

Christine SCHWÄR, Annemarie KALMUS und Hella EGGERT

## Ertragsbeeinflussung bei Gerste durch Unkrautkonkurrenz

Die Forderungen des IX. Parteitages nach Steigerung und Stabilisierung der Getreiderträge bedingen unter anderem einen sinnvollen und zielgerichteten Herbizideinsatz. Sinnvoll wird er sein, wenn Ertragsverluste durch Unkrautkonkurrenz vermieden oder die Arbeitsproduktivität erhöht wird. Zielgerichtet wird er sein, wenn die Wahl des Herbizides nach den vorhandenen Unkrautarten erfolgt.

Wenn auch in der Bestandesüberwachung hinsichtlich eines zielgerichteten Herbizideinsatzes Erfolge zu verzeichnen sind, so ist die Frage, bei welcher Höhe des Unkrautbesatzes die chemische Bekämpfung notwendig wird, bis zum heutigen Tage noch keiner Lösung zugeführt worden, obwohl es an Bemühungen nicht fehlt (z. B. GARBURG und HEITEFUSS, 1975; NEURURER, 1975; ROLA, 1974).

Es sollte daher untersucht werden,

- wie sich unterschiedlicher Unkrautbesatz auf den Kornertrag von Sommer- und Wintergerste auswirkt,
- bei welchem Unkrautbesatz die Ertragsminderung beginnt und
- zu welchem frühesten Zeitpunkt bereits eingeschätzt werden kann, ob ein Verlust zu erwarten ist.

In die Versuche wurden nur die wichtigsten Unkrautarten der Wintergerste einbezogen: *Stellaria media* und *Tripleurospermum inodorum*. (*Veronica hederifolia* keimte bei Aussaat nicht, auf den ausgewählten Praxisschlägen war sie kaum vorhanden). Jedoch konnten keine Produktionsschläge der Sommergerste mit nur einer dieser Hauptunkrautarten aufgefunden werden, es war stets eine Mischverunkrautung vorhanden.

### 1. Versuche mit Unkrautaussaaten

Um den Einfluß der genannten Unkrautarten auf den Ertrag der Sommergerste exakt untersuchen zu können, wurden 1971 bis 1973 Kleinstparzellenversuche (1 m<sup>2</sup>) als Blockanlage mit 5 Wiederholungen an mehreren Orten auf schweren (Lö 3 und 4) und leichteren (D 4) Böden angelegt.

Sofort nach dem Drillen der Gerste wurden abgewogene Samenmengen der einzelnen Unkrautarten breitwürfig ausgesät. Im 3-Blatt-Stadium (Stadium D) der Gerste, dem Beginn des Behandlungszeitraumes, wurden alle bodenbürtigen Unkräuter entfernt, die Deckungsgrade von *Stellaria media* und *Tripleurospermum* bonitiert und die Kontrollparzellen unkräutfrei gehalten. Die Kornerträge der Parzellen wurden mit den jeweiligen Deckungsgraden in Beziehung gebracht.

Obwohl die Versuche nicht zu den gewünschten Erfolgen führten, weil trotz stark erhöhter Samenmengen nicht die angestrebten, gestaffelten Deckungsgrade erzielt wurden, ergab sich in Auswertung der drei Versuchsjahre jedoch folgendes:

- Bei minimalen Deckungsgraden trat keine Ertragsbeeinflussung ein;
- geringe Deckungsgrade wirkten stimulierend und führten zu Ertragssteigerungen;
- höhere Deckungsgrade riefen Ertragsminderung hervor.

Das Ausmaß von Ertragssteigerung und -minderung sowie die entsprechenden Deckungsgrade schwankten stark, da sie von vielen Faktoren wie Witterungsverlauf, Standort, Dichte des Getreidebestandes u. a. m. beeinflusst werden.

Stimulierungseffekte durch „sehr geringe“ und „geringe“ Deckungsgrade wurden auch von GARBURG und HEITEFUSS (1975) 1970 bei Sommergerste durch Mischverunkrautung und von NEURURER (1975) bei Getreide durch *Stellaria media* festgestellt.

### 2. Versuche auf Produktionsschlägen der Wintergerste

Da mit Unkrautaussaaten keine höheren Deckungsgrade zu erhalten waren, wurden die Versuche in Praxisschlägen auf Lö 3/4-Standorten durchgeführt. Ausgewählt wurden solche Wintergerste-Schläge, auf denen nach Aussage der Feldbaubrigadiere und Pflanzenschutzverantwortlichen hauptsächlich *Stellaria media* vorkam. Andere Unkrautarten traten nur vereinzelt auf, so daß sie hierbei vernachlässigt werden können. Auf diesen Flächen wurden je Versuch 1974/75 40 bzw. 1975/76 50 1-m<sup>2</sup>-Parzellen abgesteckt. Sie waren in 2 bis 4 Gruppen – jeweils die gleichen Drüllreihen umfassend – angeordnet. Die einzelnen Parzellen der Gruppen lagen mehr oder weniger weit voneinander entfernt, da Stücke mit Fehlstellen oder anderen sichtbaren Mängeln ausgeschlossen wurden, um einen möglichst gleichmäßigen Ausgangsbestand der Kulturpflanzen zu haben. 1974/75 wurden je 4, 1975/76 je 10 Parzellen als Kontrollen laufend unkräutfrei gehalten. Die Fläche des Versuches einschließlich eines 10 m breiten Randstreifens wurde von den Betrieben weder mit Herbiziden behandelt, noch gedüngt oder anderweitig befahren. Die Parzellen wurden der Schlagdüngung entsprechend einzeln gedüngt. Im 2- bis 3-Blatt-Stadium (Stadium C bis D) wurden die Ausgangsbonituren und alle 14 Tage Kontrollbonituren durchgeführt. Es wurden die Gesamtdeckungsgrade des Unkrautes, die aufgefundenen Arten und deren Deckungsgrad, die Entwicklungsstadien von Wintergerste und Unkräutern sowie der allgemeine Stand der Gerste festgestellt. Zur Auswertung wurden die Entwicklungsstadien der Wintergerste C bis D, E, F bis G und H herausgegriffen, die bei den entsprechenden Bonituren vorhandenen Unkrautdeckungsgrade nach dem Schema der Bestandesüberwachung klassifiziert (Tab. 1) und die Mittelwerte aus den zu jeder Klasse gehörenden Ertrags-einzelwerten gebildet.

Von den 3 Versuchen 1974/1975 wurden 2, von den 6 Versuchen 1975/76 3 mit gut und 2 mit gering bestocktem Getreidebestand getrennt verrechnet. Die Versuche mit Mischverunkrautung blieben unberücksichtigt.

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen:

- Mit fortschreitendem Boniturtermin erhöht sich der Deckungsgrad von *Stellaria media*, die Klassen mit niedrigen

Tabelle 1

Klassifizierung der Unkrautdeckungsgrade für die Bestandesüberwachung

Note	Klasse	Klassengrenze
9	0	0
8	0,1	0,01 ... 0,1
7	0,5	0,2 ... 0,5
6	1,0	0,6 ... 2,5
5	5,0	2,6 ... 7,5
4	10,0	7,6 ... 12,5
3	20,0	12,6 ... 30,0
2	50,0	30,1 ... 60,0
1	> 50,0	60,1 ... 100,0

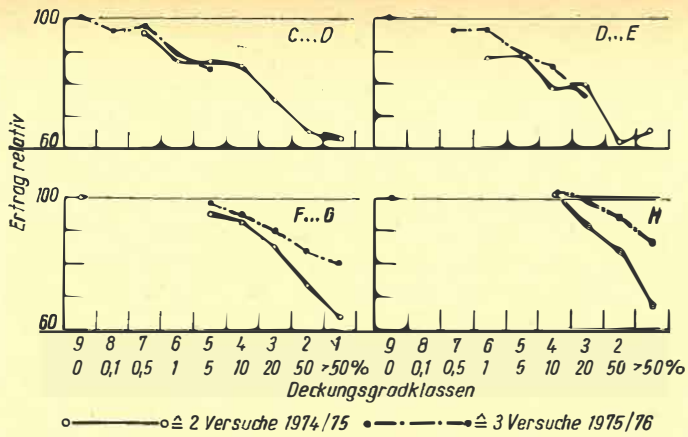


Abb. 1: Die Ertragsbeeinflussung bei Wintergerste durch unterschiedliche Deckungsgrade von *Stellaria media* zum Zeitpunkt der Entwicklungsstadien C bis D, D bis E, F bis G, H des Getreides

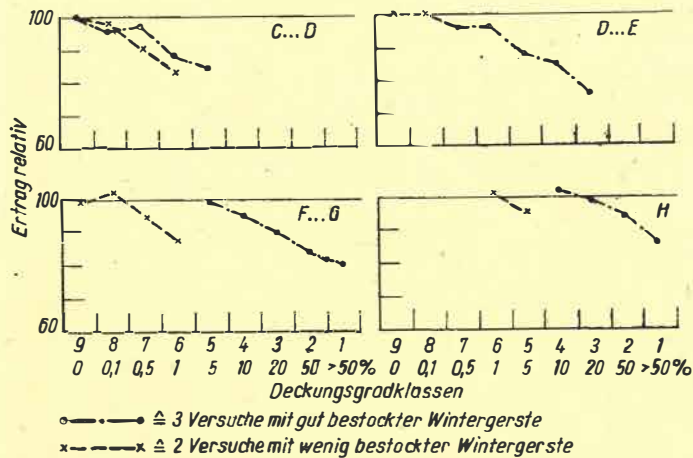


Abb. 2: Die Ertragsbeeinflussung bei Wintergerste durch unterschiedliche Deckungsgrade von *Stellaria media* zum Zeitpunkt der Entwicklungsstadien C bis D, D bis E, F bis G, H des Getreides 1975/76

- Deckungsgraden fehlen daher zu den späteren Zeitpunkten;
- Zu allen vier Boniturterminen besteht eine eindeutige Relation zwischen Unkrautbesatz und Ertragsminderung. (Andeutungen einer Ertragsstimulation sind gelegentlich vorhanden, aber nicht gesichert.)
  - Die Ertragsminderung beginnt je nach Boniturtermin mit der ersten, spätestens der zweiten vorhandenen Unkrautklasse.

Tabelle 2

Unkrautarten in den Versuchen mit Sommergerste (SG) 1975 und 1976

Jahr Versuchsort Stadium der SG	1975			1976	
	Podemus	Niederau	Klipphausen	Penrich	Bannewitz
1. Bonitur	C...D	C...D	C...D	D...E	C...E
2. Bonitur	F...G	H	F...H	F	F
Hauptunkräuter	<i>Rumex crispus</i> <i>Chenopodium album</i>	<i>Polygonum convolvulus</i> <i>Thlaspi arvense</i>	<i>Stellaria media</i> (anfangs) <i>Polygonum hydropiper</i> (spät.) <i>Polygonum convolvulus</i> <i>Polygonum aviculare</i>	<i>Chenopodium album</i>	<i>Polygonum convolvulus</i> <i>Chenopodium album</i>
in unterschiedlichen Parzellen in größeren Mengen vorhanden	<i>Polygonum aviculare</i> <i>Raphanus raphanistrum</i> <i>Ranunculus arvensis</i> <i>Stellaria media</i>	<i>Polygonum aviculare</i> <i>Sinapis arvensis</i>	<i>Lamium</i> sp. <i>Thlaspi arvense</i>	<i>Urtica urens</i>	<i>Polygonum hydropiper</i> <i>Thlaspi arvense</i>
in verschiedenen Parzellen in geringen Mengen vorhanden	u. a. m.	u. a. m.	u. a. m.	<i>Stellaria media</i> u. a. m.	u. a. m.
Sommergerste Sorte	'Trumpf'	'Trumpf'	?	'Trumpf'	'Trumpf'

Abbildung 1 stellt deutlich die Unterschiede zwischen den beiden Jahren dar: Im Herbst 1974 entwickelte sich *Stellaria media* gut und erreichte bei der 1. Bonitur schon relativ hohe Deckungsgrade. Sie wurde daher zum starken Konkurrenten und führte zu hohen Ertragsverlusten.

Im Herbst 1975 war der Besatz mit *Stellaria media* geringer, durch die Trockenheit im Sommer 1976 entwickelte er sich wenig, die relativen Ertragsverluste waren niedriger.

Aus Abbildung 2 wird ersichtlich, wie sich die Aussaattermine und damit der Bestand auf die Konkurrenzverhältnisse auswirkten. Auf drei Schlägen wurde die Wintergerste Mitte bis Ende September ausgesät, die Bestände erhielten die besten Boniturnoten 9 bis 8. Die Gerste der zwei anderen Schläge kam erst Mitte Oktober zur Aussaat, sie ging schlecht bestockt in den Winter, die Boniturnoten betragen 6 bis 7. Ihre absoluten Erträge waren niedriger. Auch *Stellaria media* entwickelte sich schlecht und erreichte erst im April wesentliche Deckungsgrade. Die Relativwerte lassen erkennen, daß *Stellaria media* dennoch konkurrenzfähiger ist als das Getreide, denn bereits niedrigere Deckungsgrade führten zu fast gleichwertigen Ertragsverlusten.

### 3. Versuche auf Produktionsschlägen der Sommergerste

Die Versuche auf Sommergerste-Schlägen wurden in gleicher Weise durchgeführt. Die Verunkrautung bestand aus mehreren Arten, die nicht immer gleichzeitig auftraten (Tab. 2).

In Abbildung 3 sind die Ergebnisse der 5 Versuche getrennt dargestellt. Aus ihnen geht hervor:

- Die Gesamtdeckungsgrade des Unkrautbesatzes erreichten keine so hohen Werte wie in der Wintergerste. Außerdem war der Unkrautbesatz bei den einzelnen Versuchen recht unterschiedlich;
- Ertragsminderungen traten bei 4 von 5 Versuchen auf, die aber geringer waren als die der Wintergerste. Das traf auch dann zu, wenn die Gesamtdeckungsgrade die Werte des Besatzes mit *Stellaria media* in Wintergerste erreichten.

Die Abbildung läßt aber auch Unterschiede zwischen den 2 Versuchsjahren erkennen: 1975 war die Anfangsverunkrautung gering, sie entwickelte sich jedoch durch günstige Wachstumsbedingungen stark. 1976 nahm trotz gleichem Anfangs-Unkrautbesatzes der Gesamtdeckungsgrad infolge der Trockenheit nur wenig zu.

Insgesamt erscheint die Sommergerste durch ihre raschere Entwicklung dem Unkraut gegenüber konkurrenzfähiger als die Wintergerste.



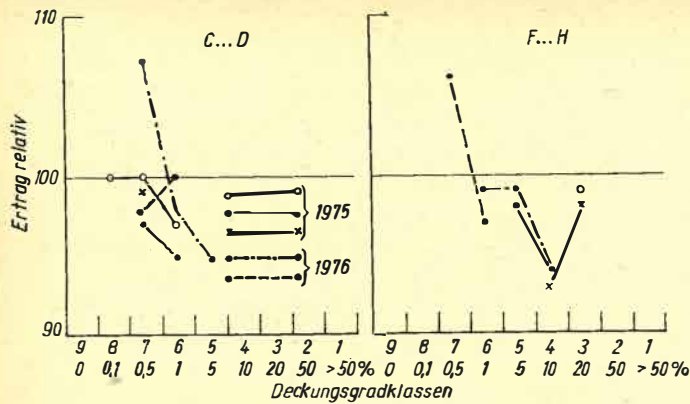


Abb. 3: Ertragsbeeinflussung bei Sommergerste durch unterschiedliche Deckungsgrade einer Mischverunkrautung bei fünf Versuchen. o oder x. Alle Werte liegen innerhalb einer Klasse

#### 4. Diskussion der Ergebnisse

Aus den Versuchsergebnissen ist zu entnehmen, daß der Ertrag der Winter- und Sommergerste durch die Unkrautkonkurrenz beeinflusst wird. Bei den Praxisschlägen trat bei Wintergerste fast ausschließlich eine Schädigung, bei Sommergerste gelegentlich eine Förderung durch sehr geringe Deckungsgrade ein, wie es bei den Versuchen mit Unkrautausaat beobachtet wurde.

Die Ertragsminderung konnte bei den zwei Vegetationsperioden meist schon bei niedrigerem Unkrautbesatz festgestellt werden. Jedoch ist das Ergebnis durch weitere Versuche zu erhärten.

Zwischen beiden Gerstenformen bestehen Abweichungen in der Höhe der Verluste; diese waren bei Wintergerste größer als bei Sommergerste. Sie werden durch die unterschiedlichen Entwicklungszyklen des Getreides und der vorhandenen Unkrautarten bedingt. *Stellaria media*, das vorherrschende Unkraut der Wintergerste, wird schon im Herbst zum Konkurrenten. Da sie auch bei niedrigen Temperaturen wächst, kann sie sich bei mildem Winterwetter weiterentwickeln.

In der Sommergerste waren Unkrautgesellschaften vorhanden, deren Hauptunkräuter recht verschieden waren. *Stellaria media* trat nur in einem Versuch auf, *Chenopodium album* in drei, einmal sogar als Hauptunkraut. Die beobachteten Unkräuter haben eine unterschiedlich lange Lebensdauer. Dadurch verändern sich die Konkurrenzverhältnisse, die infolgedessen schwerer zu interpretieren sind.

Als frühester Termin zur Einschätzung einer möglichen Ertragsminderung kann nach den vorläufigen Ergebnissen die erste Bonitur bezeichnet werden. Aus den Ertragskurven wird deutlich, daß sich die Witterungsabläufe beider Jahre unterschieden, sie waren nicht typisch, vor allem waren beide Winter mild und schneearm. Weitere Versuche müssen klären, wie die Ertragsbeeinflussung unter „normalen“ Bedingungen aussehe.

Zur Auswertung wurden diejenigen Entwicklungsstadien der Wintergerste herausgegriffen, die jeweils den Behandlungszeitraum im Herbst und Frühjahr begrenzen: C bis D, E, F bis G und H. Bei Sommergerste haben wir nur einen Behandlungszeitraum: C/D bis F/H. Die Stadien F, G und H waren zuweilen gleichzeitig auf den Parzellen vorhanden. Als Kriterium des Unkrautbesatzes wurde der Deckungsgrad geschätzt, obwohl dieser Methode subjektive Mängel anhaften. Jedoch ist das Ziel der Untersuchungen die Schaffung praktikabler Methoden, die von den Betriebspflanzenschutzagronomen angewandt werden können, um schnell Entscheidungen über die Bekämpfungsmaßnahmen zu treffen.

GARBURG und HEITEFUSS (1975) fanden, daß bis zur Ernte die Deckungsgrade ansteigen, hingegen die Anzahl Unkraut-

pflanzen/m<sup>2</sup> zurückgeht. Demnach kann die Auszählung die Schätzung nicht ersetzen.

ROLA (1974) arbeitete mit gestaffelten Unkrautpflanzenzahlen, die während der gesamten Vegetationsperiode konstant gehalten wurden. Derartige Versuche entsprechen jedoch nicht den Praxisbedingungen, denn die nach dem ersten Boniterterrin auflaufenden Unkräuter werden vernachlässigt. Ob diese maßgeblich in die Konkurrenzverhältnisse eingreifen oder nicht, dürfte von verschiedenen Faktoren abhängig sein. Keinesfalls sollte man sie von vornherein negieren.

In vorliegenden Betrachtungen wurde lediglich auf die Ertragsbeeinflussung eingegangen. Nicht berücksichtigt wurde die Ernteschwermis, die gerade durch die in der Sommergerste vorgefundenen Unkrautarten bedingt wird.

Sollten die bisherigen Ergebnisse durch künftige Versuche bestätigt werden, ergibt sich aus ihnen in bezug auf die Wintergerste die Schlußfolgerung, bei Besatz mit *Stellaria media* auf jeden Fall eine Herbstbehandlung durchzuführen.

#### 5. Zusammenfassung

Zweijährige Versuche auf Produktionsschlägen von Winter- und Sommergerste mit unterschiedlichem Besatz von *Stellaria media* bzw. einer Mischverunkrautung, zeigten in allen Entwicklungsstadien der Gerste eindeutige Beziehungen zwischen Unkrautbesatz und Ertragsminderung. Diese waren bereits im 3-Blatt-Stadium und bei niedrigen Deckungsgraden vorhanden. Unterschiede bestanden zwischen den Gerstenformen und den Versuchsjahren.

#### Резюме

Влияние конкуренции сорняков на урожайность ячменя

В двухлетних опытах на производственных площадях под посевами озимого и ярового ячменя, засоренными в различной степени мокрицей (*Stellaria media*) или различными видами сорных растений, выявлены на всех стадиях развития ячменя однозначные связи между засоренностью посевов и снижением урожая. Эти связи уже отмечались в фазе трех листьев и при низких степенях засоренности. Разности установлены между формами ячменя и годами опыта.

#### Summary

Crop yields in barley as influenced by weed competition

Two-year tests were performed in winter and spring barley fields that showed different degrees of infestation with *Stellaria media* or were infested with several weeds at the same time, respectively. These tests revealed definite relations between the degree of weed infestation and yield depression to exist in all developmental stages of the barley stand, even in the three-leaf stage and at low coverage. Differences existed between the barley forms involved and between the test years.

#### Literatur

- GARBURG, W.; HEITEFUSS, R.: Untersuchungen zur Ermittlung von ökonomischen Schadensschwelen und Bekämpfungsschwelen von Unkräutern in Getreide. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz (1975), Sonderh. VII, S. 71-77
- NEURURER, N.: Weitere Erfahrungen in der Beurteilung der tolerierbaren Verunkrautungsstärke. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz (1975), Sonderh. VII, S. 63-69
- ROLA, H.: Einfluß des Verunkrautungsgrades von einigen Unkrautarten auf die Ertragsfähigkeit des Weizens. Symposium „Agroökologische Erforschung des durch Unkräuter verursachten Schadens in Verbindung mit dem Herbizideinsatz“. Budapest, 5. bis 6. Juni 1974