

Kein Schema F

Mulchsaat von Raps muss jedes Jahr aufs Neue angepasst werden

Die Mulchsaat von Raps stellt hohe Ansprüche. Sie muss grundsätzlich an die Standortgegebenheiten (Boden, Klima) sowie auch jährlich (Feuchte und Bodenzustand) angepasst werden. Rezepte führen in die Irre. Welche Besonderheiten zu beachten sind und wie Mulchsaat auf leichten Standorten funktioniert, beschreiben DETLEV DÖLGER, Hanse Agro, Gettorf und PROF. DR. BERTHOLD ILGEN, FH Dresden.

In Verbindung mit Witterungsextremen kann sich eine reduzierte Bearbeitungsintensität bei Raps nachteilig auf die Vorwinterentwicklung auswirken, so dass die Erfolgsaussichten dieser Mulchsaaten häufig nur durchwachsen sind. Besonders deutlich wird dies, wenn wegen Trockenheit keine angepassten Verfahrensabläufe zum Einsatz kommen. Die Folge sind ungleichmäßig auflaufende oder lückige Bestände. Eine schlechte oberirdische Pflanzen- oder Bestandesentwicklung korrespondiert in der Regel mit einer schlechten Wurzelbildung, so dass Mängel in der Herbst- und Vorwinterentwicklung häufig mit enttäuschenden Druschergebnissen einhergehen.

Wie führt man Raps von der Vorfrüchtereite bis zum Winter?

Stabile und hohe Rapsertträge werden im wesentlichen über Boden- und Standortverhältnisse sowie klimatische Bedingungen erreicht. Darüber hinaus ist eine der Witterungssituation angepasste Produktionstechnik erforderlich. Die Voraussetzungen für eine gute Vorwinterentwicklung werden über die Bodenbearbeitung und die Saat – in Kombination mit Saatzeit, Saatstärke und Sortenwahl – gelegt. Eine schlechte Herbstentwicklung kann in der Regel im Frühjahr durch produktionstechnische Maßnahmen nicht mehr korrigiert werden.

Etwa 70 % des Ertragspotenzials werden durch eine optimale Herbstentwicklung begründet. Für eine sichere Überwinterung benötigt eine Rapspflanze mindestens acht Blätter, optimal sind 10 bis 12. Solche Pflanzen haben einen Wurzelhalsdurchmesser von ca. 6 bis 7 bzw. 10 bis 12 mm. Die Hauptwurzel ist dann 30 bis 35 cm lang, stärkere Pflanzen erreichen durchaus Pfahlwurzellängen von 40 bis

50 cm. Je nach Einzelpflanzenentwicklung und Sorte müssen bei schwächer entwickelten Pflanzen Bestandesdichten von 50 bis 60 Pflanzen/m² erreicht werden, bei stärker entwickelten Pflanzen sollten 25 bis 40 Pflanzen je m² stehen.

Bei einer vegetativen Mindestentwicklung von acht Blättern beginnt die Pflanze mit der Anlage von leistungsbestimmenden Seitentrieben (Verzweigungen) erster Ordnung. Sie ergeben zusammen mit der Bestandesdichte die produktiven Verzweigungen pro Fläche. Einzelpflanzen mit 12 bis 14 Blättern bilden bereits vor Winter am Haupttrieb die ersten Knospenanlagen, was zunächst grundsätzlich positiv zu bewerten ist. Nachteilig ist aber die deutlich erhöhte Schossneigung („hochgeschobener“ Vegetationskegel), besonders bei höheren Pflanzenzahlen/m². Stärker entwickelte Bestände müssen dann eingekürzt werden. Besonders bei höheren Bestandesdichten wachsen sie aus der Rosette heraus und bilden einen Pseudostängel. Dadurch wird der Vegetationskegel stärker vom Boden abgehoben – die Gefahr der Auswinterung nimmt zu.

Wichtigste Voraussetzung für die Zielentwicklung vor Winter ist ein gutes Wurzelwachstum. Es wird erreicht, wenn weder Krumenbasisverdichtungen noch Strohmaten oder grobe Bodenaggregate das Wurzelwachstum hemmen. Die Rapswurzel benötigt einen rückverfestigten und feinkrümeligen Boden, um mit der typischen Pfahlwurzel gleichmäßig in die Tiefe wachsen zu können – das können deutlich über 100 cm sein. Während die Pfahlwurzel im wesentlichen für das Tiefenwachstum verantwortlich ist, nehmen die Seitenwurzeln und die daran ansetzenden feineren Wurzeln – bis hin zu den Wurzelhaaren – Wasser und Nährstoffe auf, die über die Pfahlwurzel zu den oberirdischen Pflanzenteilen transportiert werden.



Die Pfahlwurzel reagiert empfindlich auf Veränderungen in der Lagerungsdichte des Bodens. Abrupte Wechsel, mechanische Widerstände wie Bearbeitungsgrenzen, Verdichtungen oder auch Steine hemmen ihr Längenwachstum und führen zur verstärkten Bildung schwächerer Seitenwurzeln. Außerdem versucht die Wurzel, Verdichtungshorizonte oder -zonen durch eine horizontale Ausbreitung zu umgehen, um anschließend wieder in die Tiefe zu wachsen. Kann die Wurzel kompakte Verdichtungszone nicht durchdringen, setzt eine intensive Feinwurzelbildung ein. Diese Feinwurzeln haben jedoch nur ein begrenztes Längen- und Tiefenwachstum, so dass insgesamt der Wurzeltiefgang leidet.

Bei günstiger Niederschlagsverteilung oder ausreichend Bodenfeuchtigkeit führt eine Pfahlwurzel mit geringem Tiefgang nicht zwangsläufig zu Ertragseinbußen. Ist bei Wasserstress dagegen Bodenfeuchtigkeit nur in tieferen Schichten zu finden, sichert eine gut ausgebildete Pfahlwurzel solche Phasen natürlich besser ab.

Wurzeln wachsen am besten, wenn die Lagerungsdichte von oben nach unten langsam und gleichmäßig zunimmt. Zu hohe Lagerungsdichten hemmen das Wurzelwachstum ähnlich wie zu geringe. Zwar kann die Pfahlwurzel lockere Bodenschichten noch gut durchwurzeln, feinere Seitenwurzeln und besonders die Wurzelhaare wachsen jedoch nicht in überlockertem Boden.

Sind sowohl Bodenart als auch Bodenstruktur günstig für die Pfahlwurzelbildung, dann sind besondere Maßnahmen der Bodenbearbeitung nicht erforderlich. Ungünstige Rahmenbedingungen dagegen müssen durch die Art der Bodenbearbeitung, die Bearbeitungstiefe und die Intensität der Bearbeitung verbessert werden.



Verschiedene Bearbeitungstiefen wirken sich unterschiedlich auf die Wurzelentwicklung aus.

Foto: Dölger

nismen. Die Röhren werden ständig neu gegraben. Tiefgräber hingegen graben stabile senkrechte Gänge bis tief in den Untergrund. Sie leben von den organischen Resten an der Bodenoberfläche, finden also schlechte Bedingungen vor, wenn durch Pflugeinsatz reiner Tisch gemacht wird. Die bis zu 10 Jahre alten Tiefgräber, auch Tauwürmer genannt, vermehren sich im Herbst und im zeitigen Frühjahr in der Krume, in der Zeit, wo auch die Bodenbearbeitung vorgenommen wird, wobei junge Tauwürmer geschädigt werden können.

Bis in welche Bodentiefe kann die Bearbeitung den Regenwürmern überlassen werden, sofern sie in ausreichender Zahl vorhanden sind? Erfahrungen mit sehr flachen Bearbeitungsverfahren haben gerade auf tiefgründigeren Standorten gezeigt, dass eine starke Horizontierung innerhalb der Krume mit extremem Wechsel bei pH-Werten und Humusgehalten auftreten kann. Unter diesen Verfahrensbedingungen reichte auch eine höhere Anzahl Regenwürmer zur Homogenisierung der Krume nicht aus.

Bodenart und Bodenbearbeitung

Grundsätzlich ist der Bodentyp für die Bearbeitungstiefe nicht entscheidend. Es ist allerdings wichtig, ob im Boden Stauwasser- oder Grundwasserschichten – zu erkennen an Rostflecken – vorkommen. In dem Fall darf nicht zu flach bearbeitet wer-

den, zumindest wenn diese Schicht bis an die Krume heranreicht.

Wichtiger ist die Bodenart, sie beschreibt die Zusammensetzung des Bodens aus den Kornfraktionen Sand, Schluff und Ton. Eine Untersuchung der Körnung (Bodenart) kostet zwischen 50 und 80 € und ist sehr hilfreich bei der Einschätzung der Bodenbearbeitungsintensität. Grundsätzlich sollte man seine Böden so gut kennen, dass man die wichtigsten Bodeneigenschaften einschätzen kann. Wenn der Boden bei Trockenheit sehr aufreißt und tiefe Risse bildet, liegt eine gute Selbstlockerungsfähigkeit vor. Im allgemeinen haben solche Böden hohe Tongehalte (>20%). Liegen die Tongehalte unter 12%, sind die Selbstlockerungseigenschaften deutlich geringer und oft nicht ausreichend, so dass unter bestimmten Bedingungen eine mechanische Lockerung und Stabilisierung des Bodens nötig ist. Neigt ein Boden hingegen zur Verschlämzung oder regelmäßig zur Wassererosion, wird die Bodenart von Schluff bestimmt. Die Schlammbarkeit und die leichte Verlagerung der Bodenaggregate bedeutet, dass der Boden auch dazu neigt, sich durch Wasser in der Krume und im Unterboden einzuregeln, also dicht zu lagern. Eine Dichtlagerung kann zunächst durch Lockerung behoben werden. Dauerhaft muss aber bei solchen Böden der Humusgehalt beachtet und wenn möglich erhöht werden, um mehr Strukturstabilität in die Krume zu bekommen. Gerade diese Böden können durch konservierende Bearbeitungsverfahren und die Mulchreste an der Oberfläche in ihrer Struktur stabilisiert werden.

Welche Faktoren beeinflussen die Bodenbearbeitung?

Die Bodenbearbeitung kann natürlich der Rapswurzel nicht auf 1 m Tiefe den Boden bereiten. Dennoch stellt sich die Frage, wie tief in der Krume gearbeitet werden muss und ob eine Lockerung unterhalb der Krume nötig ist. Ältere Untersuchungen zu den Einflüssen von Bearbeitungsintensität und -tiefe auf die Entwicklung von Regenwurmpopulationen ergaben: Bei geringer Bearbeitungsintensität können sich mehr Regenwürmer entwickeln. Unterschiede gibt es zwischen den Flachgräbern und den Tiefgräbern.

Flachgräber graben horizontale, teilweise auch vertikale Röhren bis ca. 60 cm Bodentiefe und leben von den im Boden enthaltenen Humusstoffen und Mikroorga-

1/4 quer Pöttinger

Sandige oder dilluviale Böden stellen sich wiederum anders dar. Auch in Böden mit sehr hohen Sandgehalten kommen Tiefgräber vor. Sie halten sich jedoch in tieferen Bodenschichten auf, da die Krume schnell und häufig austrocknet. Durch den Wechsel von Feuchtigkeit und Austrocknung ist auch der Humusaufbau eingeschränkt, weil die Umsetzungsvorgänge sehr intensiv sind. Vorhandene Wurmröhren werden regelmäßig von eingewaschenem Sand verstopft, so dass kein durchgehendes Röhrensystem für Wurzeln entsteht. Außerdem neigen solche Böden zur Dichtlagerung, weil Niederschläge eine Entmischung der Sandkörner fördern. Durch die Schichtung der Aggregate entstehen dann für die Wurzeln undurchdringbare Bereiche. Dies kann auch durch Rodearbeiten von Kartoffeln, Zuckerrüben oder Möhren auftreten, da sich beim Sieben die Aggregate ebenfalls entmischen. Deshalb müssen auch solche Böden periodisch gelockert werden, um die Kornfraktionen erneut zu mischen.

Wie ein Boden einzuordnen ist, sollte durch gezielte Grabungen mit dem Spaten, aber auch durch Schürfgruben ermittelt werden, um die Böden im Bezug auf ihre Lockerungsbedürftigkeit einordnen zu können.

Tiefenlockerung zu Winterraps?

Gerade Raps ist besonders für Tiefenlockerung geeignet, da die Pfahlwurzel die entstandenen Räume biologisch verbaut und dadurch die Verlagerung von Feinbodenteilen verhindert.

Tonhaltige Böden mit tiefreichenden Trocknungsrissen benötigen grundsätzlich keine Tiefenlockerung, zumal es aus Kostengründen ohnehin nicht zu vertreten wäre.

Wie soll man jedoch mit schluffig-sandigen oder lehmig-sandigen Böden verfahren? Grundsätzlich findet man in diesen Böden eine dichter lagernde Schicht unterhalb der bearbeiteten Krume. Dies macht nicht zwangsläufig eine Untergrundlockerung notwendig. Es ist mit dem Spaten oder mit einer Profilgrube zu prüfen, ob die Regenwurmgänge und/oder die Wurzeln diese Schicht durchdringen. Die Wurzeln findet man vorrangig in den Tauwurmgängen oder in alten Wurzelröhren. Mit einer Tiefenlockerung würde man dieses intakte System zerstören. Wurzeln können in manchen Böden auch ohne nennenswerte Tauwurmgänge den Weg in den Unterboden finden. Findet man Wurzelmassen bis 50 cm, ist eine Untergrundlockerung nicht notwendig.

Außerdem ist noch zu klären, ob die Wurzel überhaupt in den Unterboden wachsen

sollte. Dies ist nur sinnvoll, wenn unterhalb der sandigen Schichten im Bereich von 60 bis 80 cm lehmhaltige und damit wasserführende Schichten anzutreffen sind, die für die Wasserversorgung nutzbar sind.

Wie tief soll in der Krume gearbeitet werden?

Das hängt von folgenden Einflussgrößen ab:

- welche Bodenart liegt vor,
- in welchem Zustand ist der Boden,
- wie viel Stroh liegt auf dem Boden und in welcher Verteilung.

In Bezug auf die Bodenart kann für die Krume analog dem zum Unterboden Gesagten verfahren werden. Je mehr Humus oder je mehr Ton vorkommt, umso flacher kann die Lockerung ausfallen. Für sandige, besonders aber für sandig-schluffige Böden gilt, dass eine Mindestbearbeitungstiefe von 12 bis 15 cm eingehalten werden sollte. Raps ist bis zum 4-Blattstadium sehr stressempfindlich und stockt bei Schwierigkeiten sehr schnell im Wachstum. Bis zu diesem Stadium hat er eine Pfahlwurzel von ca. 15 cm ausgebildet.

Zudem entwickelt sich der Bestand nach einer Mulchsaat zunächst wesentlich langsamer als nach Pflug. Entsprechend früher kann mit der Saat begonnen werden. Wenn später gesät wird, verkürzt sich die Restvegetationszeit, und die Mindestentwicklung vor Winter wird nicht sicher erreicht. Dies kann durch zunehmende Lockerungstiefe zum Teil kompensiert werden. Durch die Schaffung einer größeren Krume entwickelt sich die Wurzel etwas zügiger. Unter ganz harten Bedingungen ist der Pflug die bessere Alternative.

Wieviele Bearbeitungsgänge?

Für die Einarbeitung von Stroh kann folgendermaßen verfahren werden: für je 10 dt/ha Stroh und Stoppeln müssen 2 cm Bearbeitungstiefe veranschlagt werden. Also bei mittleren Erträgen (75 dt/ha Stroh) ca. 15 cm und bei hohen Erträgen (100 dt/ha Stroh) 20 bis 25 cm Bearbeitungstiefe. Ist das Stroh schlecht verteilt, bedeutet das ebenfalls eine Bearbeitungstiefe von 20 bis 25 cm. Trotzdem wird es zu einer ungleichmäßigen Entwicklung des Bestandes kommen. (z. B. streifenförmiger Auflauf). Gerstenstroh ist im allgemeinen weniger problematisch als Roggen- oder Weizenstroh. Es ist wesentlich mürber und brüchiger, außerdem ist die Restfeuchte im Boden vielfach höher, so

dass eine bessere Einmischung erfolgen kann.

Diese Bearbeitungstiefen sollten in zwei Arbeitsgänge, bei wenig Zeit auch in einem Gang erreicht werden. Der erste flache Bearbeitungsgang erfolgt direkt nach der Ernte mit folgenden Zielen:

- Keimung des Ausfallgetreides,
- Brechung der Kapillarität,
- Keine nennenswerte Stroheinarbeitung.

In trockenen Jahren sind nach der Ernte die beiden ersten Punkte besonders wichtig. Teilweise ist nach Ernte der Vorfrucht auch noch ausreichend Feuchtigkeit in der Krume, diese kann durch eine sofortige Bearbeitung konserviert und für die Keimung des Ausfallgetreides genutzt werden. Wenn das Gros der Ausfallkörner zum Keimen gebracht wird, läuft der Raps erheblich sicherer auf und ist nicht der Konkurrenz von Ausfallgetreide um Keimwasser und Wachstumsfaktoren ausgesetzt.

Die Stroheinarbeitung sollte hingegen bei dem ersten Bearbeitungsgang, der etwa bei 4 bis 7 cm Tiefe bleibt, weitgehend unterbleiben. Wenn der Raps Schwierigkeiten beim Auflaufen hat, weil zu viel Getreidestroh im Keimhorizont liegt, gilt für die Ausfallsamen das Gleiche. Damit es aber im zweiten Arbeitsgang sicher eingearbeitet werden kann, sollte das Stroh mit etwas Erde vermischt sein, dies wird in der Regel durch Scheibenwerkzeuge gut erreicht. Besonders Kurzscheibenegen sind in der Lage, bei entsprechender Arbeitsbreite auch mehreren Mähdeschern unmittelbar mit der Stoppelbearbeitung zu folgen. Grundsätzlich sind hierzu aber auch andere Geräte einsetzbar. In Jahren mit ausreichend Bodenfeuchtigkeit gelten die gleichen Ziele, aufgrund der Bodenfeuchtigkeit ist eine sofortige Bearbeitung jedoch nicht zwingend.

Der zweite, tiefe Bearbeitungsgang stellt das Saatbett her. Die Ziele sind:

- Transport von Restfeuchte in den Keimhorizont,
- Stroheinarbeitung, evtl. nochmals Keimung von Ausfallsamen,
- Schaffung von genügend Wurzelraum,
- Feinkrümelige Krume für optimale Wasserführung.

Dieser Arbeitsgang erfolgt zu Raps direkt vor der Saat. Ist Bodenfeuchte vorhanden, ist entsprechend Zeit zum Ablüften oder Abtrocknen. Ist keine oder nur eine sehr geringe Bodenfeuchtigkeit vorhanden, wie 2002 und 2003, sind die Etablierung und der Feldaufgang des Rapses nur schwierig zu bewerkstelligen. Probleme haben manchmal mit falscher Gerätewahl, aber häufig auch mit nicht aufeinander abge-

stimmten Verfahrensschritten zu tun. Ein Grundproblem liegt in großen Betrieben im Aufbau der Arbeitsketten.

1. Beispiel: 500 ha Raps sollen in acht bis zehn Tagen gesät werden. Der Grubber für Bearbeitungstiefen von 15 bis 20 cm ist 5 m breit, der Schlepper hat 260 PS. Damit werden Arbeitsgeschwindigkeiten von ca. 10 km/h erreicht (je nach Bodenart). Die Saatechnik hat 6 m Arbeitsbreite und arbeitet mit 13 bis 15 km/h. Die Flächenleistung der Drilltechnik ist also um 40 % höher. Um die Drillmaschine auszulasten, wird mit dem Grubber vorgearbeitet, allerdings können bei Wasserknappheit die vorgearbeiteten Flächen austrocknen – die Restfeuchtigkeit reicht für den Feldaufgang nicht aus. Die Folge sind verzettelt auflaufende oder lückige Bestände.

2. Beispiel: von 1.500 bis 2.000 ha wird die Hälfte gepflügt (7- bis 8-furchig) und die andere Hälfte in Mulchsaat (5 m Grubber) bestellt. Bei gleicher Drillkapazität ist die Etablierung der Bestände bei geringer Restfeuchtigkeit wiederum gefährdet, weil durch die Vorhaltestrategie beim Pflügen die Restfeuchtigkeit im Boden vergeudet wird.

Die Kapazität passt zwar in beiden Fällen in der betrieblichen Summe, aber nicht in der Arbeitsfolge auf dem Feld. Somit entstehen besonders in trockenen Sommern Probleme. In feuchteren Jahren kommt man mit diesen Verfahren gut zurecht, schwieriger wird es in nassen Jahren. Um ein Wachstum der Pfahlwurzel zu ermöglichen, sollte auch bei feuchten Verhältnissen in dicht lagernden Krumen eine Bearbeitungstiefe von 12 bis 15 cm mit allerdings schmalen Werkzeugen eingehalten werden, um im Boden keine Schmierhorizonte zu erzeugen.

Unter normalen bis eher trockenen Bedingungen kann eine günstige Struktur zu flacherer Bearbeitung genutzt werden. Sind Fahrspuren von der Vorfruchternte vorhanden, sollte tiefer bearbeitet werden. Ist der Boden hingegen ausgetrocknet, muss intensiver bearbeitet werden. Dieses ist zwar schmerzlich, da Zugkraftbedarf und Verschleiß sehr stark ansteigen, die Wurzel selbst ist jedoch nicht in der Lage, verhärtete Bodenaggregate aufzubrechen. Dies wäre erst nach einer Wiederbefeuchtung des Bodens möglich. Danach kann sowohl die Pfahlwurzel weiter in den Untergrund wachsen als auch die Fein- bzw. Haarwurzeln in die Bodenaggregate vordringen. Eine ausreichende Durchfeuchtung des Bodens erfolgt häufig erst im Oktober oder noch später, so dass damit zuviel Entwicklungszeit für die Rapswurzel verloren geht – Ertragspotenzial und Ertragssicherheit sinken. ▷

2/3 hoch FCS Agil

Abbildung 1: Winterraps-erträge Bodenbearbeitungsversuch Mecklenburg-Vorpommern 1999 bis 2003

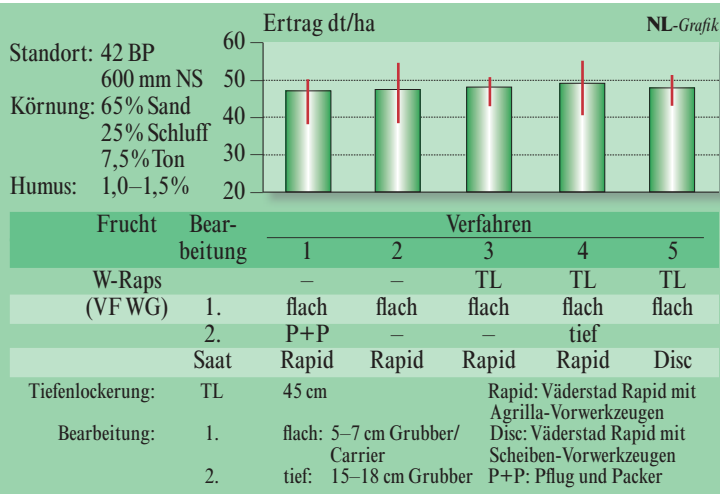
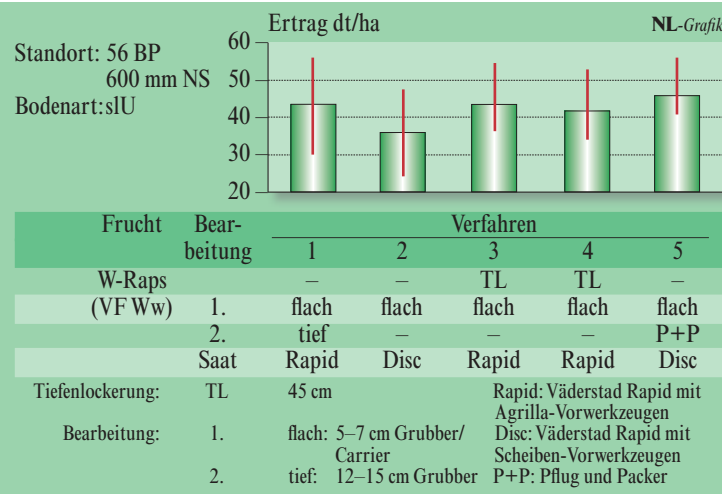


Abbildung 2: Winterraps-erträge Bodenbearbeitungsversuch Thüringen 2001 bis 2003



Versuche zur Bodenbearbeitung

Hanse Agro führt auf zwei Standorten Versuche durch. In Mecklenburg-Vorpommern am Kummerower See wird auf einem sandigen Standort seit 1998 Bodenbearbeitung in der Fruchtfolge Winterraps-Winterweizen-Wintergerste in Zusammenarbeit mit Väderstad geprüft (Abbildung 1). Im Verfahren 1 wird zwei Mal, im Verfahren 5 ein Mal in der dreijährigen Rotation gepflügt, alle anderen Verfahren werden ausschließlich gemulcht.

Zu Raps wird in dem Verfahren 1 gepflügt, die Verfahren 3–5 tiefengelockert (45 cm). Dieses macht ausschließlich zu Raps in der vorliegenden Rotation Sinn, da dieser in der Lage ist, noch vor Winter die entstandenen Hohlräume mit der Wurzel biologisch zu erschließen. Innerhalb der Tiefenlockerungsverfahren wird 1–2 Mal bearbeitet. Im Verfahren 2 wird lediglich einmalig flach bearbeitet.

Im Mittel über fünf Jahre unterscheiden sich die Verfahren lediglich um 2,2 dt/ha. Weder der Pflug noch die Tiefenlockerung erzielen höhere Erträge als z.B. Verfahren 2 mit ausschließlich flacher Bearbeitung (5–7 cm). Lediglich das Verfahren 4 zeigt bei höherer Eingriffsintensität (18 cm) tendenziell etwas höhere Erträge.

Grundsätzlich werden in extremen Jahren, vor allem, wenn im Sommer der Boden ausgetrocknet ist, nach intensiverer Bearbeitung höhere Erträge erzielt.

Im Altenburger Land/Thüringen (Abbildung 2) wird die Fruchtfolge Winterraps-Winterweizen-Erbsen-Winterweizen untersucht (seit 2000). Ein Ergebnis ist aufgrund der Dichtlagerung dieser Bodenart hervorzuheben. Im Verfahren zwei wird innerhalb der vierjährigen Rotation lediglich zwei Mal bearbeitet, und zwar jeweils zur Blattfrucht nach Weizen. Hier soll geprüft werden, ob der Fruchtwechsel Möglichkeiten bietet, die Bearbeitungsintensität stark einzuschränken. Dieses Verfahren fällt gegenüber allen anderen bei Raps um 5 bis 8 dt/ha ab. Zumindest bleibt festzuhalten, dass in einem zur Dichtlagerung neigenden Boden in den ersten Jahren eine höhere Bearbeitungsintensität notwendig ist. Ob diese viele Jahre nach der Umstellung sich stabilisiert, ist zu bezweifeln, wird sich aber in Zukunft zeigen. Der Pflug, ausschließlich zu Raps eingesetzt, erzielt bisher die höchsten und sichersten Erträge. Ein Zeichen dafür, dass auf diesem Standort eine intensivere Lockerung notwendig ist. Untergrundlockerung (45 cm) weist bisher keine Vorteile auf.

Besonderheit der Sandstandorte

Sandstandorte neigen sehr stark zur Dichtlagerung und haben keine Selbstlockerung aufgrund des fehlenden Tongehaltes. Normalerweise bedeutet dies, dass mechanisch gelockert werden muss.

Auf jeden Fall sollte man nicht leichtsinnigerweise dauerhaft zu einem flachen System wechseln. Das Ergebnis wird lauten: „Reiche Väter – arme Söhne“. Erfahrungen zeigen, dass man an Krümmenmächtigkeit einbüßt, was sich irgendwann in den Erträgen bemerkbar macht. Andererseits haben die trockenen Sandstandorte nur ein begrenztes Ertragspotenzial. Entsprechend muss kostengünstig produziert werden. Die Chancen liegen im steten Wechsel der Bearbeitungstiefe. Zu den Früchten mit höheren Ansprüchen an die Bodenbearbeitung, wie Raps, wird tiefer bearbeitet. Damit wird für eine relativ hohe Ertragssicherheit gesorgt. Außerdem beugt die unterschiedliche Bearbeitungstiefe der Bildung einer Mulchsohle vor. Sie entsteht, wenn regelmäßig oder dauerhaft die gleiche Bearbeitungstiefe gewählt wird. Die Krume kann so in ihrer Mächtigkeit erhalten werden.

Die Tiefenlockerung spielt dort auch hinein. In der Krume kann etwas flacher gearbeitet werden, wenn in Abständen eine Untergrund- oder Tiefenlockerung erfolgt. Sie sollte aber nicht unbedingt alle drei bis vier Jahre erfolgen, denn die Gefahr des Wasserverlustes ist groß. Zudem ist sie sehr teuer, ohne unbedingt sichere Mehrerträge zu bringen. Auch hier hilft wieder der Blick in den Boden: Wenn wenige Tauwurmgänge immer wieder schnell verschüttet werden, kann eine Untergrundlockerung Sinn machen. Vor allem, wenn interessante Bodenschichten ab 70 bis 80 cm zur Verfügung stehen. Üblicherweise sind die Sandstandorte aber grundwasserfern bzw. haben keine Wasser führenden Schichten in dieser Tiefe. Damit stellt sich sogar die Frage, ob knappe

Niederschläge die Pflanzen nicht besser ernähren, wenn eine Störschicht bei 30 bis 40 cm das schnelle Versickern des Regenwassers verlangsamt. Die so gelobte Drainung durch Tauwurmgänge auf gemulchten Flächen kann auch Nachteile haben! Gerade Sandstandorte stellen an die Sorten besondere Ansprüche. Während man Anfang der 90er Jahre meinte, Sorten mit reduziertem vegetativen Aufwuchs anbauen zu müssen, da diese ein besseres Korn-Stroh-Verhältnis haben, zeigten sich die Nachteile schnell bei Bedeckung und Wurzelausträgung. Denn die Wurzel ist in der Regel analog zum Spross ebenfalls von reduzierter Ausprägung. Mittlerweile haben sich die sehr kräftigen Rapsorten durchgesetzt. Das Paradebeispiel für diese „Stressstandorte“ sind Sorten wie Artus, die ihr Leistungsvermögen dann erst auszuspielen vermögen.

Bestandesführung im Herbst

Raps wächst bis zum 4-Blattstadium, bzw. ca. 4 mm Wurzelhalsdurchmesser, sehr verhalten. Die Krankheitsanfälligkeit unter Stressbedingungen ist hoch. Ungünstige Wachstumsbedingungen aufgrund eines schlechten Saatbettes, aber auch feuchtkühle Witterung können die Anfälligkeit gegenüber Falschem Mehltau, Botrytis oder Phoma erheblich verstärken.

Sortenwahl: Bei der Mulchsaat gelten besondere Ansprüche an die Sorten. Sorten mit gutem Fundament (mittellange bis lange Sorten) sind auch aufgrund der besseren Wurzelentwicklung besser geeignet als kürzere Sorten. In der Fröhsaat müssen auch bei Mulchsaaten die Aussaatmengen auf ca. 30 bis 35 Zielpflanzen/m² ausgerichtet werden, dadurch wird auch die Standfestigkeit positiv beeinflusst. Außerdem sollten die Sorten über eine langsame Jugendentwicklung verfügen, damit sie nicht überwachsen. Insgesamt ist das Sortenspektrum relativ eng (z.B.: Mohican, Aragon, mit Einschränkung

Capitol, Viking). Bei mittleren Saatzeiten ist das Sortenspektrum deutlich breiter. Grundsätzlich können auf mittleren Standorten sowohl robustere Liniensorten mit einer zügigen Jugendentwicklung als auch Hybridsorten mit etwas verhaltenerer Jugendentwicklung gewählt werden. Bei späten Saatzeiten oder sehr schwierigen Standortbedingungen sind aufgrund der besseren Wüchsigkeit und der höheren Vitalität im Regelfall Hybridsorten vorzuziehen. Auch die für einen leistungsfähigen Bestand notwendigen Zielpflanzen müssen dann den schwierigeren Bedingungen angepasst werden (50 bis 55 Zielpflanzen/m²). Hier ist das Sortenspektrum deutlich breiter: Baldur, Mika, Titan, Artus. Sie sind aufgrund der besseren Spross- und Wurzelbildung und des damit verbundenen Nährstoffaneignungsvermögens eher geeignet als Liniensorten. Als vitalisierende Maßnahme hat sich bei Spätsaaten eine DMM-Beizung erwiesen. Hierdurch wird besonders der Stressbefall mit Falschem Mehltau und Botrytis im Herbst reduziert, der wertvolle Entwicklungszeit kostet.

Nährstoffversorgung: Für den pH-Wert und die Grundnährstoffversorgung mit

Phosphor, Kalium und Magnesium sind die ertragsabhängigen Entzüge anzusetzen. Sie weichen nicht wesentlich von denen der Pflugsaat ab. Bei der Stickstoffversorgung im Herbst ergeben sich jedoch Unterschiede. Je Tonne Stroh werden ca. 5 bis 6 kg N/ha gebunden. Diese Menge muss bei der Entwicklung der Pflanzen berücksichtigt werden. Grundsätzlich bietet sich auf strohernährten Standorten eine „Knackdüngung“ auf das Stroh an. Diese kann in Form von AHL nach der Vorfruchternte, mit Voraufbaufherbiziden oder je nach Witterung, Saatzeit und Entwicklung ab dem 3- bis 4-Blattstadium auch in fester Form oder als Gülledüngung auf die Stoppeln ausgebracht werden. Bei hohen Temperaturen sollte kein AHL-Einsatz auf die Stoppel bzw. eine sofortige Einarbeitung erfolgen. Zusätzlich benötigt ein Rapsbestand mit ca. 40 Pflanzen/m² und 10 bis 12 Blättern/Pflanze ca. 50 bis 60 kg N/ha. In der Summe sind für die Herbstentwicklung auf strohernährten Standorten bis zu 80 kg N/ha nötig. Im Zweifel ist, gerade auf wüchsigen Standorten, eine Aufteilung zur Saat und ab dem 4-Blattstadium sinnvoll. Eine zu hohe N-Versorgung führt

zum Überwachsen der Bestände und fördert die Schossneigung, während N-Mangel die Anlage von Seitentrieben negativ beeinflusst. Auf leichteren oder durchlässigen Böden kann im Herbst auch eine Schwefeldüngung von ca. 10 bis 15 kg/ha nötig sein. Besonders auf leichten Böden, bei hohen pH-Werten oder bei Trockenheit war in den vergangenen Jahren auch Spurenelementmangel im Herbst (Mangan, Bor) zu beobachten. Hier können pflanzenschutzbegleitend entsprechende Mikronährstoffe geraten sein.

Wachstumsregler und Schädlinge: Fungizide oder Wachstumsregler sollten vor allem eingesetzt werden, wenn die Gefahr des Schossens oder ein starker Befall mit *Cylindrosporium* (Weißfleckigkeit) oder *Phoma* (Wurzelhals- und Stengelfäule) bereits im Herbst bestehen. Durch den Einsatz der Azole (Caramba, Folicur) wird darüber hinaus der Wassergehalt in der Pflanze reduziert, die Frosthärte erhöht sowie die Wurzelbildung verbessert. Die Aufwandmengen liegen bei ca. 0,1 l/ha je gebildetem Blatt. Der richtige Zeitpunkt ist dann, wenn der Raps 80 % der Bodenoberfläche abdeckt. (ha) **NL**

www.hanse-agro.de

1/2 quer Sonderheft Pfluglos