

Winterraps Anbauplaner

ZUKUNFT SÄEN
SEIT 1856

KWS



Der Anbauplaner ist als Entscheidungshilfe für die landwirtschaftliche Praxis gedacht. Die in diesem Anbauplaner enthaltenen Darstellungen, Anbauempfehlungen und Informationen zu Pflanzenschutzmitteln erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen, aber ohne Gewähr auf Richtigkeit und Vollständigkeit. Die KWS SAAT SE schließt die Haftung für unmittelbare, mittelbare, atypische, zufällig entstandene oder sonstige Folgeschäden oder Schadensersatzansprüche, die sich im Zusammenhang mit der Verwendung der in Broschüre gegebenen Anbauempfehlungen ergeben, aus.

Mit der Herausgabe dieses Anbauplaners verliert der bisherige Anbauplaner seine Gültigkeit. Stand Januar 2016.

Inhaltsverzeichnis

- 6** **Allgemeines**
- 6 Vorwort
- 8 Winterraps bleibt eine interessante Kultur
- 10 Entwicklungsstadien

- 12** **Anbaubedingungen**
- 12 Standort
- 14 Fruchtfolge
- 17 Nachbaubeschränkungen (Raps nach Getreide)

- 19** **Bodenbearbeitung**
- 20 Stoppelbearbeitung der Vorfrucht
- 22 Wendende Bodenbearbeitung
- 24 Konservierende Bodenbearbeitung



29 **Aussaat**

- 30 Der richtige Sortentyp: Hybride und Linie
- 33 Sortenwahl
- 37 Saatbettbereitung
- 37 Saattermin und -stärke
- 41 Sätechnik
- 43 Saatgutbeizung

44 **Wachstumsregulierung**

- 46 Wachstumsreglereinsatz im Herbst
- 48 Wachstumsreglereinsatz im Frühjahr

52 **Düngung**

- 53 Stickstoff
- 62 Schwefel
- 65 Phosphat
- 66 Kalium
- 67 Magnesium
- 70 Kalkung
- 72 Bor
- 74 Mangan und Zink
- 74 Kupfer
- 75 Molybdän
- 77 Gülledüngung



- 80 Erntemanagement**
 - 80 Abreifebeschleunigung (Sikkation)
 - 82 Grundregeln für die Rapsernte
 - 83 Bearbeitung der Rapsstoppeln

- 88 Abiotische Schäden**
 - 88 Auswinterung
 - 92 Umbruch
 - 96 Hagelschaden

- 97 Cultivent KWS Farm Service**

- 98 Ihre Berater der KWS**

Allgemeines

Vorwort

Als eine von vielen Beratungsmöglichkeiten der KWS soll Sie der vorliegende WINTERRAPS ANBAUPLANER als hilfreicher Ratgeber in praktischen Fragen rund um den Rapsanbau unterstützen.

Zusätzlich zu diesen fachlichen Grundlagen bieten wir Ihnen weitere Angebote einer fachlich kompetenten Beratung:

1. Raps-Sortenbroschüre:

Informieren Sie sich mit dieser Broschüre über das Winterraps-Sortiment der KWS in Ihrer Region. Hier erhalten Sie wichtige Informationen zu den Sorteneigenschaften und regionalen Sortenergebnissen.

2. Broschüre „Winterraps ohne Pflug“:

Hier finden Sie die wichtigsten Aspekte der pfluglosen Bodenbearbeitung unter besonderer Berücksichtigung des Winterrapses.

3. www.kws.de/raps:

Besuchen Sie uns auch im Internet. Holen Sie sich aktuelle Tipps und Informationen rund um alle relevanten Aspekte des Rapsanbaus sowie unser aktuelles Raps-Sortiment.

4. Cultivent – KWS Farm Service

Digitale Fachberatung rund um pflanzenbauliche Themen vom Anbau bis zur Nutzung – das bietet Ihnen Cultivent KWS Farm Service. Jahreszeitlich aktuelle Informationen und Werkzeuge wie Schadbildfinder, Anbauplaner und Aussaatstärkerechner unterstützen Sie bei der Bestandesführung und der Optimierung Ihrer Erträge. Melden Sie sich doch kostenlos im Internet unter **www.kws-cultivent.de** an und profitieren Sie von unserem Fachwissen.

5. Persönliche Beratung:

Bei weiteren Fragen steht Ihnen Ihr persönlicher Berater vor Ort zur Verfügung. Lassen Sie sich von den kompetenten Profis von KWS über alle Fragen zur Sortenwahl und Produktionstechnik im Winterraps beraten. Sie können uns unter anderem auf unseren Feldtagen und Informationsveranstaltungen besuchen.

Unsere Fachberater helfen Ihnen gerne weiter!

Nutzen Sie unser Beratungsangebot. Wir freuen uns auf die Zusammenarbeit mit Ihnen.

Eine erfolgreiche Winterraps-Saison wünscht Ihnen

KWS SAAT SE
in Einbeck



Winterraps bleibt eine interessante Kultur

In den langfristigen Fruchtfolgeplanungen der Landwirte ist der Winterraps eine feste Größe. Die Anbaufläche hat sich nach stetigen Steigerungen auf hohem Niveau stabilisiert. Seit 2003 liegt die Anbaufläche kontinuierlich bei über 1,2 Mio. ha in Deutschland. Preisschwankungen oder das Verbot von Neonicotinoiden zur Beizung, konnten die Anbaufläche nicht wesentlich beeinflussen.

Für tierhaltende Betriebe bietet der bei der Herstellung von Rapsöl als Nebenprodukt anfallende Rapskuchen viele Einsatzmöglichkeiten. Die hohen Mengen an Protein, die der Rapskuchen enthält, sind besonders für die Versorgung von Hochleistungskühen optimal. Rapskuchen stellt damit eine wertvolle Eiweißquelle dar, die je nach Zusammensetzung der Futterration andere Eiweißfuttermittel ersetzen kann. Gerade in getreidebetonten Fruchtfolgesystemen wird der Rapsanbau seine führende Wettbewerbsstellung beibehalten.

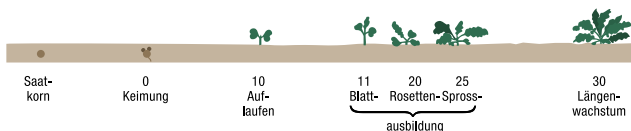
Dabei dürfen die beachtlichen Vorrfruchtwirkungen von Winterraps nicht außer Acht gelassen werden. Durch den Anbau von Winterraps kann bei der Folgekultur (zu 80 % Winterweizen) im Mittel ein monetärer Mehrertrag von bis zu 140 EUR/ha erwirtschaftet werden.

Weitere positive Effekte sind:

- Hinterlassung einer guten und intakten Bodenstruktur, die eine pfluglose Bodenbearbeitung zur Folgefrucht ermöglicht.
- Verbesserung der biologischen Aktivität im Boden.
- Verbesserung der Humusbilanz in getreidereichen Fruchtfolgen.
- Minderung der Aufwendungen für Bodenbearbeitungen, N-Düngung und Pflanzenschutz in der Nachfrucht.

Aufgrund der hervorragenden Fruchtfolgeeigenschaften und des hohen Nachfragepotenzials für Rapsöle und -schrote wird die Anbauwürdigkeit von Winterraps auch in Zukunft bestehen bleiben. Diese wird insbesondere durch stetig verbesserte Ertrags- und Qualitätsleistungen gesichert. Mittels intensiver und praxisorientierter Züchtungsaktivitäten trägt KWS dazu bei, durch Entwicklung ertragreicher und leistungsstarker Rapsorten den Anbau von Winterraps auch zukünftig attraktiv und wettbewerbsfähig zu erhalten.

Entwicklungsstadien von Winterraps (BBCH-Code)



BBCH Definition

Makrostadium 0: Keimung

- 00 Trockener Samen
- 01 Beginn der Samenquellung
- 03 Ende der Samenquellung
- 05 Keimwurzel aus dem Samen ausgetreten
- 07 Hypocotyl mit Keimblättern hat Samenschale durchbrochen
- 08 Hypocotyl mit Keimblättern wächst zur Erdoberfläche
- 09 Auflaufen: Keimblätter durchbrechen Bodenoberfläche

Makrostadium 1: Blattentwicklung (Hauptspross) 1

- 10 Keimblätter voll entfaltet
- 11 1. Laubblatt entfaltet
- 12 2. Laubblatt entfaltet
- 13 3. Laubblatt entfaltet
- 1. Stadien fortlaufend bis ...
- 19 9 und mehr Laubblätter entfaltet (Internodien noch nicht gestreckt)

Makrostadium 2: Entwicklung von Seitensprossen

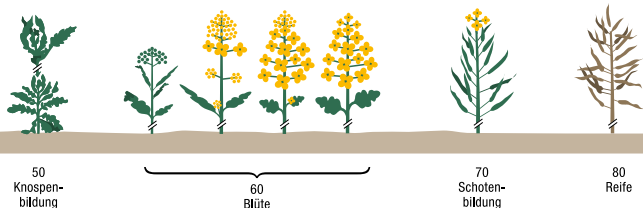
- 20 Keine Seitensprosse
- 21 Beginn der Seitensprossentwicklung: 1. Seitenspross sichtbar
- 22 2. Seitenspross sichtbar
- 23 3. Seitenspross sichtbar
- 2. Stadien fortlaufend bis ...
- 29 9 oder mehr Seitensprosse sichtbar

Makrostadium 3: Längenwachstum (Hauptspross) 2

- 30 Beginn des Längenwachstums
- 31 1. sichtbar gestrecktes Internodium
- 32 2. sichtbar gestrecktes Internodium
- 33 3. sichtbar gestrecktes Internodium
- 3. Stadien fortlaufend bis ...
- 39 9 und mehr sichtbar gestreckte Internodien

Makrostadium 5: Entwicklung der Blütenanlagen (Hauptspross)

- 50 Hauptinfloreszenz bereits vorhanden, von den obersten Blättern noch dicht umschlossen
- 51 Hauptinfloreszenz inmitten der obersten Blätter von oben sichtbar
- 52 Hauptinfloreszenz frei; auf gleicher Höhe wie die obersten Blätter
- 53 Hauptinfloreszenz überragt die obersten Blätter
- 55 Einzelblüten der Hauptinfloreszenz sichtbar (geschlossen)
- 57 Einzelblüten der sekundären Infloreszenzen sichtbar (geschlossen)
- 59 Erste Blütenblätter sichtbar. Blüten noch geschlossen



Makrostadium 6: Blüte (Hauptspross)	
60	Erste offene Blüten
61	ca. 10 % der Blüten am Haupttrieb offen. Infloreszenzachse verlängert
62	ca. 20 % der Blüten am Haupttrieb offen
63	ca. 30 % der Blüten am Haupttrieb offen
64	ca. 40 % der Blüten am Haupttrieb offen
65	Vollblüte: ca. 50 % der Blüten am Haupttrieb offen. Erste Blütenblätter fallen bereits ab
67	Abgehende Blüte: Mehrzahl der Blütenblätter abgefallen
69	Ende der Blüte
Makrostadium 7: Fruchtentwicklung	
71	ca. 10 % der Schoten haben art- bzw. sortenspezifische Grösse erreicht
72	ca. 20 % der Schoten haben art- bzw. sortenspezifische Grösse erreicht
73	ca. 30 % der Schoten haben art- bzw. sortenspezifische Grösse erreicht
74	ca. 40 % der Schoten haben art- bzw. sortenspezifische Grösse erreicht
75	ca. 50 % der Schoten haben art- bzw. sortenspezifische Grösse erreicht
76	ca. 60 % der Schoten haben art- bzw. sortenspezifische Grösse erreicht
77	ca. 70 % der Schoten haben art- bzw. sortenspezifische Grösse erreicht
78	ca. 80 % der Schoten haben art- bzw. sortenspezifische Grösse erreicht
79	Fast alle Schoten haben art- bzw. sortenspezifische Grösse erreicht
Makrostadium 8: Frucht- und Samenreife	
80	Beginn der Reife: Samen grün
81	10 % der Schoten ausgereift: Samen schwarz und hart
82	20 % der Schoten ausgereift: Samen schwarz und hart
83	30 % der Schoten ausgereift: Samen schwarz und hart
84	40 % der Schoten ausgereift: Samen schwarz und hart
85	50 % der Schoten ausgereift: Samen schwarz und hart
86	60 % der Schoten ausgereift: Samen schwarz und hart
87	70 % der Schoten ausgereift: Samen schwarz und hart
88	80 % der Schoten ausgereift: Samen schwarz und hart
89	Vollreife: Fast alle Samen an der gesamten Pflanze schwarz und hart
Makrostadium 9: Absterben	
97	Pflanze abgestorben
99	Erntegut

- 1 Bei deutlich sichtbarem Längenwachstum (Internodien gestreckt) ist auf das Stadium 20 überzugehen
- 2 Das sichtbar gestreckte Internodium "n" entwickelt sich zwischen dem Blatt "n" und Blatt "n+1"

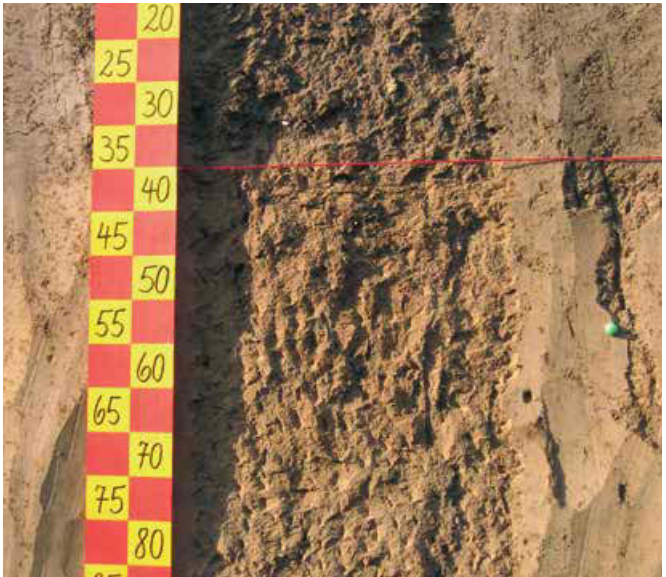
Anbaubedingungen

Standort

Raps benötigt strukturreiche, optimal mit Kalk und Nährstoffen versorgte Böden. Nur auf gut und tief durchwurzelbaren Böden wird Raps Höchstserträge erzielen. Besonders für den Rapsanbau eignen sich tiefgründige und nährstoffreiche Löß- und Lehmböden. Aber auch auf schweren bis tonigen Lehmsowie auf humosen Sandböden mit günstigen Nährstoffbedingungen können gute Erträge erzielt werden. Zur Ausbildung vitaler Einzelpflanzen ist es notwendig, dass der Raps eine gesunde und kräftige Pfahlwurzel mit hinreichendem Wurzeltiefgang entwickeln kann. Böden mit Strukturschäden, Verdichtungszone bzw. schlecht eingearbeiteten Ernterückständen (z. B. Strohmatte) stehen diesem Ziel entgegen. Bezüglich der Bodenvorbereitung sind diese Sachverhalte unbedingt zu berücksichtigen.

Saure Böden und Standorte mit Staunässe sind für den Rapsanbau ebenfalls ungünstig. Auf drainierten Flächen kann es aufgrund der starken Wurzelleistung des Rapses zu Verstopfungen der Drainage kommen. Der Anbau von Raps auf Trockenstandorten ist weniger geeignet, da Raps für ein hohes Ertragsniveau eine gute Wasserversorgung benötigt. Dennoch rückt der Rapsanbau aufgrund seiner hohen Wirtschaftlichkeit stetig auch auf solche Standorte vor.

Böden, die eine hohe wasserhaltende Kapazität besitzen, ermöglichen dagegen den Rapsanbau auch bei geringeren Niederschlagsmengen. Dabei sollte vor allem zu kritischen Wachstumsphasen wie dem Schossen oder zur Blüte eine ausreichende Wasserversorgung gesichert sein.



Bodenprofil

Fruchtfolge

Eine fachgerechte Gestaltung der Fruchtfolge ist für Raps immer lohnend. Als Blattfrucht mit hohem Vorfruchtwert ist Raps ein wichtiges Fruchtfolgeglied, das vor allem bei intensivem Getreideanbau die Fruchtfolge auflockert.

Generell stellt Winterraps keine hohen Ansprüche an die Vorfrucht. Aufgrund einer häufig nur kurzen Zeitspanne für Bodenvorbereitung und Aussaat sollte darauf geachtet werden, dass es sich bei der Vorfrucht um eine frühräumende Kultur handelt, um den Raps rechtzeitig aussäen zu können. Wintergerste und frühreifer Winterweizen sind dabei aufgrund ihres frühen Erntetermins optimale Vorfrüchte. Da in der Praxis der Anbau von Winterraps zunehmend nach Winterweizen erfolgt, ist hier bei der Sortenwahl auf Spätsaatverträglichkeit zu achten.

Als wesentliche Voraussetzung für hohe Rapsenerträge ist die Anbauhäufigkeit von Raps innerhalb der Fruchtfolge auf ein Mindestmaß zu begrenzen. Zunehmende Anbaudichten in der Fruchtfolge führen langfristig zu einem starken Anstieg von Krankheiten und Schädlingen und können eine deutliche Ertragsdepression bei Raps bewirken. Der Anbau von Sorten mit höherer Krankheitsresistenz und ein intensiverer Einsatz von Pflanzenschutzmaßnahmen können in Grenzen gewisse Abhilfe leisten. Für einen wirtschaftlichen Anbau von Winterraps sollten aber **Anbaupausen von 3 Jahren** eingehalten werden.

Die Berücksichtigung sortenspezifischer Resistenzen gegen die wichtigsten Krankheiten wird zukünftig eine immer größere Bedeutung gewinnen.

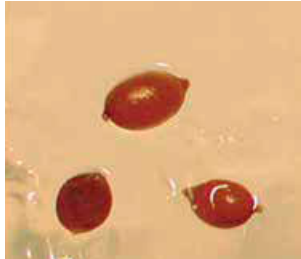
Doch auch bei weit gestellter Rapsfruchtfolge nimmt die räumliche Anbaudichte in vielen Regionen drastisch zu. Dies kann vor allem in Befallsjahren zu einem erhöhten Krankheitsdruck führen.

Werden in Fruchtfolgen mit Raps **Zwischenfrüchte** wie Ölrettich, Rübsen oder auch Senf angebaut, die wie Raps ebenfalls zur Familie der Kruziferen zählen, ist mit einem Anstieg an Fruchtfolgekrankheiten zu rechnen. Aus diesem Grund sollte in Rapsfruchtfolgen auf Zwischenfrüchte aus der Familie der Kruziferen verzichtet werden.



Fruchtfolge

Wie der Raps gehört die **Zuckerrübe** zu den Wirtspflanzen des Rübenzystemnematoden *Heterodera schachtii*. Der Ausfallraps kann zur deutlichen Nematodenvermehrung beitragen und den Rübenenertrag bei einer nicht nematodentoleranten Sorte mindern. Durch den Befall mit den Rübenzystemnematoden kommt es aber in der Regel nicht zu ertragsrelevanten Schädigungen des Rapses.



Nematoden Zysten

Ziel muss es sein, dass die Nematoden ihren Entwicklungszyklus an absterbenden Pflanzenresten nicht beenden können. Das optimale Zeitfenster für einen Umbruch bzw. chemische Abtötung des Ausfallrapses ist nach bisherigen Erkenntnissen mit Erreichen einer Wärmesumme von 250°C gegeben. Dies entspricht weniger als einem Sommermonat (August/September).

Eine sichere Bekämpfung von Ausfallraps nach der Raps-ernte besitzt in Fruchtfolgen mit Zuckerrüben gesteigerte Priorität, um Ertragsbeeinträchtigungen und Erntebehinderungen zu vermeiden. Diese Bekämpfung kann sowohl mit mechanischen als auch chemischen Maßnahmen (Rübenherbizid) erfolgen, beispielsweise mit Debut.

**Information: Lesen
Sie mehr zu diesem
Thema in unseren
Praxis-Tipps
Nematoden.**



Nachbaubeschränkungen (Raps nach Getreide)

Im Rahmen der Fruchtfolge mit Winterraps ist den im Getreide eingesetzten Herbiziden besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Rückstände der verwendeten Präparate können den nachfolgenden Raps empfindlich beeinflussen.

Schädigungen des Rapses sind vor allem unter folgenden Gegebenheiten möglich:

- Später Einsatz Sulfonylharnstoffhaltiger Präparate im Getreidebau.
- Ausgeprägte Sommertrockenheit und folglich verringerte Abbaubarkeit der Wirkstoffe.
- Böden mit geringen Anteilen organischer Substanz.

Für folgende Getreideherbizide bestehen Nachbaubeschränkungen:

keine Schäden	Ariane C, Atlantis WG 150 g/ha (F), Monitor 12,5 g/ha (F), Primus Perfect (F), Refine Extra (F)
Schäden möglich	Absolute M (H&F), Accurate (F), Activus SC (H), Alliance (H&F), Artus (F), Atlantis WG 300 - 500 g/ha (F)**, Azur (F), Bacara forte (H), Biathlon 4 D (F), Caliban Duo (F), Caliban Top (F), Carmina 640 (H), Ciral (H), Concert SX (F), CTU 700 (H&F), Diflanil* bis 0,25 l/ha (H), Dirigent SX (F), Falkon (H), Fenikan (H), Herold SC (H), Gropper (F), Hoestar (F), Hoestar Super (F), Husar Plus + Mero (F), Lentipur 700 (F), Lexus (H), Lexus Class (H), Monitor 25 g/ha (F), Oratio (F), Picona (H), Pixie (F), Pointer SX (H&F), Stomp Aqua 4,4 l/ha (H), Toluron 700 SC (F), Trinity (H), Zoom (F)
kein Nachbau möglich	Attribut (F), Brazzos (H), Diflanil 500 SC (H), Lexus (F), Lexus Class (F)

(H) = Herbsteinsatz; (F) = Frühjahrseinsatz

* Pflugfurche erforderlich,

** In Jahren mit extremer Trockenheit wird eine tiefe Pflugfurche empfohlen

Bitte die Informationen der Gebrauchsanweisung der Hersteller beachten!

Quelle: Empfehlungen 2015 Pflanzenbau und Pflanzenschutz LWK Niedersachsen, Produkthersteller

Herbizidschäden können auch Folge unsachgemäßer Spritzenreinigung sein. Bereits geringe Wirkstoffmengen führen zu Schädigungen des Rapses, vor allem wenn die im Winterraps eingesetzten Präparate Lösungsmittelcharakter in der Feldspritze besitzen (z. B. Azolfungizide).

Bodenbearbeitung

Die Ertragsleistung von Raps hängt wesentlich davon ab, in welchem Zustand die Bestände in den Winter gehen. Neben der fachgerechten Aussaat ist die Bodenbearbeitung als wichtiger Faktor für eine optimale Herbstentwicklung entscheidend.

Raps gehört zu den Kulturen, die Fehler in der Bodenbearbeitung nicht tolerieren.

- Im Rapsanbau ist eine sorgfältige Bodenbearbeitung notwendig.
- Alle Maßnahmen der Bodenbearbeitung und Saattbettvorbereitung sollten möglichst wasserschonend vorgenommen werden, um günstige Voraussetzungen für Keimung und Aufwuchs der Jungpflanzen zu gewährleisten. Dies gilt vor allem in niederschlagsärmeren Regionen.
- Die Produktionstechnik sollte immer der Witterungssituation angepasst werden. Eine schlechte Herbstentwicklung kann im Frühjahr in der Regel nicht mehr korrigiert werden.
- Für ein zügiges Tiefenwachstum der Wurzel sind Bodenschadverdichtungen zu vermeiden. Eine abgesetzte Krume ist erforderlich. Rückverdichtungsmaßnahmen sind wesentliche Bestandteile der Bodenbearbeitung.

Die verfügbare Zeitspanne zwischen Ernte der Vorfrucht und der anschließenden Rapsaussaat bestimmt die Verfahrensweise der Bodenbearbeitung und der sich anschließenden Aussaat. Je enger der Zeitraum für die Strohrotte ist, desto höher wird das Anbaurisiko. Dem Anspruch von Raps an ein feinkrümeliges Saatbett wird durch schnelle und übereilte Maßnahmen nicht entsprochen.

Stoppelbearbeitung der Vorfrucht

Die Stoppelbearbeitung ist eine Maßnahme, die in erster Linie die Bodengare erhält und fördert sowie die Struktur verbessert. Zugleich dient sie der mechanischen Unkrautbekämpfung, vor allem auf Betrieben, die den Herbizideinsatz reduzieren oder die zunehmend auf den Pflugeinsatz verzichten.

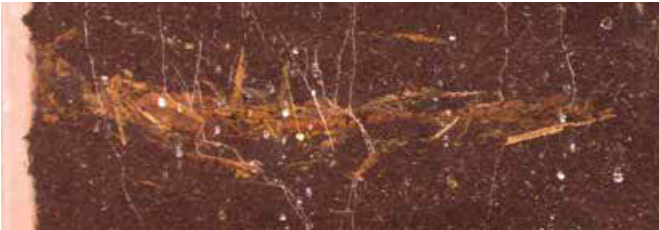


In Abhängigkeit der Vorfurcht ist die Zeit zwischen Ernte und der Rapsaussaat begrenzt. Es sollten zwei Bearbeitungsgänge durchgeführt werden.

- Flache Bearbeitung (ca. 2-3 cm tief) reguliert den Wasserhaushalt im Boden. Die leitenden Kapillaren im Boden werden abgeschnitten und das Austrocknen der Ackerkrume reduziert. Die Verrottung der Strohstoppel und des Hächselgutes wird angeregt sowie Unkrautsamen und Ausfallgetreide zum Keimen gebracht. Werden die Samen nur unvollständig oder verzettelt zum Auflaufen gebracht, ist mit vermehrten Unkrautproblemen zu rechnen. In begrenztem Umfang lässt sich mit der ersten, flachen Stoppelbearbeitung die Verteilung des Strohs verbessern. Eine Bearbeitung schräg zur Druschrichtung ist besser zur Strohverteilung, als eine Bearbeitung mit der Druschrichtung.
- Tiefere Bearbeitung (ca. 10-15 cm) mischt Stoppeln und Stroh mit dem Boden. Eine gleichmäßige Verteilung des Strohs im Boden ist für die späteren Auflaufbedingungen besonders wichtig. Alle Unkräuter und das Ausfallgetreide sollten abgetötet werden, um einen erhöhten Konkurrenzdruck im nachfolgenden Raps zu vermeiden.
- Einsatz von Totalherbizid zur Bekämpfung von Unkräutern und Auflaufgetreide möglich.

Wendende Bodenbearbeitung

Der Pflugeinsatz gilt nach wie vor als wichtiges Verfahren der Bodenbearbeitung. Gerade bei sandigen als auch staunassen Böden ist der Pflug zu empfehlen, da er den Boden krumentief lockert und Schadverdichtungen aufbricht. Eine gut abgesetzte Pflugfurche stellt daher die sicherste Art und Weise zur Ausbildung eines gleichmäßigen Pflanzenbestandes vor dem Winter dar. Durch das Prinzip des „reinen Tisches“ können Unkrautbesatz und Krankheiten dezimiert werden.



Strohmatte untergepflügt

- Die Pflugtiefe sollte von Jahr zu Jahr wechseln und zwischen 25-35 cm je nach Bodenart liegen (zu Getreide flacher, zu Hackfrüchten tiefer), um Rad- oder Pflugsohlen zu vermeiden. Der Unterboden sollte nicht hoch gepflügt werden.
- Beim Pflugeinsatz ist das Saatbett entsprechend rückzuverfestigen, um den Wasseranschluss zum Unterboden zu erhalten und eine gleichmäßige Saatgutablage für einen hohen Feldaufgang sicherzustellen.

- In Regionen, die von Sommertrockenheit geprägt sind, sollte die Bodenlockerung nicht zu tief und vor allem zeitnah zur Aussaat erfolgen, um eine unnötige Verdunstung von Bodenwasser zu verhindern.



Pflug

Vorteile:

- Krumentiefes Einarbeiten von Ernterückständen.
- Wurzelunkräuter und Ungräser werden besser unterdrückt.
- Die Population an Schnecken und Mäusen wird gestört und dezimiert.

Nachteile:

- Der Pflugeinsatz bei zu feuchten Bodenverhältnissen kann zu Bodenverdichtungen führen (Rad- bzw. Pflugsohle).
- Der natürliche Absetzvorgang nach Pflugeinsatz braucht in der Regel mehrere Wochen.
- Die Flächenleistung ist bei deutlich höherem Arbeitszeit- und Kraftstoffbedarf niedrig.
- Verlust von Wasser im Boden.

Konservierende Bodenbearbeitung

Durch einen standort- und fachgerechten Einsatz pflugloser Bodenbearbeitung kann im Winterraps ein vergleichbares Ertragsniveau wie mit dem Einsatz des Pfluges erzielt werden. Dies gilt insbesondere, wenn der Raps nach frühräumender Vorfrucht steht.

Die hohen Ansprüche, die Raps an das Saatbett stellt, gelten für Mulchsaatverfahren besonders. Für eine erfolgreiche Anwendung pflugloser Bodenbearbeitung sind Böden ohne Schadverdichtungen, ein professionelles Strohmanagement sowie eine optimale Saatgutablage notwendig.



Konservierende Bodenbearbeitung

Vorteile:

- Verbesserung der Bodenstruktur und Befahrbarkeit der Flächen.
- Besserer Schutz gegen Erosion, Bodenverdichtung und Verschlammung.

- Durch Pflugverzicht kann eine höhere Schlagkraft erreicht werden, womit sich betriebliche Arbeitsspitzen im Zeitraum Ernte und Aussaat entzerren lassen.
- Insbesondere auf leichten Böden trägt der Pflugverzicht zur Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit bei.

Nachteile:

- Höherer Befall mit Feldmäusen, die sofort und konsequent bekämpft werden müssen.
- Vermehrtes Auftreten von Unkräutern (Ausfallgetreide, Quecke, Kamille).
- Langsamere Mineralisation von Stickstoff: Bei ungünstiger Herbstentwicklung sollte daher mit 30-40 kg N/ha gedüngt werden. Hier lassen sich insbesondere organische Dünger effektiv einsetzen. Bei der Düngung sollte die aktuelle Düngeverordnung beachtet werden.
- Falsches Strohmanagement erhöht die Gefahr eines verringerten Feldaufgangs und führt gegebenenfalls zu einer verminderten Herbizidwirkung.

Hinweise:

- Bei lockeren Böden sollte nach der Saat gewalzt werden, um einen besseren Bodenschluss zu erzielen und den Feldaufgang zu verbessern.
- Auf Lehmböden kann es sinnvoll sein, direkt vor der Saat nochmals zu grubbern, um die Restfeuchte des Bodens besser für die Keimung der neuen Rapssaat zu nutzen.

- Da bei Mulchsaat die Jugendentwicklung in der Regel etwas langsamer erfolgt, ist die optimale Saatzeit gegen über der Pflugvariante um bis zu 5 Tage vorzuverlegen. Extrem späte Saattermine sollten bei Mulchsaat vermieden werden.
- Abhängig von der Qualität des Saatbettes und der Menge an Ernterückständen im Saathorizont, also den aktuellen Bedingungen für den Feldaufgang, kann es sinnvoll sein, die Aussaatstärke gegenüber der **Pflugvariante um 15-20 % zu erhöhen.**
- Am besten sollten frohwüchsige Sorten mit rascher Jugendentwicklung verwendet werden.
- **Bereits zur Ernte der Vorfrucht sollte auf eine möglichst gleichmäßige vertikale Strohverteilung geachtet werden, um den höheren Ansprüchen der pfluglosen Bodenbearbeitung an das Strohmanagement zu genügen.**



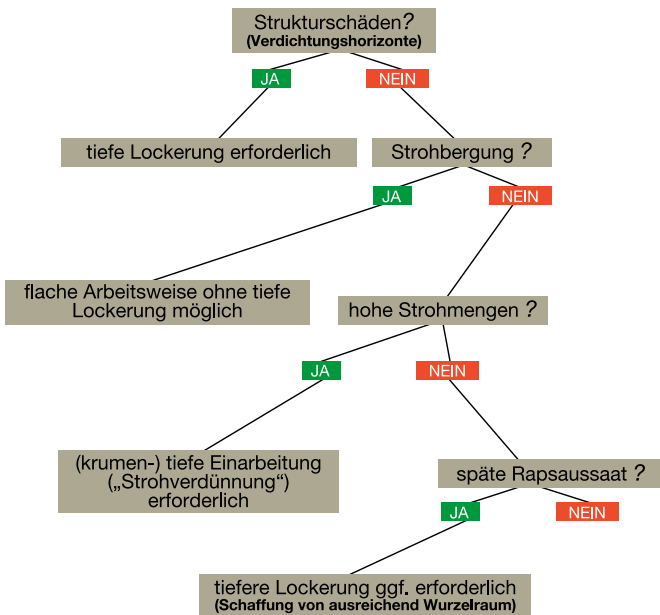
Ungleichmäßige Strohverteilung, Quelle: AMAZONE

Information: Sie wollen mehr über die pfluglose Bodenbearbeitung zu Winterraps wissen? Umfangreiche Informationen erhalten Sie in unserer Broschüre „Winterraps ohne Pflug“.



Die Wahl der richtigen Bodenbearbeitungstiefe zu Raps muss jahres- und schlagspezifisch beurteilt werden und sollte daher nicht dogmatisch erfolgen. Die Grafik auf Seite 28 gibt einen Überblick zu wichtigen Aspekten, die in diesem Zusammenhang zu beachten sind.

Entscheidungsmatrix zur Tiefe der Bodenbearbeitung zu Winterraps



Quelle: Eigene Darstellung

Aussaat

Wie die Saat, so die Ernte! Diese alte Weisheit hat für Raps als Feinsämerei besondere Bedeutung. Eine optimale Aussaat ist eine wichtige Voraussetzung für hohe und sichere Erträge, denn ein großer Anteil des Rapsertages wird bereits durch die Vorwinterentwicklung bestimmt. Für eine optimale Vorwinterentwicklung sollte der Winterraps am besten folgende Zielgrößen erreichen:

- **Bestandesdichten von 30-40 Pflanzen/m² bei Hybriden und 40-60 Pflanzen/m² bei Liniensorten.**
- **Vitale Einzelpflanzen mit 8-10 entwickelten Laubblättern**
- **Kräftig entwickelte Pfahlwurzel (möglichst > 8 mm Wurzelhalsdurchmesser, „daumendick“).**
- **Die Wurzellänge ist größer als 20 cm.**
- **Die Rapspflanze sollte im Rosettenstadium in den Winter gehen und die Sprossachsenlänge 2 cm möglichst nicht überschreiten.**

Wesentlich sind dabei die Wahl des richtigen Sortentyps und der optimalen Aussaatstärke.

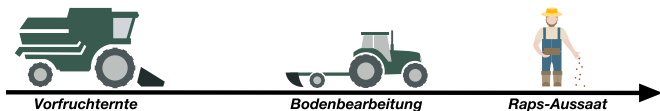


Aussaat

Der richtige Sortentyp: Hybride und Linie

Faktoren wie Klima, Boden, Fruchtfolge und Art der Bewirtschaftung stellen unterschiedliche Ansprüche an den richtigen Sortentyp. Liniensorten und Hybriden zeichnen sich durch bestimmte Anforderungen, aber auch Vorzüge aus, die Sie als Rapsanbauer kennen sollten.

Der vordergründige Punkt für die Wahl des richtigen Sortentyps (Hybride oder Linie) ist im Anbausystem begründet. Insbesondere nach später Vorfruchternte bleibt für eine sorgfältige Bodenbearbeitung, die den besonderen Anforderungen des Rapses genügt, oft nur wenig Zeit. Spätsaatverträgliche Hybridsorten ermöglichen es, das Zeitfenster für die Rapsaussaat in einem bestimmten Umfang nach hinten zu verschieben und somit Zeit für Boden- und Saattbettbearbeitung gut zu machen.



frühe Vorfruchternte



späte Vorfruchternte



Einfluss von Vorfrucht und Sortenwahl auf das Zeitfenster zur Aussaatvorbereitung (eigene Darstellung)

Insbesondere für pfluglose Anbauverfahren spielt diese Tatsache eine wesentliche Rolle. Robuste und schnell wüchsige Hybridsorten besitzen deshalb gegenüber Liniensorten eine hervorgehobene Eignung für pfluglose Anbausysteme.

Vorteile von Hybridsorten:

- Das maximale Leistungspotenzial ergibt sich auf optimalen Standorten, da hier das höhere Ertragspotenzial bei höherer Ertragssicherheit vollständig ausgeschöpft werden kann.
- Auf leichten und weniger für Raps geeigneten Standorten mit begrenzter Nährstoffverfügbarkeit bringen Hybriden höhere Wurzelleistungen. Das intensiv ausgeprägte Wurzelsystem ermöglicht ein höheres Wasser- und Stickstoff-Aneignungsvermögen.

- Aufgrund ihrer zügigen Jugendentwicklung, verbunden mit einer hohen Vitalität, sollte Hybridsorten bei späten Saatterminen sowie schwierigen Standortbedingungen (Höhenlagen, heterogene Böden) der Vorzug gegeben werden.
- Hybriden überzeugen auch bei einer geringen Bestandesdichte mit einer kräftigen Einzelpflanzenentwicklung und guten Verzweigungsleistungen.
- Bei Schäden bzw. Verlusten nach Winter besitzen Hybriden in der Regel ein besseres Regenerationsvermögen.

Linienarten vereinen wie Hybridsorten eine Vielzahl wertgebender Eigenschaften.

Im Rahmen einer Aussaatstaffelung lassen sich Linienarten in der Regel im frühen bis mittleren Aussaatbereich sehr gut einordnen. Dies kann mit Blick auf die Entzerrung von Aussaatspitzen von großer Bedeutung sein. Vor allem unter günstigen Aussaat- und Entwicklungsbedingungen, bei zeitiger Vorfruchternte und ausreichender Zeit zur Bodenvorbereitung, können leistungsstarke Linienarten ähnlich hohe Erträge wie Hybriden realisieren.

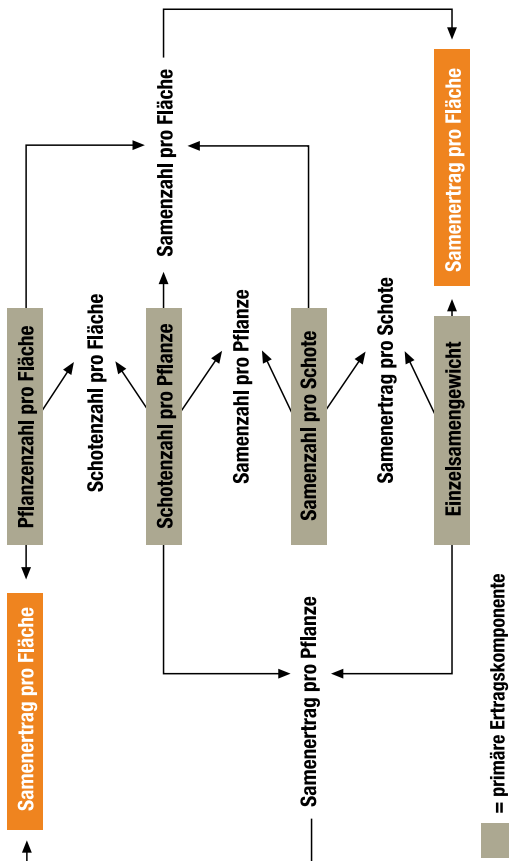
Sortenwahl

Verglichen mit anderen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen besitzt die Hybridzüchtung von Winterraps eine verhältnismäßig kurze Geschichte. Innerhalb der letzten 18 Jahre entwickelte sich ein wachsender Hybridmarkt, der mittlerweile einen bundesweiten Anteil von ca. 85 % einnimmt.

Das Ertragsmerkmal Ölgehalt ist eine weitgehend genetisch fixierte Größe. Natürlich unterliegt auch der Ölgehalt dem Einfluss von Standort, Bestandesführung und -entwicklung sowie in deutlich hohem Maße der Jahreswitterung. Dennoch wird das Verhältnis zwischen Sorten mit sehr unterschiedlich hohen Ölgehalten stets ähnlich sein.

Gegenüber dem Ölgehalt setzt sich das Merkmal Kornertrag aus einer umfangreichen Anzahl Ertragskomponenten zusammen (siehe Abb. S. 34).

Ertragsaufbau von Winterraps



Ein vergleichbares Ernteergebnis im Kornertrag kann sich daher auf sehr unterschiedliche Art und Weise zusammensetzen.

Bei der Sortenwahl sollte nicht der einjährige Kornertrag im Vordergrund der Betrachtung stehen, sondern besonderes Augenmerk muss der Stabilität der Leistungen geschenkt werden. Vor allem bei den Hybridsorten zeigt sich, dass eine Reihe von Sorten über mehrere Prüffahre hinweg durch gleichbleibend sichere Ertragsleistungen auffallen. Der Grund hierfür liegt in der breiteren genetischen Basis von Hybridsorten, die Jahreseffekte und unterschiedliche Standortbedingungen besser kompensieren können als Liniensorten. Für den Rapsanbauer ist Ertragsstabilität ein wesentlicher Faktor für den betrieblichen Erfolg.

Zukünftige Herausforderungen bestehen für die Rapszüchtung neben der ertraglichen Verbesserung der Sortenleistung weiterhin in der Verbesserung der Resistenzeigenschaften (z. B. Phoma, Verticillium).

Auf Basis der sog. Doppel-Null-Qualität (erucasäurefrei und glucosinolatarm) von Raps besteht nach derzeitigem Kenntnisstand keine Notwendigkeit in der züchterischen Bearbeitung des Fettsäuremusters zur Verwendung des Rapses für die Biodieselerzeugung.

Speise- und Kraftstoffqualität des Rapsöls sind somit für die Verwertung als identisch einzustufen. Für die züchterische Bearbeitung bedeutet dies die Konzentration auf Ertrag und Gesundheit. Neue, verbesserte Sorten erlangen somit zügig den Eintritt in den praktischen Anbau.



Zuchtgarten
Raps

Saatbettbereitung

Das Saatbett muss feinkrümelig und gut abgesetzt sein. Bei zu fein bereitetem Saatbett besteht jedoch vor allem auf Böden mit hohem Feinanteil (z. B. schluffreiche Böden) erhöhte Verschlammungsgefahr.

- Ziel der Saatbettbereitung ist eine feinkrümelige obere Schicht, in der das Saatgut flach, mit einer Ablagetiefe von ca. 1-2 cm, eingesät werden kann.
- Wird bei zu nasser Witterung gesät bzw. ist das Saatbett zu grob, muss mit schlechten Feldaufgängen gerechnet werden.
- Neben einer sorgfältigen Bodenbearbeitung ist eine **ausreichende Rückverfestigung** unabhängig von der Grundbodenbearbeitung sehr wichtig.

Saatbettqualität geht vor Saatzeit und Aussaatstärke!

Saattermin und -stärke

Saatzeiten Mitte August bis Anfang September sind im Allgemeinen optimal für eine gute Bestandesentwicklung im Raps. Der bestmögliche Aussaattermin kann entsprechend klimatischer und standorttypischer Gegebenheiten regional sehr unterschiedlich liegen.

Frühe Saattermine tragen positiv zu einer kräftigen Wurzel- und Einzelpflanzenentwicklung bei.

Auf der anderen Seite erhöhen sehr frühe Aussattermine aufgrund üppiger Bestandesentwicklung das Risiko der Auswinterung. Zu späte Saaten können bei schlechter Herbstentwicklung zu wenig vegetative Masse ausbilden, die dadurch nur eine schwache Ausgangsbasis für hohe Erträge darstellen. Der richtige Saatzeitpunkt stellt also immer einen Kompromiss dar.

Informieren Sie sich deshalb über das optimale Aussaatfenster ihrer Sorte.

Ertragserwartung in Abhängigkeit von der Saatzeit

Zeit zwischen Aussaat und der 1. Pentade (5 Tage) < 2 °C	Ertrags- erwartung	Prozent des stand- ortspezifischen Ertrages
Bis 95 Tage	Geringer Ertrag	70 bis 80
95 bis 105 Tage	Mittlerer Ertrag	80 bis 90
105 bis 115 Tage	Hoher Ertrag	90 bis 100
Über 115 Tage	Sehr hoher Ertrag	100 bis 110

Quelle: Makowski, N. (2007)

Der folgenden Tabelle können Sie Richtwerte für die Saatstärken bei Winterraps entnehmen. **Zusätzlich sollten Sie unbedingt auf regionale Empfehlungen achten.**

Richtwerte für Saatstärken (Körner/m ²)	Linien Sorten	Hybridsorten
früher Saattermin 10.-20. August	50-55	35-45
mittlerer Saattermin 20.-31. August	55-65	40-50
später Saattermin 01.-10. September	-	55-60

Die tatsächliche Saatstärke, d. h. die ausgebrachte Anzahl Körner/m², berücksichtigt von vornherein Pflanzenverluste auf dem Weg zur gewünschten Bestandesdichte.

Rapsbestände mit niedrigeren Bestandesdichten sind meist gesünder und standfester und lassen sich mit einem geringeren Aufwand bis zur Rapsernte bringen. Überzogene Bestandesdichten führen aufgrund verminderter Einzelpflanzenentwicklung, schlechterer Wurzel Ausbildung, höherer Lagerneigung und erhöhter Krankheitsanfälligkeit oft zu schlechteren Rapsertträgen.

Einflussfaktoren auf die Höhe der Saatstärke:

- **Standort:** Es gilt, die Saatstärke dem jeweiligen Standort anzupassen und nicht zu überziehen, damit sich kräftige und gut verzweigte Pflanzen entwickeln können.
- **Saatbett, Sätechnik:** Bei guten Saatbedingungen bzw. bei guter Sätechnik kann die Aussaatstärke reduziert werden. Fehler in der Saatbettbereitung lassen sich nur in Grenzen durch eine erhöhte Saatstärke ausgleichen.
- **Witterung:** Je günstiger die Witterungsbedingungen zur Aussaat und Keimung sind, umso mehr besteht die Möglichkeit, die Aussaatstärke zu senken.
- **Sortentyp:** Bei Hybridsorten kann die Aussaatstärke gegenüber den Liniensorten je nach Standort um 15-20 % reduziert werden. Bei optimalen Bedingungen und Aussaat Mitte/Ende August haben sich als ideale Saatstärken für Hybriden 35-45 keimfähige Körner/m² und für Liniensorten 50-60 keimfähige Körner/m² etabliert.
- **Saattermin:** Nach Möglichkeit ist der optimale Aussaatzeitpunkt einzuhalten. Bei späterer Aussaat ist die Aussaatmenge nach der folgenden Formel zu erhöhen.

Die **Aussaatmenge** kann mit Hilfe folgender Formel berechnet werden. Angaben zu Tausendkornmasse (TKM) und Keimfähigkeit (Kf in %) entnehmen sie bitte dem blauen Zertifikat am Saatgutsack.

$$\frac{\text{Keimfähige Körner/m}^2 \times \text{TKM (g)}}{\text{Keimfähigkeit (\%)}} = \text{Saatmenge (kg/ha)}$$

Sätechnik

Die Aussaat von Winterraps erfolgt je nach Bodenbearbeitung mit konventionellen Drillmaschinen oder mit Einzelkornsägeräten.

- Die Sätechnik sollte eine gleichmäßige und flache Ablage in 1-2 cm Tiefe gewährleisten.
- Auf trockenen Böden kann das Saatgut auch bis in eine Tiefe von 3-4 cm abgelegt werden, um den Wasseranschluss zu sichern.
- Das Saatgut ist möglichst gleichmäßig über die Fläche zu verteilen. Je nach Anbautechnik und Aussaatstärke ist das Säaggregat entsprechend einzustellen:
 - Drillsaat: Je nach Standort 11-20 cm Reihenweite
 - Einzelkornsaat: 4-8 cm Pflanzenabstand in der Reihe bei 37,5-45 cm Reihenabstand

Die Aussaat von Winterraps erfolgt in der Praxis überwiegend in Drillsaat.

In den letzten Jahren wurden aber auch mit Einzelkornsäverfahren in der Praxis sehr gute Erfolge erzielt.

Einzelkornverfahren bieten vor allem in Verbindung mit pflugloser Bodenbearbeitung eine interessante Alternative zur herkömmlichen Drillsaat. Vor allem dort, wo die entsprechende Technik (z. B. Rübensägerät) vorhanden ist, kann mit verhältnismäßig geringem Aufwand für die Einzelkornsaat mit Raps umgerüstet werden.

Je nach Hersteller und Maschine sind Reihenweiten zwischen 25 und 45 cm wählbar.

Folgende Vorteile bietet die Einzelkornsaat zu Winterraps:

- Sichere Tiefenführung und exakte Saatgutablage, **insbesondere in Kombination mit pfluglosen Anbauvarianten**
- Verbesserung des Feldaufganges
 - Niedrigere Aussaatmengen und geringere Saatgutkosten
- Gleichmäßigere Bestandesarchitektur
 - Einfachere Bestandesführung und gleichmäßigere Abreife
- Höhere Auslastung der Maschinen bei vergleichsweise geringem Umbauaufwand
- Gesundere Pflanzen durch Verbesserung des Mikroklimas im Bestand

Darauf sollten Sie achten:

- Auswahl frohwüchsiger und verzweigungsbetonter Sorten mit zügiger Jugendentwicklung
 - Sichere Bestandesetablierung
 - **Frühzeitige Unkrautunterdrückung**
- Sachgerechte und rechtzeitige Unkrautbekämpfung (insbesondere bei größeren Reihenabständen, z. B. 45er Reihe)

Saatgutbeizung

Raps gehört zu den Feinsämereien und besitzt aufgrund seines kleinen Saatkorns nur eine geringe Triebkraft. Die Beizung des Saatgutes bietet Schutz gegen Auflaufkrankheiten und ermöglicht ein optimales Auflaufen des Keimlings.

Ein wesentlicher Faktor für einen erfolgreichen Rapsanbau ist die Bestandesdichte. Insbesondere bei der Aussaat kann entscheidend auf die Bestandesdichte Einfluss genommen werden. Je genauer man bereits bei der Aussaat die optimale Anzahl an Keimpflanzen erreichen will, umso wichtiger ist der Schutz jedes einzelnen Keimlings. Aus diesem Grund behandelt KWS das Saatgut mit TMTD und DMM.

Das Fungizid TMTD mit dem Wirkstoff Thiram bietet einen Schutz gegen Auflaufkrankheiten.

Das DMM mit dem Wirkstoff Dimethomorph dient zur Absicherung gegen Falschen Mehltau und fördert die Jugendentwicklung besonders unter feuchten Bedingungen und bei später Aussaat.

Wachstumsregulierung

Maßnahmen zur Wachstumsregulierung im Herbst und im Frühjahr können zur Ertragssicherung der Rapsbestände beitragen. Aufgrund ihrer positiven Wirkung auf die Bestandesentwicklung ist ihr Einsatz vielerorts zu einer Standardmaßnahme geworden.

Wobei nicht jeder Bestand im Herbst mit Fungiziden behandelt werden muss. Schwache Bestände, die nicht dazu neigen, sich vor dem Winter zu kräftig zu entwickeln und in denen, aufgrund von trockenen Bedingungen kein Krankheitsdruck herrscht, sollten nicht mit Fungiziden behandelt werden.

Wenn sich ab Mitte September andeutet, dass sich die Bestände gut entwickeln, sollte möglichst zeitig mit Fungiziden gearbeitet werden. Im vierten Laubblatt reagiert der Raps stärker auf Fungizide als im 6-Blattstadium.

Die Fungizide können neben der Wachstumsregulierung Pilzkrankheiten reduzieren. Grundsätzlich sollten sich wachstumsregulatorische Maßnahmen an Sortenmerkmalen (z. B. Unterschiede in der Lageranfälligkeit, Vor-Winter-Entwicklung) sowie schlag-spezifischen Faktoren (Stickstoffnachlieferung, Bestandesdichte, Witterung) orientieren.



Linke Pflanze
unbehandelt,
rechte Pflanze
behandelt

Oft müssen die Bestände behandelt werden, wenn der Raps sehr früh ausgesät wurde bzw. wenn sich die Rapspflanzen aufgrund guter Nährstoffversorgung sowie optimaler Witterungsbedingungen zügig entwickelt haben. Zurückliegende Jahre haben gezeigt, dass besonders bei sehr milder Herbstwitterung und frühen Saatterminen sogar mehrfache Einkürzungsmaßnahmen nötig sein können.

Wachstumsreglereinsatz im Herbst

Hauptziele:

- Senkung der Auswinterungsgefahr durch Unterbindung der Stängelstreckung.
- Schutz gegen *Phoma lingam* bei Einsatz von Wachstumsreglern mit Fungizidwirkung (die Wirkung ist abhängig vom Mittel und dem Einsatzzeitpunkt).

Anwendungszeitpunkt im Herbst:

- Der optimale Behandlungstermin ist das 4-Blattstadium.
- Hat der Raps das 6-Blattstadium erreicht und ist ein Überwachsen des Bestandes absehbar, so ist der unmittelbare Einsatz von Wachstumsreglern notwendig, um noch eine Einkürzung zu erzielen.

Dosierung:

- Die Dosierung ist abhängig vom Anwendungszeitpunkt und der noch zu erwartenden Witterung bis zum Winteranbruch.
- Soll zusätzlich eine fungizide Wirkung gegen Krankheiten (Phoma lingam) erreicht werden, so ist generell die Aufwandmenge zu erhöhen.



Pflanzenschutzspritze im Jugendstadium des Rapses

Quelle: AMAZONE

Vielfach lässt sich eine Azol-Behandlung mit dem Einsatz eines Gräsermittels kombinieren. Zu beachten ist jedoch, dass es sich hinsichtlich des Einsatztermins um eine Kompromisslösung handeln kann (z. B. zu früh für Wachstumsregler, zu spät für Gräserbekämpfung). Aufwandmengen sind in diesem Fall entsprechend anzupassen.

Azole und Graminizide beeinflussen sich in Mischungen in der Regel gegenseitig positiv in der Wirkung.

Wachstumsreglereinsatz im Frühjahr

Hauptziele:

- Verbesserung der Standfestigkeit durch Einkürzung und Stärkung des Rapsstängels.
- Reduktion des Lagerrisikos
- Gleichmäßigere Abreife von Haupt- und Seitentrieben und damit homogener Schotenansatz
- Verbesserung der Erntbarkeit und gegebenenfalls Einengung der Druschzeit

Anwendungszeitpunkt im Frühjahr:

- Die effektivste Wachstumsregulierung wird bei Anwendung ab ca. 25 cm Wuchshöhe und guten Wachstumsbedingungen erreicht.



Pflanzenschutzspritze im Längenwachstum des Rapses

Quelle: AMAZONE

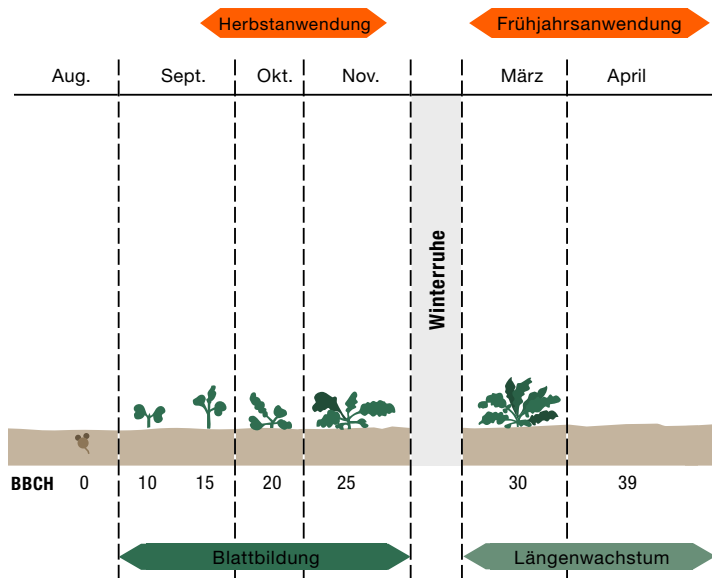
Dosierung:

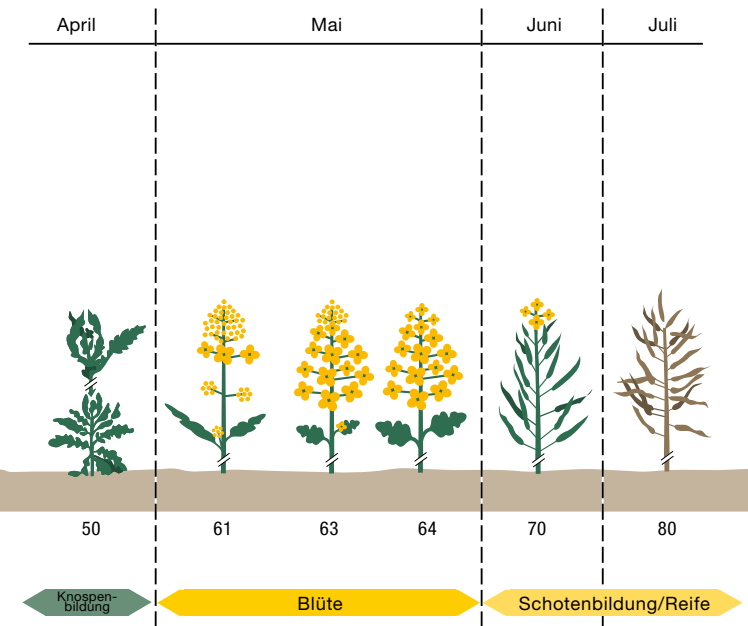
- Die Dosierung ist abhängig von der Standfestigkeit der Sorte und der Bestandesdichte.
- **Bitte die unterschiedlichen Wirkstoffmengen der Pflanzenschutzhersteller beachten!**

Worauf ist beim Einsatz von Wachstumsreglern zu achten:

- **Warmes und wüchsiges Wetter fördert die Wirkung von Wachstumsreglern.**
- Bei Trockenheit bzw. Staunässe sollte der Einsatz von Wachstumsreglern unterbleiben, um negativen Auswirkungen auf die Rapspflanzen vorzubeugen.
- Der Einsatz von Wachstumsreglern ist vor allem bei wenig standfesten Sorten bzw. in üppigen Beständen lohnend.
- Zu starke Dosierungen sind zu vermeiden, da diese Wuchsdepressionen, Blattaufhellungen sowie eine verspätete Blüte und Abreife bewirken können.

Entwicklungsstadien von Raps und Einsatzzeitpunkte für Wachstumsregler





Düngung

Eine ausgewogene Nährstoffversorgung ist die Grundlage für stabile Spitzenerträge. Die gelbblühende Winterkultur benötigt im Vergleich zu anderen Früchten einen hohen Bedarf an Stickstoff, Kalium, Schwefel sowie Bor und entzieht dem Boden etwa dreimal soviel Nährstoffe wie Getreide. Dieser hohe Nährstoffentzug muss für die Folgekultur berücksichtigt werden.

Nährstoffentzüge in kg/dt Ertrag

Nährstoff	Körner	Ernterückstände	Gesamt
N	3,3	1,1	4,4
P ₂ O ₅	1,8	0,6	2,4
K ₂ O	1,0	4,0	5,0
MgO	0,5	0,7	1,2

Quelle: Düngeversorgung; LFL Weihenstephan, Juni 2004

Da das Stroh der Rapsfrucht, als auch der Vorfrucht heute überwiegend auf dem Feld verbleibt, sind die Nährstoffgehalte des Strohs für die Gesamtbilanz zu berücksichtigen. Werden Wirtschaftsdünger wie Gülle, Stallmist oder Jauche eingesetzt, sind diese ebenfalls für die Bemessung der Grunddüngergaben einzubeziehen.

Stickstoff

Stickstoff ist der Motor des Pflanzenwachstums und ist aus der Sicht der praktischen Düngung der wichtigste Nährstoff. Die Höhe der Stickstoffdüngung ist dabei dem jeweiligen Standort (Mineralisationsleistung der Böden), dem Entwicklungsstand der Kultur und der Sorte anzupassen. Oberstes Ziel ist dabei die Sicherung einer bedarfsgerechten Pflanzenversorgung. Für die Berechnung der erforderlichen Stickstoffmenge ist der N_{min}-Gehalt im Frühjahr zu berücksichtigen.

Nährstoffentzüge in kg/dt Ertrag

N-Sollwert: (kg/ha)	Mittlere und schwere Böden	200 ... 220
	Leichte Böden	180 ... 200
Abzüglich	N _{min} -Gehalt zu Vegetationsbeginn in 0-60 cm	
	Bestandesentwicklung im Frühjahr	
+/-	Kräftiger, blattreicher Bestand:	-10 ... -20
	Schwach entwickelter Bestand:	+10 ... +20
	Kräftiger Bestand mit Blattverlust:	+5 ... +20
	Erwartungsertrag	
+/-	Niedrig (<25 dt/ha)	-10 ... -30
	Hoch (>45 dt/ha)	+10 ... +30
=	N-Düngebedarf	

Quelle: Düngerversorgung; LFL Weihenstephan, Juni 2004

Ob die Empfehlungen aus der Tabelle zur N-Bedarfsermittlung ab der Vegetationsperiode 2016 noch genutzt werden können, hängt von der neuen Düngeverordnung ab. Achten Sie deshalb auf die Hinweise des amtlichen Dienstes zur neuen Düngeverordnung, die voraussichtlich im Herbst 2016 in Kraft treten wird. Die Hinweise im Anbauplaner entsprechen dem Stand vom November 2015.

- Neben der Stickstoffmenge und dem Zeitpunkt der N-Düngung kommt der bedarfsgerechten Verteilung eine wesentliche Bedeutung zu.
- Für die Höhe der Düngermenge sollte die Ertragseinschätzung realistisch angesetzt werden, um unnötig hohe N-Überhänge zur Ernte zu vermeiden.
- Stickstoffhaltige Düngemittel sollten dabei nur so ausgebracht werden, dass die darin enthaltenen Nährstoffe zum Großteil während der Wachstumszeit der Pflanze aufgenommen werden.

Herbst-Düngung

Auf gut versorgten Böden kann von einer Stickstoffdüngung abgesehen werden, wenn für eine zügige Jugendentwicklung ausreichend Stickstoff im Boden enthalten ist. Denn Raps hat aufgrund seiner ausgeprägten Seitenwurzeln ein gutes Stickstoffaneignungsvermögen. Stickstoff fördert das Sprosswachstum stärker als das Wurzelwachstum. Zu hohe Dünger-

gaben im Herbst können dabei zu sekundären Folgeerscheinungen (erhöhter Schädlingsbefall, reduzierte Frostresistenz) führen.

- Generell ist eine Stickstoff-Herbstdüngung nur auf schlecht entwickelten oder sehr spät gedrillten Beständen zur Förderung der Jugendentwicklung erforderlich.
- Eine Herbstdüngung von bis zu 40 kg N/ha ist auf flachen und durchlässigen Böden mit geringem Nährstoffspeichervermögen sinnvoll.

Die im Herbst verabreichte Stickstoffmenge (organisch und/oder mineralisch) ist in der Gesamt-N-Bilanz anzurechnen!

Frühjahrs-Düngung

Den Hauptbedarf an Stickstoff hat Raps bereits sehr früh in der Vegetationsperiode. Durch das im Frühjahr einsetzende Massen- und Streckungswachstum steigt der Nährstoffbedarf stark an. Da die Böden im zeitigen Frühjahr noch sehr kalt sind, erfolgt nur eine geringe Mobilisation des Bodenstickstoffs. Deshalb ist Raps auf eine schnelle Nährstoffverfügbarkeit aus der mineralischen Düngung angewiesen.

Wird der Raps im Frühjahr nur unzureichend mit Stickstoff versorgt, so werden Knospen und Samenanlagen reduziert, was in einem geringeren Kornertrag resultiert. Trotz allem sollte eine zu üppige Stickstoffgabe aufgrund zu hoher Lagerneigung und Krankheitsgefahr vermieden werden.



Düngerstreuen Raps

- Die erforderlichen Stickstoffmengen im Frühjahr sollten auf 2 Teilgaben aufgeteilt werden, um den über die Vegetationsperiode unterschiedlich hohen Bedarf der Pflanzen sicherzustellen.
- Auf kalten und schweren Böden sollte die Hauptmenge an Stickstoff ebenfalls zu Vegetationsbeginn gedüngt werden.
- Auf leichten Böden sollte aufgrund der erhöhten Auswaschungsgefahr die ausgebrachte Stickstoffmenge 90 kg N/ha zur Startgabe nicht überschreiten.
- Die Düngerausbringung erfolgt möglichst frühzeitig auf schneefreiem und tragfähigem Boden.

1. Gabe (Startgabe)

Hauptziel der N-Startgabe zum Vegetationsbeginn ist die Förderung der Regeneration von Wurzel-, Blatt- und Blütenanlagen der Rapspflanzen. Zusätzlich wird durch die Einlagerung von Speicherprotein die Ausbildung späterer Ertragsanlagen gefördert.

Zur Förderung sollte möglichst NH_4 -Stickstoff verwendet werden, damit der Stickstoff nicht zu früh Wasser in die Rapspflanzen einlagert und diese bei ggf. Kahl- und Spätfrösten auswintern.

Für die Bemessung der N-Startgaben sind vor allem die Bestandesentwicklung und der Nmin-Gehalt im Boden von großer Bedeutung. Dabei gilt es, die Düngermenge den individuellen Bedingungen anzupassen, so dass für die N-Startgabe 80-110 kg N/ha zu düngen sind.

Üppig entwickelte Bestände

- Die Rapspflanzen besitzen ein kräftiges Blattwachstum und haben nur wenig Blattverluste (10-12 Blätter/Pflanze).
- Üppig entwickelte Rapsbestände verfügen noch über Stickstoffreserven und können daher mit einer herabgesetzten ersten N-Gabe angedüngt werden.
- Dadurch wird eine verfrühte Schossneigung mit zu starker Krautbildung verhindert.

Die N-Startgabe sollte auf 30-40 % des Gesamtstickstoffs reduziert werden.

Schwach entwickelte Bestände

- In Rapsbeständen, die nach dem Winter schwach entwickelt sind, sollte bei der N-Startgabe keinesfalls zu hoch angedüngt werden, um einen zu schnellen Übergang in die Schossphase zu vermeiden.
- Die Wurzelbildung und die Anlage von Seitentrieben und Blüten ist zu fördern.

Betonung der N-Startgabe mit 50 % des Gesamtstickstoffbedarfs. Die Andüngung sollte zeitig in Form schnell wirkender Dünger erfolgen.

Normal entwickelte Bestände

- Die Rapspflanzen sind gut überwintert und besitzen eine gute Blattentwicklung.
- Es gilt die hohe Ertragserwartung des Bestandes abzusichern und die Rapspflanzen ausreichend mit Stickstoff zu versorgen.

Erhöhung der N-Startgabe auf 60 % der Gesamtstickstoffmenge zur Absicherung und Förderung der bereits angelegten Blüten- und Ertragsanlagen.

Von der 1. Gabe können weitere Zu- bzw. Abschläge gemacht werden:

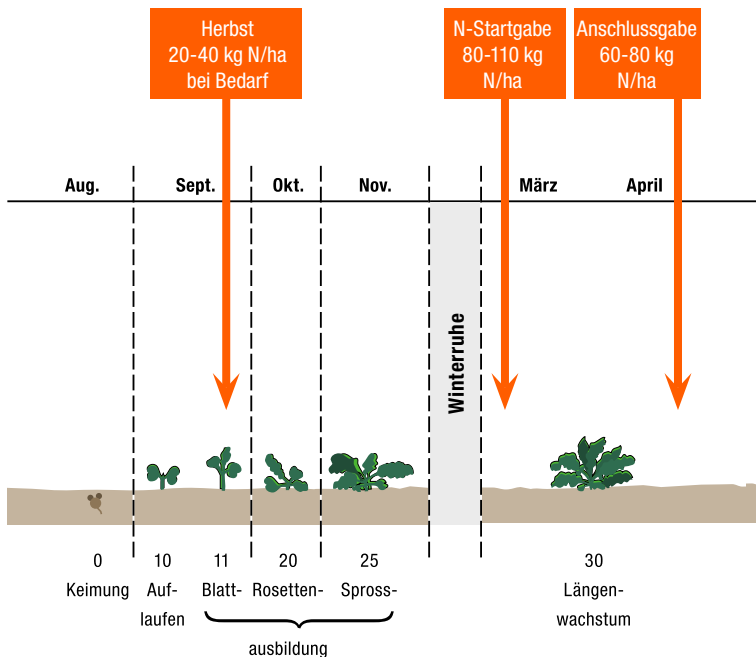
■ Ertragsniveau hoch (über 40 dt/ha)	+ 20 kg N/ha
■ Kalter oder umsetzungsträger Boden	+ 20 kg N/ha
■ Ertragsniveau niedrig (unter 30 dt/ha)	- 20 kg N/ha

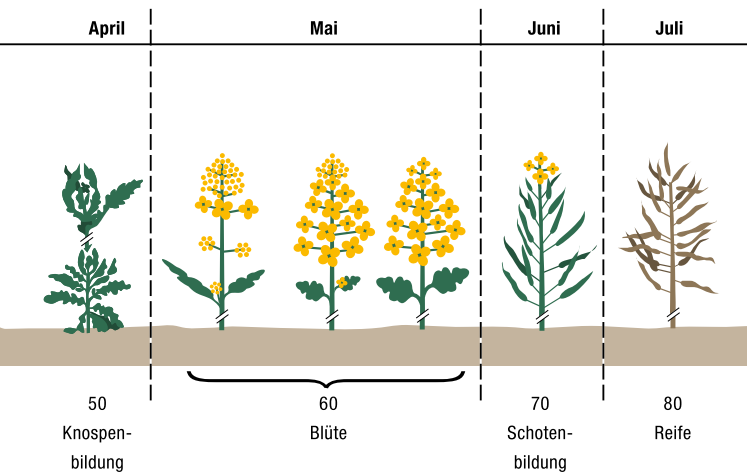
2. Gabe (Anschlussgabe)

**Die Anschlussgabe fördert vor allem den Schotenan-
satz bei Raps und verringert die Reduktion von Seiten-
trieben. Außerdem trägt die Anschlussgabe zur Sicher-
ung einer ausreichenden Nährstoffversorgung zum
Zeitpunkt des Hauptnährstoffbedarfs bei.**

- Die Anschlussgabe sollte ca. 3-4 Wochen nach der ersten Gabe zu Beginn des Längenwachstums erfolgen.
- Für die Anschlussgabe ist in der Regel mit Stickstoff-
mengen von 60-80 kg N/ha zu rechnen, wobei die Dünger-
strategie der 1. Gabe diese Menge beeinflusst.

Beispiel einer N-Düngung über die Gesamtvegetationszeit des Rapses





Hohe und verspätete N-Gaben wirken sich in der Regel negativ auf die Abreife sowie das Ölgehaltsniveau des Bestandes aus.

Schwefel

Schwefel ist für Raps ein lebensnotwendiger Nährstoff, der im Frühjahr zeitgleich mit Stickstoff von der Raps-pflanze aufgenommen wird. Dabei spielt Schwefel insbesondere beim Eiweiß- und Enzymstoffwechsel sowie beim Aufbau sekundärer Inhaltsstoffe eine wichtige Rolle. Aufgrund des hohen Schwefelbedarfs reagiert Raps empfindlich auf Schwefelmangel. Daher bewirkt eine Schwefeldüngung auf Schwefelmangel-Standorten einen signifikanten Ertragszuwachs und eine deutliche Verringerung des Krankheitsbefalls. Allerdings ist darauf zu achten, Schwefel frühzeitig zu düngen. Eine Schwefeldüngung beim Auftreten von Mangelsymptomen kann Ertragsverluste meist nicht mehr abwenden.

30-50 kg/ha Schwefel (S) je nach Ertragserwartung

- Bei Schwefelmangel sind die jüngeren Blätter gelblich marmoriert. Im fortgeschrittenen Stadium verkrümmen sich die Blätter löffelartig und verfärben sich bläulich.
- Aufgrund der gelblichen Blattaufhellungen wird Schwefelmangel oft mit den ähnlichen Symptomen des Stickstoffmangels verwechselt.
- Während der Rapsblüte deuten helle, wässrig gelbe Blütenblätter auf Schwefelmangel hin.
- Schwefel hat eine deutlich ertragswirksame Bedeutung, da

- durch Schwefelmangel der Samenansatz ausbleiben kann.
- Besonders auf leichten Standorten oder in Beständen mit schlechter Wurzelentwicklung ist mit Schwefelmangel zu rechnen.
 - Aufgrund geringer Speichermöglichkeiten im Boden ist eine Vorratsdüngung nicht ratsam.
 - Bei Verwendung hoher Mengen organischer Dünger kann die Schwefeldüngung auf etwa 20 kg/ha reduziert werden.
 - Bei akutem Mangel bietet die Blattdüngung Abhilfe, wobei schwefelhaltige Blattdünger aber nur eine begrenzte Ausbringung von Schwefelmengen erlauben.



Schwefelmangel

Für die meisten Standorte ist eine Schwefeldüngung im Frühjahr (30-50 kg/ha) zu Vegetationsbeginn für die Ertrags-sicherung zu empfehlen. Es ist zweckmäßig, die Schwefel-versorgung des Rapses mit der Stickstoffgabe zu Vegeta-tionsbeginn zu kombinieren.

Auswahl schwefelhaltiger Dünger

Düngemittel	S-Gehalt (%)	N-Gehalt (%)
schwefelhaltige N-Dünger (fest)		
Schwefelsaures Ammoniak (SSA)	24	21
Ammonsulfatsalpeter (ASS)	13	26
Piamon 33 S	12	33
schwefelhaltige N-Dünger (flüssig)		
Alzon flüssig S	6	25
NTS (AHL + ATS)	3	27
Domamon L 26	6	20
N-freie schwefelhaltige Dünger		
Kieserit	22	–
Kaliumsulfat	18	–
Kalimagnesia (Patentkali)	17	–
40er Kali	4	–
Bittersalz	13	–

Phosphat

Die Grundnährstoffdüngung mit Phosphat im Herbst fördert die Wurzelentwicklung und erhöht die Winterhärte der Rapspflanzen. Gegenüber Krankheiten wird die Widerstandsfähigkeit erhöht und die Startbedingungen für das Frühjahr verbessert.

60-90 kg/ha Phosphat (P_2O_5) je nach Ertragserwartung

- Der Nährstoffgehalt von Phosphat sollte bei allen Bodenarten bei 10-20 mg/100 g Boden liegen (Bodenversorgungsbereich der Gehaltsstufe C).
- Auf Böden mit pH-Werten über 7 sollten wasserlösliche P-Düngerformen zum Einsatz kommen.



Phosphormangel

Kalium

Kalium stärkt das Gewebe und reguliert den Salzhalt in den Zellen, so dass eine verbesserte Standfestigkeit als auch Widerstandsfähigkeit gegen pilzliche Erreger erreicht wird. Eine ausreichende Nährstoffversorgung mit Kalium stabilisiert den Ertrag durch eine verbesserte Ausbildung der Samenzahl/m², verbessert das Tausendkorngewicht und erhöht den Ölgehalt.

140-200 kg/ha Kalium (K₂O) je nach Ertragserwartung

- Generell ist eine einmalige Gabe vor der Bestellung für den Gesamtbedarf ausreichend.
- Bei leichten Böden sollte der Nährstoffgehalt bei 8-15 mg/100 g, mittlere Böden bei 10-20 mg/100 g und bei schweren Böden bei 15-25 mg/100 g Boden liegen (Bodenversorgungsbereich der Gehaltsstufe C).
- Auf leichten Standorten als auch auf tonarmen Böden (Ackerzahl < 35) sollte die Kaliumdüngergabe auf Herbst



Kaliummangel

und Frühjahr verteilt werden, wenn der Gesamtbedarf über 200 kg/ha K_2O liegt. Dabei erzielt eine Kombinationsdüngung von z. B. 40er Kornkali + Magnesium gute Wirkung.

- Eine Kopfdüngung salzwirksamer Dünger ist auf trockene Rapspflanzen ohne Schäden möglich.

Magnesium

Eine ausreichende Versorgung mit Magnesium ist für die Sicherung einer ertragswirksamen Ausbildung von Blattgrün erforderlich. Erfolgt die Kalkung oder auch die Kalidüngung mit magnesiumhaltigen Düngern, so ist eine zusätzliche Mg-Düngung nicht mehr erforderlich.

10-30 kg/ha Magnesium (MgO) je nach Ertragserwartung

- Auf Böden mit optimaler Bodenreaktion ist eine Düngereanwendung zu Winterraps im Herbst möglich.
- Der Nährstoffgehalt von Magnesium sollte bei leichten Böden bei 3-4 mg/100 g, bei mittleren Böden bei 4-6 mg/100 g und bei schweren Böden bei 6-9 mg/100 g Boden liegen (Bodenversorgungsbereich der Gehaltsstufe C).
- Auf leichten Böden sollten wasserlösliche Mg-Formen wie Kieserit (16 % Mg) im zeitigen Frühjahr über den Boden zugeführt werden.



Magnesium-
mangel

Durch die Düngung und Einarbeitung im Herbst gelangen Phosphat, Kalium und Magnesium rechtzeitig in den Wurzelbereich, was eine bessere Nährstoffwirkung mit sich bringt.

In Abhängigkeit von der Versorgungsstufe ergibt sich für die Nährstoffe Phosphat, Kalium und Magnesium in etwa folgende Düngungsempfehlung (mineralisch und organisch) in kg/ha:

Düngerempfehlung kg/ha zu Raps pro dt Ertrag und bei 40 dt/ha Ertragserwartung

Gehaltsstufe des Bodens	P ₂ O ₅	K ₂ O		MgO
		Sand, lehmiger Boden	sandiger Lehm, Ton	
A sehr niedrig	3,3 (130)	3,5 (140)	4,4 (175)	2 (80)
B niedrig	3,3 (130)	3,5 (140)	4,4 (175)	1,3 (50)
C anzustreben	1,8 (70)	2,5 (100)	2,5 (100)	0,5 (20)
D hoch	0,9 (35)	1,3 (50)	1,2 (50)	0 (0)
E sehr hoch	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

(...) = bei 40 dt/ha Ertragserwartung
 Quelle: LFL Weihenstephan, Juni 2004, verändert

Kalkung

Winterraps zählt zu den Kulturen, die einen hohen Anspruch an die Bodenreaktion stellen. Raps benötigt zur Saat aufgrund des kleinen Saatkorns einen krümeligen Boden. Ein guter Kalkzustand spielt sowohl für die Bodenfruchtbarkeit als auch für die Pflanzenernährung eine wesentliche Rolle. Auf eine Kalkung reagiert Raps nicht nur mit einer Ertragssteigerung, sondern auch mit einem höheren Ölgehalt.

12-17 dt/ha Kalk je nach Bodenart und pH-Wert

Wichtige Funktionen von Kalk für den Boden:

- **Förderung des Bodenlebens und der mikrobiellen Aktivität**
Die Bodenorganismen, die bei annähernd neutraler Bodenreaktion ihre optimalen Lebensbedingungen finden, sind für den Abbau der organischen Substanz und somit für die Nährstofferschließung und Strohrotte verantwortlich.
- **Regulierung des pH-Wertes im Boden**
Viele Bodeneigenschaften werden maßgeblich vom pH-Wert beeinflusst. Dieser kann bei der Bodenuntersuchung oder mit Teststäbchen in einer Schnellbestimmung ermittelt werden.
- **Erhaltung und Sicherung der Bodenstabilität**
Stabile Bodenaggregate und -krümel garantieren eine optimale Porenverteilung, wodurch der Wasser-, Luft- und

Wärmehaushalt des Bodens in günstiger Weise beeinflusst wird. Ein nicht ausreichender Kalkzustand führt zu negativen Auswirkungen, die sich in Form von Auflaufschäden äußern.

Anwendungshinweise für die Kalkung im Winterraps:

- Für Raps sollte ein pH-Wert im Bereich von 6-7 angestrebt werden. Der optimale pH-Wert für den Rapsanbau liegt für lehmigen Sand bei 6 für sandigen Lehm bei 6,5 und für Lehmböden bei 7.
- Liegen die pH-Werte in optimalen Bereichen genügt eine Erhaltungskalkung von 12 dt/ha CaO (bei schwach lehmigen Sand) bis 17 dt/ha CaO (bei sandigem/schluffigem Lehm).
- Eine Kalkung zu Raps kann generell ganzjährig durchgeführt werden. Als günstiger Termin hat sich allerdings die Kalkung auf die Getreidestoppeln mit anschließender flacher Einarbeitung bewährt.
- Die Kalkung erfolgt meist im Rahmen einer Fruchtfolge. Bevorzugt sollte dabei zu kalkliebenden Kulturen (wie z. B. Raps) gekalkt werden.
- Ein Einsatz von Kalkstickstoff beugt Infektionen mit Kohlhernie vor. Höhere pH-Werte mindern den Befall mit Kohlhernie.

Die positive Wirkung einer weit gestellten Fruchtfolge kann durch entsprechende Maßnahmen nicht ersetzt werden.

Bor

Rund ein Drittel der Ackerflächen in Deutschland ist mit Bor unterversorgt. Raps gehört zu den borbedürftigen Kulturarten. Der Spitzenbedarf an Bor liegt in der Entwicklungsphase Blüte bis Samenbildung.

Bor beeinflusst wesentlich das Zellwachstum und die Fruchtbildung der Rapspflanzen. Bei latentem Mangel ist die Wurzel in der Mitte braun verfärbt und es besteht die Gefahr von verminderter Blüten- und Samenbildung mit erheblichen Ertragsverlusten.

200-400 g/ha Bor über einen Blattdünger oder
1,0-1,7 kg/ha Bor über einen Bodendünger

- Bor unterliegt stark der Auswaschung, insofern ist besonders auf leichten Böden auf eine ausreichende Borversorgung zu achten. Hierzu ist eine Bordüngung im Herbst zu empfehlen.
- Auf der anderen Seite kann es aufgrund von Trockenheit bzw. zu hohen pH-Werten zur Festlegung von Bor im Boden kommen, auch wenn die Gehalte nach Bodenuntersuchung im Optimalbereich liegen. Bei Trockenheit ist die Borversorgung um 30 % zu erhöhen.
- Aufgrund des geringen Boranteils in herkömmlichen Düngern sind spezielle Bordünger zu verwenden.
- Die Düngung kann über den Boden in Form borhaltiger Düngemittel (Ammonsulfatsalpeter mit 0,2 % Bor oder Mehrnährstoffdünger z. B. NPK + 0,1-0,5 % Bor) erfolgen.

- Eine Bordüngung sollte insbesondere im Frühjahr zum Vegetationsstart erfolgen. Hier empfiehlt sich die Düngung mit Solubor (17,5 % Bor) oder Nutribor (8 % Bor).
- In der Regel sind für eine ausreichende und optimale Versorgung der Rapspflanzen 200-300 g/ha ausreichend.
- Bei akutem Mangel muss bei der nächsten Pflanzenschutzmaßnahme bzw. mit der AHL- Düngung über das Blatt gedüngt werden.
- Eine gezielte Blattdüngung mit flüssigen Bordüngern (Solubor, Nutribor, Microtop) ist zu bevorzugen, da sich diese gut mit einem Wachstumsreglereinsatz bzw. einer Schädlingsbekämpfung kombinieren lässt.

Richtwerte für die Bor-Düngung zu Raps

Bodenart	Gehaltsklasse	Düngung in kg B/ha über	
		Blatt	Boden
Leichtere Böden	A	1	5
	B	0,5	2,5
	C	0,2	1
Schwerere Böden	A	1,5	7,5
	B	0,8	4
	C	0,3	1,5

Quelle: Nils Cramer, Raps Züchtung – Anbau und Vermarktung von Körnerraps

Mangan und Zink

- Bei Mangan und Zink ist die Nährstoffzufuhr bei Böden mit hohen pH-Werten oder in Trockenlagen eingeschränkt.
- Bei Bedarf eignet sich am besten eine Blattdüngung mit einer 2%-igen Mangansulfat-Lösung in der Schossphase: Konzentration bei 400 l Wasser:
 - 0,5-1 kg/ha Mn als Chelat
 - 0,2-0,4 kg/ha Zn als Chelat
- Eine kombinierte Ausbringung mit Pflanzenschutzmaßnahmen ist vorteilhaft.
- Die Nährstoffaufnahme wird durch Tau und hohe Luftfeuchtigkeit begünstigt.

Kupfer

- Kupfermangel tritt überwiegend auf stark durchlüfteten und groben Sandböden, sowie auf leichteren, rohhumushaltigen Standorten auf. Ansonsten ist Kupfermangel in Raps eher selten anzutreffen.
- Je höher der pH-Wert des Bodens, desto geringer ist die Verfügbarkeit von Kupfer.
- Bei akutem Mangel sollten Blattdünger verwendet werden. Im Hinblick auf mögliche Verätzungsschäden sind Kupferchelate unproblematischer als Salze.
- Kupfermangel kann am besten über eine Bodendüngung mit kupferhaltigen Düngern (die Form der Kupferdünger ist hier von untergeordneter Bedeutung) behoben werden. Kommen langsam wirkende Dünger zum Einsatz, so müssen diese rechtzeitig vor der Aussaat ausgebracht und eingearbeitet werden.

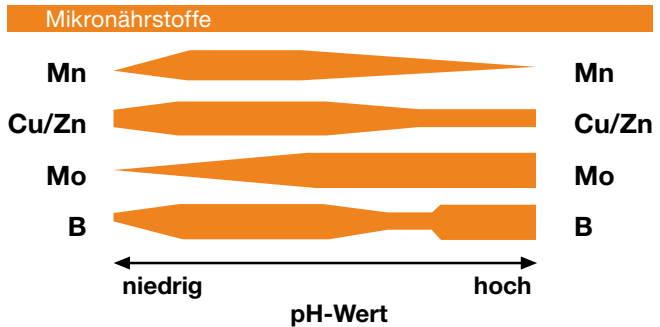
Molybdän

- Mangel tritt relativ selten auf, da selbst bei hohen Erträgen der Molybdänbedarf bei 5-20 g/ha liegt, der von vielen Böden geliefert werden kann.
- Stärkerer Mangel ist auf sauren Böden insbesondere bei hoher Nitratdüngung zu beobachten.
- Mit höheren pH-Werten im Boden verbessert sich die Molybdänversorgung. Insofern lässt sich die Molybdänernährung über eine geregelte Kalkversorgung sicherstellen.
- Für die Bodendüngung mit Spurennährstoffdüngern rechnet man je nach Stärke des Mangels mit 0,5-1 kg/ha Molybdän.
- Bei akutem Mangel eignen sich für die Blattdüngung eine 0,1%-ige Spritzlösung mit Ammoniummolybdat. Dies entspricht einer Zufuhr von 100 g/ha Molybdän.

Nach bisheriger Kenntnis ist die Versorgung mit Eisen und Zink unter unseren Boden- und Klimaansprüchen kaum gefährdet.

Für die Nährstoffversorgung der Pflanzen ist der Gehalt an verfügbaren Nährstoffen im Boden, der im starken Maß vom pH-Wert bestimmt wird, von großer Bedeutung. Generell bestehen für die meisten Spurennährstoffe beste Kombinationseigenschaften mit Pflanzenschutzmaßnahmen.

ph-Wert und Nährstoffverfügbarkeit



Quelle: Geisler, G. (1988), verändert

Gülledüngung

Gülle ist reich an organisch und anorganisch gebundenen Nährstoffen. Gülle lässt sich überaus wirkungsvoll zu Winterraps einsetzen. Es sollte aber beachtet werden, dass beim Einsatz von Gülle die Mineralisation der Nährstoffe generell langsamer und weniger kontrolliert erfolgt als bei Mineraldüngern.



Gülle ausbringen

Allgemeine Hinweise:

- Die Nährstoffgehalte aus der Gülle oder auch anderen organischen Düngern sind für die folgende mineralische Düngung mit zu berücksichtigen.
- Insbesondere bei Betrieben mit langjährigem Gülleinsatz ist der Stickstoffumsatz im Boden erhöht, was zugleich ein höheres Stickstoffangebot bedeutet.
- Der Einsatz von Schleppschläuchen reduziert Ammoniak-Verluste sowie die Gefahr von Verätzungsschäden an den Rapspflanzen.

- Eine Ausbringung bei günstigen Witterungs- und Bodenbedingungen verhindert Struktur- und Pflanzenschäden.
- Die Gülle sollte vorzugsweise bei Windstille und geringer Einstrahlungsintensität ausgebracht werden.
- Beim Einsatz von Gülle sind die Wasserschutzauflagen zu beachten. Für die Ausbringung werden ein Abstand von 5 m zu fließenden Gewässern sowie ein Abstand von 10 m zu stehenden Gewässern empfohlen.
- Eine Gülleausbringung sollte grundsätzlich nach der guten fachlichen Praxis erfolgen und auf eine verlustmindernde Ausbringung muss geachtet werden.

Im Herbst kann der Bedarf an Stickstoff von ca. 40 kg/ha durch die Verwendung von Gülle sichergestellt werden. Dabei sollten die Güllegaben im Herbst nicht überzogen werden und kein mineralischer Stickstoff mehr gedüngt werden. Überhöhte Güllegaben führen zu einem üppigen Pflanzenwachstum mit erhöhter Gefahr der Sprosstreckung und Auswinterung.

- Für eine Kopfdüngung mit Gülle ist Raps gut verträglich. Der Vorteil einer Gülle-Kopfdüngung besteht durch die aktuelle Anpassung der Güllegabe an den Nährstoffbedarf der Rapspflanzen. Am besten sollte die Gülle zum 4-Blatt-Stadium im Raps ausgebracht werden. Das aktuelle Düngerecht muss bei dieser Maßnahme beachtet werden.

Der Einsatz von Gülle im Frühjahr richtet sich nach der Tragfähigkeit des Bodens. Die Verwendung bodenschonender Bereifung verringert dabei die Gefahr von Strukturschäden. Aufgrund des frühen N-Bedarfes im Raps sind für die N-Startgabe jedoch mineralische N-Dünger vorzuziehen.

- Wechselfröste zu Ende des Winters können für die Ausbringung aufgrund der besseren Tragfähigkeit des Bodens genutzt werden.
- Die Kernsperrfrist (Ausbringverbot) ist laut Düngeverordnung zu beachten.
- Güllegaben nach Beginn des Schossens sollten möglichst vermieden werden, da durch die zu langsame N-Wirkung aus der Gülle Nachteile für Abreife und Ölgehalte eintreten können.

Obgleich sich Gülle in Raps sinnvoll einsetzen lässt, sollte nicht auf einen alleinigen Einsatz dieses Wirtschaftsdüngers gesetzt werden. Eine Kombination von mineralischer und organischer Düngung brachte in den meisten Fällen Vorteile gegenüber alleiniger organischer Düngung.

Erntemanagement

Abreifebeschleunigung (Sikkation)

Die Abreife beim Raps erstreckt sich über einen längeren Zeitraum. Oft sind dabei die Rapsbestände zur Ernte sehr heterogen entwickelt, so dass die Rapsschoten einen unterschiedlichen Reifegrad aufweisen. Damit steigt zum einen die Gefahr von erhöhten Feuchtigkeitsgehalten, zum anderen erhöhen sich die Ausfallverluste bereits reifer Schoten. Zur Sicherung einer gleichmäßigen Abreife und zur Vorbereitung des Mähdrusches können die Rapsbestände mit so genannten Sikkationsmitteln behandelt werden.

Ziele und Nutzen:

- Förderung der Rapsausreife und dadurch Senkung von Ausfallverlusten.
- Auf sehr stark verunkrauteten Flächen die Ernte ermöglichen.
- Erntegut mit geringeren Qualitätsunterschieden durch geringere Feuchtigkeitsunterschiede.
- Sauberes Erntegut, da durch die Behandlung ebenfalls die Unkräuter absterben.
- Höhere Druschleistung.
- Das Druschgut besitzt eine gleichmäßigere und auch niedrigere Feuchte.

Die Anwendung sollte erfolgen, wenn sich die Schoten gelblich verfärben und die Rapskörner bereits dunkel aber noch verformbar sind. Der Nachteil einer Sikkationsbehandlung durch mögliche Fahrspurverluste ist mit den genannten Vorteilen abzuwägen.

Aus diesem Grund sollte die Applikation nur bei starker Verunkrautung oder bei Neuaustrieb erfolgen. Der beste Anwendungszeitpunkt ist in den frühen Morgenstunden, da durch die Taufeuchte die Schoten elastisch bleiben und so weniger Fahrverluste auftreten.

Mittel	Mittel-aufwand	Anmerkung	Wartezeit	Anw.-häufigkeit*	Bienen-gefährlichkeit
Reglone	2,0 l/ha + 400-800 l/ha Wasser	ab Vollreife	5 Tage	1x	B4

* max. Anzahl der Behandlungen in dieser Anwendung

Quelle: Verzeichnis zugelassener Pflanzenschutzmittel, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Stand Januar 2015



Rapserte

Quelle: Massey Ferguson

Grundregeln für die Rapsernte

- Anpassung der Einstellungen am Mähdrescher in Abhängigkeit von der Feuchte des Erntegutes. So ist bei zu feuchtem Druschgut die Trommeldrehzahl zu erhöhen und der Dreschkorb enger zu stellen.
- Der Einsatz von Vorsatzschnidwerken mit Seitenmessern ist gegenüber dem Standardschnidwerk vorzuziehen (Senkung von Druschverlusten, Drusch unabhängig von der Lagerrichtung des Bestandes).
- Beim Mähdrusch sollte die Stoppelhöhe so hoch sein, dass die untersten Schotenansätze sicher erfasst werden. Dies reduziert Schnidwerkverluste und senkt den Feuchteübertritt vom Stroh auf das Korn.
- Nur ausgereifter Raps bringt höchste Erträge und Rohfettgehalte.

Winterraps ist im erntefrischen Zustand meist nicht lagerfähig. Aus diesem Grund ist eine Trocknung und Reinigung erforderlich. Zur Lagerung des Erntegutes ist der Wassergehalt durch Trocknung auf unter 9 % zu verringern, um spätere Lagerverluste zu reduzieren.

Bearbeitung der Rapsstoppeln

Die als Ernteverluste auf dem Feld verbleibenden Raps-samen können im Boden lange Zeiträume überdauern und in Folgekulturen, vor allem aber beim nächsten Rapsanbau, als sogenannter Durchwuchs auftreten.

Bei unzureichender Ausfallrapsbekämpfung kann sich sehr schnell ein hohes Samenpotenzial im Boden aufbauen. Das beste Aussaatmanagement ist zwecklos, wenn die tatsächliche Bestandesdichte, bedingt durch eine große Menge an Ausfallrapspflanzen, drastisch ansteigt. Dies erschwert in deutlichem Maße eine sachgerechte Bestandesführung.

Untersuchungen zur Bodenbearbeitungsintensität nach Winterraps konnten zeigen, dass sich der Bodensamenvor-rat durch eine späte Stoppelbearbeitung und nachfolgend tiefere Bearbeitung effektiv reduzieren lässt. Direkt nach der Ernte sollte eine Bearbeitung der beernteten Fläche möglichst unterbleiben, um keine Ausfallsamen zu vergraben. Gegebenenfalls bietet sich ein Walzgang an, um nicht geplatze Schoten aufzubrechen bzw. Samen an den Boden zu drücken.

Sollen neben der Bekämpfung von Ausfallraps gleichzeitig Problemunkräuter und Ungräser wirkungsvoll behandelt werden, ist der Einsatz glyphosathaltiger Herbizide empfehlenswert. Für eine wirkungssichere Anwendung sollten diese ca. 3 Wochen nach Beerntung der Vorfrucht appliziert werden.



Ausfallraps und Rapsstängel

Die rechtzeitige Einarbeitung von Stoppelresten und auflaufendem Ausfallraps ist jedoch auch mit Blick auf weitere Gesichtspunkte zu betrachten:

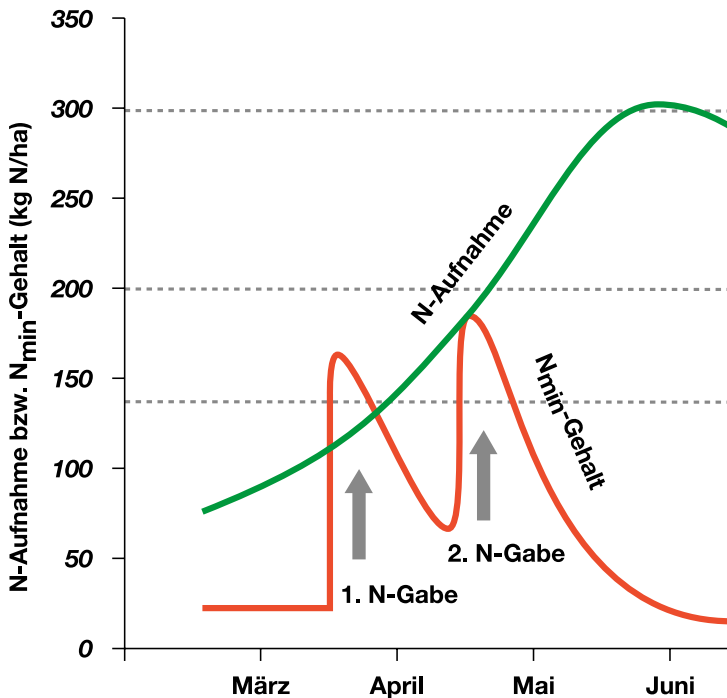
- Stoppelreste stellen Infektionsquellen für Rapskrankheiten (Phoma lingam) dar.
 - In dichten Anbaugeländen gefährdet dies die Neuanbauten in Nachbarschaft zu Altrapsflächen durch Sporenflug.
- Ausfallraps bietet ausgezeichnete Entwicklungsbedingungen für frühe Generationen der Kleinen Kohlflye, die Vermehrung von Schnecken sowie die Ausbreitung und Durchseuchung der Fläche mit Kohlherniesporen.

Winterraps zählt zu den Kulturen, die sich durch eine hohe Stickstoffaufnahme und ein gutes Stickstoffaneignungsvermögen auszeichnen. Im Gegensatz hierzu besitzt der Raps aber eine vergleichsweise schlechte N-Verwertungseffizienz. D. h. es wird nur ein relativ geringer Anteil der aufgenommenen N-Menge in den Samen gespeichert und mit der Ernte abgefahren.

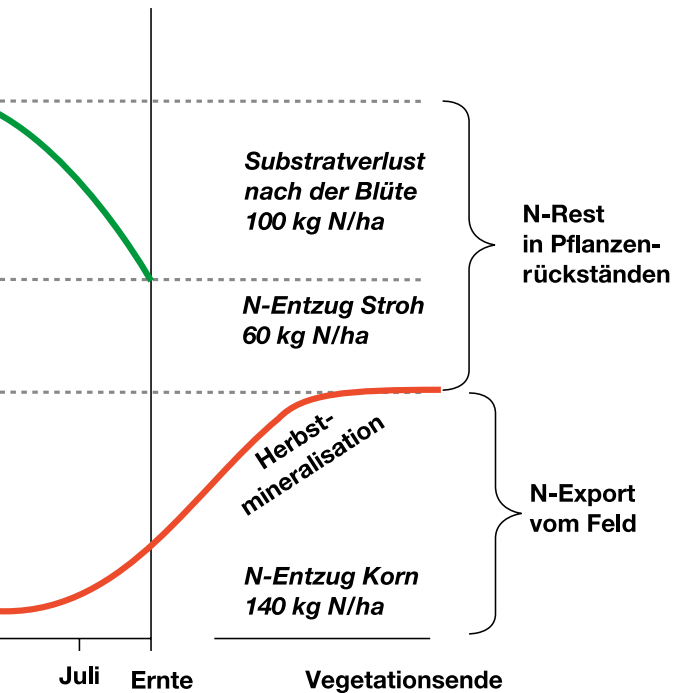
Nachfolgende Kulturen (in der Mehrzahl der Fälle Winterweizen) sind nicht in der Lage, die N-Hinterlassenschaft des Rapses (bis zu 100 kg N/ha und mehr) vor Eintritt der Winterruhe aufzunehmen. Vor allem auf leichten und durchlässigen Standorten sind Stickstoffverluste somit vorprogrammiert.

In einigen Regionen, z. B. Wassergewinnungsgebieten, wird daher bewusst auf eine lange Standzeit des Ausfallrapses gesetzt, da dieser in der Lage ist, überschüssige Stickstoffmengen in den Pflanzen zu binden. N-Verluste lassen sich somit reduzieren und ein Beitrag zum Grundwasserschutz wird geleistet.

Verlauf der N-Aufnahme bei Winterraps und der N_{\min} -Gehalte im Boden (Ertrag: 40 dt/ha)



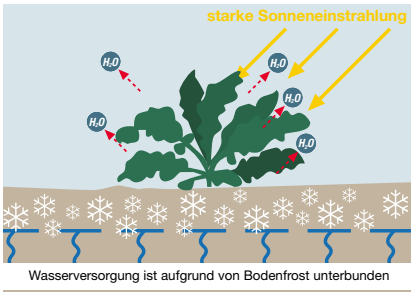
Quelle: DLG-Merkblatt N-Effizienz, DLG 2006



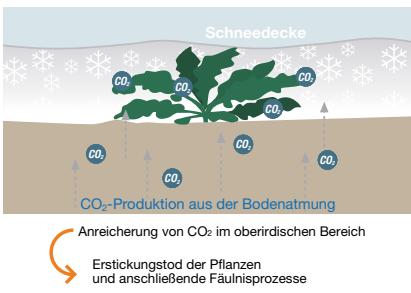
Abiotische Schäden

Auswinterung

Auswinterungsverluste können die Wirtschaftlichkeit des Rapsanbaus erheblich beeinträchtigen.



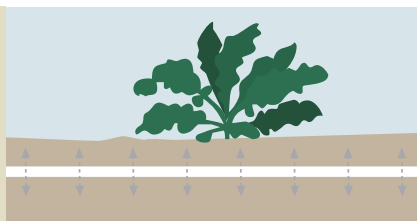
Frost-
trockentod



Ersticken und
Fäulnis

Eigene Darstellung zu Auswinterungsformen, nach Makowski, N. (2007)

Auffrieren



Volumenunterschiede der oberen Bodenschicht durch Wechselfröste

Beschädigungen / Abriss der Wurzel

Erfrieren



Bildung von Eiskristallen in Zellvakuolen

Aufplatzen der Zellen (Zelltod)

Neben sortentypischen Unterschieden in der Anfälligkeit für Auswinterung zeigt die nachfolgende Tabelle wichtige Ursachen, Einflussfaktoren und mögliche Gegenmaßnahmen.

Beobachtung	Ursache der Auswinterung	Mögliche Gegenmaßnahmen
Überwachsene Bestände (Sprosslänge über 5 cm)	Sorte zu wüchsig	Sortenwahl der Saatzeit anpassen
	Saatzeit zu früh	Saatmenge der Saatzeit anpassen
	Saatstärke zu hoch	Einsatz von Wachstumsreglern
	N-Angebot zu hoch	Anpassung der Düngung
Erhöhte Frostempfindlichkeit	Überhöhtes N-Angebot im Herbst	N-Versorgung anpassen
	Schädlingsbefall	Insektizideinsatz
	Herbizideinsatz zu spät oder überhöht	Herbizideinsatz möglichst im frühen NA oder im VA
Abgerissene Wurzeln	Zu rasche Herbstentwicklung	Angepasste Aussaat, Sortenwahl
	Vorzeitiges Wachstum im Frühjahr	Überhöhte N-Versorgung vermeiden
	Wechselfröste, hochgefrorener Boden	Gute Nährstoffversorgung
Vertrocknen der Pflanzen	Hohe Salzbelastung auf den Blättern	Zeitige Aussaat, gute Nährstoffversorgung, Sortenwahl, Rückverfestigung/Walzen überlocketer Böden, keine staubigen Dünger auf tiefgefrorenen Boden

Sie möchten mehr wissen?

Dann fordern Sie kostenlos unsere weiteren Informationsmaterialien an:

- Regionale Sortenempfehlungen
- Winterraps ohne Pflug



Umbruch

Für sehr ausgedünnte oder schlecht aufgelaufene und entwickelte Winterrapsbestände stellt sich oft die Frage, ob ein Umbruch erforderlich ist. Raps besitzt ein gutes Regenerationsvermögen und die Kompensationsfähigkeit zwischen den Ertragskomponenten (Verzweigung, Schotenanzahl, Samenanzahl) darf nicht unterschätzt werden. Meist bringen die nicht umgebrochenen Rapsbestände bessere Deckungsbeiträge als solche, die mit einer Ersatzfrucht erzielt werden könnten. Vor einem Umbruch sind immer Pflanzenzählungen durchzuführen bzw. die Verteilung der Schäden über den Bestand festzustellen.



Starker Auswinterungsschaden

Umbruchentscheidung im Herbst

Soll ein Umbruch im Herbst beurteilt werden, muss die Überwinterungsfähigkeit und die Ertragsfähigkeit des Bestandes abgeschätzt werden.

- Für Hybriden ist eine Pflanzendichte von 5-10 Pflanzen/m² mit guter Entwicklung und gleichmäßiger Verteilung der Pflanzen über die Fläche ausreichend.
- Liniensorten sollten hingegen mindestens 15 Pflanzen/m² mit guter Entwicklung und gleichmäßiger Verteilung aufweisen.

Werden geringere Pflanzendichten gezählt oder sind die Rapspflanzen unterentwickelt, sollte ein Umbruch in Betracht gezogen werden. Ist ein Umbruch erforderlich, so sollte nicht zu lange gewartet werden, da bei zu späten Terminen Nachbauschwierigkeiten entstehen können. Für den Anbau kommt dabei Getreide oder eine nochmalige Aussaat von Winterraps (Hybriden) in Frage. Generell sollten für die Nachsaat nur spätsaatverträgliche Sorten mit rascher Herbstentwicklung eingesetzt werden. Ansonsten sind Frühjahrssaaten durchzuführen.

Nachbaubeschränkungen aufgrund eingesetzter Vor- und Nachauflauferbizide sind bei erfolgtem Raps-umbruch zu beachten.

Umbruchentscheidung im Frühjahr

Im Frühjahr muss der umzubrechende Schlag auf seine Ertragsfähigkeit eingeschätzt werden.

Für den Umbruch von Rapsbeständen im Frühjahr gilt grundsätzlich ähnliches wie im Herbst. Der Rapsbestand ist dabei zeitig im Frühjahr zu Vegetationsbeginn, wenn die regenerationsfähigen Pflanzen von den toten Rapspflanzen zu unterscheiden sind, zu beurteilen.

Ein Umbruch des Rapsbestandes sollte erst nach sorgfältiger Beurteilung der Bestandesdichten und des Zustandes der Pflanzen erfolgen.

Stehen lassen oder umbrechen?

Bestandesdichte	Zustand der Pflanze	Entscheidung
Über 10 Pflanzen/m ²	Kräftig oder klein	Kein Umbruch
5-10 Pflanzen/m ²	Davon mindestens eine kräftige Pflanze	Kein Umbruch
5-10 Pflanzen/m ²	Nur kleine Pflanzen, gleichmäßige Verteilung	Kein Umbruch
Bis 5 Pflanzen/m ²	Nur kräftige Pflanzen	Kein Umbruch
Bis 5 Pflanzen/m ²	Davon mindestens 1 kräftige Pflanze, gleichmäßige Verteilung	Kein Umbruch
5-10 Pflanzen/m ²	Nur kleine Pflanzen, lückig	Umbrechen
Bis 5 Pflanzen/m ²	Nur kleine Pflanzen	Umbrechen

Quelle: Dr. Sauer mann, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

Wird nicht umgebrochen, so ist folgendes zu berücksichtigen:

- Eine Einsaat von Sommerraps in dünne Winterrapsbestände ist aufgrund unterschiedlicher Schotenabreife nicht zu empfehlen.
- Eine Unkrautbekämpfung im Frühjahr ist ratsam, da der schwache Rapsbestand nur eine geringe Konkurrenzkraft gegen Spätverunkrautung aufweist.
- Die Höhe des Stickstoffangebots ist an das geringere Ertragsniveau anzupassen und in zwei Gaben aufzuteilen.
- Jeder zusätzliche Stress für die Pflanzen sollte vermieden werden. Auf Empfehlungen des Pflanzenschutzdienstes zum Einsatz von Fungiziden und Insektiziden ist zu achten.

Nachbau bei Rapsbruch

Wenn Sie Raps im Herbst oder Frühjahr umbrechen, dann müssen Sie die Nachbauauflagen der Herbizide beachten die Sie im Raps eingesetzt haben. Wenn die Nachbauhinweise nicht aus der Gebrauchsanleitung der Präparate hervor gehen, wenden Sie sich an die Berater der KWS. Die regionalen Berater der KWS können Ihnen die nötigen Informationen geben und Sie beraten, welche Früchte für den Nachbau in Frage kommen. Die zuständigen regionalen Berater der KWS finden Sie im hinteren Teil der Broschüre.

Hagelschaden

Raps zählt zu den gegenüber Hagel besonders empfindlichen Kulturen. Die höchste Anfälligkeit für Hagel zeigt Raps von der beginnenden Abreife bis hin zur Ernte. Knospen, Blüten und Schoten können durch Hagel durch- bzw. abgeschlagen werden. Mit Beendigung der Blüte sind Verluste von Pflanzenteilen und Stängelbruch nicht mehr zu kompensieren und führen daher oft zu schweren Schäden bis hin zum Totalausfall. Bei reifen Beständen kann schon ein mittlerer Hagelschlag zu Totalausfällen führen. Daher ist für Regionen mit häufig vorkommendem Hagelschlag der Abschluss einer Hagelversicherung im Raps ratsam.



Durch Hagel verursachter Stängelbruch



Schotenverlust nach Hagelereignis

CultiVent KWS Farm Service – Ihre digitale Fachberatung.

Umfassend, regional, auf den Punkt.

Digitale Fachberatung rund um pflanzenbauliche Themen vom Anbau bis zur Nutzung. Jahreszeitlich aktuelle Informationen sowie Werkzeuge und Services unterstützen Sie bei der Bestandesführung und der Optimierung Ihrer Erträge.

Umfassend:

- Kulturartenspezifische und -übergreifende Inhalte.
- Hilfreiche Werkzeuge (z. B. Schadbildfinder) und Rechner (z. B. Saatgutbedarf)

Regional:

Passgenaue Informationen für Ihr Anbauggebiet von Ihrem regionalen KWS Berater (z. B. Anbauplaner und Aussaatstärkerechner)

Auf den Punkt:

Per E-Mail-Service genau zur richtigen Zeit informiert (z. B. bei Wetterereignissen).

Sie bestimmen, welche Inhalte Sie nutzen möchten:

- Einfache Auswahl von Kulturarten
- Schnelle Suche zu Themen wie Aussaat, Ernte, Anbau, Nutzung und Ökonomie.

Sie möchten mehr wissen?

Dann fordern Sie kostenlos unsere
weiteren Informationsmaterialien an:

- Regionale Sortenempfehlungen
- Winterraps ohne Pflug



Umfangreiches Material zum Thema Raps
finden Sie unter **www.kws-cultivent.de**.
Hier erhalten Sie tieferegehende Informationen
zum Anbau sowie einen Schadbildfinder Raps.

KWS SAAT SE

Grimsehlstraße 31
37555 Einbeck
Tel.: 0 55 61 / 311 - 325
Fax: 0 55 61 / 311 - 551
www.kws.de/raps
www.kws.de/mais

KWS Getreide GmbH

F.-von-Lochow-Str. 5
29303 Bergen
Tel.: 0 50 51 / 4 77 - 0
Fax: 0 50 51 / 4 77 - 165



1 **Thomas Sturm**
Oberösterreich
Mobil: 0664/822 21 72
E-Mail: thomas.sturm@kws.com

2 **Michael Obruca**
Niederösterreich West
Mobil: 0664/963 16 69
E-Mail: michael.obruca@kws.com

Fritz Märkel
Waldviertel
Mobil: 0664/431 73 28
E-Mail: fritz.maerkel@aon.at

3 **Anton Spacek** Produktmanagement
Niederösterreich Ost,
Nordburgenland
Mobil: 0664/280 50 15
E-Mail: anton.spacek@kws.com

4 **Franz Bauer**
Steiermark, Südburgenland
Mobil: 0664/300 96 46
E-Mail: franz.bauer@kws.com

5 **Christian Kaufmann**
Kärnten, Osttirol,
Tirol, Salzburg
Mobil: 0664/963 16 66
E-Mail: christian.kaufmann@kws.com

KWS AUSTRIA SAAT GMBH
Leonard-Bernstein-Straße 10
1220 Wien
Tel.: 01/26 33 900 27
www.kwsaustria.at