



Bodenbearbeitung und Bestellung - Hygiene im Rapsanbau



Dr. Hans-H. Voßhenrich

Bodenbearbeitung und Bestellung - Hygiene im Rapsanbau

August 2009

Priv. Doz. Dr. habil. Hans-H. Voßhenrich, Institut für Agrartechnologie und Biosystemtechnik im Johann Heinrich von Thünen-Institut (ehemals FAL), Braunschweig.

Dank gilt der Prof.-Udo-Riemann-Stiftung und dem Rapool-Ring für die finanzielle Förderung des Projektes Hygiene im Rapsanbau

Herausgeber:

Rationalisierungs-Kuratorium für Landwirtschaft (RKL)

Prof. Dr. Yves Reckleben

Am Kamp 15-17, 24768 Rendsburg, Tel. 04331-708110, Fax: 04331-7081120

Internet: www.rkl-info.de; E-mail: mail@rkl-info.de

Sonderdruck aus der Kartei für Rationalisierung

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Zustimmung des Herausgebers

Was ist das RKL?

Das Rationalisierungs-Kuratorium für Landwirtschaft ist ein bundesweit tätiges Beratungsunternehmen mit dem Ziel, Erfahrungen zu allen Fragen der Rationalisierung in der Landwirtschaft zu vermitteln. Dazu gibt das RKL Schriften heraus, die sich mit jeweils einem Schwerpunktthema befassen. In vertraulichen Rundschreiben werden Tipps und Erfahrungen von Praktikern weitergegeben. Auf Anforderung werden auch einzelbetriebliche Beratungen durchgeführt. Dem RKL sind fast 1400 Betriebe aus dem ganzen Bundesgebiet angeschlossen.

Wer mehr will als andere, muss zuerst mehr wissen. Das RKL gibt Ihnen wichtige Anregungen und Informationen.

Gliederung	Seite
1. Technik der Zerkleinerung.....	1407
2. Hygiene Mais	1410
3. Hygiene Raps.....	1411
4. Strategisches Vorgehen gegen Altrapsdurchwuchs.....	1413
4.1 Reihenabstand und Saatstärke	1414
5. Rückschlüsse	1416
6. Literatur	1417

Zunehmend wird die Frage gestellt, ob zu Getreide nach Raps wieder der Pflug zum Einsatz kommt. Hintergrund ist die Hygiene nach der Rapsernte. So kann etwa Phoma von Rapsstoppeln durch Sporenflug auf benachbarte frisch gesäte Bestände übertragen werden. Bereits 2008 wurden zu dieser Thematik die Bedeckungsgrade der Bodenoberfläche mit Rapsstoppeln infolge unterschiedlicher Intensität der Bearbeitung nach der Rapsernte dargestellt (**RKL-Schrift 4.1.0, S. 1363 ff**). Mit der vorliegenden RKL-Schrift wird das Thema fortgesetzt und erweitert sowie neue Erkenntnisse anbautechnischer Art in dem Spektrum zwischen Bodenbearbeitung zu Raps und zu Weizen nach Raps beschrieben. Da sich in wichtigen Aspekten Parallelen über Fruchtarten ergeben, wird das Thema in der entsprechenden Breite angesprochen. So stellt sich die Frage nach dem richtigen Umgang mit Langstoppeln bei Getreide, Mais und Raps gleichermaßen. Auf Standorten mit intensivem Rapsanbau bereitet Altraps (Durchwuchsrap) ein großes hygienisches Problem. Auch hier spielt die Bodenbearbeitung eine wichtige Schlüsselrolle. Das gleiche gilt für Reihenabstand und Saatstärke, von dem in der komplexen Betrachtung unterstützende Wirkungen für Hygienemaßnahmen ausgehen.

1. Technik der Zerkleinerung

Zum Zerkleinern von Getreide-, Mais- und Rapsstoppeln bieten sich schneidende und schlagende Schleglersysteme an (Abb.1). Beide Systeme werden etwa in Maisstoppeln seit einiger Zeit von Landwirten erfolgreich eingesetzt. Die Vorteile der schneidenden Systeme liegen vermutlich in der Höhe der Arbeitsgeschwindigkeit und dem Energieverbrauch.

schneidend



schlagend



Abb. 1: Technische Systeme zur Zerkleinerung von Stroh

Die Vorteile der schlagenden Systeme liegen in der besseren Zerkleinerungswirkung (Abb. 2), die für den hygienischen Aspekt von großer Bedeutung sein kann. Detaillierte Untersuchungen zu schlagenden Systemen, mit unterschiedlichen Schleglern bestückt, wurden von Brunotte und Biller in dem **DLG-Merkblatt 295** veröffentlicht. Im direkten Vergleich erwies sich der Plattenschlegel gegenüber dem Y-Schlegel als robuster. Der Y-Schlegel dagegen überzeugte in der Schnittqualität und im Energieverbrauch. Y-Mittenschlegel und Delta-Schlegel ordneten sich dazwischen ein. Für die praktische Nutzung sind die Einsatzbedingungen zu berücksichtigen. Auf ebenen und steinfreien Flächen ist dem Y-Schlegel und auf Flächen mit hohem Steinanteil eher dem Plattenschlegel der Vorzug zu geben. Ausführlichere Informationen lassen sich in der zitierten DLG-Schrift nachlesen.

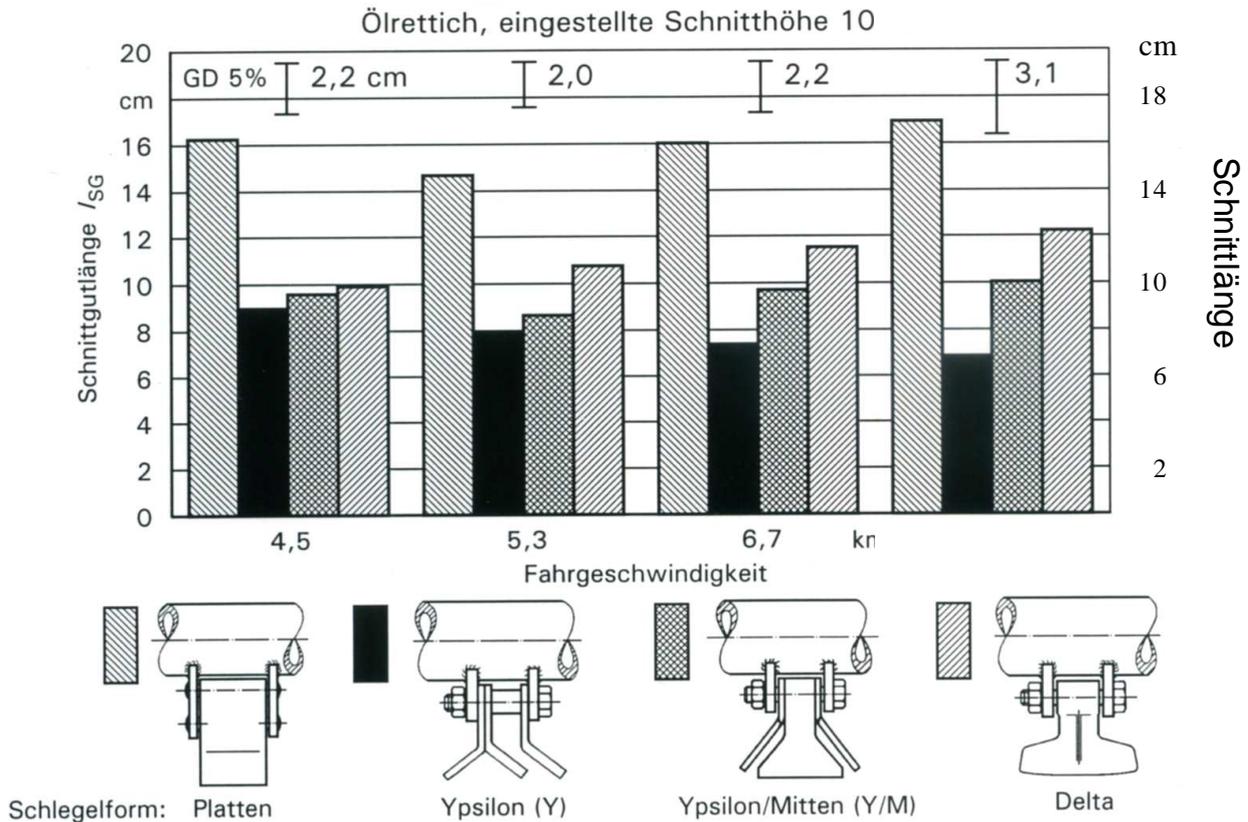


Abb. 2: Schnittgutlänge in Abhängigkeit von Werkzeugform bei Ölrettich, Schnitthöhe 10 cm (Brunotte und Biller)

Schwierig zu schlegeln sind die von der Erntemaschine überrollten Stoppeln. Sie werden nur teilweise von den Schleglern erfasst. Auch das Fahren gegen den Strich hinterlässt in vielen Fällen ein unbefriedigendes Ergebnis. Über technische Lösungen, nur diese Stoppeln gezielt zu beseitigen, bevor sie von der Erntemaschine überrollt werden, wird z.Z. nachgedacht. Ein Schlegel-Häcksler, der über die gesamte Arbeitsbreite eines Maishäckslers integriert ist, scheitert bei größeren Maschinen an den zulässigen Achslasten. Ohne Grenzüberschreitung wäre dieses nur bei kleineren Arbeitsbreiten denkbar. Technisch praktikable Lösungen müssen aber aus der landwirtschaftlichen Praxis nachgefragt werden. Für den Hygieneaspekt würden sie einen großen Fortschritt bedeuten.

Kommen Schlegler auf Langstoppeln zum Einsatz, so verbessern sie die Einsatzbedingungen für das nachfolgende Bodenbearbeitungsgerät entscheidend. Eingesetzt in Getreidelangstoppeln oder Körnermaisstoppeln, kann bereits der nachfolgende flache Einsatz mit einer Kurzscheibenegge ein überzeugendes Ergebnis erreichen. Die aufbereiteten Stoppeln lassen sich in einem weiteren Arbeitsgang mit einem Grubber bei ca. 12 cm Arbeitstiefe vergleichsweise einfach einarbeiten. Diese dreigliedrige Arbeitskette ist, bezogen auf Rapsstoppel, bei erster Betrachtung kaum nachvollziehbar, da sich nach Raps mit wenig Aufwand ein

saatbettfertiger Acker herrichten lässt. Fällt das Augenmerk allerdings auf den Zerkleinerungsgrad der Rapsstoppel, der aus hygienischen Gründen gefordert wird, so ist der Einsatz des Schleglers hier ernsthaft in Betracht zu ziehen.

2. Hygiene Mais

Die Untersuchungen und Erkenntnisse im Maisanbau zum Thema Hygiene, aus denen sich bereits Empfehlungen ableiten lassen, sind weiter fortgeschritten als im Rapsanbau. Da Parallelen zum Rapsanbau bestehen und Rückschlüsse möglich sind, werden wichtige Erkenntnisse, die zu Mais vorliegen, hier ausgeführt.

Brunotte und Oldenburg beschreiben den Mykotoxingehalt in Winterweizen in Abhängigkeit von Vorfrucht, Winterweizensorte und Bodenbearbeitung (Abb. 3). Es erweist sich Mais vor Winterweizen als ausschlaggebend für einen hohen DON-Gehalt im Weizen. Von Bedeutung ist aber auch, welche Winterweizensorte nach Mais angebaut wird. So bestätigt sich die Sorte Centrum im Vergleich zu Ritmo als deutlich weniger anfällig. Der zulässige Grenzwert wird für Centrum in den Untersuchungen in keinem Fall überschritten, wobei mit abnehmender Intensität der Bodenbearbeitung und dem Verzicht auf einen Häcksler ein deutlicher Anstieg des DON-Gehaltes einhergeht. Die hohe Anfälligkeit von Ritmo führt bei Pflugverzicht und zusätzlichem Verzicht auf den Einsatz des Häckslers schließlich zur Überschreitung des Grenzwertes.

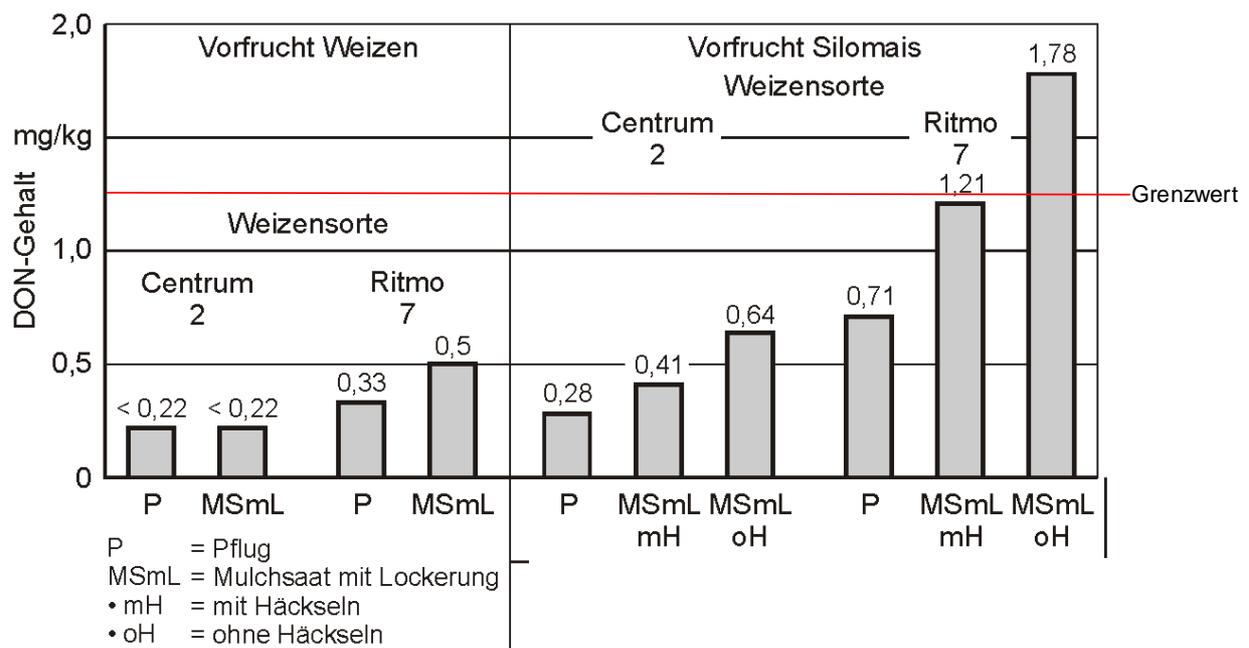


Abb. 3: Mykotoxingehalte im Winterweizen in Abhängigkeit von Vorfrucht, Sorte und Bodenbearbeitung (Brunotte und Oldenburg)

Untersuchungen von Lehmann et al. konzentrieren sich neben dem Grad der Einarbeitung von Maisstoppeln vor allem auf den Zerkleinerungsgrad durch einen Häcksler. Beeindruckend ist das Ergebnis. Der Zerkleinerungsgrad wirkt sich stärker als die Einarbeitung des Maisstrohs auf den DON-Gehalt aus (Abb. 4). Die Autoren erklären dies mit der Offenlegung des Infektionsherdes und infolge seiner beschleunigten Zersetzung. Die Ergebnisse stimmen mit den Untersuchungen von Brunotte und Oldenburg überein und ergänzen sich. Vorfrucht, Sortenwahl, Einarbeitung und vor allem Grad der Zerkleinerung spielen eine Rolle für die Höhe des DON-Gehaltes.

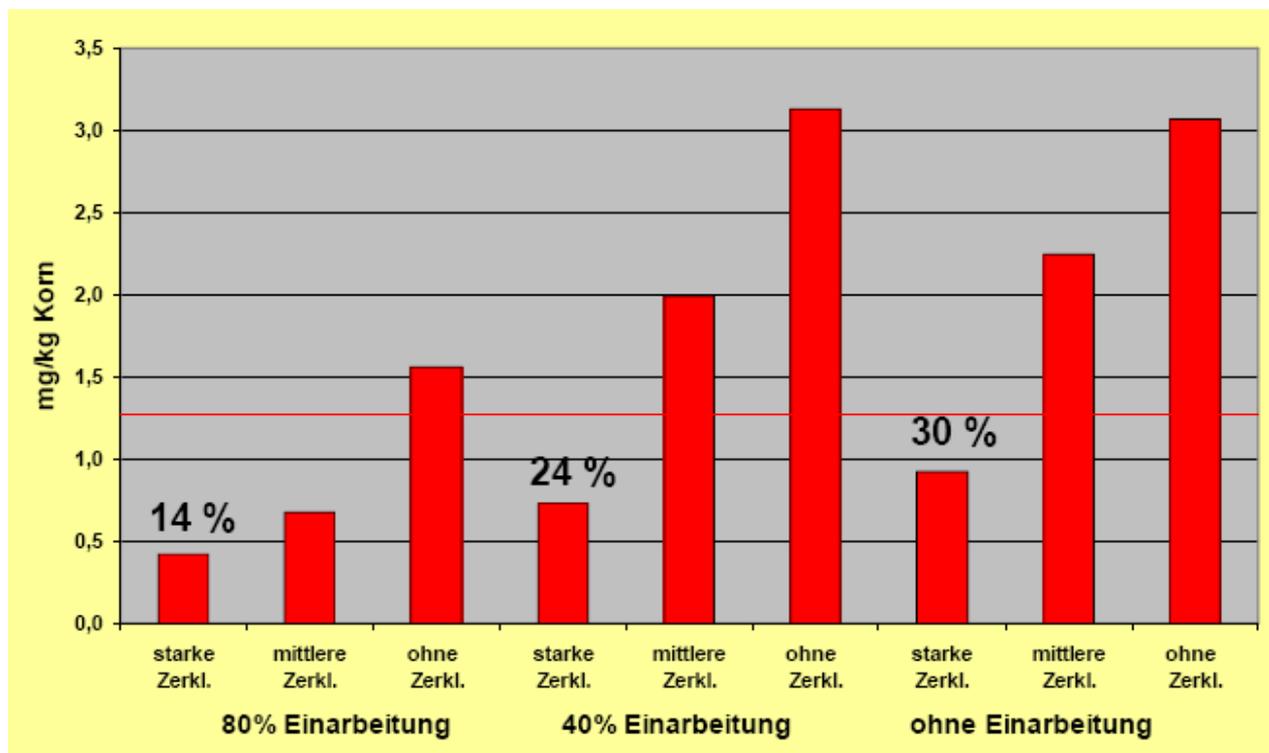


Abb.4: Ergebnisse zum DON-Gehalt im Weizen (Lehmann et al.)

3. Hygiene Raps

Mittlerweile im dritten Jahr laufende Untersuchungen auf dem Versuchsstandort Petershof/Fehmann (Abb. 5) zeigen, dass die Bodenbedeckung mit Rapsstoppeln steuerbar ist. Wird das Rapsstroh gleichmäßig bei der Ernte über die Fläche verteilt, so ist es möglich, mit zwei Arbeitsgängen, etwa mit einer Kurzscheibenegge (6 cm) im ersten Arbeitsgang und einem Grubber (12 cm) im zweiten Arbeitsgang, die Strohstoppelbedeckung auf unter 10 % zu drücken. Wichtig ist der erste flache Arbeitsgang der Stoppelbearbeitung mit einer Kurzscheibenegge, um die Rapsstoppeln zu zerschneiden. Das zerkleinerte Material schafft gute

Voraussetzungen, um anschließend durch einen Grubber oder einer Grubberkombination gleichmäßig eingearbeitet zu werden. Wird ein flach arbeitender Grubber ohne Scheibenegge im Vorgang bzw. anstatt einer Scheibenegge eingesetzt, so kann die tiefere Einarbeitungswirkung in einem weiteren Arbeitsgang unbefriedigend sein, da lange, unzerschnittene Rapsstoppeln, wie auch schon häufig bei Getreide festgestellt, an der Oberfläche schwimmen und sich nicht einarbeiten lassen. Geradezu optimale Bedingungen werden geschaffen, wenn vorweg noch ein Schlegelhäcksler zum Einsatz kommt, der die Rapsstoppeln besonders intensiv zerkleinert. Nach Schlegelhäcksler könnte auch direkt ein Grubber flach und tief eingesetzt werden.



Abb. 5: Hygieneversuch: Im Vordergrund Parzelle mit extensiver Bearbeitung

Erste Untersuchungen an den Rapsstoppelnrückständen zum Thema Phoma geben zahlreiche Hinweise, die sich aber noch nicht abschließend interpretieren lassen, da der Wirkungsmechanismus auch im Zusammenspiel mit der Bodenbearbeitung komplex ist. Es deutet sich an, dass bei Verzicht auf intensive Bodenbearbeitung die langen, unzerschlagenen Stoppeln an der Oberfläche noch im Februar infektiöser sind (durch Pyknidien) als kurzes, zerschlagenes Material nach intensiver Bearbeitung. Wie bei Mais wird auch hier das Inokulum durch intensive Behandlung

offengelegt und damit Verrottungsprozesse beschleunigt. Unklar ist aber, wie ein beschleunigter Prozess der Verrottung sich im Herbst auf das zeitnahe Infektions- und Befallspotential auswirkt. Es ist nicht ausgeschlossen, dass ein starker, mechanischer Eingriff die Infektiosität im Herbst, etwa im September, vorübergehend erhöht. In diesem Fall müsste eine starke Aufbereitung des Materials konsequenter Weise mit einer intensiven Einarbeitung auf ca. 12 cm Tiefe einhergehen. Für den Kontext gibt es aber bislang noch keinen Beleg. Die laufenden Untersuchungen, um offene Fragen zu beantworten, werden in den nächsten Jahren fortgesetzt. Wer auf Sicherheit setzt, wird die Rapsstoppeln, wie dargestellt, nach der Ernte zerkleinern und nachdem Ausfallraps vollständig aufgelaufen ist, auf etwa 12 cm Tiefe einarbeiten.

4. Strategisches Vorgehen gegen Altrapsdurchwuchs

Werden auf einem Standort nach 50 gesäten Körnern je m² 50 Pflanzen je m² oder mehr gezählt, so ist dies ein sicherer Hinweis auf Altrapsdurchwuchs. Auf Standorten mit jahrelangem intensiven Rapsanbau zählen wir häufig zwischen 10 und 30 Altrapspflanzen nach tiefer mischender Bodenbearbeitung. Wieso dieses Phänomen in einzelnen Jahren stark auftritt und in anderen Jahren fast nicht zu beobachten ist, kann nicht gesagt werden. In Problemjahren aber stellt Altraps eine erhebliche Belastung für die Hygiene eines Standortes dar. Vergleichende Untersuchungen auf einem Standort, der mit Rübsen verseucht ist, zeigen, in welchem Ausmaß sich Bodenbearbeitung auf Durchwuchs auswirkt. Nach nur einem flachen Arbeitsgang bei maximal 6 cm Arbeitstiefe wurden 1-5 Rübsen-Durchwuchspflanzen und nach einem zusätzlichen Arbeitsgang auf 12 cm wurden 5-15 Rübsen-Durchwuchspflanzen/m² gezählt. Der Vorteil, das Keimverhalten von Durchwuchsrübsen zu beobachten, liegt nun darin, dass sie ein ähnliches Keimverhalten aufweisen wie Raps, nach dem Auflaufen optisch aber leicht von Raps unterscheidbar sind.

Welche Möglichkeiten gibt es nun, um dem Altaufschlag von Raps zu begegnen? (Tab. 1). Altrapsaufschlag wird in erster Linie durch eine tiefe, mischende Bearbeitung gefördert. Aber auch niedrige Feldaufgänge, bedingt etwa durch ein schlecht vorbereitetes Saatbett oder durch unzureichende Technik, fördern indirekt den Altaufschlag, indem der Anteil der gesäten Pflanzen zu den nicht gesäten relativ abnimmt. Den gleichen indirekten Effekt haben Dünnsaaten, da der relative Anteil der gesäten Pflanzen abnimmt. Dünnsaaten, aber auch extrem weite Reihenabstände bieten Durchwuchsraps mehr freien Raum zur Entfaltung.

Tab. 1: Altaufschlag durch Raps oder Rübsen

Altaufschlag wird gefördert durch:	Maßnahmen dagegen:
<ul style="list-style-type: none"> • tiefe mischende Bearbeitung • niedrige FG (Saatbett, Technik) • Dünnsaaten • Extrem weite RA 	<ul style="list-style-type: none"> • Altraps vor Rapssaat nicht hocharbeiten → keine tiefe Bodenbearbeitung unmittelbar vor Rapssaat • Ausfallraps nach Rapsernte nicht einarbeiten → KurzSchE nach Rapsernte gezielt flach einstellen → 1. AG mit Striegel wäre optimal <p>→ Tiefe mischende Bodenbearbeitung in zeitlicher Distanz zu Rapsernte und Rapssaat</p>

Das nicht Einarbeiten von Ausfallraps nach der Rapsernte wäre der erste Schritt gegen Altrapsdurchwuchs. Dementsprechend ist der erste Arbeitsgang nach der Rapsernte so flach wie möglich zu gestalten. Ein scharfer Striegel noch vor der Kurzscheibenegge wäre das optimale Werkzeug. Der Boden wird angekratzt und die Keimstimulation durch Bodenkontakt und Entmischung gefördert. Mit dem Einsatz des Striegels wird Ausfallraps nicht eingegraben, um im Boden jahrzehntelang zu überleben. Wird eine Kurzscheibenegge nach der Rapsernte nicht gezielt flach eingesetzt, so wird der Keimvorgang von Ausfallraps bereits eingeschränkt. Ist eine tiefe, mischende Bodenbearbeitung vorgesehen, so ist eine zeitliche Distanz zur Rapsernte und auch zur Rapssaat einzuhalten. Zur Rapsernte, damit keine Samen eingegraben werden, zur Rapssaat, damit vor der Saat keine keimfähigen Samen mehr hochgearbeitet werden.

4.1 Reihenabstand und Saatstärke

Die Frage des optimalen Reihenabstandes ist nicht eine Frage des Ertrages. Zahlreiche Versuche mit Winterraps weisen daraufhin, dass selbst beim Zuckerrübenreihenabstand von 45-50 cm gegenüber 12 cm Reihenabstand keine

Ertragseinbußen einhergehen müssen. Dieses scheint zumindest bei guter Bodenqualität, rechtzeitigem Aussattermin und entsprechender Sortenwahl zu gelten. Weite Reihenabstände bieten den Vorteil des leichten Erkennens von Altraps und wecken die Aufmerksamkeit des Landwirts für das Problem (Abb. 6). In Einzelfällen wird durchaus darüber diskutiert, mit Reihenabständen von 40-50 cm zu arbeiten, um in Jahren mit starken Durchwuchsanteilen zumindest die Option zu haben, diese Pflanzen zwischen den gesäten Reihen gezielt mechanisch oder chemisch zu entfernen.



Abb. 6: Durchwuchsrap (Altraps) zwischen den Reihen

Diskutiert, und in Einzelfällen realisiert, wird die Einzelkornsaat bei Zuckerrübenreihenabstand dort, wo diese Technik durch Zuckerrübenanbau vorhanden ist. Der Vorteil der Einzelkornsaat liegt in exakter Saatgutablage und einem in der Folge sicherem Feldaufgang. Niedrige Saatstärken lassen sich ohne Risiko realisieren. Der wahrscheinlich größte Nachteil eines weiten Reihenabstands ist der späte Reihenschluss und die geringe Unkraut unterdrückende Wirkung. Für die breite Praxis ist ein doppelter Drillreihenabstand zu empfehlen. Bei den heute niedrigen Saatstärken liegt die Pflanzenverteilung hier nahe am Optimum und die Dosierung dezentraler Systeme –mechanische Dosierung durch Nocken- oder

Schubräder- arbeitet nicht am Limit der Dosiermöglichkeit. Durchwuchspflanzen werden bei 24 cm Reihenabstand gut erkannt und vermitteln dem Landwirt grundsätzlichen Handlungsbedarf.

Durchwuchsfreie Rapsbestände leisten wichtige Beiträge zur Hygiene. In ersten Tastversuchen deuten sich positive Effekte auf den Glucosinolatgehalt an. Ein gleichermaßen positiver Effekt scheint von dichten schnell schließenden Beständen auszugehen, da Durchwuchspflanzen, sofern sie vorhanden sind, hier am stärksten unterdrückt werden. Gegenüber der Saatstärke sind heutige leistungsstarke Sorten ebenso tolerant wie gegenüber dem Reihenabstand. Ertragsunterschiede bei Saatstärken zwischen 25-75 Körner je m² sind kaum zu erwarten, vorausgesetzt Dünnsaaten laufen vollständig auf und entwickeln sich danach optimal. Die Saatstärke ist also ähnlich wie der Reihenabstand eine Frage des strategischen Abwägens. Wie bereits erwähnt, fördern höhere Saatstärken die Konkurrenzkraft gegenüber Durchwuchsraps und ungünstige Auflaufbedingungen lassen sich eher kompensieren. Höhere Standfestigkeit und geringere Kosten sprechen für niedrige Saatstärken. Die jeweils richtige Entscheidung erfordert also ein differenziertes Abwägen.

Produktionstechnische Maßnahmen und die Witterung können sich auf die Gleichmäßigkeit der Abreife auswirken. Daher sollte die Abreife vor der Ernte beobachtet werden. Vor allem in Jahren mit extremen Temperaturen platzen die Schoten im oberen Teil des Haupttriebes, während Schoten an unteren Nebentrieben noch grün sind. Zu frühe Ernte mit Ertragseinbußen können nach **Alpmann (DSV)**, die Folge sein. In einem Jahr mit verhaltenem Temperaturverlauf bereitet die Abreife weniger Probleme. So waren die Bestände in Schleswig-Holstein zur Ernte 2008 gleichmäßig abgereift. Es bestand nicht der Zielkonflikt des optimalen Erntezeitpunktes.

5. Rückschlüsse

Schlegelhäcksler mit schlagender Wirkung zerkleinern intensiver als Schlegelhäcksler mit schneidender Wirkung. Die intensive Zerkleinerung der Stoppelreste fördert die Hygiene, da die Infektionsherde offen gelegt und schnell abgebaut werden können. Zu dem lassen sich kurze Stoppelreste leicht in den Boden einarbeiten. Der Striegel ermöglicht eine extrem flache Stoppelbearbeitung nach der Ernte. Er sollte zeitig eingesetzt werden, bevor der Boden abgetrocknet ist. Der Vorteil des Striegels liegt darin, dass er die Keimung von Ausfallmaterial anregt, ohne etwa Raps in den Boden einzugraben und über Jahre zu konservieren. Das

Zerkleinern und Verteilen der Stoppelreste fördert die Effizienz der Bodenbearbeitung und die Hygiene gleichermaßen.

Altrapsdurchwuchs lässt sich durch eine strategisch angelegte Bodenbearbeitung einschränken. Eine tiefe Bodenbearbeitung sollte immer in zeitlicher Distanz zur Rapsernte und Rapssaat liegen, damit Ausfallraps nach der Rapsernte weder eingearbeitet wird und zur Rapssaat Altraps noch hochgearbeitet wird. Reihenabstand und Saatstärke sind bei den heute kompensationsstarken Sorten nicht mehr in erster Linie eine Frage des Ertrages. Sie sind eher eine Frage strategischen Vorgehens. Entscheidungen sollten hier die hygienische Komponente berücksichtigen. Bei doppeltem Getreidereihenabstand werden Altrapspflanzen erkennbar. Wird grundsätzlich auf einem Standort ein Altrapsproblem wahrgenommen, so ist von niedrigen Saatstärken abzuraten, da der relative Anteil der gesäten Pflanzen dann abnimmt.

6. Literatur:

BRUNOTTE J. und Biller R. H.(1995): Mechanisierung der Pflege stillgelegter Flächen. DLG-Merkblatt 295.

BRUNOTTE J. und Oldenburg E. (2004): Mykotoxingehalte im Winterweizen in Abhängigkeit von Sorte und Bodenbearbeitung. Braunschweig. Interner Arbeitsbericht der FAL

LEHMANN B, Weißerodt E., Klindtworth M., Sperveslage R., Leinker M., Weinert J., Kakau J. (2006): Nach Mais am besten Mulchen, DLG-Mitteilungen, 7, 52-55.

VOßHENRICH H.-H. (2008): Rückstandsfreie Bodenoberfläche nach Raps aus Gründen der Hygiene. RKL-Schrift 4..1.0., S.1363-1378.