

Lehr- und Forschungsschwerpunkt
"Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft"



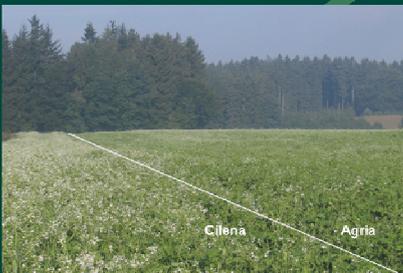
Landwirtschaftliche Fakultät der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen



Untersaaten in Kartoffeln

- Reduzierung der Spätverunkrautung -
- Minderung hoher Restnitratmengen -



Informationen für
Beratung und Praxis

Impressum

Autoren

Dipl.-Ing. agr. Christoph Stumm
Prof. Dr. Ulrich Köpke
Institut für Organischen Landbau
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität
Katzenburgweg 3, 53115 Bonn
Tel.: 0228-73 2038
Fax: 0228-73 5617
leitbetriebe@uni-bonn.de
www.iol.uni-bonn.de



Redaktion

Dipl.-Ing. agr. Christoph Stumm
Institut für Organischen Landbau
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität
Katzenburgweg 3, 53115 Bonn
Tel.: 0228-73 2038
Fax: 0228-73 5617
leitbetriebe@uni-bonn.de

Homepage

www.leitbetriebe.oekolandbau.nrw.de

1. Auflage: Stand 20. Juni 2008

Untersaaten in Kartoffeln

Reduzierung der Spätverunkrautung
und Minderung hoher Restnitratmengen im Boden

C. Stumm & U. Köpke, Institut für Organischen Landbau, Universität Bonn

Einleitung

Gelingt es im Ökologischen Kartoffelanbau, die Unkräuter durch mechanische Maßnahmen bis zum Bestandesschluss zu kontrollieren, bleibt das Problem der einsetzenden Spätverunkrautung nach dem Krautabsterben als Folge von Krautfäulebefall (*Phytophthora infestans*) oder fehlender Nährstoffnachlieferung. Zu den dominierenden Unkrautarten gehört dabei aufgrund seiner hohen Konkurrenzkraft und Reproduktionsrate der Weiße Gänsefuß (*Chenopodium album*), welcher sich nach dem Krautabsterben zu einer ernsthaften Ernteerschweris entwickeln kann.

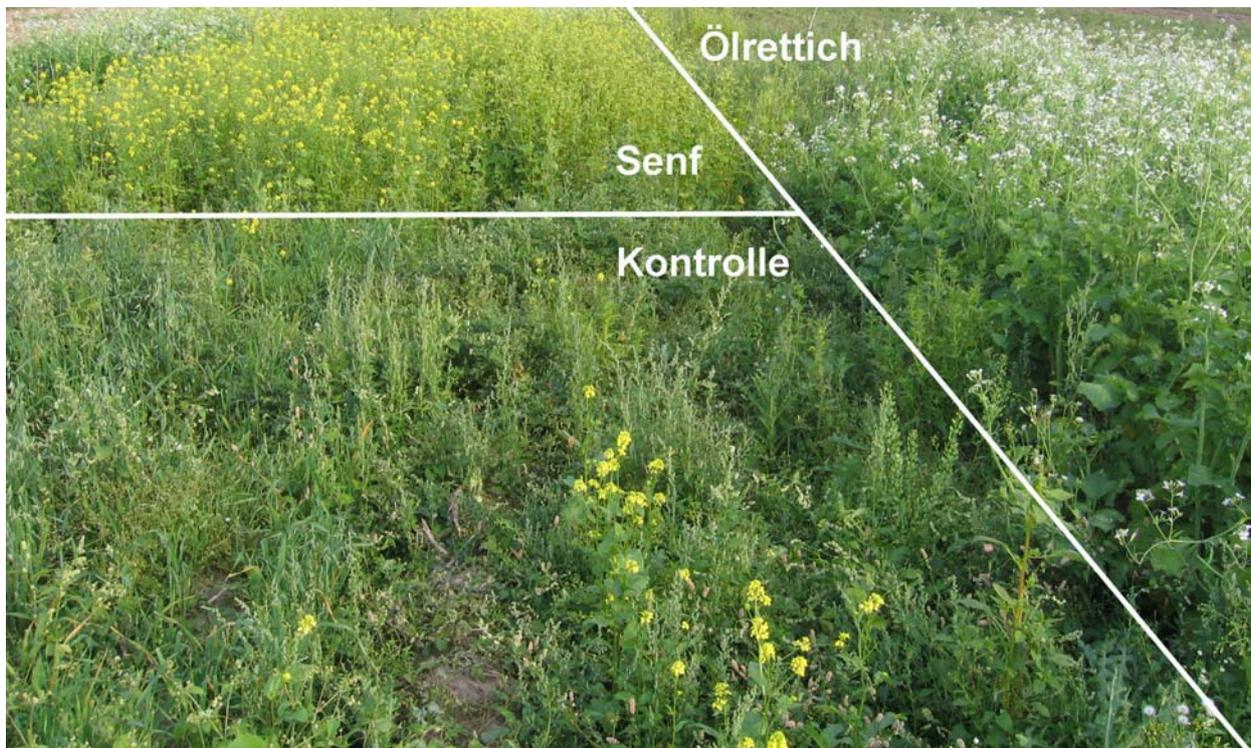


Foto 1: Untersaaten mit Ölrettich und Senf. Aufnahme am 06. September 2005 (Leitbetrieb Stautenhof, Kreis Viersen; Untersaat erfolgte zum Bestandesschluss am 28. Juni 2005).

Untersaaten in Kartoffeln wurden bislang primär zur Reduzierung von Erosion und zur Minderung hoher Restnitratmengen nach ökologisch angebauten Kartoffeln untersucht (Kainz et al. 1997, Haas 1999). Diese erfolgreichen Ansätze wurden von großen Teilen der Praxis mit skeptischen Blick verfolgt, bis zwei Betriebe in Westfalen in Zusammenarbeit mit einem Berater der Landwirtschaftskammer NRW (Leisen & Peine 2003) die Idee aufgriffen. Sie berichteten von reduzierter Spätverunkrautung durch Untersaaten mit Ölrettich sowie von günstigen Erntebedingungen mit geringerer Klutenbildung. Mit wachsendem Interesse wurden die positiven Berichte dieser beiden Betriebsleiter von den Berufskollegen verfolgt und durch die Leitbetriebsleiter eine Prüfung geeigneter Untersaaten unter verschiedenen Standortbedingungen in NRW angeregt.

Versuchsstandorte

Im Rahmen des Projekts „Leitbetriebe Ökologischer Landbau NRW“ wurden in den Jahren 2005 bis 2007 auf acht Leitbetrieben insgesamt 17 Feldversuche durchgeführt um die Eignung verschiedener Untersaaten zur Reduzierung der Spätverunkrautung in ökologisch angebauten Kartoffeln zu untersuchen.

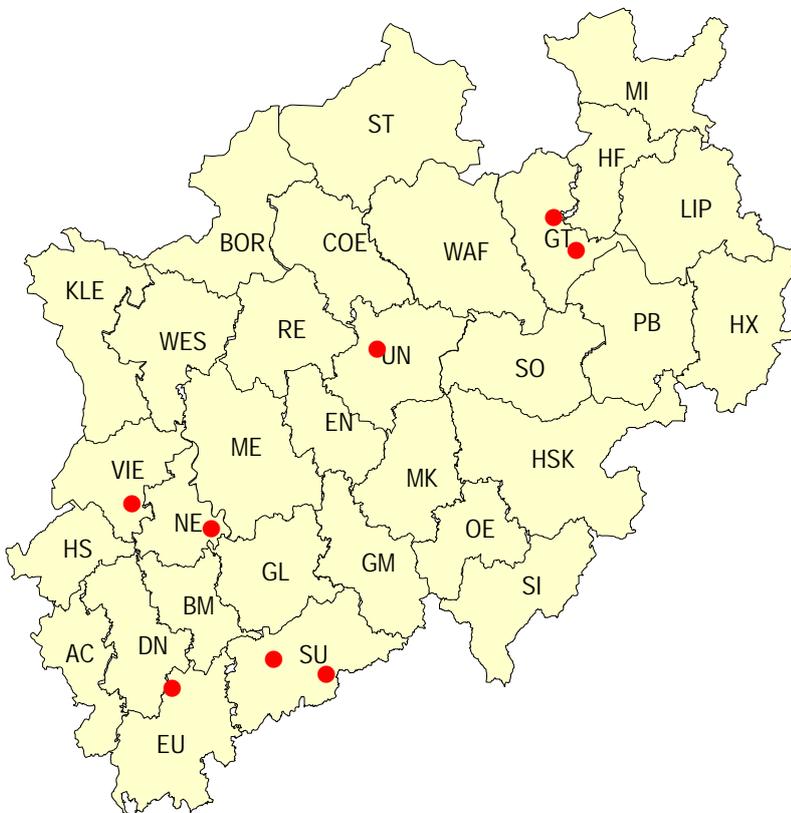


Abb. 1:

Auf acht Standorten in NRW wurde die Wirkung verschiedener Untersaaten auf die Spätverunkrautung geprüft.

Standortbedingungen:

Höhenlage (m ü. NN)	45-170
Temperatur (°C)	7,8-9,5
Niederschläge(mm)	480-950
Bodenarten	S-L
Ackerzahlen	20-75

Geprüfte Untersaaten

Erosion und hohe Bodennitratmengen zur Kartoffelernte konnten nach Ergebnissen von Kainz et al. (1997) und Haas (1999) durch Untersaaten mit Senf bzw. Sonnenblumen und Mais gemindert werden. In beiden Untersuchungen wurde auch eine Reduzierung der Spätverunkrautung beobachtet. Nach mehrjährigen Erfahrungen wird Ölrettich von zwei Praxisbetrieben in Westfalen als Untersaat zur Kontrolle der Spätverunkrautung favorisiert. Für Gemüsebaubetriebe, die aufgrund hoher Kruziferenanteile in der Fruchtfolge Ölrettich und Senf als Untersaat nicht einsetzen können, wurden im Rahmen des Leitbetriebprojektes zusätzlich Buchweizen, Phacelia und Hafer getestet.

Tab. 1: Untersaaten und Aussaatmengen die zur Reduzierung der Spätverunkrautung in Kartoffeln geprüft wurden.

Untersaat	Aussaatmenge (kg/ha)
Ölrettich (ÖR)	25
Senf (SE)	20
Buchweizen (BW)	60
Phacelia (PH)	20
Sonnenblumen (SB)	50
Hafer (HA) (2005)	150
Mais (2005 am Standort Wiesengut)	10 Körner/qm (Einzelkornsaat in die Furchen)

Mit den Buchstaben in Klammern werden Untersaaten und Kontrolle (KO) in der weiteren Darstellung gekennzeichnet.

Sätechnik

In den dargestellten Versuchen wurden die Untersaaten in den Kleinparzellen (3 x 6 m) von Hand ausgebracht. Praxisbetriebe, die Untersaaten in Kartoffeln zum Teil bereits langjährig ausbringen, nutzen dafür unterschiedliche Techniken. Johannes Lagemann bringt den Ölrettich auf dem Betrieb Gut Stapenhorst (Kreis Steinfurt) mit einem 2-Scheiben-Düngerstreuer in einem zusätzlichen Arbeitsgang vor dem letzten Häufeln aus. Auf dem Schanzenhof (Kreis Kleve) werden die Untersaaten mit einem 12 Volt Elektrostreuer in einem Arbeitsgang mit dem letzten Häufelgang ausgebracht, eine Technik, die sich auch auf dem Wiesengut in Hennef, dem Versuchsbetrieb des Institutes für Organischen Landbau bewährt hat. Gerl & Kainz (1999) berichten von positiven Erfahrungen mit einem bodenangetriebenen Kastenstreuer, bei dem das Saatgut von oben gleichmäßig auf die Dämme fällt.

Saatzeitpunkt

Für die Praxis kommen aus betriebswirtschaftlicher Sicht vornehmlich solche Aussattermine in Frage, die keine zusätzliche Überfahrt notwendig machen. Dafür bieten sich der „letzte Häufelgang“ oder das „Krautabschlegeln“ nach Krautfäulebefall an. Die Kosten für die Maßnahme belaufen sich somit, je nach Wahl der Untersaat, auf lediglich 40 € für das Saatgut (Senf oder Ölrettich).

In den eigenen Untersuchungen entwickelten sich die Untersaaten bei Aussaat zum letzten Häufeln deutlich stärker und reduzierten die Trockenmasse der Spätverunkrautung im Vergleich zur Aussaat zum Krautabschlegeln signifikant (Abb. 2 & Foto 2).

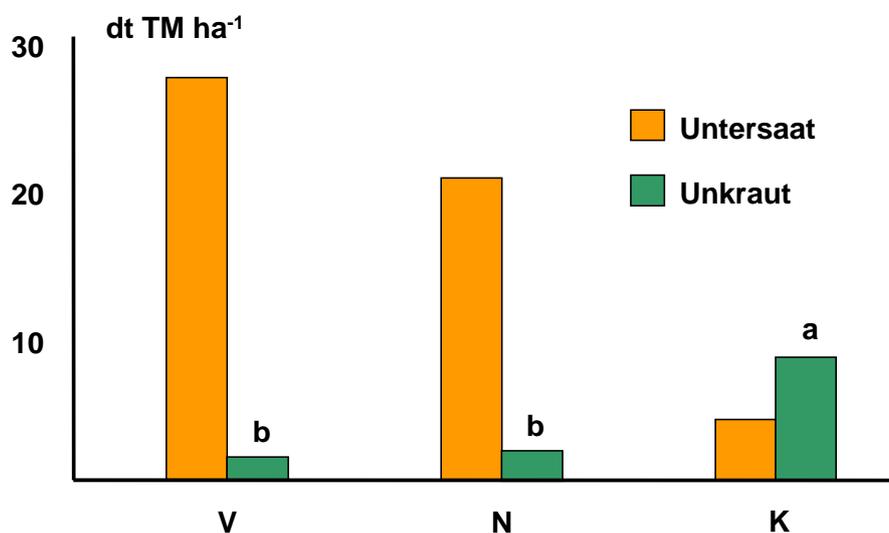


Abb. 2: Einfluss des Saatzeitpunkt auf die Sprossmasse von Untersaaten und Unkraut in Kartoffeln: (14. September 2005, Standort Wiesengut). Die Einsaaten erfolgten zum letzten Häufeln (V = vor und N = nach) am 23. Juni bzw. zum Krautabschlegeln (K) am 2. August. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen Varianten mit signifikant verschiedener Trockenmasse, ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Auf einigen Praxisbetrieben wird vergleichsweise früh zum letzten Mal gehäufelt. Die Untersaaten sollten jedoch erst zum Bestandesschluss der Kartoffelbestände erfolgen, da sich sonst eine Konkurrenz zwischen Untersaat und Kartoffeln entwickeln kann. Zum Zeitpunkt der Aussaat sollte eine ausreichende Bodenfeuchte vorhanden sein um die Keimung der Untersaaten zu ermöglichen oder, falls die Wettervorhersage keine Niederschläge erwarten lässt, eine Beregnung der Kartoffeln durchgeführt werden können. Ist die notwendige Keimfeuchte nicht vorhanden, so zeigen die Ergebnisse aus dem Jahre 2006 mit sehr trockenen Bedingungen im Juni und Juli, ist die Entwicklung der Untersaaten nicht ausreichend um eine wirkungsvolle Reduzierung der Spätverunkrautung zu ermöglichen.

Die Kartoffelbestände blieben oftmals bis in den August gesund. Die Untersaaten liefen bei fehlender Bodenfeuchte lückig auf und konnten sich in den dichten Kartoffelbeständen nur schwach etablieren. Auf Standorten mit regional günstiger Niederschlagsverteilung, mit Beregnung oder in Kartoffelsorten mit geringer Resistenz gegenüber der Krautfäule entwickelten sich jedoch auch 2006 konkurrenzkräftige Untersaaten (Abb. 4).



Foto 2: Untersaaten verschiedener Aussattermine kurz vor der Ernte Anfang September 2005 auf dem Wiesengut in Hennef.

Unkrautkontrolle

In 11 von 17 Versuchen wurde die Unkautrockenmasse durch Untersaaten signifikant reduziert. Dabei bestätigte sich die Beobachtung der beiden Betriebsleiter aus Westfalen, wonach insbesondere Ölrettich eine besonders hohe Konkurrenzskraft gegenüber der Spätverunkrautung besitzt.

Im Versuchsjahr 2007 entwickelten sich aufgrund des sehr früh bereits im Juni flächendeckend in NRW auftretenden Krautfäulebefalls auf fast allen Standorten sehr wüchsige Untersaaten welche die Spätverunkrautung wirkungsvoll kontrollierten (Tab. 2). Bis auf Phacelia reduzierten alle geprüften Untersaaten die Unkautrockenmasse signifikant, wobei auf allen drei Standorten die Reduzierung durch Ölrettich (um bis zu 90 % im Vergleich zur Kontrolle) am markantesten war.

Tab. 2: Sprosstrockenmasse von Untersaaten (US) und Unkraut (UK) auf drei Standorten zur Kartoffelernte 2007. Versuchsbetrieb Wiesengut (Rhein-Sieg Kreis), Haus Bollheim (Kreis Euskirchen), Haus Holte (Stadt Dortmund). Varianten in der selben Spalte die mit verschiedenen Buchstaben gekennzeichnet unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Variante	Wiesengut		Haus Bollheim		Haus Holte	
	TM US (dt/ha)	TM UK (dt/ha)	TM US (dt/ha)	TM UK (dt/ha)	TM US (dt/ha)	TM UK (dt/ha)
ÖR	44,2 a	3,2 b	19,9 a	1,4 b	36,5 a	3,3 d
SE	21,8 ab	8,2 b	8,4 b	7,4 ab	23,5 b	11,7 cd
BW	42,5 a	3,6 b	15,7 a	6,2 ab	22,2 b	15,6 bc
SB	38,0 ab	8,0 b	3,1 c	7,0 ab	12,8 c	19,2 bc
PH	12,1 b	18,6 a	6,4 bc	11,3 a	2,8 d	23,8 ab
KO		23,9 a		8,5 ab		31,6 a

Für Gemüsebaubetriebe, die aufgrund hoher Kruziferenanteile in der Fruchtfolge Ölrettich und Senf als Untersaat nicht einsetzen können, wurden Buchweizen, Phacelia und Sonnenblumen getestet, welche die Spätverunkrautung z.T. ebenfalls signifikant reduzierten. Dabei scheint insbesondere Buchweizen die erfolgversprechendste Alternative für Gemüsebaubetriebe zu sein (Tab. 2 & Abb. 4).

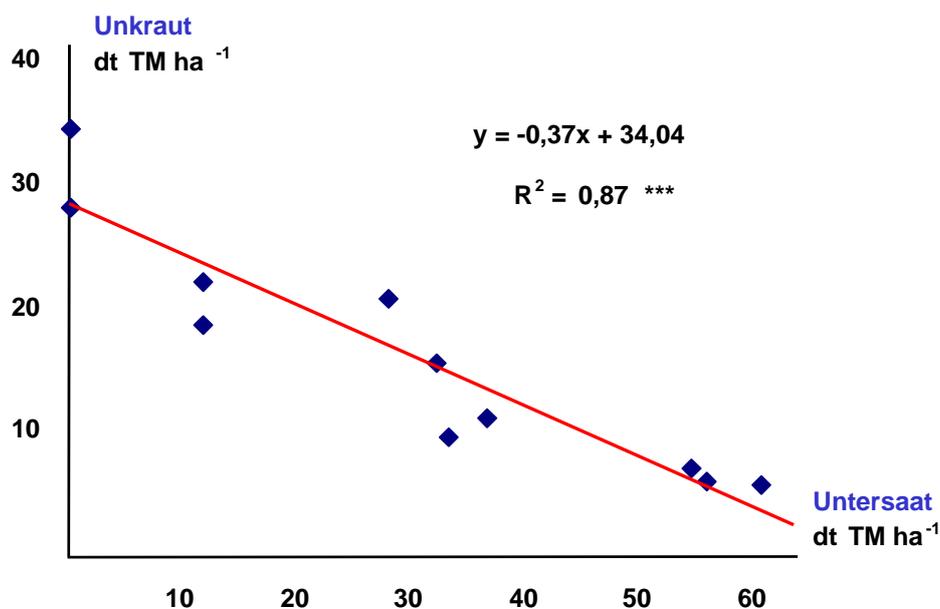


Abb. 3: Entwicklung der Unkrauttrockenmasse abhängig vom Trockenmasseaufwuchs der Untersaat auf dem Leitbetrieb Stautenhof im Kreis Viersen. (Mittelwerte aus zwei Versuchsjahren, $n = 11$)

Die Unkrauttrockenmasse war mit der Sprosstrockenmasse der Untersaaten höchst signifikant negativ korreliert (Abb. 3). Auch in der Literatur wurde die Trockenmasse vielfach als geeigneter Parameter zur Beschreibung der Konkurrenzkraft von Kulturpflanzenbeständen gegenüber Beikräutern angesehen. Arten, die eine hohe Trockenmasse in der vergleichsweise kurzen Zeit zwischen letztem Häufelgang und Ernte der Kartoffeln entwickeln, eignen sich somit in besonderer Weise als Untersaaten zur Reduzierung der Spätverunkrautung.

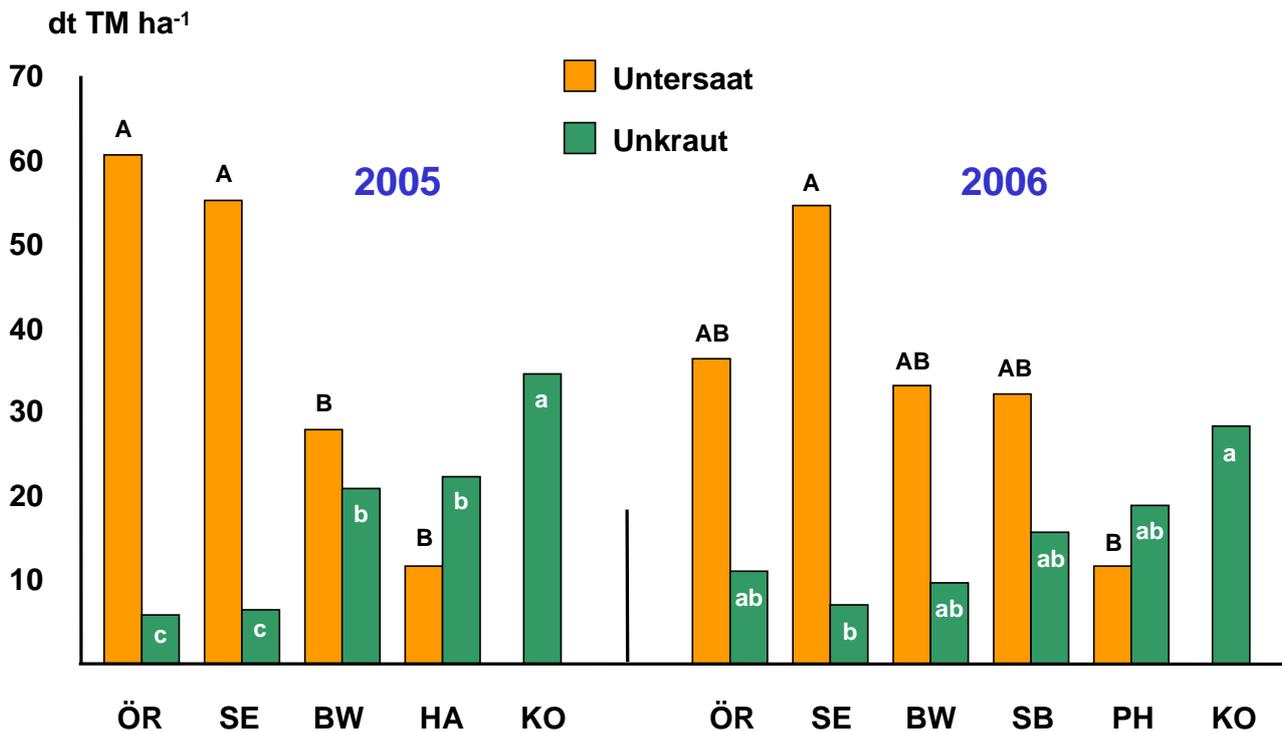


Abb. 4: Sprosstrockenmasse von Unkraut und Untersaaten zur Kartoffelernte. Leitbetrieb Stautenhof (Kreis Viersen). Probennahme erfolgte am 06. September 2005 und am 07. September 2006. Varianten mit verschiedenen Buchstaben im jeweiligen Jahr unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Weißer Gänsefuß (*Cheopodium album*)

Der Besatz mit Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*) wurde in jedem Versuchsjahr auf je einem Standort bonitiert. In allen Versuchsjahren wurde die Dichte von *C. album* zum Zeitpunkt der Ernte durch Untersaaten signifikant vermindert (Tab. 3). Die Reduzierung der Dichte des Weißen Gänsefußes war dabei durch Ölrettich in zwei von drei Jahren signifikant am höchsten. Bei einer Reproduktionsrate von bis zu 80.000 Samen je Pflanze (Perron & Legere 2000) ist eine Reduzierung des Samenpotentials von *C. album* bis zu 85 % langfristig wirkungsvoll.

Tab. 3: Einfluss von Untersaaten in Kartoffeln auf die Dichte von Weißer Gänsefuß. Leitbetrieb Stautenhof (Kreis Viersen) am 12. September 2006 und auf dem Wiesengut (Rhein-Sieg Kreis) am 19. September 2005 bzw. am 05. September 2007. Varianten in der selben Spalte die mit verschiedenen Buchstaben gekennzeichnet sind unterscheiden sich signifikant ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

Untersaaten	Dichte <i>Chenopodium album</i> (Pflanzen/m ²)		
	Wiesengut 2005	Stautenhof 2006	Wiesengut 2007
Ölrettich	0,46 c	1,2 bc	0,4 e
Senf	0,62 bc	0,8 c	1,5 cd
Buchweizen	0,74 abc	1,4 bc	1,1 d
Sonnenblumen	0,85 ab	1,4 bc	1,8 bc
Phacelia	0,76 abc	1,5 ab	2,3 b
Kontrolle	1,13 a	2,0 a	3,1 a

Um den Einfluß des in der Praxis üblichen Abschlegelns der Spätverunkrautung bzw. manuellen Entfernens von *C. album* auf das Samenpotential des Weißen Gänsefußes zu überprüfen, wurde die Keimfähigkeit zur Probenahme sowie nach vier Wochen Lagerung auf dem Feld (als ganze Pflanzen oder gemulcht) getestet und mit der Keimfähigkeit der Samen im Feld belassener *C. album* Pflanzen zur Kartoffelernte verglichen.

Tab. 4: Lager- und Keimfähigkeitstest von Weißer Gänsefuß. (Standort Wiesengut 2006).

Varianten	Keimfähigkeit (in %)
Ganze Pflanzen ausgerissen (Mitte August)	6,8
Ganze Pflanzen ausgerissen (Mitte August) anschließend 4 Wochen Bodenlagerung	17,8
Ganze Pflanzen ausgerissen (Mitte August) anschließend gemulcht und 4 Wochen Bodenlagerung	14,5
Ganze Pflanzen ausgerissen (Mitte September)	7,5

Die Keimfähigkeit stieg innerhalb von 4 Wochen um etwa das doppelte an (Tab. 4) und lag zum Zeitpunkt der Ernte deutlich über der noch im Bestand befindlicher *C. album* Pflanzen. Weder das Abschlegeln der Spätverunkrautung noch ein Ausreißen von Hand und Belassen im Felde scheinen somit geeignet das Samenpotential des Weißen Gänsefußes zu reduzieren und sind nur vor dem Hintergrund einer günstigeren Beerntbarkeit als sinnvoll anzusehen.

Ernte

Neben der erfolgreichen Unkrautkontrolle ist für die Umsetzung in die Praxis von großer Bedeutung, dass die Untersaaten in allen drei Jahren keinen negativen Einfluss auf den verkaufsfähigen Ertrag und die Qualität der Kartoffeln hatten. Die Durchschnittserträge an marktfähiger Waren betragen 232 dt/ha (Wiesengut 2005), 278 dt/ha (Stautenhof 2006) und 86 dt/ha (Wiesengut 2007), signifikante Unterschiede zwischen den Varianten wurden in keiner der drei Jahre festgestellt ($\alpha = 0,05$, Tukey-Test). Auch der Anteil an faulen u. grünen Kartoffeln, Rhizoctonia, Drycore, Schorf, Drahtwurm und Stärkegehalte wurden durch die verschiedenen Untersaaten nicht signifikant beeinflusst.

Werden die Untersaaten vor dem Roden abgeschlegelt, ist die Ernte nach langjähriger Praxiserfahrung problemlos möglich. Große Vorteile bestehen nach Angaben der Praktiker darin, dass der Ölrettich den Bestand weiter beschattet, wenn das Kraut abstirbt. Dadurch bleibt der Boden feuchter und behält eine bessere Struktur; der Anteil an grünen Kartoffeln wird reduziert. Das abgeschlegelte Kraut des Ölrettichs zieht der Kartoffelroder weg und gelegentlich hochbeförderte, bis zu faustgroße Wurzeln des Ölrettichs werden problemlos beim Sortieren entfernt. Auf einem Standort wurden die Kartoffeln auch ohne vorheriges Schlegeln der Untersaaten bereits mehrfach problemlos geerntet. Wichtig ist es jedoch die Untersaaten abzuschlegeln bevor sie die Samenreife erreicht haben um Durchwuchs in der Nachfrucht zu vermeiden. Die von der Praxis beobachteten Vorteile durch verringerte Klutenbildung und weniger grüne Kartoffeln konnten in den eigenen Untersuchungen bislang nicht bestätigt werden. Die Wirkung der Untersaaten auf die Bodenfeuchte und Siebfähigkeit des Bodens zur Ernte wird in den kommenden Jahren weiter untersucht.

Nitratgehalt im Boden

Bei betriebsüblicher Bewirtschaftung ohne Untersaaten wurden Bodennitratgehalte (0-90 cm) zur Kartoffelernte von 100 kg N/ha (Haas 2002) und bis über 200 kg N/ha (Kainz et al. 1997) gemessen. In den Versuchen, die im Rahmen des Leitbetriebsprojektes in NRW durchgeführt wurden, reduzierten Untersaaten mit einer Stickstoffaufnahme von fast 100 kg N/ha auf dem Standort Wiesengut den Bodennitratgehalt zur Kartoffelernte in der Bodenschicht 0-60 cm deutlich im Vergleich zur Kontrolle ohne Untersaat. Dabei war die Reduzierung durch die Untersaat mit Ölrettich in der Bodenschicht 30-60 cm signifikant. Bei sehr warmer Witterung wurden nach der Kartoffelernte in der oberen Bodenschicht bis zu 20 kg NO₃-N mineralisiert. Eine erhöhte Freisetzung von Bodennitrat wurde bei keiner Variante beobachtet (Abb. 8).

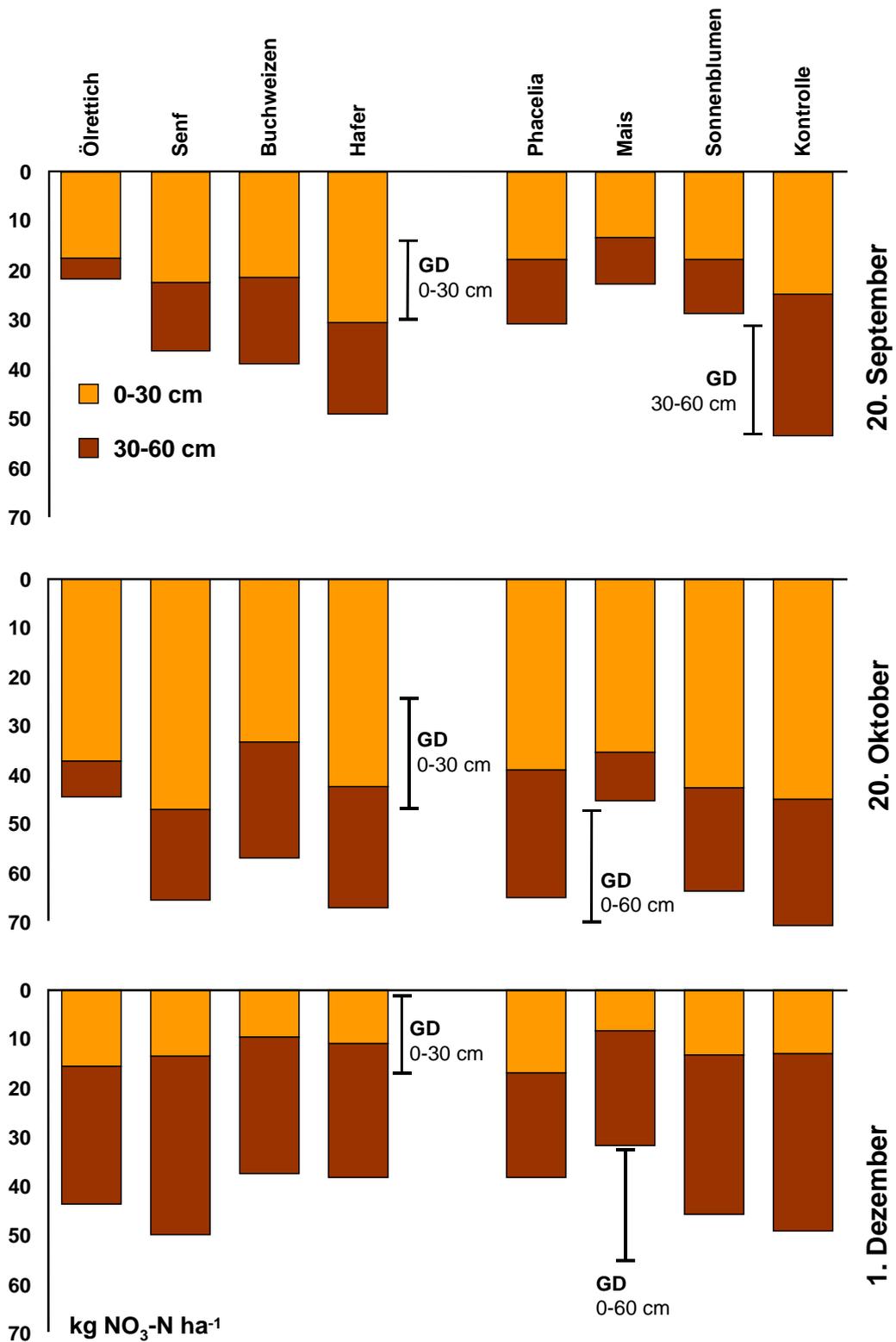


Abb. 8: NO₃-N Gehalt im Boden nach Kartoffeln mit verschiedenen Untersaaten. Standort Wiesengut (Rhein-Sieg Kreis). Die Aussaat der Untersaaten erfolgte vor dem letzten Häufeln am 23. Juni 2005. (GD: Grenzdifferenz $\alpha = 0,05$, Tukey-Test).

In den Untersuchungen von Haas (2002) wurden zur Kartoffelernte Sprosserträge der Untersaaten bis zu 57 dt TM/ha und eine Stickstoffaufnahme im Spross von mehr als 100 kg N/ha erzielt. Vor Beginn der Sickerwasserperiode waren die Nitratgehalte im Boden (0-60 cm) im Mittel von drei Standorten unter Sonnenblumen (32 kg N/ha) und Mais (33 kg N/ha) deutlich geringer im Vergleich zu den Varianten unkrautarm (74 kg N/ha) und betriebsüblich (47 kg N/ha). Haas (2002) geht davon aus, dass Senf und Unkraut mit einem mittleren C/N-Verhältnis kleiner als 20 vglw. schnell umgesetzt werden, wohingegen Mais und Sonnenblumen mit C/N-Verhältnissen um 30 und letztere mit mittleren Ligningehalten von 13,3 % eine Tendenz zur Immobilisierung aufweisen und somit besonders geeignet sind, hohe Restnitratmengen im Boden nach der Kartoffelernte zu mindern.

Erosion

Gerl & Kainz (1999) berechneten, dass die Erosionsdisposition in Hanglagen und an Standorten mit starken sommerlichen Gewitterniederschlägen durch Bodenbedeckung mit Untersaaten im Vergleich zu ungeschützten Kartoffeldämmen nach dem Krautabsterben um mehr als die Hälfte gemindert werden kann.

Zusammenfassung

- Untersaaten reduzierten in allen drei Versuchsjahren die Spätverunkrautung signifikant. Ölrettich unterdrückte die Spätverunkrautung am stärksten. Buchweizen wird für Gemüsebaubetriebe empfohlen.
- Insbesondere in Kartoffelsorten, die eine geringe Resistenz gegen die Krautfäule besitzen, ermöglichen Untersaaten die Spätverunkrautung wirkungsvoll zu regulieren.
- Untersaaten die zum letzten Häufeln gesät wurden, reduzierten die Trockenmasse der Spätverunkrautung im Vergleich zu späterer Aussaat signifikant.
- Aus betriebswirtschaftlicher Sicht sollte die Aussaat der Untersaaten möglichst keine zusätzliche Überfahrt notwendig machen. Technisch bietet sich hierfür der Einsatz eines Exaktstreuers im Frontanbau an.
- Zum Zeitpunkt der Aussaat sollte eine ausreichende Bodenfeuchte zur Keimung und Entwicklung der Untersaaten vorhanden oder über Beregnung gesichert sein.
- Um Durchwuchs zu vermeiden sollten die Untersaaten vor Erreichen der Samenreife abgeschlegelt werden. Die Kartoffelernte ist dann problemlos möglich.

- Einflüsse der Untersaaten auf den verkaufsfähigen Ertrag sowie den Befall mit Krankheiten und Schädlingen wurden nicht beobachtet. Damit sich keine Konkurrenz zu den Kartoffeln entwickelt, sollten die Untersaaten jedoch frühestens zum Bestandesschluss der Kartoffeln gesät werden.
- Untersaaten können die Restnitratmenge im Boden nach der Kartoffelernte deutlich mindern. Sonnenblumen sind aufgrund einer hohen Stickstoffaufnahme, eines weiten C/N-Verhältnisses und hoher Ligningehalte dazu besonders geeignet.

Literatur

- Gerl, G. & M. Kainz (1999): Erosionsschutz im Kartoffelbau. Kartoffelbau 50, 270-272
- Haas, G. (1999): Untersaaten in Kartoffeln zur Minderung von Nitratausträgen: Arteneignung. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaft. 12, 121-122
- Haas, G. (2002): Grundwasserschutz im Organischen Landbau: Untersaaten in Kartoffeln zur Minderung hoher Restnitratmengen im Boden. Schriftenreihe Institut für Organischen Landbau, Verlag Dr. Köster Berlin, 66 S.
- Kainz, M., Gerl, G. & K. Auerswald (1997): Verminderung der Boden- und Gewässerbelastung im Kartoffelanbau des Ökologischen Landbaus. Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 85, 1307-1310
- Leisen, E. & A. Peine (2003): Ölrettich-Untersaaten zur Regulierung des Unkrautdruckes in Kartoffel-Fruchtfolgen. In: Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen, Versuchsbericht 2003 (Eigenverlag), 61
- Perron, F. & A. Legere (2000): Effects of crop management practices on *Echinochloa crus-galli* and *Chenopodium album* seed production in a maize/soybean rotation. Weed research 40, 535-547

Adressen

Für Rückfragen zum Einsatz von Untersaaten in Kartoffeln stehen neben den Autoren auch die im Text genannten Leitbetriebsleiter gerne zur Verfügung:

Herrmann & Bernd Vollmer, Schildstr. 4, 33378 Rheda-Wiedenbrück
Tel.: 05242-377611, bioland-vollmer@gmx.de

Johannes Lagemann, Gut Stapenhorst, Stapenhorststr. 38, 49525 Lengerich
Tel.: 05481-37100, johannes.lagemann@osnanet.de

Ruth Laakmann-Schreiber & Ludger Schreiber, Schanzenhof, Winnenthalerstr. 41,
46519 Alpen-Veen, Tel.: 02802-6303, schreiber-alpen-veen@t-online.de

Ein **Gemeinschaftsprojekt** von

Landwirtschaftskammer NRW

Dipl.-Ing. agr. Andreas Paffrath
Gartenstr. 11
50765 Köln-Auweiler
0221-5340 212
andreas.paffrath@lwk.nrw.de

 Landwirtschaftskammer
Nordrhein-Westfalen

Dr. Edmund Leisen
Nevinghoff 40
48147 Münster
0251-237 6594
edmund.leisen@lwk.nrw.de

Institut für Organischen Landbau

Prof. Dr. Ulrich Köpke (Projektleitung)
Dipl.-Ing. agr. Christoph Stumm
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Katzenburgweg 3
53115 Bonn
0228-73 2038
leitbetriebe@uni-bonn.de


IOL
INSTITUT FÜR ORGANISCHEN LANDBAU
UNIVERSITÄT BONN

Gefördert durch

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV)



Europäische Union (EU)



Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen

Informationen für Beratung und Praxis