der Kulturpflanze einschätzen zu können:

$$\text{Deckungsgrad (\%)} = \frac{\text{Summe der Deckungsgrade aller Stichproben}}{\text{Anzahl der Stichproben}}$$

Die so gewonnenen Werte werden mit den Schadensschwellen verglichen (siehe Tabelle 5). Ein Überschreiten dieser Grenzwerte führt zu einer chemischen Bekämpfung.

Die Ergebnisse der Unkrautbonitur auf den untersuchten Schlägen 1 bis 4 sind in Tabelle 6 wiedergegeben.

Schlag 1 Ein Vergleich der ermittelten Unkrautzahlen (Tabelle 6) mit den Schadensschwellen (Tabelle 5) zeigte sehr deutlich das Überschreiten der Richtwerte. Eine rechtzeitige chemische Unkrautbekämpfung war in diesem Fall unumgänglich. Die unter Punkt 3 und 4 getroffenen Aussagen lassen jedoch langfristig bei geeigneten Maßnahmen eine deutliche Senkung der Unkrautzahlen erwarten. Von den am häufigsten auftretenden Unkräutern ist der Efeu-Ehrenpreis wegen der geringen Schadwirkung nicht bekämpfungswürdig, weil selbst 400 Pflanzen/m^2 keinen Ernteverlust zur Folge haben (Holzner 1981). Da Windhalm, Echte Kamille und Jährige Rispe Staunässe bzw. Verdichtungen im Oberboden andeuten, ist durch acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen (Bodenbearbeitung, Zwischenfruchtanbau, Kalkung) eine Boden-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 6. Gesamtverunkrautung (Pflanzen/m^2), Kultur- und Unkrautdeckungsgrad (%) auf den Schlägen 1 bis 4 (PENNING 1989).

	Schlag 1		Schlag 2		Schlag 3		Schlag 4	
Datum der Zählung	08.04	20.08	07.04	30.04	07.04	23.04	04.05	19.05
Pflanzen m^2								
Gräser	40	50			250	88	160	126
Klettenlabkraut	8	10						
Windenknöterich			10	97		3		
Wicke					6			
Summe zweikeimblättrige Unkräuter	143	138	435	150		73	132	164
Deckungsgrad Unkräuter in %		18	38	28	3,6		5,3	13
Deckungsgrad Kultur %	38	40	23	32	57	43	40	65

verbesserung, insbesondere eine stabilere Krümelstruktur anzustreben. Eine mechanische Unkrautbekämpfung könnte zusätzlich die Unkrautzahl senken, zumal sie gerade gegen die hier häufiger auftretende Vogelmiere und Kamille sehr gute Wirkung zeigt (KOCH 1970). Problematisch bleibt nur das Auftreten des Klettenlabkrautes. Immerhin könnte bei einem Erfolg der bodenverbessernden Maßnahmen in Zukunft auf ein im Vorauflauf einzusetzendes Breitbandherbizid verzichtet und stattdessen ein umweltschonenderes Mittel im Nachauflauf gezielt nur gegen das Klettenlabkraut ausgebracht werden.

Schlag 2: Die zu Schlag 1 getroffenen Aussagen können in gleicher Weise auf Schlag 2 übertragen werden. Als Unterschiede wären nur die deutlich geringere Verungrasung, das Vorkommen des Windenknöterichs und ein äußerst starkes Auftreten des Acker-Frauenmantels zu nennen. Der Windenknöterich erscheint aufgrund seiner hohen Keimtemperatur erst sehr spät. Ist das Getreide, wie in diesem Fall zu beobachten war, gut entwickelt, kommt der Knöterich kaum über das Zweiblatt-Stadium hinaus. Der Frauenmantel ist noch deutlicher als der Efeu-Ehrenpreis konkurrenzschwach und kann in hoher Zahl geduldet werden. Die Unterdrückung gerade des Frauenmantels durch die gute Entwicklung des Weizenbestandes kam sehr deutlich in der Abnahme der Unkrautzahl von 455 auf 150 vom 1. zum 2. Boniturtermin zum Ausdruck (siehe Tabelle 6). Blieb als einziges Problemunkraut auch auf diesem Schlag das Klettenlabkraut.

Schlag 3: Hier fiel die hohe Zahl der Gräser auf. Der Windhalm im unteren Bereich des Feldes kann durch eine getreidearme Fruchtfolge und mechanische Bekämpfung zurückgedrängt werden. Die Quecke im oberen Teil des Feldes ist jedoch ein hartnäkkiges Unkraut, das bei der Schadensschwellenermittlung zwar mitgezählt wird, seine Bekämpfung erfordert jedoch immer Sondermaßnahmen. Es müssen nicht unbedingt Herbizide eingesetzt werden, eine sorgfältige und mehrmals durchgeführte Stoppelbearbeitung zeigt bei trockener Witterung sehr gute Erfolge. Auch der Anbau von Kartoffeln oder Ackergras läßt die Quecke verschwinden (BREDERLOW 1989). Dies würde jedoch eine nicht immer mögliche Umstellung der betriebsüblichen Fruchtfolge

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.
erfordern. Auf jeden Fall muß auf Schlag 3 beachtet werden, daß sich die zur Zeit nur im oberen Bereich des Schlages vorkommende Quecke weder durch Bodenbearbeitung noch durch ihre weitreichenden Rhizome weiter ausbreitet. Die Zahl der Unkräuter lag hier ebenfalls deutlich über der Schadensschwelle. Da aber keine schwierigen Unkräuter (z. B. Klettenlabkraut) vorkamen, war die Bekämpfung mit einer gezielten Spritzung eines einfachen Herbizides möglich. Die Anzahl der Wicken lag zwar über der Schadensschwelle. In gut entwickelten Beständen, wie in diesem Fall zu beobachten war, keimt sie jedoch zu spät, um in dem dann geschlossenen Bestand noch gefährlich zu werden.

Schlag 4: Noch deutlicher als auf Schlag 3 war hier die Verungrasung oder das Fehlen typischer Ackerunkräuter auf die vorausgegangene Grünlandnutzung zurückzuführen. Allerdings lag die Anzahl der Grünlandunkräuter über der Schadensschwelle, so daß eine Bekämpfung notwendig gewesen wäre, jedoch aufgrund des nassen Standortes nicht durchgeführt werden konnte. Die vorherrschenden nässeliebenden Arten (Hahnenfuß, Wiesenschaumkraut, Barbarakraut) könnten jedoch in Zukunft durch Anlage einer funktionsfähigen Drainage zurückgedrängt werden. Bei Einhaltung einer abwechslungsreichen Fruchtfolge und entsprechender Bodenbearbeitung sollte es dann möglich sein, in der Regel ohne chemische Unkrautbekämpfung auszukommen.

Durch die beispielhafte Erfassung der Unkräuter auf einzelnen Schlägen des Versuchsbetriebs ließen sich standortspezifische Besonderheiten herausfinden, deren Berücksichtigung bzw. Behebung in Zukunft die chemische Unkrautbekämpfung auf ein Mindestmaß begrenzt. In jedem Fall kann bei Beachtung der Ergebnisse auf Breitbandherbizide verzichtet und statt dessen gegen einzelne Problemunkräuter gezielt mit speziellen Mitteln vorgegangen werden, wenn nicht gar bei Unterschreiten der Schadensschwellen eine chemische Behandlung ganz überflüssig wird. Damit wird dem eingangs definierten Integrierten Pflanzenschutz entsprochen.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Schriftenverzeichnis

Beer, E. (1986): Schadensschwellen für die Unkrautbekämpfung in Getreide und auf Grünland. – Wirtschaftsberatungsdienst der Landwirtschaftskammer Weser-Ems, **37,** Heft 2: 7–27.

BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1986): Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen. – Bundesgesetzblatt, **I,** Nr. 49: 1505–1519; Bonn.

Böttger, W. (1990): Unkrautart und Unkrautdichte bestimmen die Mittelwahl. – top agrar, **1:** 74–80.

Ellenberg, H. (1950): Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. – Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie, **1:** Stuttgart [Ulmer].

– (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – 2. Auflage, Göttingen [Goltze].

– (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. – 4. Auflage; Stuttgart [Ulmer].

Geisler, G. (1988): Pflanzenbau. – 2. Auflage; Berlin [Parey].

Heitefuss, R., Ibenthal, W.-D. & Wahmhoff, W. (1984): Unkrautbekämpfung nach Schadensschwellen. – AID-Heft **138;** Bonn [AID].

– (1987): Pflanzenschutz. – 2. Auflage; Stuttgart [Thieme].

Hengst, B. (1982): Der Einfluß der Düngung auf die Zusammensetzung der Unkrautflora, untersucht am Dauerdüngungsversuch Dikopshof. – Diss. Univ. Bonn.

Hofmeister, H. & Garve, E. (1986): Lebensraum Acker. – Hamburg [Parey].

Holzner, D. (1981): Acker-Unkräuter. – Stuttgart [Stocker].

Koch, W. (1970): Unkrautbekämpfung. – Stuttgart [Ulmer].

Lohuis, H. (1990): Von der Unkrautbekämpfung zur Unkrautbeherrschung. – Pflanzenschutz-Praxis, **1:** 38–39.

Penning, M. (1989): Unkrautbonitur zur Charakterisierung des Standortes und zur Bekämpfung nach Schadensschwellen auf Flächen des Versuchshofes. – Diplomarbeit, Fachhochschule Osnabrück, Fachbereich Landwirtschaft.

Wahmhoff, W. (1983): Versuche zur praktischen Anwendung von Schadensschwellen für Unkräuter in Wintergerste. – Diss. Univ. Göttingen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Schroeder Claus, Penning Margret

Artikel/Article: Charakterisierung der Flächen des Versuchsbetriebs Waldhof durch Unkrautbonitur und Möglichkeiten der Integrierten Bekämpfung 219-232