



NUTZPFLANZENWISSENSCHAFTEN

Basismodul Nutzpflanzenwissenschaften

Basismodul Nutzpflanzenwissenschaften

PROF. PROF. TIEDEMANN MIT UNTERSTÜTZUNG VON ANNETTE PFORDT

Ölpflanzen

ÖLPFLANZEN

Überblick



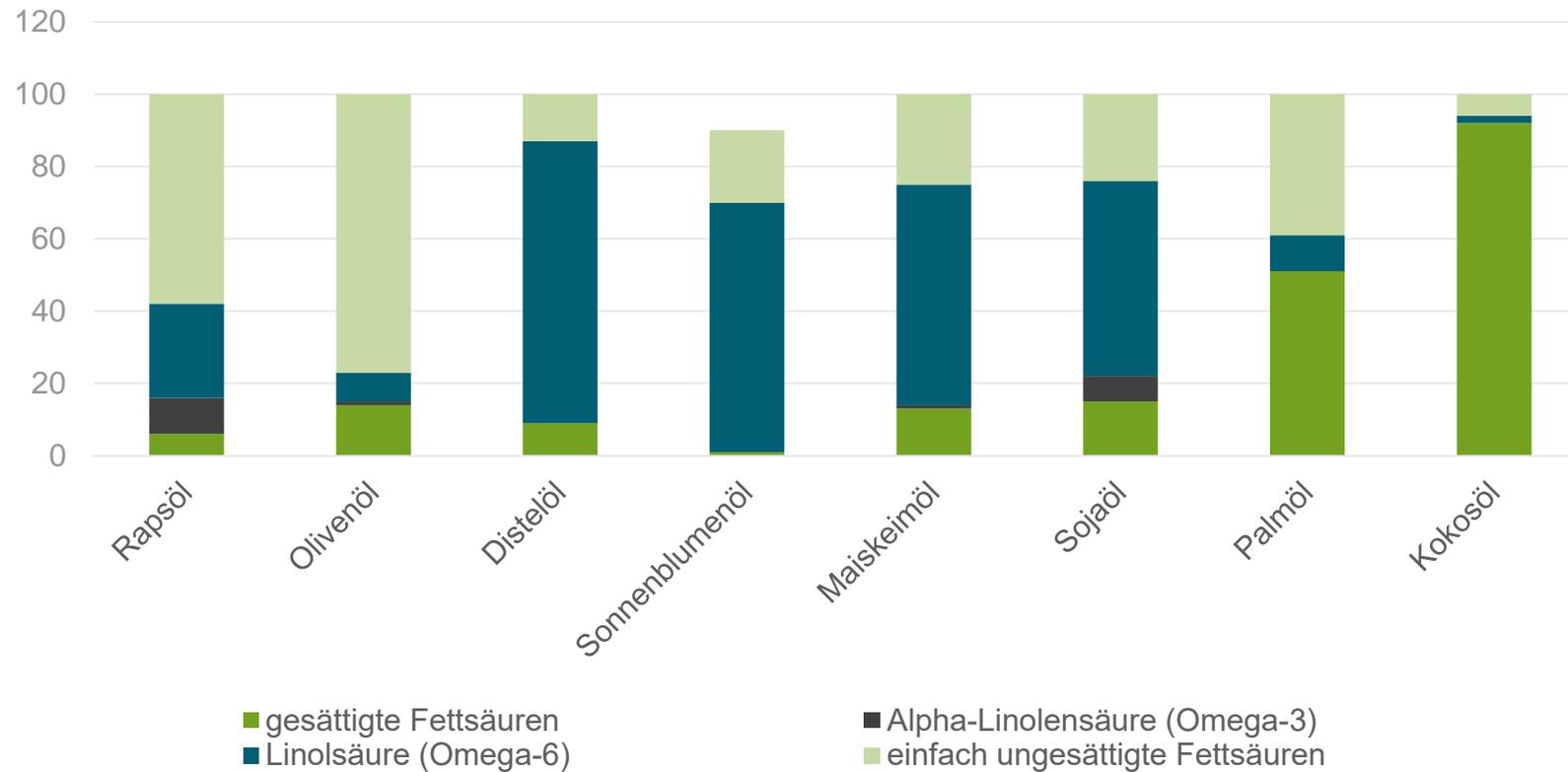
ÖLPFLANZEN

Überblick – weltweit bedeutende Ölfrüchte- und saaten

Deutsche Bezeichnung	Englische Bezeichnung	Botanische Bezeichnung	Anbaufläche weltweit
Baumwollsaat	cotton seed	Gossypium sp.	-
Erdnuss	ground nut	Arachis hypogaea L.	28 515 387
Kokosnuss	coconut	Cocos nucifera L.	12 381 051
Öllein	linseed	Linum usitatissimum L.	3 263 995
Ölpalme (Samen)	palm kernel	Elaeis guineensis Jacq.	-
Raps	rape seed, colza, canola	Brassica napus L.	37 579 575
Rizinus	castor	Ricinus communis L.	1 296 855
Sesam	sesame seed	Sesamum indicum L.	11 743 382
Sojabohne	soy(a) (bean)	Glycine max (L.) Merr.	124 921 956
Sonnenblume	sunflower	Helianthus annuus L.	26 668 101
Olive	olive	Olea europaea L.	10 513 320
Mohn	opium poppy	Papaver somniferum L.	116 501
Saflor	safflower	Carthamus tinctorius L.	694 830

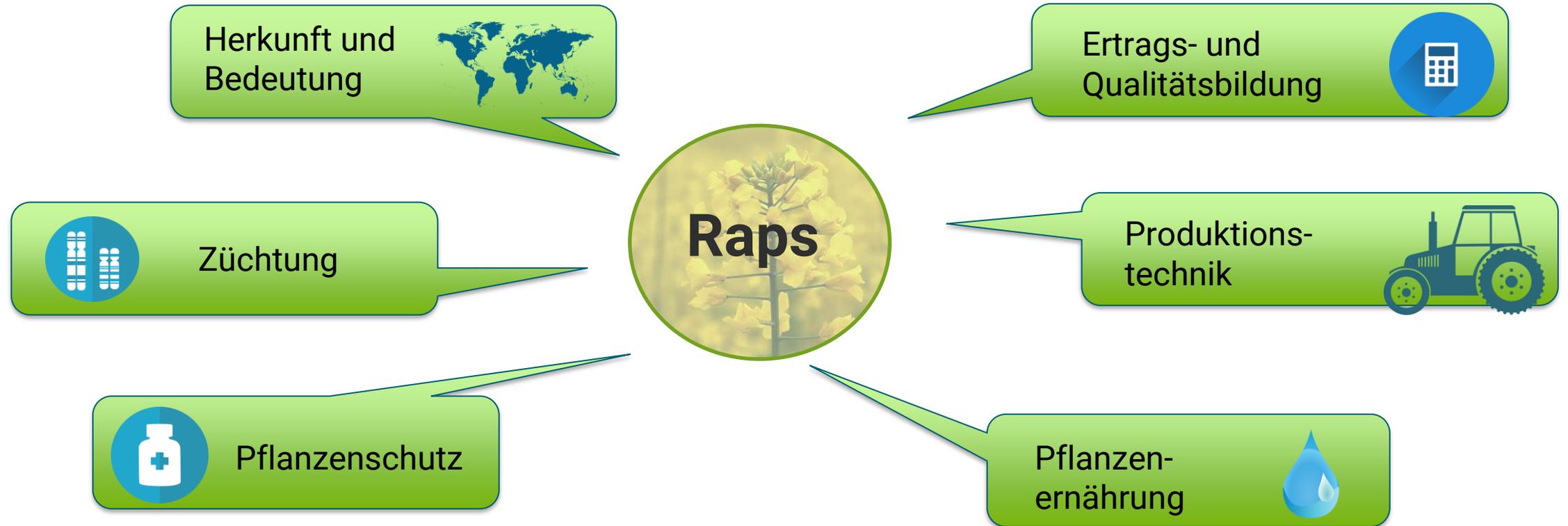
ÖLPFLANZEN

Fettsäuremuster verschiedener Pflanzenöle



Quelle: Christen, O., Friedt, W., 2007. Winterraps. DLG Verlag

Raps



RAPS

Herkunft und Bedeutung

Der Raps

Englischer Name: Oil seed rape

Wissenschaftlicher Name: *Brassica napus*

Familie: Kreuzblütengewächse (*Brassicaceae*)

- Wirtschaftlich sehr bedeutende Nutzpflanze
- Verwendung von Raps für die menschliche Ernährung, als Tierfutter, zur Verwertung in der Industrie und als Biodiesel
- Züchtung von erucasäurefreien und glucosinolatarmen Sorten



Quelle: [Pflanzenforschung_Raps](#) (abgerufen 20.03.2019).

Ufop: [Union zur Förderung von Öl und Proteinpflanzen](#) (abgerufen 20.03.2019).

Hanus, Heyland und Keller (2008) Handbuch des Pflanzenbaus, Band 4 Ölf Früchte, Faserpflanzen, Arzneipflanzen und Sonderkulturen, Ulmer.

RAPS

Herkunft und Bedeutung

Ursprung und Verbreitung

- Ursprung 2000 v. Chr. in Indien
- Anbau in Europa erst in der Römerzeit
- Anbau in den Niederlanden zur Lampenölgewinnung
- Erst zu Beginn der 70er Jahre steigender Anbau als Speiseöl aufgrund von Neuzüchtungen

Weltverbreitung



Ursprungsgebiet

Anbauggebiete



Quelle: [Pflanzenforschung_Raps](#) (abgerufen 20.03.2019).

Ufop: [Union zur Förderung von Öl und Proteinpflanzen](#) (abgerufen 20.03.2019).

Hanus, Heyland und Keller (2008) Handbuch des Pflanzenbaus, Band 4 Ölfrüchte, Faserpflanzen, Arzneipflanzen und Sonderkulturen, Ulmer.

RAPS

Herkunft und Bedeutung

Wirtschaftliche Bedeutung

- Weltweit werden rund 75 Mio. t Raps geerntet (Stand 2018)
- Größte Rapsproduzenten weltweit sind Kanada, China und Indien
- Größte Rapsproduzenten europaweit sind Frankreich, Deutschland und Polen
- Deutschland produzierte 2018 auf 1.224.400 ha insgesamt 3.677.200 t (30dt/ha)

Land	Menge [t]
Kanada	20.342.600
China	13.281.200
Indien	8.430.000
Frankreich	4.945.589
Australien	3.893.071
Deutschland	3.670.600
Ukraine	2.750.600
Polen	2.203.869
Ver. Königreich	2.012.000
Russland	1.988.697

Quelle: [Pflanzenforschung_Raps](#) (abgerufen 20.03.2019).

Ufop: [Union zur Förderung von Öl und Proteinpflanzen](#) (abgerufen 20.03.2019).

Hanus, Heyland und Keller (2008) Handbuch des Pflanzenbaus, Band 4 Ölf Früchte, Faserpflanzen, Arzneipflanzen und Sonderkulturen, Ulmer.

Bildquelle: FAOSTAT (2018).

RAPPS

Herkunft und Bedeutung

Verwendung von Raps

Nahrungsmittel

- Speise- und Salatöl

Futtermittel

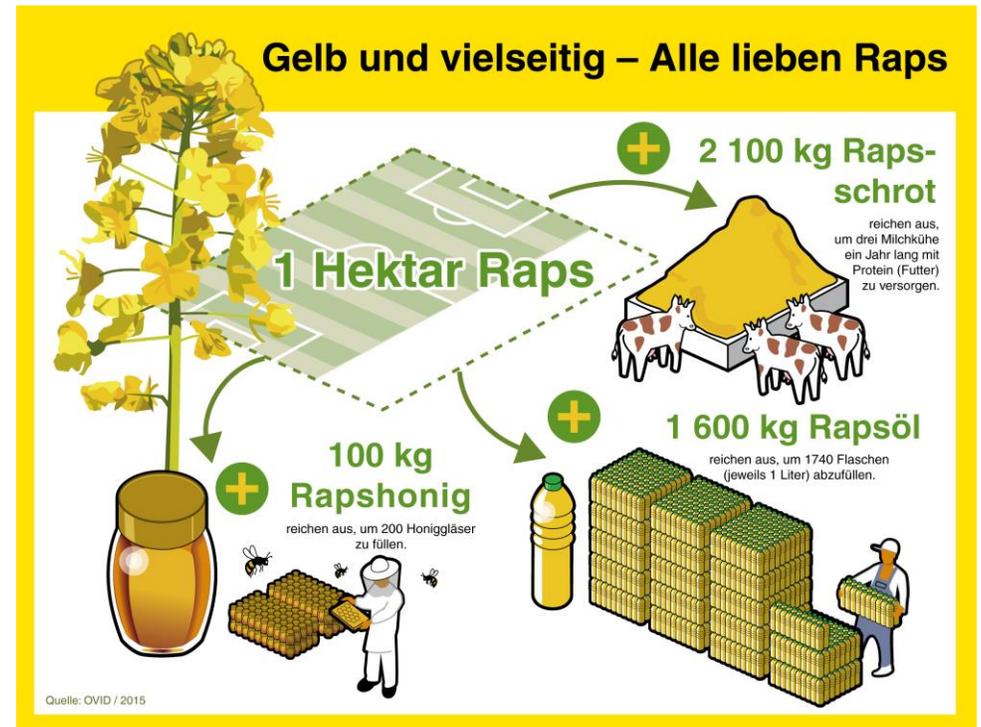
- Rapsschrot als Proteinfuttermittel

Technische Verwendung

- Cremes, Seifen, Waschmittel, Kosmetik, Farben, Lacke, Textilien, Schmierstoffe

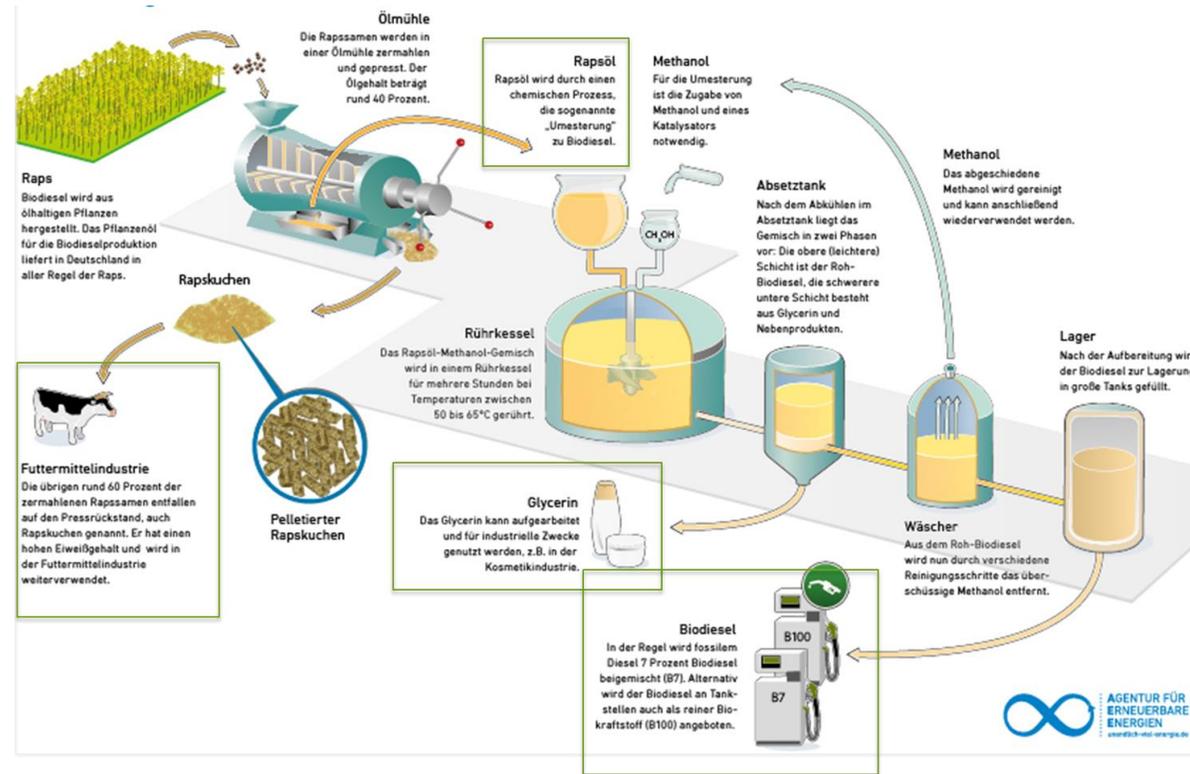
Nachwachsender Rohstoff

- Biodiesel



RAPS

Herkunft und Bedeutung



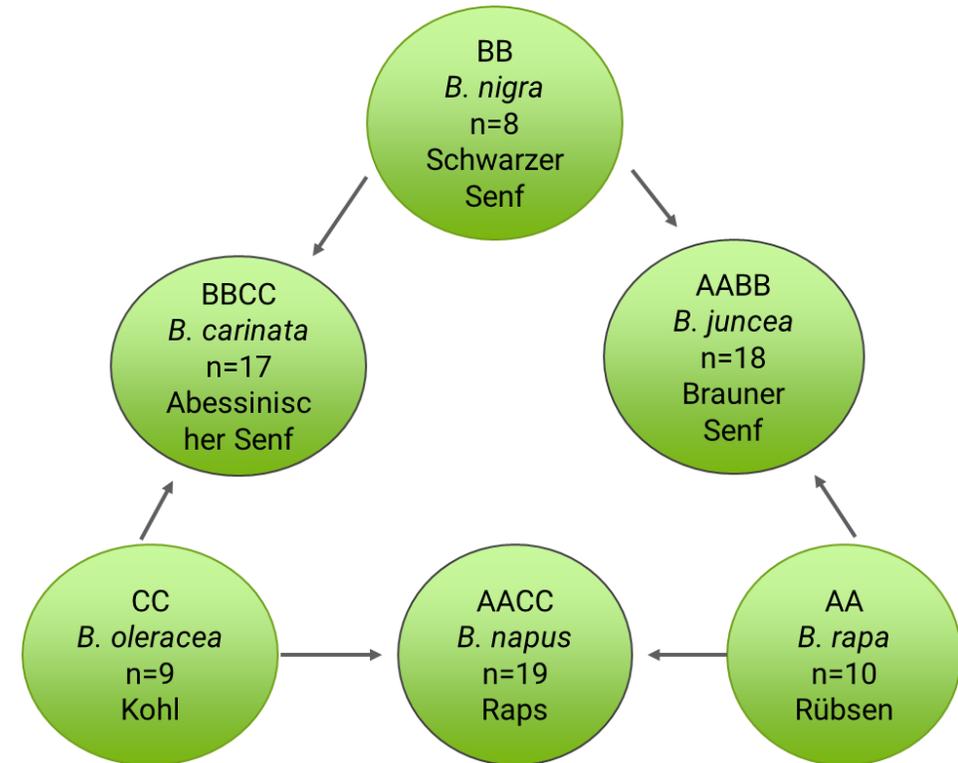
Quelle: OVID (2015)

RAPS

Herkunft und Bedeutung

Genetischer Ursprung

→ Kreuzung aus wildem Gemüsekohl (*Brassica oleracea*) und Rübsen (*Brassica rapa*)



Quelle: [Pflanzenforschung, Raps](#) (abgerufen 20.03.2019).

Ufop: [Union zur Förderung von Öl und Proteinpflanzen](#) (abgerufen 20.03.2019).

Hanus, Heyland und Keller (2008) Handbuch des Pflanzenbaus, Band 4 Ölfürchte, Faserpflanzen, Arzneipflanzen und Sonderkulturen, Ulmer.

RAPS

Herkunft und Bedeutung - Fragen

1. Zu welcher Pflanzenfamilie gehört der Raps?
2. Wie lautet der lateinische Name von Raps?
3. Wo liegt das Ursprungsgebiet des Raps?
4. Welches Land ist weltweit und europaweit der größte Rapsproduzent?
5. Was kann aus Raps alles hergestellt werden?
6. Wie viel kg Rapsöl können aus einem Hektar Raps hergestellt werden?
7. Aus der Kreuzung welcher Arten ist der Raps entstanden?

RAPS

Ertrags- und Qualitätsbildung

Ertragsbildende Faktoren

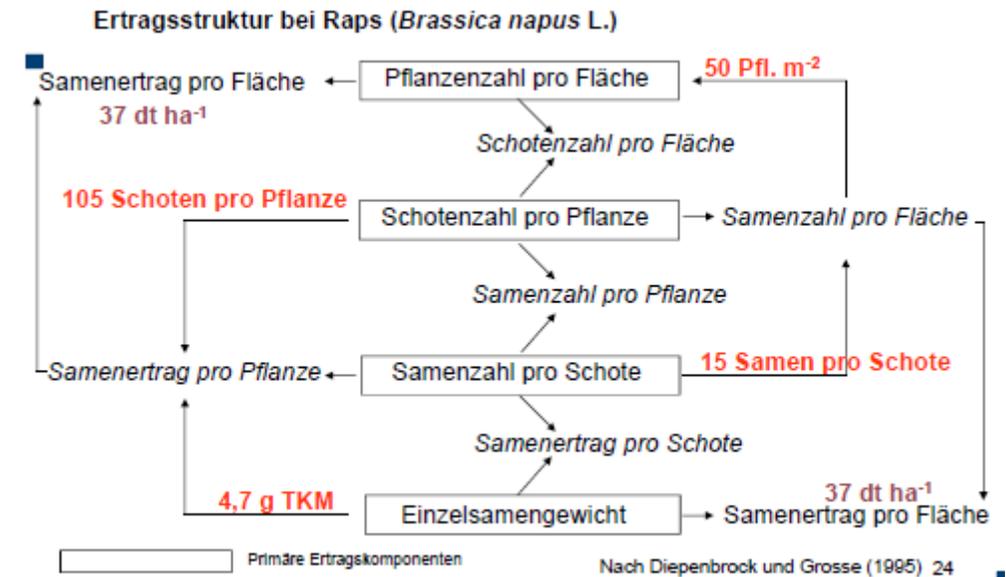
Pflanzenzahl pro Fläche: 50 Pflanzen/m²

Schotenzahl pro Pflanze: 105 Schoten/Pflanze

Samenzahl pro Schote: 15 Samen pro Schote

Einzelsamengewicht 4,7 g TKM

→ Samenertrag pro Fläche 37 dt/ha



Quelle: Hanus, Heyland und Keller (2008) Handbuch des Pflanzenbaus, Band 4
 Ölf Früchte, Faserpflanzen, Arzneipflanzen und Sonderkulturen, Ulmer.
 Bildquelle: Heyland et al., 2006

RAPS

Ertrags- und Qualitätsbildung

Ertragsbildung

Keimung und Feldaufgang (BBCH 0 - 8)

- Epigäische Keimung
- Keimungsgeschwindigkeit und Feldaufgangsrates beeinflussen Ertragssicherheit
- Sehr empfindlich auf abiotische Umweltfaktoren des Saatbettes
- Überdauerungsfähigkeit des Samens zwischen 5 bis 10 Jahren



RAPS

Ertrags- und Qualitätsbildung

Ertragsbildung

Jugendentwicklung (BBCH 11 – 50)

- Feldaufgang bis generative Entwicklung
- Maximale Winterhärte im Rosettenstadium
- Produktionsleistung durch die Photosynthesekapazität und Speicherkapazität beschränkt
- Ausbildung einer großen Blattfläche steht im engen Zusammenhang mit der Anlage der Ertragsorgane
- Ausbildung der Hauptsprossachse und Seitentrieben



RAPS

Ertrags- und Qualitätsbildung

Ertragsbildung

Blüte (BBCH 51 – 79)

- Entscheidend für die Ausprägung der Ertragskomponenten Schotenzahl/Pflanze und Samenzahl/Schote
- Hauptprossachse mit hoher Anzahl an Blüten
- Seitentriebe - Ordnung mit abnehmender Blütenzahl von oben nach unten
- Nur 10-20% der Blütenanlagen werden zu Blüten weiterentwickelt
- Nach Blühbeginn beginnt der Alterungsverlauf der Blattfläche und die Assimilationsleistung sinkt



RAPS

Ertrags- und Qualitätsbildung

Ertragsbildung

Reifung (BBCH 81 – 89)

- Blüte und Schotenentwicklung verlaufen parallel
- Reduktion der Samenanlagen auf 10 bis 15 Samen pro Schote
- Reduktion der durch Blätter erworbenen Assimilationsfläche und Anstieg der durch Schoten produzierten Assimilate
- Eigenbedarf der heranwachsenden Samen durch 40-60% aus Fruchtwänden abgedeckt



RAPPS

Ertrags- und Qualitätsbildung

Inhaltsstoffe der Samen verschiedener Ölpflanzen

	Raps [% in TM]	Sonnenblume [% in TM]	Öllein [% in TM]
Kohlenhydrate	18	14	26
Rohprotein	24	26	25
Rohfett	44	53	38
Rohfaser	9	3	6
Rohasche	3	4	5
<u>Antinutritive</u> Inhaltsstoffe	Glucosinolate Sinapin	(Polyphenole)	Cyanogene Glycoside

Quelle: Hanus, Heyland und Keller (2008) Handbuch des Pflanzenbaus, Band 4
Ölfrüchte, Faserpflanzen, Arzneipflanzen und Sonderkulturen, Ulmer.

RAPS

Ertrags- und Qualitätsbildung

Anforderung an Vermarktung

	Raps	Sonnenblume	Öllein
Ölgehalt (%)	40	44	38
Wassergehalt (%)	9	9	9
Besatz (%)	2	2	2,5
FFA (% freie Fettsäuren)	2	2	2
Erucasäuregehalt (max. %)	2	-	-
Glucosinolate (max. $\mu\text{mol/g}$)	25		
Gesunde Ware	Frei von Schimmel, Geruch, unreifen oder beschädigten Körnern, frei von Schädlingen		

Quelle: Hanus, Heyland und Keller (2008) Handbuch des Pflanzenbaus, Band 4
Ölfrüchte, Faserpflanzen, Arzneipflanzen und Sonderkulturen, Ulmer.

RAPS

Ertrags- und Qualitätsbildung

Inhaltsstoffe und Qualitätsbildung

→ Zwei wichtige Produkte: Rapsöl und Rapsextraktionsschrot

Rapsöl

- Weltweiter Anbau von Doppel-Null Rapssorten mit erucasäurefreien (weniger als 2% im Öl) und glucosinolatarmen (weniger als 25µmol/g Samen) Sorten
- Hoher Gehalt an einfach ungesättigten Fettsäuren und an mehrfach ungesättigten essentiellen Fettsäuren Linol- und Linolensäure
- → Geringster Gehalt an gesättigten Fettsäuren (7%) macht es zu einem ernährungsphysiologisch ausgezeichneten Speiseöl



RAPS

Ertrags- und Qualitätsbildung

Inhaltsstoffe und Qualitätsbildung

→ Zwei wichtige Produkte: Rapsöl und Rapsextraktionsschrot

Rapsextraktionsschrot

- Im Vergleich zum Sojaschrot geringerer Rohproteingehalt (25% gegenüber 47%)
- Unerwünscht hoher Rohfaseranteil
- Hohe biologische Wertigkeit aufgrund der Aminosäurezusammensetzung
- Unerwünschte Inhaltsstoffe als Futtermittel
 - Glucosinolate: [antinutritive Wirkung](#)
 - Phytinsäure: schlecht verfügbares Phosphat vermindert die Aufnahme
 - Phenolsäure: bitterer, adstringierender Geschmack und unangenehmer Geruch

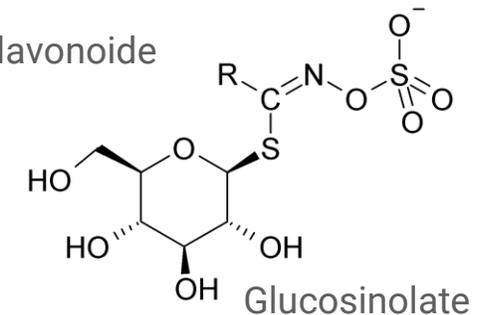
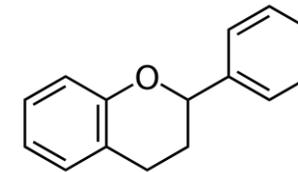
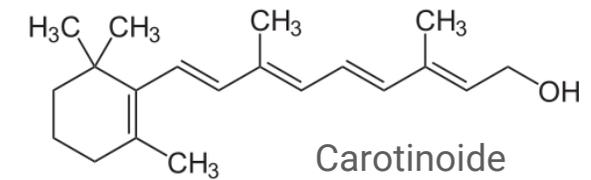


RAPS

Ertrags- und Qualitätsbildung

Antinutritive Substanzen

- Sekundäre Pflanzenstoffe
- Verbindungen ohne direkte Rolle in Photosynthese, Atmung, Transport, Nährstoffassimilation, Synthese von primären Inhaltsstoffen
- Begrenztes artenspezifisches Vorkommen
- Hauptgruppen
 - Terpene (z.B. Carotinoide)
 - Phenolische Verbindungen (Flavonoide, Anthocyanine)
 - Stickstoffhaltige Verbindungen (Glucosinolate)
- Funktionen: Kommunikation und Interaktion mit der abiotischen und biotischen Umwelt, Abwehr von Schädlingen, Fraßfeinden und Krankheiten



RAPS

Ertrags- und Qualitätsbildung - Fragen

1. Was sind antinutrativ Stoffe?
2. Welche beiden wichtigen Produkte werden aus Raps gewonnen?
3. Was sind Doppel-Null Sorten? Wodurch zeichnen sie sich aus?
4. Welches sind die wichtigsten ertragsbildenden Faktoren?
5. Warum ist Rapsöl eines der ernährungsphysiologisch besten Öle?
6. Warum ist Rapsextraktionsschrot nur bedingt für die Fütterung geeignet?

RAPS

Produktionstechnik

Winterraps Anbau (vorwiegend)

Aussaat: Ende August bis Mitte September

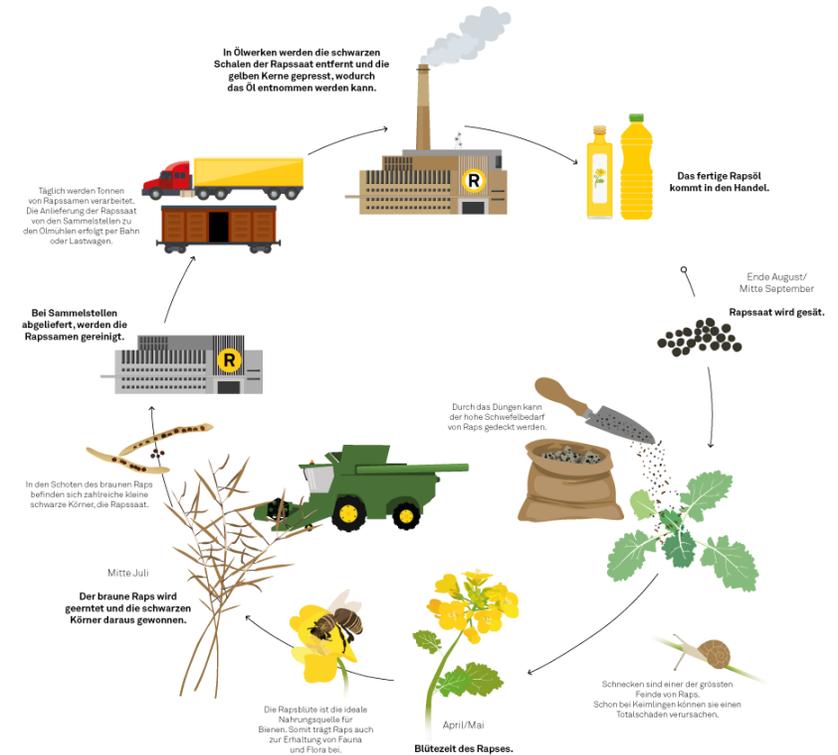
Blüte: April bis Mai

Ernte: Mitte Juli

Sommerraps Anbau

Aussaat: Anfang März bis Ende April

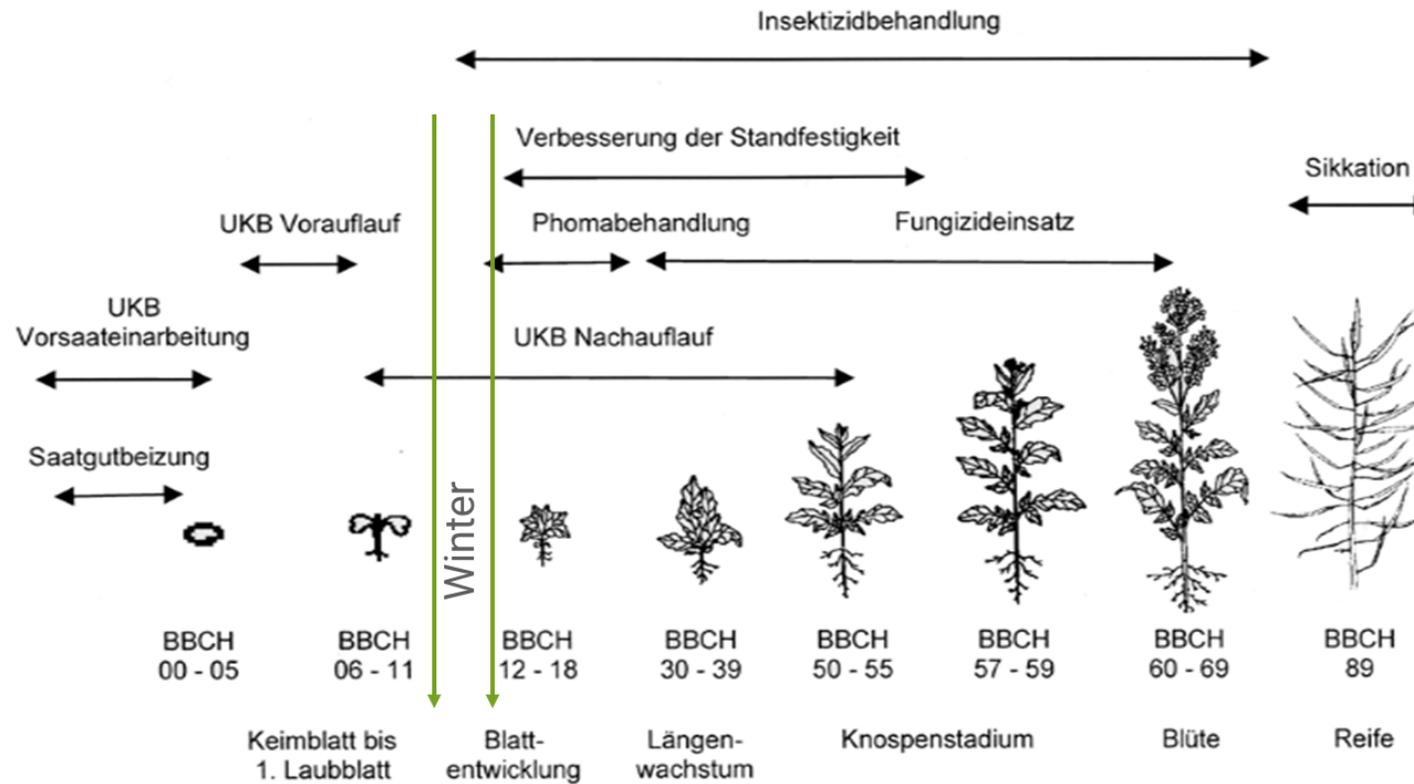
Ernte: August



Quelle: Hanus, Heyland und Keller (2008) Handbuch des Pflanzenbaus, Band 4 Ölf Früchte, Faserpflanzen, Arzneipflanzen und Sonderkulturen, Ulmer.
 Bildquelle: Verein Schweizer Rapsöl.

RAPS

Produktionstechnik



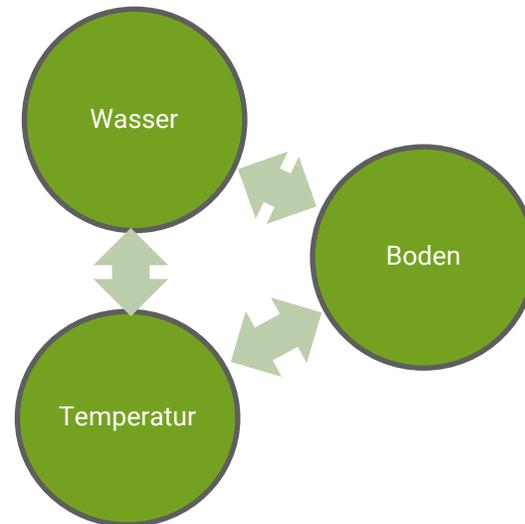
Quelle:
<https://www.isip.de/isip/servlet/resource/blob/179470/38aff55f1f29213e6d2bf83215cd1416/20-4-raps-data.pdf>

RAPS

Produktionstechnik

Wasser

Mindestjahresniederschläge sollten 600 mm oder mehr betragen mit ausreichender Wasserversorgung über die gesamte Vegetationsperiode.

Standortansprüche**Boden**

Entscheidend für den Rapsanbau sind tiefgründige, gut durchwurzelbare Böden, wie Lehmböden. Tonige Lehme und humose Sandböden eignen sich gut.

Temperatur

Raps zählt zu den Langtagpflanzen. Ein feuchter milder Herbst führt zur optimalen Jugendentwicklung. Verträgt starke Frostperiode bis ca. -15°C ohne Schneedecke.

RAPS

Produktionstechnik - Vorfrucht

Vorfrucht	Zeitspanne	Schädlinge	Krankheiten	Ernterückstände
Wintergerste	Optimal	Schnecken		Beherrschbar
Winterweizen Sommergerste	Knapp- sehr knapp	Schnecken		Große Strohmenen, weites C/N Verhältnis Herbizide notwendig
Erbse	Knapp		<i>Sclerotinia</i>	Erbsendurchwuchs
Raps	Ausreichend	Schadinsekten	<i>Phoma</i> <i>Sclerotinia</i> <i>Verticillium</i>	Kein Problem
Grünbrache	Optimal	Schnecken		Keine Probleme
Frühkartoffeln	Optimal- ausreichend			Keine Probleme

Quelle: Graf et al. (2013): Leitlinien zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Wintererbsen, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Jena.
Vetter et al. (2009): Anbausysteme für Energiepflanzen, DLG-Verlag, Frankfurt am Main.

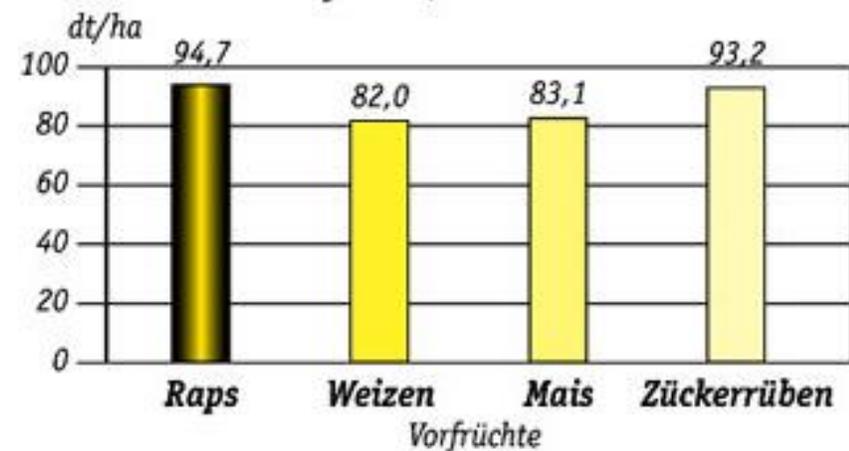
RAPS

Produktionstechnik

Vorfruchtwert von Raps in Getreidefruchtfolgen

- Unterbrechung von Infektionszyklen mit wichtigen Fruchtfolgepathogenen (Schwarzbeinigkeit, Halmbruch, DTR, Fusarium)
- Hohe Stickstofffreisetzung nach der Rapsernte
- Gute Bodenstruktur
 - N-reiche Ernterückstände
 - Frühe Erntezeitpunkte
 - Lange Beschattung
 - Pfahlwurzel
- Gute Bekämpfung von Problemunkräutern des Getreideanbaus

Kornerträge von Winterweizen in Abhängigkeit von der Vorfrucht, BEE Hessen 1999



RAPS

Produktionstechnik - Bodenbearbeitung

Stoppelbearbeitung

- Unmittelbar nach der Vorfruchternte mit schwerer Scheibenegge oder Schwergrubber
- Bekämpfung von Auflaufgetreide bei frühräumenden Kulturen (Gerste) durch Teilbrachebearbeitung, bei späträumenden Kulturen (Weizen) chemische Bekämpfung

Grundbodenbearbeitung

- Tiefgreifende Lockerung für Pfahlwurzel
- Rückverfestigung für kapillaren Wasseraufstieg und Vorbeugung gegen Schnecken
- Vermeidung von wasserstauenden Schichten

Saatbettbereitung

- Feinkrümeliger, klutenfreier Saathorizont mit hohem Feinerdanteil für gleichmäßige Saatgutbedeckung

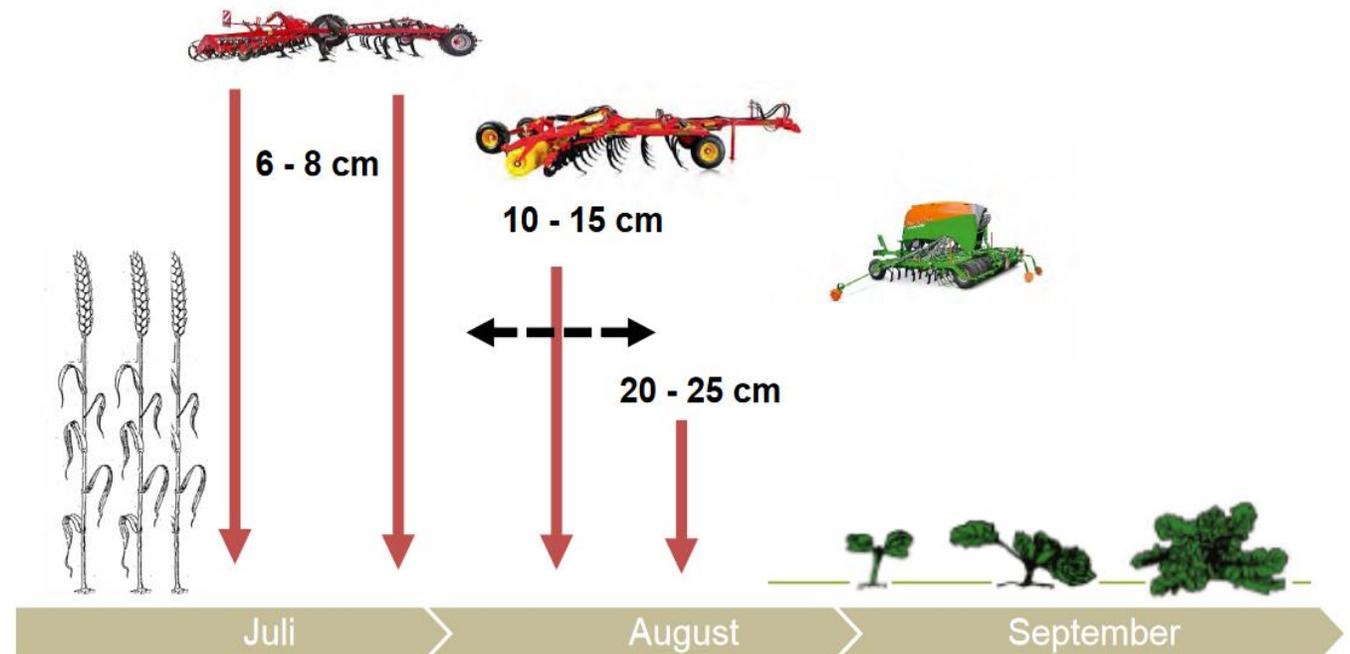
RAPPS

Produktionstechnik

Winterraps nach frühräumender Vorfrucht (z.B. Gerste)

Probleme:

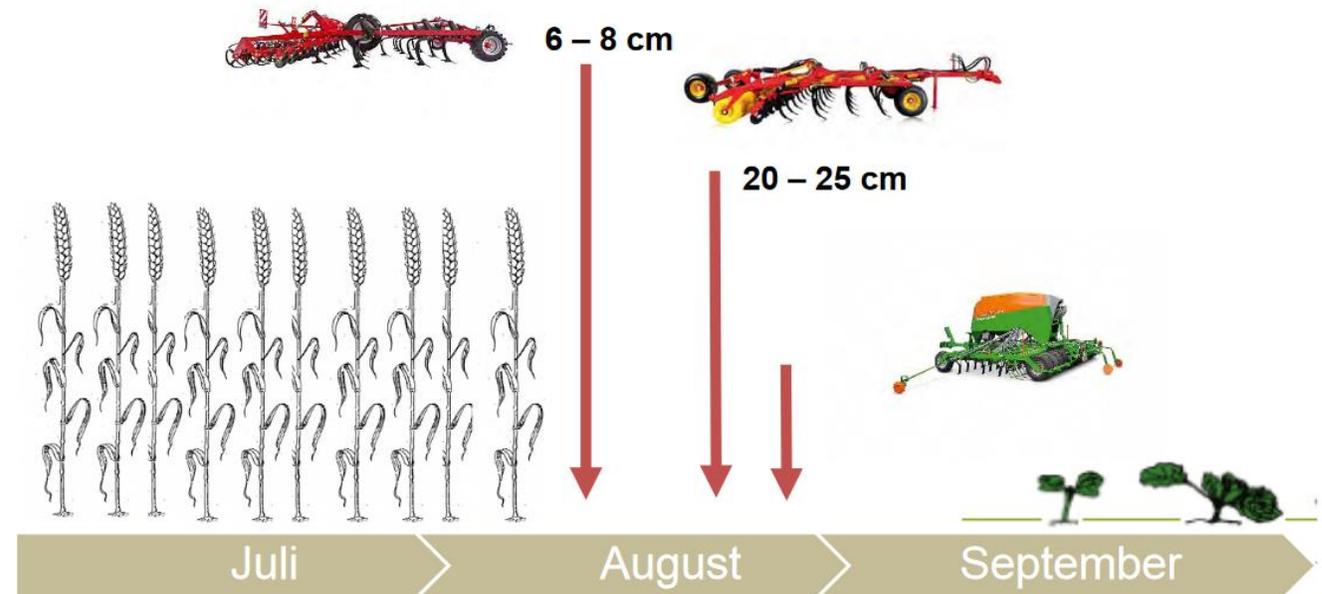
- Je nach Vorfrucht wenig Zeit
- Ausfallgetreide ist Konkurrent um Keimwasser
- Jugendentwicklung des Rapses durch Strohrotte verzögert



RAPS

Produktionstechnik

Winterraps nach späträumender Vorfrucht (z.B. Weizen)



Quelle: Ilgen, Berthold: Die richtige Bodenbearbeitung – Grundlage für vitale Bestände, Vortrag, https://www.iva.de/sites/default/files/vortrag_ilgen_lad_ns-sat.pdf, (aktueller Stand 07.04.2020).

RAPS

Produktionstechnik

Saatzeit

- Mitte August bis Mitte September
- Überwinterung im Rosettenstadium (6-10 Laubblätter)

Saatmenge

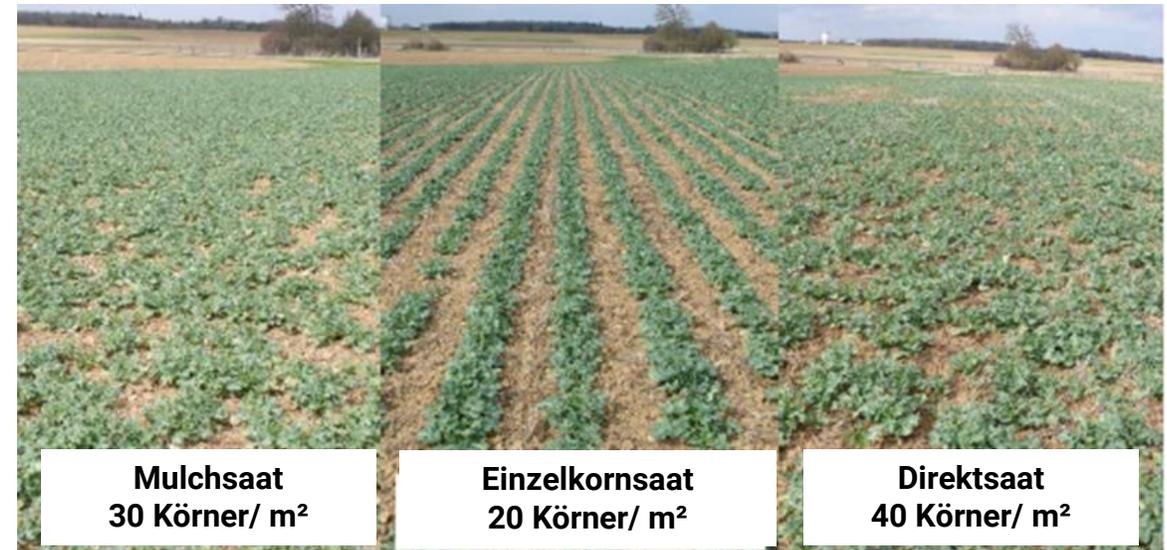
- Liniensorten 40 - 50 Körner/m²
- Hybridsorten 35 – 45 Körner/m²

Saattiefe

- 1 cm bis 2 cm

Reihenabstand

- 12 bis 13 cm



RAPS

Produktionstechnik

Vorwinterentwicklung

- Überwinterung im Rosettenstadium mit 8 bis 10 Laubblättern
 - Sprossachsenlänge möglichst 2 cm
 - Wurzelhalsdurchmesser ca. 1 cm
- Zu späte Aussaat:
- Pflanze geht zu schwach in den Winter
 - Gefahr der Verunkrautung
- Zu frühe Aussaat:
- Pflanze ist bereits zu groß
 - Gefahr der Auswinterung (Frostschäden)



RAPS

Produktionstechnik

Bestandesdichte	Ziele	Mögliche Problem
Geringe Bestandesdichte (< 50 Pflanzen m ⁻²) → Geeignet für kontinentale Bedingungen	Sehr kräftige Rapspflanzen • Tiefe Bodendurchwurzelung bringt Vorteile in Trockenperioden • Begrenzte Wuchshöhe, Standfestigkeit, • Rel. geringer Wasserverbrauch	Hoher Feldaufgang und gleichmäßige Pflanzenverteilung notwendig • Hoher Anspruch an Saatbettqualität • Starke Verzweigung, lange Blühdauer • Ungleichmäßige Abreife
Mittlere Bestandesdichte (50-80 Pflanzen m ⁻²)	Kompromiss Ertragspotenzial und Winterfestigkeit • gleichmäßige Abreife • Kompensierung eines späten Saattermins	Größere Empfindlichkeit gegenüber Wasserstress • Größere Lagerneigung, günstigere Bedingungen für Krankheitserreger
Hohe Bestandesdichte (> 80-120 Pflanzen m ⁻²) → Geeignet für maritime Bedingungen	Sehr hohes Ertragspotenzial konzentriert auf die Haupttriebsinfloreszenz • Sehr gutes Unkrautunterdrückungsvermögen • Sehr gleichmäßiges Abblühen und –reifen • Sehr gute Mähdruscheigenschaften • Nutzung eines sehr hohen Wasserangebots	gleichmäßige Pflanzenverteilung erforderlich • Sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Kälte- und Trockenstress • Hohe Lagerneigung, Einsatz von Wachstumsregulatoren notwendig • Hohe Krankheitsanfälligkeit

Quelle: Graf et al. (2013): Leitlinien zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Winterraps, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Jena.
 Vetter et al.(2009): Anbausysteme für Energiepflanzen, DLG-Verlag, Frankfurt am Main.

RAPS

Produktionstechnik - Ernte

- Ernte bei 9% Kornfeuchte
- Verminderung von Ausfallverlusten beim Dreschen durch:
 - Volle Ausnutzung der Schnittbreite zur Minderung von Trennverlusten
 - Schwadlegen bei 30% Kornfeuchte
 - Verzicht auf Haspeleinsatz
 - Nutzung des Rapsschneidwerkvorsatzes einschließlich Seitenmesser
- Mähdrusch mit Standardschneidwerk oder verlängertem Schneidwerk
- Schwaddrusch mit Pick up oder Schneidwerk mit Ährenheber



Rapsernte mit PickUp (Kanada)



Class Lexion 780 TT Mähdrescher und ein John Deere 7430 bei der Raps Ernte 2013 / combine harvester

Zum Starten der Videos bitte Bilder anklicken.

Videolängen 1:03 Min., 3:29 Min.

RAPS

Produktionstechnik - Fragen

1. Warum hat Raps einen guten Vorfruchtwert für Weizen?
2. Warum zählt Raps nur als bedingt selbstverträglich?
3. In welchem Stadium wird Raps überwintert?
4. Wann erfolgt die Aussaat und Ernte von Winterraps?
5. Welche beiden Dreschmethoden gibt es?