

# Überprüfung bestehender Schadschwellen auf ihre Eignung für die teilschlagspezifische Unkrautkontrolle in Braugerste unter Verwendung eines Geoinformationssystems

D. Dicke, R. Gerhards, W. Kühbauch

Lehrstuhl für Allgemeinen Pflanzenbau  
Institut für Pflanzenbau der Rheinischen Friedrich- Wilhelms-Universität Bonn  
Katzenburgweg 5  
53115 Bonn  
d.dicke@uni-bonn.de  
r.gerhards@uni-bonn.de

**Abstract:** Auf einer Braugerstenfläche wurden zwei unterschiedlich hohe Schadschwellen für die teilschlagspezifische Unkrautbekämpfung, bei deren Umsetzung eine GPS-gesteuerte Feldspritze eingesetzt worden ist, auf den Ertrag und die Qualitätseigenschaften mit Hilfe eines GIS überprüft. Durch teilschlagspezifische Unkrautkontrolle ist eine deutliche Verringerung der ausgebrachten Herbizidmengen erreicht worden. *Galium aparine* (GALAP) und *Cirsium arvense* (CIRAR) verursachten eine tendenzielle Ertragsabnahme. Eine signifikante Reduktion des Rohproteingehalts sowie des Vollgerstenanteils war auf die Konkurrenz durch *Cirsium arvense* und *Avena fatua* (AVEFA) zurückzuführen. Schadschwellen sollten sich im Braugerstenanbau an den Qualitätseigenschaften orientieren.

## 1 Einleitung

Im Braugerstenanbau sollen die Qualitätsvorgaben (Rohproteingehalt maximal 11,5 %, Vollgerstenanteils mindestens 90 %) möglichst durch eine umweltschonende bzw. sich nach den Grundsätzen des Integrierten Pflanzenschutzes richtende Produktion erreicht werden [An95], [Sc73], [Sc74], [Mü90]. Die Unkrautbekämpfung im Integrierten Pflanzenschutz basiert auf der Anwendung des Schadschwellenkonzeptes. Die Schadschwelle ist hier ein Grenzwert der Unkrautdichte, oberhalb dem eine Bekämpfung ökonomisch sinnvoll ist, wobei unterhalb der Schwelle keine Bekämpfung erfolgen muss [Wa86], [Ku02]. Bisher ist die kleinste Bekämpfungseinheit der Gesamtschlag.

Bei der Teilschlagspezifischen Unkrautkontrolle wird jedoch auf die Unterschiede innerhalb eines Ackerschläges nach Unkrautgruppen getrennt und unter Verwendung individueller Schadschwellen für die einzelnen Unkrautgruppen direkt reagiert, so dass Herbizideinsparungen innerhalb von Ackerschlägen erreicht werden können. Auf einer 3 ha großen Praxisfläche wurde die Unkrautbekämpfung teilschlagspezifisch durchgeführt. Aus den mit Hilfe von GIS ermittelten Ergebnissen sollten Rückschlüsse über den Erfolg der teilschlagspezifischen Bekämpfung sowie die Güte der eingesetzten Schadschwellen unter Einbezug der Qualitätseigenschaften gezogen werden.

## 2 Material und Methoden

Über eine lineare Interpolation konnten Unkrautverteilungskarten aus den punktbezogenen Boniturdaten, welche in einem 7,5m\*7,5m Raster vor der Herbizidapplikation erhoben worden sind, generiert werden [Ge97]. Die ermittelten Unkrautarten wurden entsprechend ihrer Herbizidempfindlichkeit und Konkurrenzkraft in die Gruppen „*Galium aparine/Cirsium arvense*“, „*monokotyle*“ sowie „*sonstige dikotyle*“ Unkrautarten eingeteilt. Die Schadschwellenwerte wurden wie folgt festgelegt: Schadschwelle 1: *Galium aparine/Cirsium arvense*: 1 Pfl./m<sup>2</sup>, *Monokotyle*: 6 Pfl./m<sup>2</sup>, *sonstige Dikotyle*: 10 Pfl./m<sup>2</sup>. Schadschwelle 2: *Galium aparine/Cirsium arvense*: 1 Pfl./m<sup>2</sup>, *Monokotyle*: 25 Pfl./m<sup>2</sup>, *sonstige Dikotyle*: 40 Pfl./m<sup>2</sup>. Die Unkrautbekämpfung erfolgte teilschlagspezifisch mit einer neuartigen GPS-gesteuerten Dreikammerspritze der Universität Bonn. Der Rohproteingehalt ist mit Hilfe des C/N-Analysesystems von Carlo Erba bestimmt worden. Durch Absiebung der Kornproben über ein 2,5 mm Sieb konnte der prozentuale Vollgerstenanteil ermittelt werden. Über das GPS-gesteuerte Ertragerfassungssystem Ceres 2 der Firma RDS<sup>®</sup> konnte während der Ernte zur Totreife eine Ertragskarte erstellt werden. In einem am Lehrstuhl für Allgemeinen Pflanzenbau entwickelten Geoinformationssystem erfolgte die Auswertung der unterschiedlichen Schadschwellregionen in der Ertragskarte über die Analyse der unterschiedlichen Farbklassen innerhalb eines beweglichen Meßfensters (moving window).

## 3 Ergebnisse

In der Tabelle 1 werden die berechneten Herbizideinsparungen sowie die Bekämpfungserfolge innerhalb der einzelnen Schadschwellen dargestellt. Durch die teilschlagspezifische Bekämpfung waren hohe Einsparungen zu realisieren. Die Bekämpfungserfolge bei den Monokotylen sowohl den sonstigen Dikotylen lagen zwischen 86 und 90 Prozent. Gegen *Galium aparine* und *Cirsium arvense* wurden niedrigere Bekämpfungserfolge in einem Bereich zwischen 50 und 67,5 Prozent erreicht.

Tabelle 2 zeigt den Einfluss der nach der Herbizidbehandlung verbliebenen Restverunkrautung auf den Ertrag in verschiedenen Unkrautdichten. Die unterschiedlichen Dichten der Monokotylen führten nicht zu einer variierenden Reaktion des Ertrags.

Eine Erhöhung der Unkrautdichte bei *Galium aparine* sowie *Cirsium arvense* hat jedoch tendenziell eine Ertragsreduktion zur Folge.

Schadsschwellen	GALAP/CIRAR		Monokotyle		Sonstige Dikotyle	
	Einsparung	Bekämpfungserfolg	Einsparung	Bekämpfungserfolg	Einsparung	Bekämpfungserfolg
Schadsschwelle 1	54 %	50 % / 57 %	96 %	95 %	93 %	85 %
Schadsschwelle 2	54 %	50 % / 57 %	98 %	96 %	95 %	84 %
Kontrolle	100 %	-	100 %	-	100 %	-
Konventionell	0 %	67 % / 67,5 %	0 %	95 %	0 %	86 %

Tabelle 2: Einfluss der Dichte verschiedener Unkrautarten auf den Ertrag von Braugerste

Dichte (Pfl./m <sup>2</sup> )	Ertrag (t/ha) Monokotyle	Dichte (Pfl./m <sup>2</sup> )	Ertrag (t/ha) sonst. Dikotyle	Dichte (Pfl./m <sup>2</sup> )	Ertrag (t/ha) CIRAR	Dichte (Pfl./m <sup>2</sup> )	Ertrag (t/ha) GALAP
0-0,1	7,1	0-3	7,4	0-0,1	7,6	0-0,1	7,6
0,2-10	7,5	3,1-10	7,6	0,2-5	7,6	0,2-5	7,5
		10,1-20	7,7	5,1-15	7,2	5,1-10	7,3
		20,1-40	8,3	15,1-25	6,8	10,1-15	7,0

Tabelle 1: Herbizideinsparungen und Bekämpfungserfolge nach Schadschwelle und Unkrautgruppe

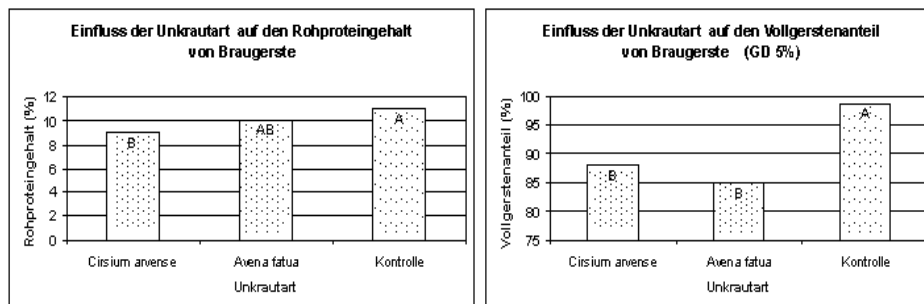


Abbildung 1: Einfluss ausgewählter Unkrautarten auf Qualitätsparameter von Braugerste

Der Vollgerstenanteil sank durch das Vorhandensein von *Cirsium arvense* sowie *Avena fatua* signifikant unter die geforderte Schwelle von 90 %. *Cirsium arvense* sowie *Avena fatua* führten zu einer Reduktion des Proteingehalts, wobei der Einfluss von *Cirsium arvense* signifikant war (Abbildung 1).

### 3 Diskussion

Durch die teilschlagspezifische Unkrautkontrolle konnten hohe Herbizideinsparungen erreicht werden, welche zeigen, dass der Einsatz der teilschlagspezifischen Unkrautkontrolle in Bezug auf die Forderung der umweltgerechten Produktion optimal für den Braugerstenanbau geeignet ist.

Die Bekämpfungserfolge bei den Gruppen der *Monokotylen* sowie der *sonstigen Dikotylen* lagen in einem zufriedenstellenden Bereich. Niedrige und somit nicht zufriedenstellende Bekämpfungserfolge gegen *Galium aparine* sowie *Cirsium arvense* zeigten sich sowohl in der teilschlagspezifischen Unkrautbehandlung als auch in der zum Vergleich angelegten Kontrollparzelle, in der die gesamte Fläche behandelt wurde. Diese geringen Bekämpfungserfolge sind durch die trockenen Witterungsverhältnisse zum Zeitpunkt der Unkrautbehandlung, welche ein Vordringen des Wirkstoffs zum Zielort in den genannten Unkrautarten verlangsamt haben, zu erklären. Beim Vergleich der Auswirkung der Restverunkrautung auf den Ertrag war bei *Galium aparine* sowie *Cirsium arvense* nur eine tendenzielle Ertragsreduktion festzustellen. Im Braugerstenanbau wird der Einsatz von Stickstoff auf ein notwendiges Minimum beschränkt, somit konnte *Galium aparine* als nitrophile Pflanze seine Konkurrenzwirkung nicht entfalten. Durch *Cirsium arvense* sowie *Avena fatua* sank der Vollgerstenanteil unter den geforderten Grenzwert von 90 %. Beim Eiweißgehalt war ebenfalls eine Reduktion durch die beschriebenen Unkrautgruppen zu verzeichnen. Dieses Phänomen wurde auch schon von GRUNDY *et al.* [GBF96] beschrieben. Die Ergebnisse zum Einfluss der Restverunkrautung auf die Qualitätsparameter geben Anlass dazu, die Schadschwellen nicht mehr allein auf die ökonomischen Verluste, die mit einer Ertragsreduktion einhergehen, zu beziehen, sondern die Qualitätsparameter in dieses Konzept mit aufzunehmen, da der erzielbare Erlös wesentlich stärker von den Qualitätskriterien abhängt, als vom Ertrag.

## Literaturverzeichnis

- [AN95] ANONYMOUS: Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum, Stuttgart, Richtlinie für den integrierten und kontrollierten Anbau von Braugerste (SG) und Brauweizen in Baden- Württemberg zur Verwendung des Herkunfts- und Qualitätszeichens, Anlage R, 1995.
- [SC73] SCHILDBACH, R.: Ertrag contra Qualität bei Braugerste? Monatsschrift für Brauerei Berlin 118 IV, 1973; S. 73-83.
- [SC74] SCHILDBACH, R.: Ursachen für die Veränderung des Eiweißgehaltes in der Braugerste und Auswirkung auf die Qualität von Gerste und Malz. Brauwelt Nürnberg 114, Heft 22, 1974; S. 442.
- [MÜ90] MÜKE, O.: Qualitätsansprüche an Braugerste. Feldwirtschaft Berlin **31**, Heft 11, 1990; S. 517-518.
- [Wa86] WAHMHOF, W.: Erfahrungen mit der praktischen Anwendung von Schadensschwellen bei der Unkrautbekämpfung im Getreide. Proceedings, EWRS symposium on economic weed control, 1986; S. 379-384.
- [KU02] KUNISCH, M.: Precision Farming in der Unkrautbekämpfung? Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XVIII, 2002; S. 415-420.
- [Ge97] GERHARDS, R., M. SÖKEFELD, K. SCHULZE-LOHNE, D.A. MORTENSEN, W. KÜHBAUCH: Site-specific weed control in winter wheat. Journal of Agronomy and Crop Science **178**, 1997; S. 219.
- [GBF96] GRUNDY, A.C., N.D. BOATMAN, R.J. FROUD-WILLIAMS: Effects of herbicide and nitrogen fertilizer application on grain yield and quality of wheat and barley. Journal of Agricultural Science Cambr. **126** (4), 1996; S. 379-386.