

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 67 (2005)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Direktsaat findet immer mehr Anhänger  
**Autor:** Perrottet, Monique  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1081014>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 06.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



# **Direktsaat findet immer mehr Anhänger**

Die Boden konservierende Technik der Direktsaat verfolgt vier grundlegende Prinzipien: Verzicht auf das Pflügen, permanente Bodenbedeckung durch das Vorhandensein von Pflanzenrückständen, Direktsaat durch die schützende Pflanzenschicht mit Hilfe von speziellen Sämaschinen und Kontrolle der Unkräuter ohne Beeinträchtigung des Bodens.

Text: Monique Perrottet

### Ein Blick zurück...

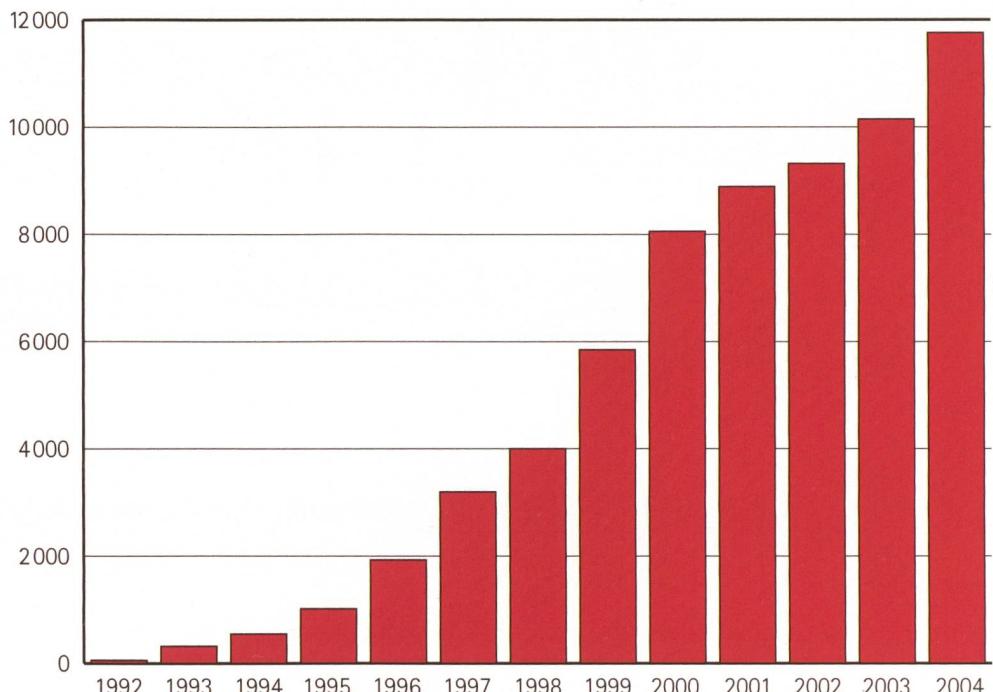
Die Anfänge der Direktsaat gehen bis ins Jahr 1930 zurück und haben ihren Ursprung in den USA. Als Folge von beträchtlichen Schäden durch Winderosion stösst diese neue Anbau-technik zuerst in Ländern der wärmeren oder tropischen Klimazone auf Interesse (Kanada, Brasilien, Argentinien, Chile usw.). Doch richtig Fuss fassen kann die Direktsaat erst mit dem Aufkommen der Herbizide zu Beginn der Sechzigerjahre und mit der Entwicklung von Sämaschinen, die sich für die Direktsaat eignen. In Europa kann sich die konservierende Bestelltechnik und mit ihr die Direktsaat allerdings nur auf 1 bis 2% der Ackerbauflächen etablieren. Weltweit gesehen verbreitet sich die Direktsaat jedoch zunehmend schneller. Verschiedene Gründe sind dafür verantwortlich:

- Die Direktsaat eignet sich grundsätzlich für die meisten Kulturen und Pflanzenarten.
- Sie kommt für verschiedenste Böden und für unterschiedlichste klimatische Verhältnisse in Frage.
- Sie erlaubt die Optimierung verschiedenster Parameter wie Arbeitszeit, Produktionsmittel, Arbeitskräfte und Energie.
- Sie erlaubt eine bestmögliche Rücksichtnahme auf die Umwelt.

Ausserdem lässt sich die Technik der Direktsaat problemlos mit allen bestehenden Mechanisierungen vom einfachsten Handgerät bis zu hoch entwickelten, präzisen Maschinen verbinden. Dies ist auch die Erklärung dafür, dass die Direktsaat in Entwicklungsländern verbreitet Anwendung findet.

In der Schweiz entledigt sich die Direktsaat nach einer rund zehnjährigen Einführungsphase allmählich ihrer Kinderschuhe, indem die mit Direktsaat bestellte Fläche von anfänglich 60 Hektaren im Jahr 1992 auf rund 12 000 Hektaren im 2004 anstieg (Abb. 1). Interessant ist die Tatsache, dass die Direktsaat in der deutschen Schweiz auf grösseres Interesse stösst als in der Westschweiz. Wie erklärt sich dieser Unterschied und was ist der Grund für die Zurückhaltung der Ackerbauern aus der Romandie? Nach Meinung von Jacky Bussy, dem westschweizerischen Vertreter der Swiss no-till, dürfte die Erklärung dafür zu einem grossen Teil in der finanziellen Unterstützung zu suchen sein, die einzelne Kantone der Deutschschweiz für die Direktsaat ausrichten. Heute werden Landwirte, die Direktsaat anwenden, in den Kantonen Bern, Solothurn, Luzern, Aargau, Basel-Landschaft und Freiburg mit finanziellen Beiträgen unterstützt. Diese verpflichten sich durch einen Vertrag, eine oder mehrere Par-

**Abb. 1: Entwicklung der Direktsaatfläche in der Schweiz (ha)**



Quelle: Erhebungen der Lohnunternehmungen, zusammengestellt jeweils Ende Jahr im Auftrag der Swiss no-till.

Bild: Bernhard Streit, FAL

**Tabelle 1: Vor- und Nachteile von Direktsaatmaschinen (Mrabet, 2001)**

Meisselscharsämaschine		Scheibenscharsämaschine (einfach, doppelt oder dreifach)	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollierte Saattiefe</li> <li>• Gute Eindringung bei trockenem und hartem Boden</li> <li>• Guter Kontakt Saatgut-Boden</li> <li>• Einfache und exakte Düngerplatzierung</li> <li>• Keine Probleme in steinigen Böden und coupiertem Gelände</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoher Zugkraftbedarf</li> <li>• Hohes Maschinengewicht</li> <li>• Intensive Bodenumwälzung (geringe Abstände zwischen Säorganen)</li> <li>• Verstopfungsgefahr auf Böden mit grossen Mengen an Ernterückständen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichmässige Saatgutablage bei sauber verteilten Ernterückständen</li> <li>• Geringe Bodenumwälzung</li> <li>• Gutes Andrücken durch die Nachlaufrollen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht geeignet bei grossen Mengen an Pflanzenrückständen: schlechter Kontakt Saatgut-Boden und oberflächliche Saat</li> <li>• Teure Scheibenschare</li> <li>• Erfordert beträchtliches Maschinengewicht für gute Bodenpenetration</li> </ul>



Scheibensäschare kommen mit einem relativ kleinen Zugkraftbedarf aus.

zellen während einigen Jahren mit Direktsaat und pfluglos zu bewirtschaften. Interessierte Landwirte können sich über die Bedingungen und die zustehenden Beiträge auf der Homepage des Verbandes der Swiss no-till informieren. Nichtsdestoweniger interessieren sich zunehmend auch Westschweizer Landwirte für die Direktsaat, auch ohne dass sie vom Staat eine finanzielle Unterstützung erhalten.

## Die Sätechnik

Unter Direktsaat bleibt der Boden dank einer trockenen Mulch- oder Pflanzenschicht vor Erosion und Wasserverdunstung geschützt. Ohne den Boden vor der Saat zu bearbeiten, wird das Saatgut mit Hilfe von speziellen Sämaschinen durch diese Biomasseschicht in die Bodenoberfläche abgelegt. Geeignete Spezialsämaschinen sind für das Gelingen der Direktsaat unentbehrlich. Direktsämaschinen müssen die über dem Boden befindliche

Pflanzendecke durchdringen und das Saatgut in der richtigen Tiefe präzis ablegen können. Die exakte Saatgutablage und deren Kontakt mit den Bodenteilchen sind der Schlüssel zum Erfolg und garantieren ein homogenes Auflaufen der Keimlinge.

Eine Direktsämaschine besteht grundsätzlich aus drei Bauelementen: den Scharen, welche die Saatrillen öffnen, den Säorganen und den Druckrollen. Letztere haben die Aufgabe, die Saatschlitz zu schliessen und den Kontakt zwischen Samen und Boden herzustellen. Je nach Säorgan lassen sich zwei Arten von Direktsämaschinen unterscheiden: Scheibenschar- und Meisselscharsämaschine (Tab. 1). Das Säorgan muss folgende Anforderungen erfüllen:

- Durchdringung der Bodenoberfläche mit geringstmöglicher Auflockerung;
- Öffnung einer sauberen, von Pflanzenrückständen freien Saatrinne;
- präzise Platzierung der Samen- und Düngerkörner in gleichmässiger Tiefe.

Die Schar ist für die Verhinderung von Verstopfungen an den Säorganen und für die optimale Saattiefe von zentraler Wichtigkeit. Sie muss die Rückstände auf der Bodenoberfläche zerschneiden und eine saubere Saatrinne für das Säorgan formen. Die runden Scheibenschare haben je nach Sämaschine unterschiedliche Oberflächenformen. Je nach Form der Schare, der Menge an Pflanzenmaterial und je nach Bodenzustand (Feuchtigkeit, Härte) bewirken die Säorgane eine mehr oder weniger exakte Saat. Auch gibt es Direktsämaschinen mit pneumatischer Injektion des Saatgutes in den Boden. Da die Direktsä-

maschinen die Ernterückstände und Pflanzenwurzeln für ein problemloses Eindringen in den Boden zerschneiden müssen, weisen diese im Vergleich zu herkömmlichen Sämaschinen ein deutlich höheres Gewicht auf.

Allerdings hat die Sämaschine selbst nur einen geringen Einfluss auf das Gelingen der Ansaat, wie J. Bussy betont. Wetter- und Bodenbedingungen, Fruchtfolge, Unkrautregulierung, Düngung und Erntequalität spielen für das Gelingen der Direktsaat oder der Minimalbestelltechnik eine viel wichtigere Rolle.

## Eignet sich die Direktsaat für alle Bodenarten?

Diese Frage kann grundsätzlich sicher bejaht werden, allerdings nicht ausnahmslos und nicht Jahr für Jahr. Wie bei allen Minimalbestellverfahren verlangt die Direktsaat vom Landwirt, die Anbautechnik für jede einzelne Parzelle zu optimieren und den Witterungsbedingungen des Jahres anzupassen. Für die Auswahl der zu treffenden Massnahmen muss der Landwirt folgende Faktoren berücksichtigen:

- Beachtung des Bodenzustandes: Um Bodenverdichtungen in der Tiefe zu vermeiden, muss der Boden vor der Saat ausreichend abgetrocknet sein.
- Gleichmässige Verteilung der Ernte- oder Pflanzenrückstände, um Verstopfungen bei der Saat zu vermeiden.
- Homogene und gleichmässige Vorbereitung des Saatbettes, um eine optimale Saatgutablage zu erreichen.

## Wie der Bodenverdichtung vorbeugen? [Kasten 1]

1. Verwendung von Niederdruckreifen auf allen Feldgeräten zur Begrenzung von Verdichtungen im Oberboden. Reifendruck kontrollieren und einstellen.
2. Achslasten reduzieren, um Bodenverdichtungen in der Tiefe zu vermindern (Achslasten von maximal 6 Tonnen als Richtwert). Schweren Transportanhänger am Feldrand belassen; Feldarbeiten wenn möglich nur mit leichteren Traktoren.
3. Feldarbeiten nur auf abgetrockneten Böden: Böden mit einwandfreier Bodenstruktur und Porosität ermöglichen eine ungehinderte Wasserversickerung und trocknen somit schneller ab. Es ist deshalb in zweifacher Hinsicht interessant, dem Problem der Bodenverdichtung Beachtung zu schenken, um nicht nur kurzfristig, sondern auch auf lange Sicht gute Ergebnisse zu erzielen.
4. Regelmässig Kalk und Magnesium düngen, um einer Bodenversauerung vorzubeugen und zur Erhaltung einer gesunden Bodenstruktur (Ton-Humus-Komplexe). Der pH-Wert des Bodens sollte zwischen 6,5 und 7 liegen.
5. Für einen ausreichenden Humusgehalt ist dem Boden regelmässig organisches Material zu verabreichen: Stroh- und Ernterückstände, Mistgaben, Einbau von Zwischenkulturen (Gründüngungen, Futtermischungen). Die organische Substanz ist für die Bildung von Ton-Humus-Komplexen von grosser Wichtigkeit, da diese den Schutz gegen schädliche Bodenverdichtungen verbessern.
6. Auch Erntearbeiten sollten wenn möglich nur auf gut abgetrockneten Böden durchgeführt werden. In Herbsten mit nasser Witterung ist dies bei späträumenden Kulturen wie Körnermais, Zuckerrüben oder Spätkartoffeln oftmals schwierig, weshalb diesem Aspekt bei der Fruchtfolgeplanung Rechnung zu tragen ist.

- Bekämpfung der einjährigen und ausdauernden Unkräuter zur Erhaltung einer sauberen Saatfläche.
- Wahl geeigneter, auf die jeweiligen Bodenverhältnisse abgestimmter Geräte für die Bodenbearbeitung und Saat.

Agronomische Kenntnisse, eine scharfe Beobachtungsgabe sowie Kenntnisse über die Eigenheiten jeder einzelnen Parzelle sind deshalb für das Gelingen dieser Anbautechnik von entscheidender Bedeutung. Minimalbestelltechniken beeinflussen nicht nur den Arbeitszeitbedarf und die Kosten, sondern haben auch auf die Bodenstruktur und -fruchtbarkeit positive Auswirkungen:

- Schäden an der Bodenstruktur wie beispielsweise Pflugsohlen, grobscholliges Saatbett, Verschlämungen oder Bodenerosion werden vermieden.
- Eine verbesserte Tragfähigkeit des Bodens ermöglicht es, Bearbeitungsmassnahmen zum optimalen Zeitpunkt vorzunehmen.
- Die schlagkräftige Direktsaat garantiert, dass die Saat termingerecht und bei guten Bedingungen durchgeführt werden kann.
- Die günstige Bodenstruktur und die erhöhte Bodenaktivität führen zu einer verbesserten und nachhaltigen Bodenfruchtbarkeit.

## Begünstigt die Direktsaat die Ausbreitung von Fusarienkrankheiten?

Die Bedeckung des Bodens mit Pflanzenrückständen der vorgängigen Kultur kann zu einem Befall mit Fusariosen führen; allerdings ist die verbleibende Mulchdecke nicht die alleinige Ursache dafür. Andere Faktoren wie Witterung, Sortenwahl, Fruchtfolge, Vorkultur und Mulchdecke während der Infektion können ebenfalls zu einem Befall führen. Sind die Witterungsbedingungen für die Entwicklung der verschiedenen Fusarienarten sehr günstig (mehrere aufeinander folgende Tage mit Niederschlägen oder feuchtes Wetter mit Temperaturen über 18 °C während einer verspäteten Blüte), bleibt zur Sicherung der Erntequalität einzige Behandlung mit einem Pflanzenschutzmittel. Der Einsatz eines Fungizides soll allerdings nur als letzte «Notmassnahme» ergriffen werden. Betreffend Sortenwahl geben die von Swissgranol herausgegebenen Sortenlisten (siehe Homepage von Swissgranol unter [www.swissgranol.ch](http://www.swissgranol.ch)), die auf Versuchen der Forschungsanstalten Changins und Reckenholz basieren, Hinweise zur Empfindlichkeit der verfügbaren Sorten auf Fusariosenbefall.

Das Auftreten von Fusarienkrankheiten lässt sich aber vor allem durch die Einhaltung

einer guten Fruchtfolge wirksam bekämpfen. Die Fusarien-Parasiten befallen nicht nur die Getreidearten und Mais, sondern auch die Gräser. Die Zunahme der Maisanbauflächen, das Aufkommen von Triticale, der Einsatz von Halmverkürzern im Getreidebau und die verstärkte Düngung haben zu einer Zunahme der Fruchtfolgeprobleme geführt. Aus diesem Grund sollte kein Wintergetreide nach Körner- oder Silomais angebaut werden. Zu vermeiden ist ebenso Mais nach Mais und Weizen nach Weizen. Eine Fruchtfolge mit weniger als 50% Weizen, Triticale und Mais führt automatisch zu einer Verminderung des Infektionsdruckes durch Fusarienkrankheiten.

Gegen das Fusarienproblem sind im Weiteren Massnahmen zu beachten, die den Abbau der Pflanzenrückstände auf dem Boden begünstigen, denn das Infektionsrisiko steht in direktem Zusammenhang mit der Menge vorhandener Mulchmasse. Doch der Pflug kann das Problem nicht wirklich lösen, auch wenn er die Ernterückstände mehr oder weniger vollständig in der Tiefe vergräbt. Der Grund dafür ist nicht nur, dass einzelne Pflanzenreste an der Oberfläche verbleiben können, sondern vielmehr die Tatsache, dass ein Teil der nicht verrotteten Rückstände der vorgängigen Kultur durch das Pflügen wieder an die Oberfläche befördert wird und so neue Infektionen auslösen kann. Folglich hat die Förderung der Verrottung der Rückstände und der mikrobiologischen Aktivität im Boden – unabhängig von der gewählten Anbautechnik – eine grosse Bedeutung. Folgende Massnahmen sind in diesem Zusammenhang zu empfehlen:

- Maisstoppeln (Silomais) oder Maisstroh (Körnermais) häckseln.
- Getreidestroh möglichst gleichmäßig auf dem Feld verteilen. Bei Einarbeitung des Letzteren sollte dies nur oberflächlich (höchstens 15 cm tief) geschehen, d.h. in der biologisch aktivsten Bodenschicht.
- Unverzügliche Ansaat von Zwischenfrüchten (Gründüngungen oder Kleegrasmischungen) nach der Wintergetreideernte. Die Ernterückstände bauen sich in diesen feuchten Verhältnissen besser ab. Eine gleichzeitige mässige Stickstoffgabe kann den Abbau zusätzlich fördern.
- Förderung der biologischen Bodenaktivität durch regelmässige Gaben von Mist oder Gründüngungsresten.

## Lösung des Unkrautproblems (Kasten 2)

- Vermeidung des Unterpflügens von Ernterückständen unter ungünstigen Bedingungen wie schlechte Witterung (Regen, Nässe) oder schlechte Bodenstruktur (Verdichtungen, Sauerstoffmangel, Pflugsohlen usw.).

### Einflüsse der Direktsaat auf die Düngung

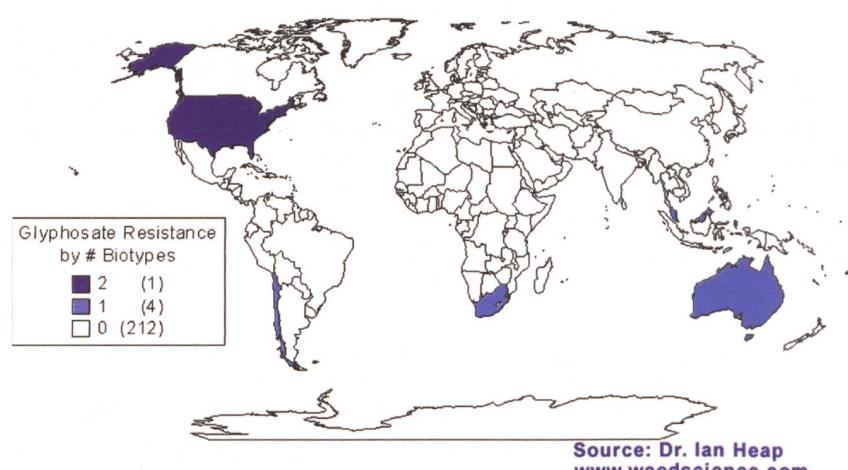
Unabhängig von der gesäten Kultur sind die empfohlenen Düngergaben (Stickstoff, Phosphor, Kali) gleich wie bei den anderen Anbauverfahren. Weil die Mineralisierung des Stickstoffs bei der Direktsaat etwas verzögert abläuft, wird empfohlen, die erste Gabe im Frühling etwas höher und früher als üblich zu verabreichen. Diese über der Norm gedüngte N-Menge soll bei der letzten Gabe wieder abgezogen werden. Wenn sich die Direktsaat nach mehreren Jahren (mindestens 3 bis 5 Jahre) etabliert hat und folglich die N-Dynamik im Boden im Gleichgewicht ist, kann man die gesamte zu düngende N-Menge etwas reduzieren.

Bei der Saat von Sommergetreide und besonders von Mais und Zuckerrüben ist die Gabe eines NP-Mineraldüngers zu empfehlen. Es hat sich gezeigt, dass die Pflanzen den Phosphor im Jugendstadium oft nur erschwert aufnehmen können, auch wenn die verfügbare Phosphormenge gemäß den Bodenanalysen ausreichend ist. Die Gabe eines Spezialdüngers (zum Beispiel «No-till-feet-food» von Landor oder «15-15-plus» von Agroline) ist in diesen Fällen angezeigt.

Speziell zu beachten ist bei Direktsaat außerdem das Risiko einer Bodenversauerung. Kalzium- und magnesiumhaltigen Düngern sollte man aus diesem Grund den Vorzug geben.

1. Direktsaat oder vereinfachte Bestelltechniken sollten nur auf unkrautfreien Parzellen praktiziert werden: Besonders die ausdauernden Unkräuter sind in der vorgängigen Kultur zu bekämpfen.
2. Die Unkrautregulierung hat im Rahmen der Fruchtfolgeplanung zu erfolgen: Der regelmäßige Wechsel zwischen zweikeimblättrigen Kulturen (Rüben, Raps, Erbsen usw.) und Getreidekulturen ermöglicht die Verwendung spezifisch wirkender Herbizide gegen Gräser oder zweikeimblättrige Unkräuter, ohne dass die Kultur Schaden nimmt.
3. Zwischen zwei Hauptkulturen soll man die Unkrautflora auflaufen lassen, um sie wirkungsvoll bekämpfen zu können: Eine Woche vor der Saat werden die aufgelaufenen Unkräuter mit einer leichten Bodenbearbeitung oder mit Hilfe eines nicht-persistenten Totalherbizides behandelt. Zum Zeitpunkt der Saat sollen keine Unkräuter mehr vorhanden sein!
4. Nicht zu früh säen, um die Wirkung der Unkrautbekämpfung zu verbessern: Je länger die Zwischenphase dauert, desto besser ist der Effekt der Unkrautbehandlung. In den am stärksten verunkrauteten Flächen zuletzt säen.
5. Anbau und Förderung von sauberen Beständen mit kräftigem Wachstum: Verwendung von sauberem Saatgut ohne Unkrautsamen und mit hoher Keimfähigkeit. Die Saat soll gleichmäßig und rasch auflaufen, damit die Konkurrenz durch die Unkräuter gering bleibt.
6. Während der Entwicklung der Kulturen ist die Unkrautflora genau zu beobachten: Die Direktsaat verändert das Unkrautsamenangebot im Boden. Die botanischen Kenntnisse sind weiterzuentwickeln, und die Strategie zur Bekämpfung der Unkräuter ist den Gegebenheiten laufend anzupassen.
7. Die Wirkstoffgruppe der Herbizide soll alljährlich gewechselt werden.
8. Feldränder, Anhäupte und Bracheplätze sind vor der Körnerbildung der Kultur zu säubern: Das regelmäßige Mähen oder Mulchen von Bracheplätzen, Abhängen, Gräben usw. verhindert, dass sich die Unkrautsamen in die Kulturen ausbreiten können. Wenn nötig können die Feldränder auch mit Raigras angesät werden. Dieses ist einfach zu mähen und bringt die vorhandenen Unkräuter zum Ersticken. In den Kulturen können lokale Unkrautherde kleinflächig mit einem geeigneten Herbizid behandelt werden.
9. Verhindern, dass sich die Unkrautsamen beim Dreschen verbreiten können: die am stärksten verunkrauteten Parzellen zuletzt dreschen und die Erntegeräte nach der Ernte sorgfältig reinigen.

Abb. 2: Verbreitung der Glyphosat-resistenten Arten



Source: Dr. Ian Heap  
[www.weedscience.com](http://www.weedscience.com)

### Direktsaat und Unkrautregulierung

Die pfluglose Bodenbearbeitung bewirkt eine Zunahme des Samenvorrates im Boden. Mit den vereinfachten Anbautechniken steigt die Anzahl an vorhandenen Unkrautsamen im Laufe der Jahre an. Zudem werden die Unkrautpopulationen auch artenreicher. Die Anbautechnik beeinflusst auch die Zusam-

mensetzung des Samenvorrates. Im Allgemeinen erfordert die minimale Bodenbearbeitung häufigere Herbizidbehandlungen. Bei Aufgabe der Pflugfurche wird zudem die Wirksamkeit der Unkrautbekämpfung im Allgemeinen schlechter. Dennoch konnte im langjährigen und seit 34 Jahren angelegten

Versuch in Changins die Unkrautsituation in allen untersuchten Verfahren stets zufriedenstellend im Griff behalten werden.

Auf Glyphosate, das bekannte, nicht selektive und weitherum breit angewendete Herbizid, entstanden auf sämtlichen Kontinenten mehrere resistente Pflanzen. In Europa

## Schneckenbefall verhindern: einige vorbeugende Massnahmen (Kasten 3)

1. Stoppeln frühzeitig entfernen, um das Nahrungsangebot für die Schnecken zu verkleinern.
2. Den Boden an der Oberfläche fein bearbeiten und walzen, damit der Lebensraum der Schnecken gestört wird.
3. Unkräuter vor der Saat mechanisch oder chemisch beseitigen und danach den Boden bis zur Saat sauber halten.
4. Schnecken nach den ersten Regenfällen ausfindig machen und unverzüglich geeignete Fallen stellen.
5. Bei günstigen Bedingungen Saattiefe eher etwas tiefer als üblich wählen, um ein rasches Auflaufen zu ermöglichen.
6. Saatschlitzte gut zuschliessen. Bei hohem Schneekendruck Schneckengranulat einsetzen.
7. Kulturen nach der Saat regelmässig auf Schnecken kontrollieren, besonders bei feuchter Witterung.

ist kürzlich eine resistente Form des kanadischen Berufskrautes (*Erigeron canadensis*) aufgetaucht, wie im letzten Dezember bestätigt wurde. Wie die Karte in Abbildung 2 zeigt, zählt man heute in mehreren Regionen bereits mindestens zwei resistente Pflanzen dieses Unkrautes. Andererseits bereitet die Präsenz des Glyphosate-Moleküls in Gewässern zunehmend Sorge. Die Frage ist, wie das Problem des Vorhandenseins von Unkräutern im Ackerbau im Allgemeinen und in Direktsaat-Kulturen im Speziellen in Zukunft zu lösen ist.

Die Bekämpfung der Unkräuter muss im Rahmen eines integrierten Pflanzenschutzes erfolgen. Mehrere Bekämpfungsstrategien müssen demnach miteinander kombiniert werden. Einige Methoden sind nachfolgend aufgeführt (Kasten 2).

## Schutz der Kulturen gegen Schneckenfrass

Es ist heute anerkannt, dass die konservierende Bodenbearbeitung und die Direktsaat das Auftreten von Schnecken begünstigen. Das Pflügen schädigt die Schnecken, weil ihr Lebensraum zerstört wird. In Bodenhohlräumen und im Schutz von Krümeln und Steinen dagegen fühlen sie sich wohl; zudem brauchen sie als Nahrung grüne Pflanzenteile und Keimlinge. Sie bevorzugen im Besonderen feuchte Bereiche und eher milde Temperaturen. Aus diesem Grund halten sie sich bevorzugt in eher schweren Böden, an Böschungen und in Senken auf. Die kurative Bekämpfung der Schnecken ist meist schwierig, und es ist ratsam, vorbeugende Massnahmen zu ergreifen (Kasten 3).

## Langzeitversuch (34 Jahre) der RAC Changins: Welche Lehren können daraus für die Ertragsentwicklung gezogen werden?

Dieser Versuch (P. Vuilloud und E. Mercier, Revue Suisse d'agriculture, 2004, und «Schweizer Landtechnik» 12/04) vergleicht vier Bodenbearbeitungsverfahren: Pflugfurche (Arbeitstiefe bis ca. 25 cm), Tiefengrubber (25–30 cm

tief), Schälgrubber (10–15 cm tief) und Minimalbodenbearbeitung (Kreiselegge 7–10 cm tief). In der letzten Variante wurde anstelle der Kreiselegge gelegentlich die Direktsaat angewendet; allerdings war die Technik auf den kleinflächigen Versuchsparzellen schwierig durchzuführen. Die gewählte Fruchfolge war Winterraps–Winterweizen–Körnermais–Winterweizen.

Auf den tonhaltigen Böden resultierten mit dem Schälgrubber die besten Erträge. Indessen fielen die Erträge nach Pflugfurche in der Regel am gleichmässigsten aus, allerdings etwas tiefer als in den übrigen Verfahren. Auf den lehmhaltigen Böden zeigten die beiden Verfahren Tiefengrubber und Schälgrubber die höchsten Erträge; die ausgeglichenen Erträge resultierten aber bei der Minimalbodenbearbeitung.

Betrachtet man die Entwicklung der Erträge der nicht gepflügten Bodenbearbeitungsverfahren etwas näher, kann man drei Phasen unterscheiden: In der Anfangsphase sind die Erträge etwa gleich hoch wie in der gepflügten Variante, danach übertreffen sie diese während einiger Jahre um etwa 6 bis 15%, um dann in einer dritten Phase wieder auf ein vergleichbares Ertragsniveau zu gelangen. Weshalb diese Entwicklung? Es ist möglich, dass das Ertragspotenzial nach der Einführung der neuen Anbautechnik wegen eines Mangels an Kenntnissen nicht ausgeschöpft werden kann. Dies wäre eine Erklärung dafür, dass zuerst einige Jahre Erfahrung notwendig sind, bevor sich mit Direktsaat oder Minimalbestelltechnik optimale Erträge erzielen lassen. Aber wie erklärt sich die neuere Ertragseinbusse einige Jahre danach?

Nach Meinung der Versuchsverantwortlichen von Changins muss man sich die Frage stellen, ob nicht allenfalls die Verbesserung der Pflugtechnik gar der Grund für dieses Phänomen sein könnte. Denn auch bei der konventionellen Bestelltechnik wurden in den vergangenen Jahren klare Verbesserungen erzielt: Einsatz von Allrad-Traktoren mit breiten Niederdruckreifen beim Pflügen und der Saatbettbereitung, weniger tiefe Pflugfurche, Einsatz von Dreischar- anstelle von Zweischarpfügen und folglich geringere Anzahl Überfahrten sind ein paar wichtige Beispiele.

## Folgerungen

Anbautechnik und Bodenbearbeitung sind mit Sicherheit keine Wissenschaften, die exakte Aussagen zulassen. Jede Anbaumethode hat ihre Vor- und Nachteile. So kann ein Verfahren in einem Jahr mit bestimmten Bedingungen ein hervorragendes Ergebnis erzielen, während dasselbe im folgenden Jahr unter geänderten Voraussetzungen völlig versagt. Eine scharfe Beobachtungsgabe und eine offene Einstellung sind wichtige Voraussetzungen, um die optimale Technik für die jeweilige Parzelle und die entsprechenden Umweltbedingungen finden zu können. ■