

Mechanische Maßnahmen zur Feldhygiene in Maisfruchtfolgen

Schutz vor Maiszünsler und Fusarien





KTBL-Schrift

Mechanische Maßnahmen zur Feldhygiene in Maisfruchtfolgen

Schutz vor Maiszünsler und Fusarien

Joachim Brunotte | Markus Demmel | Jens Grube | Thomas Kemming |
Franz-Josef Lintel-Höping | Norbert Uppenkamp | Hans-Heinrich Voßhenrich

Herausgeber

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt

Fachliche Begleitung

KTBL-Arbeitsgruppe „Mechanische Feldhygiene“

PD Dr. Joachim Brunotte (Vorsitz) | Dr. Markus Demmel | Dr. Jens Grube | Thomas Kemming |
Franz-Josef Lintel-Höping | Dr. Norbert Uppenkamp | PD Dr. Hans-Heinrich Voßhenrich

Bitte zitieren Sie diese Publikation bzw. Teile daraus wie folgt:

KTBL (2023): Mechanische Maßnahmen zur Feldhygiene in Maisfruchtfolgen. Schutz vor Maiszünsler und Fusarien. Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Text das generische Maskulinum verwendet.

© KTBL 2023

Herausgeber und Vertrieb

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt

Telefon +49 6151 7001-0 | E-Mail: ktbl@ktbl.de

vertrieb@ktbl.de | Telefon Vertrieb +49 6151 7001-189

www.ktbl.de

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Titelfoto

© PD Dr. Joachim Brunotte | Thünen-Institut für Agrartechnologie

Druck und Bindung

Druck- und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG

Sontraer Straße 6 | 60386 Frankfurt am Main

Vorwort

Das KTBL feiert 100-jähriges Bestehen. Ein Blick in den ersten offiziellen Etat von 1925 zeigt, wofür der Reichsausschuss für Technik in der Landwirtschaft – die Vorgängereinrichtung des heutigen KTBL – seine Forschungsgelder unter anderem ausgegeben hat: 36.000 Reichsmark für die Wirtschaftlichkeit der Untergrundlockerung und des Fräsens, 5.000 Reichsmark für die Prüfung von Bodenbearbeitungsgeräten, 70.000 Reichsmark für die Beschaffung eines geeigneten Flugzeugs zur Entwicklung von Streueinrichtungen zur Schädlingsbekämpfung. Bodenbearbeitung und Pflanzenschutz begleiten das KTBL also über fast 100 Jahre.

Im Laufe der Jahrzehnte hat der sich 1925 schon ankündigende chemische Pflanzenschutz immer mehr an Bedeutung gewonnen. Im Vergleich zu anderen Maßnahmen war er häufig günstig, seine Wirkung war zuverlässig und es konnte mit ihm auch flexibel und kurzfristig auf pflanzenbauliche Probleme reagiert werden. Nicht selten haben die chemischen Mittel Standortsschwächen oder Managementfehler ausgleichen müssen.

Pflanzenbauliche Maßnahmen zum Schutz der Kulturpflanzen haben über die Jahrzehnte an Geltung verloren, gewinnen seit geraumer Zeit aber wieder an Bedeutung. Wichtige Impulse kommen aus dem ökologischen Landbau – wie die KTBL-Tage 2022 in Magdeburg gezeigt haben. Der sanitären Wirkung der Bodengare und vielfältiger Fruchtfolgen schenkt der ökologische Landbau traditionell große Aufmerksamkeit. Dasselbe gilt für die Bekämpfung von nicht erwünschten Begleitpflanzen, Schädlingen und Krankheiten mit Landtechnik.

Es gibt interessante landtechnische Entwicklungen, die Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz bieten; die Landtechnikhersteller haben für viele Fälle gute Lösungen erarbeitet. Gut, das heißt: schlagkräftig, wirksam und wirtschaftlich.

Aktuell suchen viele Landwirtinnen und Landwirte Maschinen zur Bekämpfung von Maiszünsler und Fusarien in Maisfruchtfolgen. Hilfestellung bietet diese Schrift. Es freut mich, dass wir namhafte Autoren gefunden haben, für deren engagiertes Mitwirken an der vorliegenden Schrift ich sehr herzlich danke. Neben den Themen „Bodenbearbeitung“ und „Pflanzenschutz“ ist diese Schrift Beleg für zwei Kontinuitäten unseres Wirkens: Das eine ist die Arbeit in Gremien, die abgestimmte Ergebnisse garantieren; das andere ist unsere Maxime, mit unserer Arbeit der Praxis zu dienen und die Landwirtschaft voranzubringen – wie schon damals vor 100 Jahren.

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)



Dr. Martin Kunisch
Hauptgeschäftsführer

Darmstadt, August 2023

Inhalt

| | | |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Einführung..... | 7 |
| 2 | Bodenbearbeitung, Mulchen und Häckseln | 9 |
| 2.1 | Systematik der Bodenbearbeitungsverfahren..... | 9 |
| 2.2 | Ablauf der Arbeitsvorgänge..... | 13 |
| 2.3 | Systematik des Mulchens und Häckselns..... | 14 |
| 3 | Kulturen mit notwendigem Nacherntemanagement | 16 |
| 3.1 | Mais..... | 16 |
| 3.2 | Raps..... | 20 |
| 4 | Nacherntemanagement – Technikbeschreibung und –beurteilung der Arbeitsqualität im Feldversuch | 22 |
| 4.1 | Stoppelschlitzer..... | 25 |
| 4.2 | Maisstoppel-Reihenwalze..... | 27 |
| 4.3 | Tandem-Maisstoppel-Reihenwalze | 28 |
| 4.4 | Tandem-Messerwalze..... | 29 |
| 4.5 | Messerwalze mit Packerwalze | 31 |
| 4.6 | Messerwalzenkombination | 32 |
| 4.7 | Kreiselegge mit rotierenden Kettensegmenten..... | 33 |
| 4.8 | Kreiselegge mit modifizierten Kreiselzinken..... | 34 |
| 4.9 | Sichelmulcher..... | 36 |
| 4.10 | Schlegelmulcher..... | 37 |
| 4.11 | Unterflurmulcher am Maisgebiss..... | 39 |
| 4.12 | Front-Messerwalze in Kombination mit Heck-Kurzscheibenegge | 40 |
| 4.13 | Heckkombination aus Messerwalze und spezieller Kurzscheibenegge | 42 |
| 4.14 | Kurzscheibenegge..... | 43 |
| 4.15 | Weitere Geräte zum Mulchen und/oder Einarbeiten von Maisstoppln.... | 44 |
| 4.16 | Schlussfolgerungen aus der Technikbewertung..... | 45 |
| 5 | Fallbeispiele aus der Praxis..... | 47 |
| 5.1 | Mulchpraxis nach Mais im Lohnunternehmen Kemming | 47 |
| 5.2 | Maisstoppel-Stroh-Zerkleinerung im Betrieb Lintel-Höping..... | 49 |
| 6 | Kostenbetrachtung ausgewählter Technik..... | 53 |
| 7 | Schlussbetrachtung | 56 |
| | Literatur | 58 |
| | Mitwirkende..... | 59 |

1 Einführung

Die Pflanzenbausysteme der Zukunft sind effizient, ressourcenschonend, nachhaltig, umweltverträglich und gesellschaftlich akzeptiert. Um diesem universellen Anspruch zu genügen, müssen in Pflanzenbau, Pflanzenschutz, Düngung, Bodenschutz und Gewässerschutz alle Möglichkeiten der Vorsorge genutzt werden. Nur so werden unerwünschte Nebeneffekte bei der Produktion von Nahrungsmitteln, Futtermitteln und nachwachsenden Rohstoffen vermieden und sie müssen nicht mit chemischen Mitteln aufwendig reguliert werden.

Ein gutes Beispiel für zukunftsfähige Maßnahmen liefert der physikalische Bodenschutz. Bei der nicht wendenden Bodenbearbeitung beugen die an der Oberfläche verbleibenden Pflanzenreste der Bodenerosion vor, gleichzeitig werden durch die reduzierte Lockerungsintensität Bodenverdichtungen weitgehend vermieden. Ein weiteres gutes Beispiel sind die mechanischen Maßnahmen zur Feldhygiene. Hier werden durch mechanische Zerkleinerung, insbesondere von grobstrukturierten Erntereststoffen wie Maisstängel, Schädlinge und deren Überwinterungsquartiere zerstört und über die Rotteförderung Krankheiten vorgebeugt.

Definition

Die Feldhygiene ist ein „... Sammelbegriff für alle Kulturmaßnahmen, die indirekt oder vorbeugend dazu beitragen, einen Kulturpflanzenbestand gesund zu erhalten“ (Aust et al. 1993).

Unter mechanischen Maßnahmen zur Feldhygiene ist der Einsatz von Werkzeugen wie Messern, Schlegeln, Sichern und Walzen im Nachernteverfahren mit dem vorrangigen Ziel zu verstehen, tierische Schädlinge, Krankheitserreger und unerwünschte Begleitpflanzen einzudämmen und damit unter der wirtschaftlichen Schadensschwelle zu halten.

Unzerkleinerte Stängel mit dem Pflug von der Oberfläche beseitigen, löst nicht die Probleme, sondern verlagert sie nur. Das Bodenleben – allen voran die Regenwürmer und Mikroorganismen – können die sehr harten, groben und faserigen Stängel von Mais nur schwer abbauen. Unverrottete Stängel der Vorfrucht hemmen das Wurzelwachstum der nachfolgenden Kulturen, unterbinden den kapillaren Wasseraufstieg und können von unerwünschten Pilzen und anderen Krankheitserregern besiedelt werden.

Während die von Stängeln und anderen Ernteresten ausgehende Infektion mit Fusarien in der Folgefrucht chemisch bekämpft werden kann, gibt es gegen Schädlinge wie den Maiszünsler nur vorbeugende mechanische Maßnahmen. Das erfordert vor allem in den Maisfruchtfolgen – aber auch in Fruchtfolgen mit Raps – ein Besinnen auf die Vielzahl der ackerbaulichen

Maßnahmen. In dieser Schrift wird für Mais beschrieben, welche zentrale Rolle das Zerkleinern der Erntereste hat und wie das Mulchen im Rahmen des Nacherntemanagements einen festen Platz zwischen Ernte, Bodenbearbeitung und Aussaat einnehmen sollte.

Die in dieser Schrift vorgestellten Maschinen wurden im Maisanbau untersucht. Grundsätzlich lassen sich die Ergebnisse auch auf den Anbau von Raps übertragen, auch wenn dieser im Folgenden nicht explizit genannt wird.

In dieser Schrift, die vor allem dem Praktiker eine Orientierung sein soll, werden unterschiedliche Techniken beschrieben und beurteilt, die geeignet sind, Pflanzenreststoffe nach der Ernte zu zerkleinern und aufzuspleißen. Durch das Mulchen im Mais werden beim Nacherntemanagement folgende Ziele verfolgt:

- mechanisches Abtöten der Zünslerlarven im Maisstängel
- Zerstörung des Winterquartiers der Larven im Stängelabschnitt
- Herrichten einer „mundgerechten“ Nahrung für die Regenwürmer und Mikroorganismen zum Aufbau von Humus und Steigerung der Rotte zur Minderung von Fusariuminfektionen
- Zerkleinerung von Reststoffen zur Verbesserung der Einarbeitungsqualität bei der Bodenbearbeitung und für eine störungsfreie Aussaat

2 Bodenbearbeitung, Mulchen und Häckseln

2.1 Systematik der Bodenbearbeitungsverfahren

Ziel der Bodenbearbeitung ist es, durch die Schaffung eines physikalisch günstigen Bodengefüges optimale Voraussetzungen für die Keimung und das Wachstum der folgenden Kulturpflanze bereitzustellen. Sie ist neben den Nacherntearbeiten somit eine zentrale Stellschraube für die Feldhygiene. Hierzu gibt es ein weitgefächertes Angebot an Verfahren: Die Bodenbearbeitung kann wendend oder nicht wendend erfolgen, mit oder ohne Lockerung; Saatbettbereitung und Saat können mit der Bodenbearbeitung kombiniert oder separat erfolgen, die Saat kann auch ohne Vorarbeit als Direktsaat durchgeführt werden.

1993 hat eine KTBL-Arbeitsgruppe eine solche Systematik mit dem Titel „Definition und Einordnung von Verfahren der Bodenbearbeitung und Bestellung“ erarbeitet (KTBL 1993). Aus der Fülle von damals üblichen Begriffen wie „konventionelle“, „reduzierte“, „rationelle“, „minimale“ oder „konservierende“ Bodenbearbeitung und Direktsaat, die gegenübergestellt und ausführlich diskutiert wurden, wurde eine 3-gliedrige Abstufung der Intensität der Verfahren abgeleitet:

- Bodenbearbeitung mit Pflug
- Bodenbearbeitung ohne Pflug (konservierende Bodenbearbeitung)
- Direktsaat

Der Ablauf der Arbeitsvorgänge wurde 3-gliedrig unterteilt in: Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Saat.

Inzwischen ist diese Einordnung und die Bezeichnung von Verfahren an ihre Grenzen gestoßen. Die Abstufung der Arbeitstiefe und Intensität im Spektrum zwischen Pflug auf der einen und Direktsaat auf der anderen Seite wurde deshalb 2015 von einer neuen KTBL-Arbeitsgruppe differenzierter beschrieben; dabei wurde auch die Streifenbodenbearbeitung mit einbezogen. Sie wird als partielle Bodenbearbeitung definiert. Die partielle Bodenbearbeitung grenzt sich zu den anderen Verfahren ab, indem insgesamt weniger als 50 % der Gesamtfläche bearbeitet werden. Die Streifenbodenbearbeitung ist als nicht wendende Bodenbearbeitung mit und ohne Lockerung definiert. Eine streifenweise Düngung in Verbindung mit Bodenbearbeitung ist hier denkbar.

Für die Wahl der Begriffe „wendend“ und „nicht wendend“ spielte die Unverwechselbarkeit eine wichtige Rolle, auch für den Fall einer Übersetzung in andere Sprachen. In der Systematik von 1993 fand der Begriff „konservierend“ für nicht wendende Bodenbearbeitung Verwendung, stellvertretend für alle Intensitäten im Spektrum zwischen Pflug und Direktsaat. Dabei kam es zuweilen zu Missverständnissen mit dem im englischen Sprachraum häufig verwendeten

Begriff „conservation tillage“, von dem „konservierend“ abgeleitet wurde, was aber in Teilen der englischsprachigen Literatur die Direktsaat mit einbezieht und sich oft am Bedeckungsgrad der Bodenoberfläche durch Pflanzenreststoffe orientiert.

Der Begriff „Direktsaat“ wurde 2015 in die Systematik übernommen (KTBL 2015). Demnach werden Verfahren als „Direktsaat“ eingestuft, wenn der Boden bis zur Saat unberührt bleibt und bei der Saat ausschließlich durch das Säschar bewegt wird. Der bewegte Boden erfasst weniger als ein Drittel der Reihenweite und ist nach unten durch die Saattiefe begrenzt.

Die Verfahren werden in der aktuellen Systematik nach abnehmender Intensität der Bearbeitung gegliedert in „wendende Bodenbearbeitung“, „nicht wendende Bodenbearbeitung mit und ohne Lockerung“ und „Direktsaat“ (Abb. 1).