

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 60 (1998)

Heft: 6

Artikel: Leistungsfähige und bodenschonende Systeme

Autor: Zweifel, Ueli

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080792>

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: 04.02.2026

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

Saatbettbereitung und Sätechnik:



Leistungsfähige bodenschonende Systeme

Lm modernen ackerbaulichen Verständnis kommt dem Schutz des landwirtschaftlich genutzten Bodens als Produktionsstandort eine zentrale Rolle zu. Sie ist begründet in der Betonung ökologischer Forderungen nach langfristiger Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit einerseits und im ökonomischen Zwang der Produktionskostensenkung andererseits. Wir durchleben bei der Bodenbearbeitung und Saatbettvorbereitung sowie in der Sätechnik deshalb eine sehr innovative Phase.

Die landwirtschaftliche Forschung beeinflusst die Marschrichtung ebenso stark wie die Innovationen in der Landmaschinenindustrie. Beide reagieren aber auch rascher als früher auf Neuentwicklungen von kleinen und mittelgrossen Landtechnikherstellern und auf Tendenzen, die von Praktiker und Lohnunternehmern ausgehen. Der Meinungs- und Erfahrungsaustausch zwischen An-

wendern, Herstellern und Forschung hat sich in diesem Sinne intensiviert. Dahinter steckt selbstverständlich auch ein starkes Bedürfnis sich auf einem insgesamt geschrumpften Markt mit einer grossen Vielfalt an Maschinen und Geräten zu behaupten, das eine Mal gezielt eine Problemlösung betont, das andere Mal auf Polyvalenz bedacht.

Die künftigen Rahmenbedingungen im Ackerbau seien auf dem Hintergrund der Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit, dem Anbieten neuer Dienstleistungen und rechtlicher Vorgaben zu beurteilen, sagte Prof. Claus Sommer (1) von der TU München an einer KTBL-Vortragstagung in Würzburg. Vor diesem Hintergrund würden landwirtschaftliche Produktionsverfahren insbesondere in folgenden Richtungen weiterentwickelt: Effizienzsteigerung (gleiche oder höhere Erträge bei sinkenden Produktionskosten), Anpassungen an sich wandelnde Anforderungen (Markt, Agrarpolitik, Umwelt- und Tierschutz), Kostensenkung und Kapazitätserweiterung. Neue Bodenbearbeitungs- und Be-

stelltechniken seien in diesem Sinne insbesondere auch auf dem Hintergrund des technischen Fortschrittes mit leistungsfähigeren Maschinen und elektronischen Regelkreisläufen zu sehen.

Tendenzen bei der Bodenbearbeitungs- und Bestelltechnik

Abgesehen von der Gewichtung der Ziele hat sich an den wesentlichen Aufgaben der Bodenbearbeitung nichts geändert: Lockern, Einarbeiten, Wenden, Unterstützen von Krümelstruktur, Bodenerwärmung und Nährstoffnachlieferung, d.h. die Voraussetzungen für Keimung und Wachstum positiv beeinflussen. Die Verfahren aber, wie diese Ziele angestrebt werden, sind vielfältiger geworden als noch vor wenigen Jahren. Der Pflug als Leitmaschine für die Grundbodenbearbeitung büsst dabei zu Gunsten von reduzierten, bodenschonenderen Verfahren an Bedeutung ein. Und am andern Ende der Bestelltechnik steht die Direktsaat mit dem Anspruch der

Unversehrtheit des landwirtschaftlich genutzten Bodens. Die grosse Chance der Direktsaat liegt darin, dass sich der vordringliche Bodenschutzgedanke alles andere als kostentreibend auswirkt. Grundsätzlich lassen sich Bodenbearbeitung mit dem Pflug, konservierende Verfahren und die Direktsaat unterscheiden.

Pflug heute und morgen

Immer noch auf über 80 Prozent des offenen Ackerlandes kommt der Pflug zum Einsatz. Dahinter steckt die Gewissheit, die Ziele wie Bodenlockerung, Einarbeiten und Unterpflügen von Pflanzenrückständen, Unkräutern und Mist sowie die Ausebnung der Bodenoberfläche zusammen mit Eggenstrich am sichersten zu erreichen. Hinzu kommt, dass sich die gewendete und gelockerten Ackerkrume zügig erwärmt und abtrocknet, ein Vorteil namentlich in Gebieten mit schwereren Böden und überdurchschnittlichen Nieder-

Polyvalenter Säapparat Väderstad für den kombinierten Einsatz mit Rückverfestigungswalzen zwischen Traktorreifen.

(Photo: Eugen Kramer)

schlagsmengen. Dahinter steckt auch das Know-how im Umgang mit dem Pflug, der auf den Betrieben noch vorhandene Maschinenspark und auch die breite Angebotspalette, geeignet für den kleinen Normalverbraucher bis zum grössten Lohnunternehmer. Der Pflug lässt sich «kochbuchartig» einsetzen wie es im FAT-Bericht 501 (2) heisst.

ge und eeme

Ueli Zweifel

Die Popularität ergibt sich auch aus dem Sinnbild des Pfluges als zentrales Ackerbaugerät, das dem sesshaft gewordenen Menschen damals die Nahrungsmittelbeschaffung wesentlich erleichterte und heute beim Gedanken an die beliebten Pflügermeisterschaften immer noch seinen ideellen Wert hat.

Innovationen

Gerade aber auch an Pflügermeisterschaften zeigt es sich, dass im Pflugbau sehr wesentliche konstruktive Verbesserungen realisiert worden sind. Angefangen bei der konstanten Tiefenführung, über je nach Boden besser geeignete Voll- oder Streifenriester unterschiedlicher Materialien und Nonstop-Sicherung, Variabilität des Riester-Anstellwinkels bis hin zum On-Landpflug. Aus Italien stammend, in der Schweiz ziemlich stark verbreitet, findet letzterer auch Aufmerksamkeit in Frankreich und Deutschland, ohne dort aber nennenswert Fuß zu fassen. Für eine starke Verbreitung sind die Vorteile hinsichtlich der gleichmässigen Ver-



Oben: Säökombinationen: Bodenbearbeitung mit Zappwellengeräten oder Federzinken. **Unten:** Direktsätechnik: Die Palette ist breit geworden. Der hohe Druck auf die Säschare ist sehr wichtig. Dennoch sind inzwischen auch leichtere Maschinen auf dem Markt. (Bilder: Wolfgang Sturny, Bodenschutzfachstelle des Kantons Bern).



Ceterum censeo (Im übrigen meine ich): Mit dem Traktor ist es wie mit der Wäscheleine: Er ist zum Anhänger da.

Die Egalität des Saatbettes spricht aber für die etwas antiquierte Gerätekombination.

teilung der Gewichtskraft auf alle vier Räder zu wenig gewichtig, weil die Pflugeinstellung zu umständlich und die Einhaltung eines genauen Furchenanschlusses zu schwierig sei. Die On-Land-Variante hat aber zweifellos den Vorteil, dass ohne weiteres eine Breitbereifung mit niedrigem Reifeninnendruck gewählt werden kann. Schwenkpflüge mit zylindrischen und scheibenförmigen Streichblechen, geeignet eher für leicht und mittelschwere Böden, erlangten in der Schweiz bislang keine grössere Verbreitung. Dies könnte sich aber in Zukunft ändern, weil die Leistungsfähigkeit und die Betonung der Bodenlockerung ohne starkes Wenden ökologischen und ökonomischen Zielen entgegen kommt. Unter Umständen erübrigt sich dann auch die Kombination mit einem Packer, der gemäss den Ausführungen von Sommer auf Grund der Bodenverhältnisse gewählt werden soll.

Sehr kritisch müssen Weiterentwicklungen und Kombinationen beurteilt werden, bei denen der Pflug mit einem (hydrostatisch) angetriebenen Pflugfolgergerät (Kreiselegge) und zusätzlich noch mit einem Säaggerat kombiniert wird. Abgesehen von der hohen Bodenbelastung und sehr grossem Leistungsbedarf werden die Ziele der Bodengare und einer natürlichen Rückverfestigung nicht erreicht. Das Ruhenlassen, ein Vorteil der Pflugfurche mit späterer Saatbettbereitung, kann auch nicht spielen.

Saatbett

In kleinen und mittelgrossen Betrieben haben **zapfwellengetriebene Geräte** eine grössere Bedeutung als gezogene. Einer intensiven Zerkleinerung wird offenbar der Vorzug gegeben, so dass nicht selten sogar die Bodenaggregate (Krümmelstruktur)



zerschlagen werden. Neue Entwicklungen gehen dahin, den Zerkleinerungseffekt erstens zu begrenzen, weil ein zu feines Saatbett unerwünscht ist, und zweitens die Rückverfestigung des gelockerten Saatbettes nur noch im Saatgutablagebereich zu zulassen. Damit können starke Regengüsse besser in den Boden infiltrieren, statt erodierend an der Oberfläche abzufließen.

Der Kraftbedarf ist andererseits bei **gezogenen Eggen und Bestellkombinationen** wesentlich geringer und die Arbeitsbreite unter Ausnutzung hydraulisch betätigter Klappelemente für die Strassenfahrt im allgemeinen wesentlich grösser. Solche Geräte lassen sich unter Umständen sehr flexibel einsetzen, dank des modularen Aufbaus des Geräterahmens, an dem sich unterschiedliche Bearbeitungswerkzeuge von Feder- und Meisselzinken über Gänsefuss- zu Scheibenscharren montieren lassen.

Bestell-kombinationen

In Verbindung mit geeigneten Krümmern und Zustreichgeräten können ähnliche Geräte mit aufgebautem Säapparaten kombiniert werden. Die Flexibilität der Zuleitungen auf pneumatischen Säsystemen erhöht die Varitatsbreite und Kombinationsmöglichkeiten. Nicht selten verbessert der Vorratsbehälter an der Traktorfront die Achslastverteilung. Das Gewicht der aufgesattelten Maschinen und Geräte kann natürlich zum Problem werden. Entweder steht ein Traktor zur Verfügung, der über

eine Zug- und Hubkraft der Oberst-Klasse verfügt, oder man muss sich nach gezogenen Konstruktion umsehen. Die Manövrierbarkeit im Vorgehende kann dann eingeschränkt sein. In der Tat zeigt es sich, dass offenbar getragenen Kombination der Vorzug gegeben wird, trotz grösseren Investitionen.

Zurück zur Bestellkombination: Ein grosser konstruktiver Aufwand muss dabei auch getrieben werden, um dem Problem der Verstopfungsgefahr durch Ernterückstände zu begegnen. Pierre Lajoux, Technologe beim französischen Institut für Technologie im Acker- und Futterbau (ITCF) beurteilt Konstruktionen, die diesem Problem Rechnung tragen, als sehr vielversprechend, weil sie sowohl nach einer Pflugfurche als auch nach reduzierten Bodenbearbeitungsverfahren einsetzbar sind. Er sagt in einem Interview (3): «Bis jetzt musste sich ein Landwirt für eine Technik entscheiden, bei der der Pflugeinsatz entweder eine klare Voraussetzung ist oder eben nicht. Wenn hingegen, wie heute polyvalente Geräte entwickelt und eingesetzt werden können, lässt sich die Bestelltechnik sowohl auf gepflügten Parzellen wie auch unter den Bedingungen der reduzierten Bodenbearbeitung verwenden».

Es gibt in der Tat gute Gründe, auf die Pflugfurche nicht zu verzichten, wenn nämlich ein schwerer, zur Vernässung neigender Boden rasch abtrocknen oder ein kompakter Boden, zum Beispiel nach der Zuckerrübenrente, aufgebrochen werden soll. Unter diesbezüglich suboptimalen Bedingungen verschafft man sich in der Reihenfolge Pflugfurche, Schich-

tengrubber, Parapflug, Fräss- und Direktsaat die besten Voraussetzungen für einen hohen Ertrag (FAT-Bericht Nr. 501).

Stoppelbearbeitung

Die Stoppelbearbeitung hat bekanntlich die Keimung von Ausfallerntegut und Unkrautsamen zum Ziel. Sie unterbindet auch die Wasserverdunstung durch die Unterbrechung der Kapillaren. Sozusagen zwingend und mit gutem Erfolg wird in diesem Fall auf die Pflugfurche verzichtet, allenfalls ein Schälpflug eingesetzt. Im weitern steht eine breite Palette von gezogenen Geräten zur Verfügung. Sie lassen sich unter Verwendung von einfachen Aufbausämaschinen auch für die Ansaat einer Zwischenkulturen verwenden. Eine geringe Tiefenführung genügt im allgemeinen. Andererseits können im Spätsommer nach der Getreideernte durch spezielle Tieflockungsgeräte allfällige Bodenverdichtungen auf der Pflugfurche oder darunter am besten entschärft werden.

Direktsaat

Konservierende Bodenbearbeitung bis hin zur Direktsaat schliesst sich daran zwangslässig an. Auch sie hat zum Ziel, eine schonende und nicht wendende Bodenlockerung mit dem Belassen organischer Reststoffe auf und an der Bodenoberfläche in der Praxis umzusetzen. Nur so können die Pflanzenreststoffe ihre Schutzfunktion zur Abwendung von Verschlämmlung und den Bodenab-

trag übernehmen. Zudem ist der wenig gelockerte Boden auch weniger verdichtungsempfindlich.

Direktsaat-Verfahren haben ihren Ursprung in den USA und in Südamerika mit sehr leichten Böden und geringen durchschnittlichen Niederschlagsmengen, die allerdings sehr heftig sein können. «Soil conservation» (Bodenerhaltung) stand und steht dabei eindeutig im Vordergrund. Unter diesem Vorzeichen muss vorerst auch die Direktsätechnik beurteilt werden. Oberstes Prinzip: Der direkte mechanische Eingriff beschränkt sich auf das Ziehen eines Ablageschlitzes für das Samenkorn. Das Bodengefüge als Lebensraum für Regenwürmer und alle andern bodenbürtigen Organismen aber bleibt unangetastet.

Diesem hohen Anspruch und der hohen Priorität für den Boden in der heutigen Zeit gerecht zu werden, bedeutet sozusagen der Spagat zwischen primitiven ackerbaulichen Methoden, als der Mensch sich anschickte, mit der Hacke den Boden anzukratzen und dem Einsatz modernster Säaggregate und Begleitmassnahmen in der Bestandesführung (Fruchtfolge, Dünger- und Pflanzenschutzmittel), die wiederum das gleiche bezwecken.

Es braucht ein tiefes Verständnis für

die Wechselwirkungen von Boden, Pflanzen und Klima. Darin liegt die Chance für Spezialisten, die vorerst einmal in der IG-No-Till (4) zusammengefasst sind, um den Wissens- und Erfahrungsaustausch zu pflegen und forschungsmässig neue Erkenntnisse zu erarbeiten (siehe Kasten).

Es braucht eine ausgewogene Fruchtfolge, wobei Ansaatwiesen als Erholungsphase für den Boden gemäss den Ausführungen von Wolfgang Sturny (5) von untergeordneter, ja sogar von eher kontraproduktiver Bedeutung sein können. Direktsätechnik bringt einschneidene betriebliche Umstellungen und verlangt eine erhebliche Risikobereitschaft. Von daher gesehen ist es richtig, wenn die öffentliche Hand in verschiedenen Kantonen, nicht zuletzt aus Gründen des Gewässerschutzes, Nutzungssysteme in dieser Richtung unterstützt.

Wirtschaftliche Erfolgsaussichten

Und doch – viel guter Wille allein genügt nicht, Basis der persönlichen Initiative müssen auch die wirtschaftlichen Erfolgsaussichten sein. Ein Kenner der Materie ist Ueli Ineichen (6), Betriebsleiter auf dem 100 ha grossen Sentenhof, Muri AG. Er

10 Merkpunkte zur Direktsaat von Ulrich Ineichen

- Der Treibstoffverbrauch reduzierte sich mit der Direktsaat von ca. 100 auf 8 Liter pro Hektare. Die Arbeitszeit für die Saatbettherstellung und das Säen errechnete sich mit dem herkömmlichen Verfahren auf 10 Stunden. Das gleiche Ziel wird heute in anderthalb Stunden (inklusive Totalherbizid nach Umbruch) erreicht.
- No-Till Böden sind Spätaufsteher: Insbesondere Flächen mit Ernährungsresten der Vorkultur sind dankbar für eine rechtzeitige Gülle- oder Handelsdüngergabe zu Vegetationsbeginn.
- Direktsaat ist nicht mit einem Ertragsrückgang verbunden. Europarekorde bei der Weizenernte sind aber nicht zu erzielen.
- Unkrautregulierung: Starke Mulchsichten unterdrücken den Unkrautbesatz. Günstige Voraussetzungen für das Keimen von Auffallgetreide und Unkräuter kann den Herbicideinsatz reduzieren. Vergrabene Unkrautsamen werden nicht an die Bodenoberfläche gekehrt.
- Direktsaaten können verunglückte Feldbestellungen nicht korrigieren.
- Die Umstellung der Böden von konventionell zu No-Till dauert ungefähr eine Fruchtfolge lang. Insbesondere muss die Regenwurmpopulation aufgebaut werden.
- Direktsaat ist kein Hilfsmittel gegen Bodenverdichtungen.
- Zu Beginn von No-Till empfiehlt es sich, die Saatmenge um 10 bis 15% zu erhöhen, um Verlusten durch Schneckenfrass und durch unstrukturierte Bodenstellen zu begegnen.
- Die Sämaschinen müssen schwer gebaut sein, um auch unter trockenen Bedingungen das Saagut in der richtigen Sättiefe abzulegen.
- No-Till ist IP-tauglich und unter gewissen Voraussetzungen auch bioverträglich (vergleiche Punkt 4).

wendet Direktsaat seit den 80er Jahren an, zieht aber zum Beispiel eine Pflugfurche vor Mais, weil er die Bodenerwärmung fördern und strohreichen Festmist aus der Rindermast einbringen will. Hinzu kommt vor Gerste eine Stoppelbearbeitung. Nebst den oben erwähnten Vorzügen spricht dafür auch die Möglichkeit, Fahrspuren der Erntemaschinen im Hinblick auf die nachfolgende Ansaatwiese auszunivellieren. Ineichen strebt keine Maximalerträge an. Die Einsparungen an Zeit und Diesel aber sind frappant. (Man beachte die 10 Merkpunkte)

derungen. Eine leicht gekürzte Fassung ist in Schweizer Landtechnik 2/97 «Aufschlussreicher Verfahrensvergleich» publiziert worden.

(3) Travail du sol et semis: Des matériels tous plus polyvalents! Interview mit Pierre Lajoux, ingénieur au service agro-équipement de l'ITCF in «Perspectives agricoles» 9/97, revue des ITCF (Institut technique des céréales et des fourrages), 8 avenue du président Wilson, 75116 Paris.

(4) Interessengemeinschaft IG No-Till, c/o Frau R. Schwarz, Oberdorf 7, 2514 Ligerz (Tel. 032 315 17 07).

(5) Interview in Schweizer Landtechnik 7/89 mit Wolfgang Sturny von der Bodenschutzfachstelle des Kantons Bern und Thomas Anken von der Eidg. Forschungsanstalt FAT, Tänikon.

(6) Interview mit Ulrich Ineichen in Schweizer Landtechnik 7/96 und Referat an der IG-No-Till Tagung vom 25. Februar 1998 am LBBZ Liebegg, Gränichen AG.

Gute Informationsquellen bieten selbstverständlich auch die kantonalen Bodenschutzfachstellen und Zentralstellen für Landtechnik.

Direktsaat: Forschungsergebnisse

An der ETH laufen zurzeit zwei Doktorarbeiten in denen Stephanie Rieger und Bernhard Streit kurz- und langfristige Auswirkungen unterschiedlicher Bodenbearbeitungsmethoden untersuchen. Sie haben unter anderm festgestellt, dass Weizen und Mais in Direktsaat sehr gut geht, hingegen der kleinsamige Raps etwelche Mühe hat die dichte Strohauflage ohne jegliche Stoppelbearbeitung zu durchbrechen. Die Vergleichsversuche werden in Schafisheim AG und am LBBZ Rüti, Zollikofen durchgeführt.

Hinsichtlich Unkrautbekämpfung ist an der eidg. Forschungsanstalt in Wädenswil die Unbedenklichkeit von Glyphosat nachgewiesen worden. Die Messergebnisse zeigen, dass Luft, Boden, Grundwasser und Oberflächengewässer nicht oder nur in sehr geringem Masse durch die Anwendung von Glyphosat gefährdet sind. Dies beruht namentlich auf der geringen Mobilität im Boden und auf der vollständigen und raschen mikrobiellen Abbaubarkeit.

Die Einwirkungen auf die belebte Umwelt (Ökotoxikologie), getestet an Nützlingen, Bienen, Fischen, Vögeln und Säugern), wird als unbedenklich eingestuft. Auch für den Menschen gehen bei richtiger Anwendung keinerlei negative Effekte aus. Was die herbizide Wirkung von Glyphosat betrifft, ist aber nicht auszuschliessen, dass sich Resistenzen bilden können.

Verwendete Unterlagen

- Bodenbearbeitung und Bestellung: leistungsfähige und boden-schonende Techniken und Verfahren. Vortrag, gehalten an der KTB-LVortragstagung 1998 von Prof. Dr.-Ing. habil. Claus Sommer, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, 39116 Braunschweig-Völkenrode.

- FAT-Bericht Nr. 501 (1997) Bodenbearbeitungssysteme – Direktsaat stellt höchste Anfor-