



Wissen, wie die Rapspflanze wächst

Extremes Wetter und schwindende Wirkstoffe erfordern es, mehr über die kritischen Phasen des Wachstums zu erfahren.

UNSERE AUTOREN

Dr. Ute Kropf, Fachhochschule Kiel und
Hansgeorg Schönberger, N.U. Agrar GmbH

Mit über 650 €/t liegt Raps zurzeit hoch im Kurs. Weltweit gibt es momentan eine rege Nachfrage nach Ölsaaten – für Rapsanbauer zunächst eine gute Nachricht. Auf der anderen Seite nehmen aber auch die

Herausforderungen im Anbau zu. So gefährden Wetterkapriolen mit Starkregen oder Frost bzw. zunehmende Schädlingsresistenzen immer öfter die Ertragssicherheit.

Höchste Zeit also, den Rapsanbau zu optimieren. Das gelingt aber nur, wenn man weiß, was in den einzelnen Phasen des Wachstums passiert. Unsere Autoren erläutern die Zusammenhänge.

@friederike.mund@topagrar.com

Die Autoren der Serie „Fachwissen Pflanzenbau“ stellen Zusammenhänge im Pflanzenbau kurz und knackig (wieder) her. Der aktuelle Themenblock ist „Pflanzenphysiologie“. Danach kommen „Fruchtfolge, Zwischenfrüchte, Kulturen“ sowie „Pflanzenschutz und Wachstumsregler“. Schon erschienen sind „Boden“ und „Bodeneingriff“. Alle Beiträge sammeln wir unter www.topagrar.com/wissen-pflanzenbau

KEIMUNG

Vom Korn zum Keimblatt

Aufgrund ihres hohen Ölgehaltes benötigen Rapssamen zum Keimen – bezogen auf die Korngröße – mehr Wasser als Getreidekörner. Für die Quellung des Korns und dessen Keimung ist das Doppelte des Samengewichtes nötig: 7 bis 10 mg Wasser pro Samen. Ein Rapssamen kann – im Gegensatz zu Getreide – das Keimwasser nur durch das Hilum (Ansatzstelle des Nabels) aufnehmen. Die Schale selbst ist waserundurchlässig.

FEINKRÜMELIG, ABER KEIN STAUB

Regnet es nach der Saat nicht, braucht der Samen zum Keimen im bestelltrockenen Boden den Wasservorrat aus einem Umkreis von 10 mm. Deshalb muss das Rapskorn mit wenigstens 1 cm Boden bedeckt sein. Um den Kontakt des Samens zum Boden und zudem den Wasserfluss sicherzustellen, muss der lose Boden angedrückt werden.

Zu fein sollte dieser allerdings nicht sein: Wurde der Boden zu Staub bearbeitet und regnet es nach der Saat längere Zeit, verschlämmt der Boden. Dann verhindert Sauerstoffmangel die Keimung. Ideal ist, wenn etwa 50 % der

Bodenpartikel im Saathorizont annähernd den Durchmesser des Rapssamenkorns aufweisen (1,5 bis 2,5 mm). So lässt sich der Keimwasserbedarf stillen, ohne dass das Samenkorn unter Sauerstoffmangel leidet.

Der Quellvorgang dauert zwischen 12 und 36 Stunden. Bis zum Feldauf-

gang vergehen bei ungebeizten Rapssamen 70 °C-Tage (Tagesmitteltemperatur über 5 °C mal Anzahl der Tage) bis zu 90 °C-Tage bei gebeizten Rapssamen.

PHYTOHORMONE – DER AKTIVATOR

Mit der Wasseraufnahme und dem Quellen werden im Saatkorn Phytohormone (Gibberelline) freigesetzt. Diese induzieren die Keimung. Die Gibberelline aktivieren die Cytokinine im Keimling, die wiederum die Zellteilung und das Keimlingswachstum in Gang setzen (siehe Ausgabe 9/2021 ab Seite 94).

Sobald die Samenschale aufplatzt und die Keimwurzel sowie die -blätter austreten, ist die Keimung voll im Gang und kann nicht mehr abgebrochen werden. Fehlt dann Feuchtigkeit im trockenen oder Sauerstoff im nassen Boden, stirbt der Keimling ab. Auch Frost (unter -8 °C) führt zum Absterben. Sind die Keimblätter entfaltet, ist das Keimen abgeschlossen. Die fleischigen Keimblätter bestehen aus großvolumigen Zellen, die mit Öl und Eiweißpartikeln aus dem Samenkorn gefüllt sind, und können sofort assimilieren.



△ Die Keimblätter können sofort assimilieren.



△ Als Fremdbefruchter ist Raps vor allem auf die Pollenverbreitung durch Wind angewiesen. In geschützten, windarmen Lagen übernehmen Bienen und andere Insekten einen großen Teil der Bestäubung.

VEGETATIVES WACHSTUM

Wie verläuft die Blattbildung?

Als dikotyle Pflanze läuft der Raps mit zwei Keimblättern auf und bildet auch die späteren Laubblätter paarig aus



△ Ab dem 4-Blattstadium ernährt sich der Raps ausschließlich über die Wurzel.

(also zwei, vier, sechs, acht usw.). Unter Stresseinwirkung, z. B. durch Herbizide oder Nährstoffmangel, kann eines der beiden Blätter verzögert oder gar nicht ausgebildet werden. Damit lassen sich ungerade Blattzahlen erklären.

Je nach Sorte und Sonneneinstrahlung hat das 1. Laubblattpaar nach 130 bis 150 °C-Tagen Blattstielchen gebildet. Der Raps befindet sich damit im 2-(Laub-)Blattstadium (BBCH 12). Wie stark dabei die Entwicklung vom Aussaattermin abhängt, zeigt Übersicht 1 auf Seite 68.

Nach weiteren 130 bis 150 °C-Tagen erscheint das zweite Laubblattpaar, der Raps hat dann das 4-Blattstadium (BBCH 14) erreicht. In den Blattachseln der ältesten Laubblätter sind bereits die Knospen der späteren Verzweigungen zu erkennen. ►

SCHNELL GELESEN

Für die Keimung muss im trockenen Boden genug Feuchtigkeit und im nassen genug Sauerstoff vorhanden sein.

Ab dem 4-Blattstadium stellt Raps auf Wurzelnahrung um – dann muss der Bestand gut mit Nährstoffen versorgt sein.

Wer sich an den Temperatursummen orientiert, kann z. B. den Einsatz von Wachstumsreglern weiter präzisieren.

Streckt sich die Rapspflanze zu früh, ist der Haupttrieb hochgradig frostgefährdet.

Hohe Erträge werden zu 70 % durch die Zahl der geernteten Körner/m² bestimmt – das Korngewicht spielt mit 30 % Einfluss eine geringere Rolle.

Im 4-Blattstadium muss sich die Rapspflanze voll auf die Wurzelnährung umstellen, zuvor lebte sie überwiegend von den Reservestoffen des Samenkorns. Die bis dahin nackt erscheinenden Wurzeln bilden Seitenwurzeln und Wurzelhaare. War das Wachstum bislang in hohem Maße durch sogenannte maternale Einflüsse geprägt, d.h. durch die Versorgung des Keimlings aus dem Endosperm des Samenkorns, wirken sich von nun an die äußeren Bedingungen auf die Entwicklung aus – vor allem die Wasser- und Nährstoffversorgung des Bodens.

WICHTIG: NÄHRSTOFFE ZUR RECHTEN ZEIT

Zwischen dem 2- und 4-Blattstadium kann es zu einem Wachstumsstillstand kommen, wenn z.B. der Gasaustausch in der Wurzelzone durch Nässe im verdichteten Horizont unter dem Saatkorn behindert wird und Luft- bzw. Sauerstoffmangel die Nährstoffaufnahme stagnieren lässt. Das ist der Fall, wenn der Raps in zu nassem Boden bestellt wurde und nachfolgend Regen fällt.

Zwischen dem 4- bis 6-Blattstadium muss der Raps unbedingt ausreichend

Foto: Kropf



◁ Violettblaue Herzblätter weisen auf eine kurzfristig eingetretene Störung des Stoffwechsels durch unterbrochene Nährstoffaufnahme hin.

mit Nährstoffen versorgt sein, um die Wurzeln auch als Nährstoffspeicher auszubilden und das Wachstum der unteren Verzweigungen sicherzustellen. Das 6-Blattstadium wird zwischen 390 bis 420 °C-Tagen nach dem Auflaufen des Rapses erreicht.

Ab dem 8-Blattstadium (nach 520 bis 550 °C-Tagen) sind an den Vegetations-

kegeln der Seitentriebe in den unteren Blattachseln erste Blattknospen zu erkennen. Am Haupttrieb werden bereits Blütenknospen gebildet.

RAPS DARF NICHT ZU ENG STEHEN

Der Wurzelhals hat im 8-Blattstadium einen Durchmesser von 5 bis 8 mm. Die Variabilität hängt von der Sorte, von

ÜBERSICHT 1: VEGETATIVE ENTWICKLUNG DES WINTERRAPSES ABHÄNGIG VOM AUSSAATTERMIN¹⁾

Ort m NN	Ostholstein 15 m			Prenzlau 45 m			Düsseldorf 50 m			Magdeburg 80 m			Regensburg 300 m		
Aussaart	23.8.	31.8.	06.9.	18.8.	23.8.	28.8.	28.8.	5.9.	12.9.	26.8.	1.9.	7.9.	22.8.	26.8.	5.9.
Feldaufgang	27.8.	7.9.	14.9.	23.8.	30.8.	4.9.	4.9.	12.9.	20.9.	2.9.	7.9.	15.9.	27.8.	2.9.	13.9.
2-Blattstadium	6.9.	18.9.	26.9.	30.8.	8.9.	16.9.	15.9.	24.9.	4.10.	11.9.	17.9.	29.9.	5.9.	15.9.	27.9.
4-Blattstadium	14.9.	28.9.	10.10.	7.9.	17.9.	28.9.	26.9.	6.10.	29.10.	22.9.	1.10.	13.10.	17.9.	29.9.	12.10.
6-Blattstadium	25.9.	12.10.	27.10.	18.9.	30.9.	16.10.	7.10.	30.11.	15.11.	4.10.	15.10.	31.10.	1.10.	13.10.	28.10.
8-Blattstadium	13.10.	28.10.	20.11.	1.10.	17.10.	12.11.	31.10.	16.11.	5.12.	18.10.	2.11.	25.11.	15.10.	29.10.	20.11.
10-Blattstadium	29.10.	20.11.	(1.4.)	17.10.	12.11.	(8.4.)	16.11.	5.12.	(12.3.)	4.11.	25.11.	(19.3.)	30.10.	20.11.	(28.3.)
12-Blattstadium	20.11.	(1.4.)	(13.4.)	12.11.	(6.4.)	(20.4.)	5.12.	(10.3.)	(25.3.)	25.11.	(18.3.)	(4.3.)	20.11.	(26.3.)	(10.4.)
Vegetationsende	20.11.			12.11.			5.12.			25.11.			20.11.		
Vegetationsbeginn	20.3.			28.3.			1.3.			10.3.			20.3.		
Ertragspotenzial (relativ)	100	100	90	100	95	85	100	100	100	100	100	95	100	98	90

¹⁾ Unterstellt wurde der Witterungsverlauf im Mittel der letzten 15 Jahre.

top agrar; Quelle: N.U. Agrar GmbH

△ Die Aussaattermine für Winterraps haben sich infolge der längeren Herbstentwicklung um acht bis zehn Tage nach hinten verschoben.

Melden Sie sich
im November
an und **sparen**
Sie **70%**

Bewirtschaften Sie Weizen, Raps, Roggen, **Klima**, Gerste, Triticale, Gras- samen, Hafer oder Mais??

Dann ist AgreeenaCarbon genau das Richtige für Sie.
Wir zertifizieren Ihren Betrieb und helfen Ihnen den Ertrag zu ernten.

Wie funktioniert AgreeenaCarbon?

AgreeenaCarbon ermittelt und erstellt CO₂e-Zertifikate auf der Grundlage Ihrer Umstellung auf Regenerative Landwirtschaft. Durch die Zertifizierung Ihrer Felder sorgen Sie für eine klimafreundlichere und nachhaltigere Landwirtschaft, wo Sie den direkten finanziellen Gewinn kassieren.

Was ist ein Klimazertifikat?

Ein Klimazertifikat ist der Nachweis dafür, dass Sie durch die Umstellung Ihrer landwirtschaftlichen Praktiken Ihre Treibhausgasemissionen reduziert haben. Jedes Zertifikat ist ein einzigartiger und rückverfolgbarer Nachweis für die Reduktion von einer Tonne Treibhausgasen in der Atmosphäre in Form von CO₂-Äquivalenten.

Wie trete ich bei?

Ihre Zertifizierung muss in der Planungsphase oder während der Anbausaison beginnen. Sie basiert auf Maßnahmen, die nach der letzten Ernte und vor der Ernte des nächsten Jahres eingeleitet werden. Alle Landwirte, die unsere Mindestanforderungen erfüllen, können an dem Programm teilnehmen.

Mindestanforderungen für die Zertifizierung Ihrer Erde: • Reduzierte Bodenbearbeitung • Kein Abbrennen auf dem Feld.
• Auf dem Gelände wurde seit 1990 kein Wald gefällt. Alle Anforderungen und mögliche Ausnahmen finden Sie unter [Agreeena.com](https://agreeena.com)

Durchschnittlicher Gewinn auf dem aktuellen Markt

Handelbare Zertifikate

2 Zertifikate*

pro ha/Jahr

Zertifikatspreis

€ 30,-

Aktueller Marktpreis

pro verifiziertes CO₂e-Zertifikat

Finanzielles Potenzial

€ 60,-

Finanzieller Gewinn pro ha/Jahr

*Dies ist eine Durchschnittsberechnung. Die Zahlen sind Schätzungen auf der Grundlage der jüngsten europäischen Forschung und der Marktbedingungen. Das endgültige finanzielle Potenzial hängt von Angebot und Nachfrage zum Zeitpunkt des Verkaufs der Zertifikate ab. Die klimamässige Einsparung hängt von der spezifischen Bodenart, den historischen Bodenbearbeitungs- und Düngeverhältnissen und davon ab wie radikal der Landwirt umstellt. Melden Sie sich jetzt an und erhalten Sie die genauen Zahlen für Ihre Felder.



Agreeena

Möchten Sie Ihre Klimamaßnahmen zertifizieren lassen?

Kontaktieren Sie uns **unter +45 31 47 70 72**

oder erfahren Sie mehr unter **agreeena.com**



△ Im 12-Blattstadium beginnt die Streckung des Haupttriebs. An dessen Spitze sind die Blütenknospen im Längsschnitt sichtbar.



△ Rapswurzeln sollten in die Tiefe wachsen können, um Trockenstress zu überstehen.

der Bodendichte und der Versorgung mit Nährstoffen ab – vor allem aber vom Standraum der Einzelpflanze (siehe auch „Standraum“ auf Seite 74):

Je enger die Pflanzen stehen, umso dünner ist der Wurzelhals. Gleichzeitig berühren sich die Blätter früher und treiben den Spross in die Höhe. Die Sprossstreckung setzt in dichten Beständen früher ein. Die Stauchung durch Wachstumsregler im 4- bis 6-Blattstadium bewirkt, dass der Wurzelhals dicker ist, die Blattstiele deutlich kürzer und die Blattspalten kleiner bleiben.

Im 8-Blattstadium wurzelt die Raps-pflanze bereits im Unterboden, wenn keine Bodenverdichtungen oder Stroh-matten vorliegen. Der Raps beginnt unter dem Einfluss der abnehmenden Tageslänge und der rückläufigen Temperaturen, Nährelemente und Reservestoffe (Glucose, Aminosäuren) im Wurzelhals anzureichern.

Der Raps darf deshalb ab dem 8-Blattstadium nicht hungern, vor allem darf er nicht unter Stickstoff- und Schwefelmangel (= Eiweißmangel) leiden. Denn andernfalls werden

- weniger Blütenknospen angelegt,
- untere Verzweigungen zurückgebildet und
- nicht genügend Nähr- und Reservestoffe in der Wurzel eingelagert bzw. die bereits eingelagerten Vorräte werden wieder verbraucht, wenn der Raps in der Folgezeit noch weiterwachsen kann.

Die Konsequenz: Der Raps kann sich nach Winter schlecht regenerieren.

WANN BILDET SICH DER VEGETATIONSKEGEL AUS?

Im 10-Blattstadium (BBCH 20, nach 650 bis 680 °C-Tagen) ist der Wurzelhals der Rapspflanzen zwischen 7 und 12 mm dick. Die Blütenprimordien in

den Blattachseln der Haupttriebe sind bereits mit bloßem Auge zu erkennen. Der Spross kann dann zwischen 5 mm und 5 cm lang sein.

Mit abnehmenden Temperaturen im Herbst schränkt der Raps das Massenvachstum ein. Die Differenzierung des Vegetationskegels läuft aber auch bei Temperaturen unter 2 °C ab und kann im Winter erfolgen, wenn sich der Raps in der Vegetationsruhe befindet.

Ab dem 12-Blattstadium und mit dem Übergang in den Langtag (über 12-Stunden-Tag) setzt beim Raps die Sprossstreckung ein. Das 12-Blattstadium ist nach 780 bis 820 °C-Tagen zu erwarten.

STRECKUNG

Tageslänge wirkt als „innere Uhr“

Die Streckung wird durch die Tageslänge und Vernalisation (Kältereiz) gesteuert. Durch die Einkreuzung von Sommerraps-Typen in die heutigen Doppelnul-Sorten induziert bereits der 12-Stunden-Tag die Sprosstreckung.

Erreicht der Raps das 6-Blattstadium im Herbst noch vor Ende September – und wirkte somit der Langtag (über 12 Stunden) auf die Rapspflanze ein –, beginnt der Raps, sich schon im Herbst zu strecken. Ohne den Einsatz eines Wachstumsreglers kann der Haupttrieb im 12-Blattstadium bereits vor Winter eine Länge zwischen 3 und 20 cm erreichen und ist dann **hochgradig frostgefährdet**.

Der Haupttrieb beansprucht zudem die Assimilate verstärkt für sich (apikale Dominanz). Das geht zulasten der

Knospenbildung an den unteren Seitentrieben, was den Ertrag reduziert. Wachstumsregler, die im Herbst im 4- (bis 6-) Blattstadium eingesetzt werden, unterstützen deshalb nicht nur die Überwinterung des Rapses durch die Stauchung des Sprosses, sondern verstärken auch die Knospenbildung und sichern damit den Schotenansatz.

WEISSE WURZELSPITZEN – EIN ZEICHEN FÜR NEUES WACHSTUM

Das Massenwachstum im Frühjahr und die Regeneration der Rapspflanzen setzen wieder ein, wenn die Bodentemperaturen die 4°C-Grenze überschreiten und die Wurzeln neue weiße Wurzelspitzen bilden. Auch die Regeneration im Frühjahr wird durch die Cytokinine in Gang gesetzt.

STRECKUNG AB BBCH 31/32

Ist der Spross im Frühjahr zwischen 15 und 20 cm lang, beginnen sich nach 900 bis 1000 °C-Tagen in BBCH 31/32 auch die Verzweigungsknospen in der Blattachsel zu strecken. Dieses Stadium ist vergleichbar mit der „Großen Periode“ der Ähre im Getreide. Der Raps darf von nun an nicht mehr unter Nährstoff- und/oder Wassermangel leiden, weil sonst zu viele Knospen oder gar ganze Verzweigungen reduziert werden. Anders als das Getreide, reduziert der Raps die unteren (= älteren) Verzweigungen zuerst.

Die Knospen des Haupttriebes sind ab dem Knospenstadium (BBCH 51/59), etwa 1050 bis 1150 °C-Tage nach Feldaufgang, nicht mehr durch Blätter eingehüllt und liegen dann frei. ►



Starke Leistung.

Silomais der Spitzenklasse.
2021 vom Bundessortenamt zugelassen.

DKC 3414 S 250 ca. K 240

NEU

- Robuster Doppelnutzer mit sehr guter Ertragsstabilität
- Sehr hohe Erträge in allen Nutzungsrichtungen

DKC 3418 S 250 ca. K 250

NEU

- Ertragsstabiler Silomais mit sehr hohem Ertragspotenzial
- Sehr gute Qualität der Trockenmasse für Fütterung und Biogas

FRÜHKAUF
AKTION
5€ PREIS
NACHLASS
bis 20.12.2021*

* Landwirtschaftliche Betriebe, die bis zum 20.12.2021 Einheiten der DEKALB® Sorten bestellen, erhalten pro Einheit (50.000 Körner) einen Preisnachlass in Höhe von 5 €. Bei den mit @ gekennzeichneten Produktnamen handelt es sich um Marken des Bayer-Konzerns.

**SILO
EXTRA**

Kostenloses AgrarTelefon: 0 800 - 220 220 9 WhatsApp Service: +49 174 - 346 564 1

www.agrar.bayer.de/dekalb



◁ Die Rapsblüte dauert rund vier Wochen (ca. 400 °C-Tage). Schwache Bestände mit geringer Knospendichte blühen in drei Wochen ab. Eine 5-wöchige verzettelte Blüte lässt die Schoten ungleich abreifen (Gummischoten, Samenausfall).

BLÜTE

Optimale Blüte nur bei voller Vernalisation

Um voll blühen zu können, benötigt der Raps im Kurztag niedrige Temperaturen zwischen -2 und +8 °C, die vernalisierend wirken und blühhemmende Stoffe abbauen. Je nach Sortenherkunft sind für eine ausreichende Vernalisation 20 bis 40 Tage mit Temperaturen in diesem Bereich notwendig.

Bei Dauerfrost oder höheren Temperaturen (über 10 °C) werden die Pflanzen nicht genügend vernalisiert. Die Folge: Je schlechter der Raps vernalisiert ist, umso später beginnt er im Vergleich zur vegetativen Entwicklung zu blühen und umso ungleichmäßiger verläuft die Blüte.

DER BLÜHVERLAUF BESTIMMT DIE LEISTUNG

Die Blüte beginnt ab 1200 °C-Tagen. Nach 1600 °C-Tagen ist die Blüte zum

Großteil abgeschlossen. Für die spätere Ertragsleistung ist der Blühverlauf in den ersten zwei Wochen nach Blühbeginn entscheidend. Späte Blüten bilden nur selten vollständig befruchtete Schoten, da die Pollenmenge in der späten Blüte abnimmt. Nachblüher sind meist ein Hinweis auf Schäden durch Frost oder Schädlinge, die zu einem späten Austrieb von Seitentrieben führen.

Die Reife des Rapses ist nach 1900 °C-Tagen bei frühreifen Sorten, bei spätreifen Sorten nach 2100 °C-Tagen zu erwarten. Zwischen Beginn der Blüte und der Reife kann man je nach Sorte zwischen 700 und 900 °C-Tage ansetzen. Erfolgt die Abreife unter kühlen Bedingungen und dauert länger, ist mit einer besseren Kornfüllung (höheres TKG) und hohen Ölgehalten zu rechnen.

ERTRAG

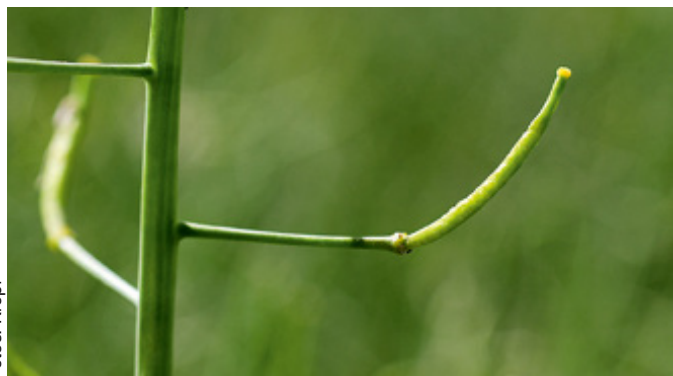
Die kritischen Phasen im Blick behalten

Während der Vegetation kann der Ertrag in bestimmten kritischen Phasen geschmälert werden, wie Übersicht 2 zeigt. Um einen hohen Ertrag bilden zu können, muss der Bestand folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Der Raps muss eine ausreichende Blattfläche für eine optimale, nicht maximale Assimilationsleistung entwickeln, um damit genug Assimilate für die Ausbildung einer kräftigen Wurzel und von Ertragsanlagen bereitzustellen.
- Die Pflanzen müssen genügend Knospen am Haupttrieb und Verzweigungen mit Knospen bilden, um viele Schoten anzusetzen.
- Die Schoten sollen eine hohe, möglichst lange assimilationsfähige Schotenwandfläche bilden. Ab zehn Tagen nach der Blüte tragen die Schoten die Hauptlast der Versorgung der Körner mit Assimilaten.
- Die Körner müssen in den Schoten optimal ausgebildet werden. Dazu müssen auch Wurzel und Stängel intakt bleiben, um den Wasser- und Nährstofftransport und die Umlagerung von Assimilaten aus dem Blatt- und Stängelbereich in die Schoten und Körner sicherzustellen.

SO SETZT SICH DER RAPSERTRAG ZUSAMMEN

Der Ertrag setzt sich zusammen aus der Zahl der pro Fläche geernteten Körner (= Korndichte) und dem Gewicht der Körner (= Tausendkorngewicht, TKG).



◁ Frost und Hitze zu Beginn der Schotenbildung können die Samenanlagen zerstören.



◁ ▷ 1) Während der Kornausbildung ist das Korn glasig und innen wässrig. 2) Gegen Ende der Kornfüllung sind die Keimblätter tiefgrün und kompakt. 3) Das reife Korn enthält 18 bis 20 % Eiweiß und 40 bis 45 % Öl i. d. TM. Die Samenschale ist wasserundurchlässig, nur durch die Ansatzstelle der Nabelschnur (Hilum) kann Keimwasser eindringen.

Die Korndichte hängt ab von der Pflanzenzahl je Fläche und der Kornzahl je Pflanze. Die maximale Pflanzenzahl wird mit der Aussaatstärke festgelegt. Feldaufgang und Pflanzenverluste bestimmen die endgültige Pflanzenzahl (siehe auch Zusatzinfo „Standraum“ auf Seite 74).

Die Kornzahl je Pflanze ergibt sich aus der Zahl der Schoten je Pflanze und aus den je Schote gebildeten Körnern. Die Schotenanzahl je Pflanze hängt ab von der Anzahl an Verzweigungen je Pflanze und vom Schotenansatz an den einzelnen Verzweigungen.

Das entscheidende Ertragsmerkmal des Rapses ist die Anzahl der Schoten je Pflanze bzw. die Anzahl der Schoten je m². Am Haupttrieb werden gut 20 % der Schoten einer Rapspflanze angesetzt, in denen allein über 25 % der Körner einer Rapspflanze gebildet werden.

ÜBERSICHT 2: SO WIRKEN KRITISCHE STADIEN IN DER RAPSENTWICKLUNG

Stadium	Wirkung auf Ertragsfaktor
Aussaat	Pflanzen je m ²
4-Blattstadium	Verzweigungsansatz, Überlebensgrenze Winter
8-Blattstadium	Knospenbildung am Haupttrieb Reservestoffeinlagerung im Wurzelhals für die Regeneration im Frühjahr
Vegetationsbeginn	Blattneubildung Knospenbildung an den Seitentrieben
12-Blattstadium	Streckung des Sprosses Reduktion von unteren Seitentrieben
Knospenstadium	Knospenreduktion Assimilatspeicherung im Stängelmark
Blüte	Befruchtung – Schotenansatz, Blütenabwurf Samenbildung
Reife	Schoten- und Kornwachstum Korngewicht, Ölgehalt, Eiweißeinlagerung

top agrar; Quelle: N.U. Agrar GmbH

◁ Welche Leistung der Raps bringt, hängt von vielen Ertragsfaktoren ab.

ERTRAGSNIVEAU

Korndichte entscheidet über Ertrag

Mit der Knospenbildung im 8-Blattstadium beginnt das sogenannte Systemwachstum, die Anlage von späteren Speicherorganen. Das Ertragsniveau des Rapses wird zu 70 % durch die Va-

riabilität der Korndichte (die Zahl der geernteten Körner/m²) und zu 30 % durch die Variabilität des Korngewichtes beeinflusst. Deshalb muss das Hauptaugenmerk auf einer optimalen

Korndichte liegen. Die Korndichte korreliert eng mit der Schotenanzahl/m².

Die Kornzahl je Schote kann zwar auch stark schwanken. Diese Schwankungen sind, wenn man von eklatanten



△ Dichte Schotenpakete – wie hier – versprechen einen hohen Ertrag.



Fotos: Kropf

△ Bei Einzelkornsaat ist ein Abstand von 10 bis 15 cm zwischen den Pflanzen optimal für eine gleichmäßige Entwicklung. Dann bilden 20 bis 30 Pflanzen/m² den Bestand.

Befruchtungsstörungen absieht, aber mehr ausgleichender Art: Werden mehr Schoten an einer Verzweigung ange-setzt, ist die Kornzahl je Schote geringer. Weniger Schoten werden teils durch mehr Körner je Schote ausgeglichen.

Die Zahl der Körner je Schote hängt stark von der Position der Schote und von der Intensität und Dauer der Befruchtung ab. Die Schoten am Haupttrieb und an den oberen Verzweigungen werden besser belichtet und haben mehr Zeit für die Befruchtung. Damit bilden sie mehr Körner (pro Schote) als die Schoten an den unteren Verzweigungen. Schoten, die mehr Körner ausbilden, haben eine höhere Sink-Kapazität und saugen mehr Assimilate auf.

Damit liegt der Schluss nahe, den Raps möglichst dicht zu stellen und auf diese Weise mehr Haupttriebe und obere Verzweigungen zu produzieren. Das kollidiert jedoch mit der negativen Korrelation zwischen der Zahl der Pflanzen/m² und Zahl der Schoten an den oberen Trieben. Diese negative Korrelation ist umso stärker ausgeprägt, je mehr Zeit der Raps hat, um im Herbst Knospen anzulegen. Somit ist die optimale Pflanzenzahl abhängig von der Dauer des Wachstums im Herbst. Daher gilt: Je länger der Raps im Herbst wachsen kann, umso mehr Standraum beansprucht die Einzelpflanze.

STANDRAUM

Welcher Abstand und wie viele Pflanzen/m²?

Den stärksten Einfluss auf den Einzelpflanzen-ertrag hat der Standraum, der einer einzelnen Pflanze zur Verfügung steht. Als optimal hat sich ein Pflanzenabstand von 10 bis 15 cm erwiesen. Dann können die ersten vier Seitentriebe Samen mit einem TKG von 4,9 g bilden (siehe Übersicht 3).

Stehen die Pflanzen enger zusammen, setzt der Raps weniger Verzweigungen und weniger Schoten je Verzweigung an, auch am Haupttrieb werden weniger Schoten gebildet. Zudem nimmt das Lagerisiko mit steigender Pflanzenzahl überproportional zu, da sich die enger stehenden Rapspflanzen gegenseitig in

die Höhe treiben und gleichzeitig dünnere Stängel bilden.

Ist der Abstand zwischen den Einzelpflanzen dagegen zu weit, bilden sich weniger Schoten/m², die Entwicklung der Schoten und die Abreife sind ungleichmäßiger und das TKG, aber auch der Ölgehalt bleiben geringer. Die Ertragsvariabilität durch die Pflanzenzahl ist im Bereich zwischen 30 und 50 Pflanzen/m² bei üblicher Drilltechnik relativ gering. Allerdings fällt das Ertragsniveau stark ab, wenn ein hoher Anteil an Durchwuchsraps im Bestand steht. Mit Einzelkornsägeräten sind weniger als 30 Pflanzen/m² möglich.

ÜBERSICHT 3: SO SETZT SICH DER ERTRAG EINER EINZELPFLANZE BEI OPTIMALEM STANDRAUM ZUSAMMEN

	Schoten je Trieb	Schoten gesamt	Körner je Schote	Körner gesamt	TKG	Ertrag in g
Haupttrieb	60 (-80)	60	22	1 320	5,1	6,6
Seitentrieb 1 bis 4	25 (-40)	100	18	1 800	4,9	9,0
Seitentrieb 5 bis 8	15 (-30)	80	16	1 340	4,0	5,4
Seitentrieb 9 bis ff	5 (-20)	40	13	520	3,5	1,8
je Pflanze		280	18	4 980	4,6	22,8

top agrar; Quelle: N.U. Agrar GmbH

△ Bei optimalem Standraum kann eine Einzelpflanze bis zu 5 000 Körner produzieren.



**Die Bauern sollten
die Marktentwicklung
bestimmen –
nicht umgekehrt!**

Andreas Beckhove, Redakteur

**top
agrar**
Wir für Euch!

Andreas Beckhove:

„Ich verstehe den Frust über ungerechte Preise. Schließlich stamme ich selbst von einem landwirtschaftlichen Betrieb, hab Landwirtschaft praktisch gelernt und studiert. Als top agrar-Redakteur habe ich die Marktentwicklung genau im Blick. Unser Ziel ist es, die Agrarmärkte transparenter zu machen. Damit die Bauern den Überblick behalten – und im Wettbewerb bestehen können.“

**Anregungen,
Fragen, Wünsche?**
Lasst uns reden.



topagrar.com/wirfuereuch