



Wie gut ist die Wurzelbildung Ihrer Rapspflanzen? Beachten Sie: Die Seitenwurzeln sollten nicht länger als die Hauptwurzel sein.

# WO LIEGEN DIE KIPP-PUNKTE FÜR DAS RAPSWACHSTUM?

## EIN KRITISCHER BLICK AUF DIE BODENBEARBEITUNG

Ein kritischer Blick in den Boden wirft immer wieder Fragen nach dem notwendigen Maß an Bodenbearbeitung und dem optimalen Stoppelmanagement auf. Eine Kultur wie Raps reagiert sehr schnell auf Versäumnisse. Ist eine verstärkte Seitenwurzelbildung bei einer Rapswurzel schon kritisch? Wie intensiv muss die Strohzerkleinerung vor Raps für eine ideale Einmischung sein? Es ist zu diskutieren, ob eine ungünstigere Entwicklung der Rapswurzel auch bei bodenphysikalischen Messungen nachweisbar ist und wie sich eine Strohzerkleinerung auf die Einarbeitung der Ernterückstände auswirkt.

Bei keiner anderen Kultur ist eine gesicherte Herbstentwicklung so wichtig, wie bei Raps. Schwache Rapspflanzen haben von vornherein ein niedrigeres Ertragspotenzial. Eine angepasste Bodenbearbeitung, ein ideales Stoppelmanagement und günstige Aussaatverhältnisse sind hierbei der Grundstein.

### Ansprüche des Rapses an die Bodenbearbeitung kennen

Nur in einer gut durchlüfteten Krume entwickelt sich der Raps zügig. Ein hoher Anteil an luftführenden Poren ist unerlässlich. Diese entstehen durch eine intensive Regenwurmaktivität oder eine intensiv mischende Bearbeitung auch mit dem Pflug. Zusätzlich ist auch die nährstoffmobilisierende Wirkung eine intensiven Bearbeitung von Bedeutung, da bei Raps bereits im Herbst ein hoher Nährstoffbedarf zu decken ist. Das feinkörnige

Rapssaatgut benötigt ausreichend Kontakt mit dem Boden für einen zügigen Feldaufgang. Daher darf der Saathorizont auch durch sperrige und zu lange Ernterückstände im Keimhorizont nicht zu grob strukturiert sein. Diese Problematik entsteht häufig bei kurzen Anbaupausen mit wenig Zeit zur Strohrotte. Vor allem beeinflussen die mechanischen Wirkungen des Strohs den Feldaufgang negativ. Das heißt, Ernterückstände leisten dem Keimling mechanischen Widerstand oder isolieren ihn vom Kapillarwasser. Unter sehr ungünstigen Rottebedingungen bilden sich zusätzlich beispielsweise bei feucht eingepflügtem Stroh Oxalsäuren, die dem Wurzelwachstum schaden. 70 Prozent des Strohs sollten nach dem Häckseln weniger als 4 cm lang sein. Als Faustzahl gilt: Die Häckslermesser sind spätestens alle 200 ha zu wechseln. Die Stroh- und Spreuverteiler am Mähdröschler ist

exakt zu überprüfen, denn bei Stroherträgen von 80–90 dt/ha würden in Überlappungsbereichen 160–180 dt/ha Stroh zu finden sein. In diesen Bereichen kann dann die beste Sätechnik nicht den gewünschten Feldaufgang des Rapses bringen.

### Wurzelbildung nach unterschiedlicher Bearbeitungsintensität

Die wendende Bearbeitung mit dem Pflug mit angepasster Rückverfestigung ermöglicht es dem Raps, die Wurzel gleichmäßig auszubilden. Das klassische Wurzelbild des Rapses, das auch an einen Rettich erinnert, entspricht dem Idealfall. Das viel diskutierte neue Bodenbearbeitungsverfahren, die Streifenlockerung, bewirkt eine mindestens ebenso gut entwickelte Wurzel, wie Bild 1 zeigt. Mit der pfluglosen Bodenbearbeitung verändert sich das Wurzelbild. Bei einer

Mulchsaat mit krumentiefer Lockerung neigt die Rapswurzel zu einer verstärkten Seitenwurzelbildung (Bild 2, S. 11). Grundsätzlich gilt folgendes: Wenn die Seitenwurzeln nicht länger sind als die Hauptwurzel, sind keine negativen Auswirkungen zu befürchten. Durch die verbesserte Regenwurmakktivität bei langjährig pflugloser Bestellung, ist auf Mulchsaatflächen oft eine bessere Durchwurzelung im Unterboden nachzuweisen. Mit einer einmaligen Stoppelbearbeitung und dem Verzicht auf eine tiefere Lockerung entwickelt die Rapswurzel noch mehr horizontal verlaufende Seitenwurzeln. Bild 3 (S. 11) zeigt eine Rapswurzel, die nach einer einmaligen 5 cm tiefen Bearbeitung mit der Kurzscheibenegge kaum noch eine Pfahlwurzel erkennen lässt.

» **DER STROHZERKLEINERUNG, BESONDERS BEI KURZEN ANBAUPAUSEN WIE BEI SPIELSWEISE RAPS NACH WEIZEN, IST BESONDERE BEACHTUNG ZU SCHENKEN.«**

Marco Schneider

besonderer Bedeutung sind dabei die weiten Grobporen, da der Raps hohe Ansprüche an den Gasaustausch stellt. Als kritischer Schwellenwert werden 5 Volumenprozent bei der Luftkapazität genannt. Abbildung 1 verdeutlicht, dass in den intensiv gelockerten Bodenbereichen höhere Luftkapazitäten gemessen werden konnten. Bei einer Pflugfurche kommt es sogar zu einer Überlockerung der Krume (siehe Abb. 1; türkis). Die Mulchsaat mit intensiver Lockerung zeigt nicht nur die stabilsten Werte in der Krume, sondern ebenso im Übergang zum Unterboden (hellgrün). Als grenzwertig erweist sich die einmalig flach mischende Bearbeitung mit der Kurzscheibenegge (hellblau). Hier liegt der Wert im Bereich der Schadensschwelle (rote Linie). Auf dieser flach bearbeiteten Fläche wurden auch regelmäßig die schlechtesten Wurzeln ausgegraben. Die Messungen auf der Streifenlockerungsfläche belegen pflugähnliche Verhältnisse direkt im Lockerungsbereich (grau). Wobei unterhalb des Lockerungszinkens eine Bearbeitungssohle die Luftkapazität schnell sinken lässt. Im Festbodenbereich zwischen den gelockerten Reihen kehren sich die Verhältnisse um. Die Luftkapazität ist hier messbar niedriger. Somit sollte die Bodenbearbeitung für eine förderliche Luftkapazität weder zu über- noch zu unterlockernd sein.

**Strohrotte benötigt Stickstoff**

Für eine zügige Strohrotte im Herbst muss bei eingearbeiteten Ernteresten das C:N-Verhältnis

deutlich eingeeengt werden. Bei intensiver oder auch mehrmaliger Einarbeitung des Strohs ist heute die Strohdüngung ohne elementare Bedeutung. Die notwendigen 7 bis 10 kg Stickstoff pro Tonne Strohtrockenmasse werden aus dem Bodenvorrat nachgeliefert. Werden allerdings zu Mulchsaatverfahren flach eingearbeitete Ernterückstände in der umsetzungsaktiven oberen Bodenschicht rasch in die Bodenhumusmasse (C:N Verhältnis ca. 15:1) eingebaut, fehlt der folgenden Kultur nach dem Feldaufgang entsprechend Stickstoff. Vor allem Raps, leguminosensfreie Zwischenfruchtmischungen oder auch Wintergerste können auf umsetzungsträgen Standorten im Wachstum ausgebremst werden. Diese Stickstoffsperre kann nach Untersuchungen bis zu 8 Wochen dauern. Steht zur Strohrotte im Herbst genügend Stickstoff zur Verfügung, verrottet das Spleißhäcksel in den ersten 4 Wochen um bis zu 30 Prozent schneller.

**Verfahren im Vergleich**

Im Rahmen eines Versuchs wurden 3 verschiedene **Zerkleinerungsvarianten** verglichen. Ein Hochschnitt mit etwa 30 cm Stoppellänge und anschließender Nachzerkleinerung durch einen Schlegelmulcher, ein Hochschnitt ohne nachträgliche Zerkleinerung und eine betriebsübliche Variante mit normaler Stoppellänge von etwa 12–14 cm. Der Strohertrag lag bei 61 dt/ha mit einer Strohfeuchte von 20,5 Prozent. Unter diesen günstigen Bedingungen wurde das Stroh bereits in der betriebsüblichen Variante gut zerkleinert. Selbst beim Hochschnitt ohne zusätzliche Zerkleinerung wurde der Zielwert „70 Prozent kleiner als 4 cm“ fast erreicht. Den höchsten Anteil kurz gehäckselter Erntereste hatte erwartungsgemäß die Variante Hochschnitt mit nachträglicher Zerkleinerung (Abb. 2, S. 13).

Zu den 3 Zerkleinerungsvarianten kamen zur **Stoppelbearbeitung** unterschiedliche Geräte zum Einsatz (Abb. 3, S. 13). Nach der ersten Bearbeitung wurde der Strohbedeckungsgrad auf der Bodenoberfläche ermittelt. Der 4-bal-kige Grubber konnte die Erntereste am besten einarbeiten. Aber auch die Kurzscheibenegge erreichte ein annähernd gutes Ergebnis. Der mit flachem Anstellwinkel arbeitende Grubber mit Gänsefußscharen schaffte es nicht, das Stroh intensiv einzuarbeiten. Erstaunlicher-

**ABB. 1: VERGLEICH DER LUFTKAPAZITÄTEN BEI UNTERSCHIEDLICHEN BODENBEARBEITUNGSVERFAHREN AUF EINEM LEHMIGEN SAND**

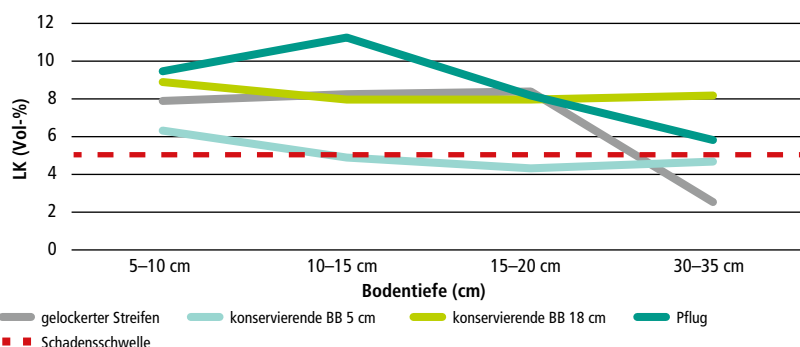


ABB. 2: EINFLUSS VERSCHIEDENER VERFAHRENSWEISEN AUF DIE STROHZERKLEINERUNG

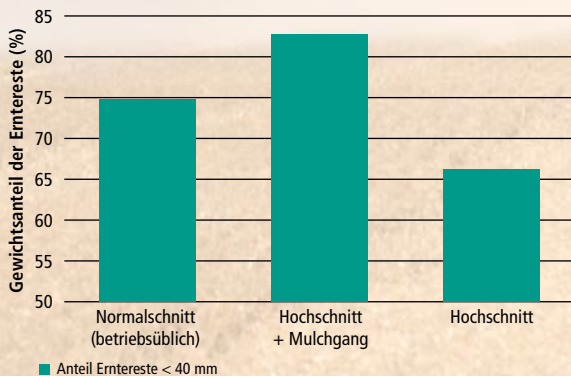
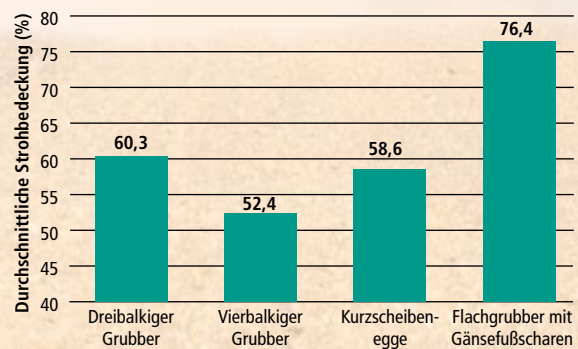


ABB. 3: BODENBEDECKUNGSGRAD MIT STROH NACH UNTERSCHIEDLICHEM GERÄTEEINSATZ



weise war der Bedeckungsgrad mit Stroh im Mittel aller Geräte in der Variante „Hochschnitt mit nachträglicher Zerkleinerung“ um fast 10 Prozent höher als im Mittel der betriebsüblichen Varianten. Das Aufspleißen und Zerkleinern der Stängel durch das Schlegelmulchgerät verursacht eine deutliche Vergrößerung der Strohoberfläche. 21 Tage nach der ersten Bearbeitung erfolgte der 2. Arbeitsgang. Hier war aber nur in der Variante „Hochschnitt mit nachträglicher Zerkleinerung“ der Bedeckungsgrad merklich zu reduzieren. Fehlende Niederschläge verzögerten zu diesem Bearbeitungstermin nicht nur die Rotte, die leichten Spleißhäckselteile ließen sich zudem noch schlechter einmischen.

Neben der Strohbdeckung wurde auch die **Stroheinarbeitung** in den verschiedenen Zerkleinerungsvarianten überprüft. Dazu wurde ein kleines Bodenprofil erstellt und an der Profilwand der Bedeckungsgrad bonitiert. Die Ergebnisse waren ernüchternd: Nach der ersten Bearbeitung wurden über alle Varianten

hinweg die Erntereste kaum tiefer als 5 cm eingearbeitet. Bild 4 und 5 zeigen die eingearbeitete Menge an Ernteresten auf einer Breite von 2 Metern bis in 15 cm Bodentiefe bei einer Kurzscheibenegge und dem 4-balkigen Grubber. In der Variante „Hochschnitt mit Mulcharbeitsgang“ konnte über alle Geräte hinweg die höchste Arbeitsqualität festgestellt werden. Allerdings konzentriert sich auch bei gut zerkleinertem Stroh die Hauptmenge in der Schicht 0–5 Zentimeter. Da die Kurzscheibenegge auf etwa 8 cm Arbeitstiefe eingestellt war, ist bei diesem Gerät einstellungsbedingt kein Stroh in der Bodenschicht 10–15 cm vorhanden. Beim 4-balkigen Grubber mit 12 cm Arbeitstiefe werden hier aber auch nur zu vernachlässigende Stroh mengen bei der ersten Bearbeitung eingemischt. Auch nach der 2. Bearbeitung 3 Wochen später verbesserte sich die Situation kaum. Auch der für die Strohrötte wichtige  $N_{min}$ -Wert wurde in 5 Zentimeterschritten untersucht. Das flach eingearbeitete Stroh bindet in der Bodenschicht 0–5 cm bei einsetzender Rotte Stickstoff. Hier

fällt prozentual der  $N_{min}$ -Wert um 60 Prozent ab. Die Arbeitswerkzeuge aber auch die Strohzerkleinerung hatte keinen messbaren Einfluss. Beginnt die Strohrötte unter feuchteren Bedingungen direkt nach der Einarbeitung, sinkt vermutlich in der Spleißhäckselvariante der  $N_{min}$ -Wert in der Schicht 0–5 cm noch stärker ab. Dann reagieren stickstoffbedürftige Herbstkulturen unter Umständen in der Jugendentwicklung mit einer schwächeren Bestandsetablierung.

**Fazit**

Sorgfältige Bodenbearbeitungsmaßnahmen sind die Basis für kräftige Rapswurzeln. Kommt es bei Raps zu einer verstärkten Seitenwurzelbildung, so sind auch kritische Werte beispielweise bei der Luftkapazität feststellbar gewesen. In solchen Fällen muss die Bodenbearbeitungstechnik, die Bearbeitungstiefe oder auch der Bearbeitungszeitpunkt überdacht werden. Begleitend hierzu sind dem Strohmanagement, genauer der Strohzerkleinerung, besonders bei kurzen Anbaupausen wie beispielsweise Raps nach Weizen, besondere Beachtung zu schenken. **Mit modernen, wüchsigen Rapsorten gepaart mit einer verlängerten Vegetationszeit kann die Verschiebung des Saattermins um eine Woche auch problemlos in Betracht gezogen werden.** Die gewonnene Zeit sorgt nicht nur für bessere Aussaatverhältnisse, sondern auch für einen geringeren Schädlingsdruck.



Bild 4: Einarbeitung der Stoppelreste mit Kurzscheibenegge



Bild 5: Einarbeitung der Erntereste mit einem 4-balkigen Grubber

Marco Schneider  
Alsfeld  
Fon +49 6631 786124

