WIKIPEDIA

Raps

Raps (*Brassica napus*), auch **Reps** oder **Lewat** genannt, ist eine Pflanzenart aus der Familie der Kreuzblütengewächse (Brassicaceae). Es ist eine wirtschaftlich bedeutende Nutzpflanze. Genutzt werden die Samen vor allem zur Gewinnung von Rapsöl und dem Koppelprodukt Rapskuchen. Die Steckrübe *Brassica napus* subsp. *rapifera* (Syn.: *Brassica napus* subsp. *napobrassica*) ist eine Unterart von Raps (*Brassica napus*).

Raps
Blühender Raps (*Brassica napus*) in Mecklenburg
Systematik
Eurosiden II
Ordnung: Kreuzblütlerartige (Brassicales)
Familie: Kreuzblütler (Brassicaceae)
Tribus: Brassiceae
Gattung: Kohl (*Brassica*)
Art: Raps
Wissenschaftlicher Name
Brassica napus L.

Inhaltsverzeichnis

Verwechslungsmöglichkeit

Beschreibung
- Vegetative Merkmale
- Blütenstand, Blüte und Frucht
- Genetik

Geschichte

Anbau
- Züchtung und Sorten
  - Null-, Doppelnull- und Plusnull-Raps
  - Weitere Sorten
  - Hybridsorten
  - Raps-Resynthesen
  - Gentechnisch veränderte Sorten
- Standort
- Fruchtfolge
- Aussaat
- Düngung
- Unkrautregulierung und Pflanzenschutz
  - Krankheiten
  - Schädlinge
  - Begleitvegetation

Ernte

Wirtschaftliche Bedeutung
- Ertrag
- Ölproduktion
- Welternte
- Anbau nach Sorten
- Anbau nach Verwendungsarten
- Anbau und Verwendung nach Ländern und Regionen

Nutzung
- Ernährung, Futtermittel und stoffliche Nutzung

Bioenergieträger
Literatur
Weblinks
Einzelnachweise

Verwechslungsmöglichkeit

Gelbblühende Felder im Spätsommer und Herbst werden auch oft für Rapsbestände gehalten, allerdings handelt es sich in diesem Zeitraum fast immer um den gleichfalls zu den Kreuzblütlern gehörenden Gelbsenf, der in Mitteleuropa zur Gründüngung angebaut wird.

Beschreibung

Vegetative Merkmale

Querschnitt eines Stängels

Raps ist eine ein- oder zweijährige krautige Pflanze und erreicht Wuchshöhen von 30 bis 150 Zentimeter. Es kann eine fleischige Pfahlwurzel ausgebildet werden.[1] Der aufrechte Stängel ist im oberen Bereich verzweigt. Die oberirdischen Pflanzenteile sind gelegentlich an der Nervatur und den Blatträndern sehr schwach grau bewimpert,[2] meist aber vollständig kahl oder am Ansatz schwach behaart.[1]

Die grundständigen am unteren Bereich des Stängels stehenden Laubblätter bestehen aus einem bis zu 15 Zentimeter langen Blattstiel und einer Blattspreite, die bei einer Länge von 5 bis 25 (selten bis zu 40) Zentimeter sowie einer Breite von 2 bis 7 (selten bis zu 10) Zentimeter im Umriss eiförmig, länglich-rund bis lanzettlich, fiederteilig gelappt oder leierförmig, manchmal ungeteilt ist. Der Endlappen ist eiförmig und am Rand gezähnt, gewellt oder ganzrandig. Je Seite der Mittelrippe stehen ein bis sechs seitliche Blattlappen, deutlich kleiner als der Endlappen, gelegentlich fehlend und ebenfalls am Rand gezähnt, gewellt oder ganzrandig. Die oben am Stängel stehenden Blätter sind ungestielt mit einer Blattspreite, die bei einer Länge von bis zu 8 Zentimeter sowie einer Breite von bis zu 3,5 Zentimeter lanzettlich, eiförmig oder länglich, ihre ohrförmige Spreitenbasis umschließt den Stängel und der Blattrand ist glatt oder gewellt.[1]

Ausschnitt eines Blütenstandes mit Blütenknospen und geöffneten Blüten im Detail; die vier genagelten gelben Kronblätter sind gut zu erkennen

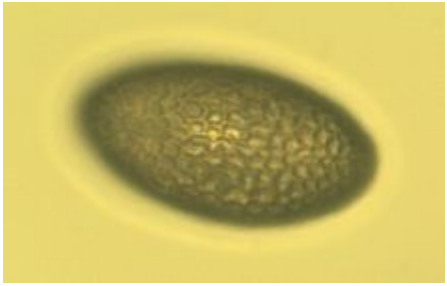
Blütenstand, Blüte und Frucht

Witterungsabhängig beträgt die Blühdauer eines Exemplares etwa drei bis fünf Wochen, eine einzelne Blüte ist aber bereits nach ein bis zwei Tagen verblüht.[3] 20 bis 60 Blüten stehen in einem endständigen, traubigen Blütenstand zusammen.[2]

Die zwittrigen Blüten sind vierzählig. Die vier aufsteigenden oder selten fast aufrechten Kelchblätter sind bei einer Länge von 5 bis 10 Millimeter und einer Breite von 1,5 bis 2,5 Millimeter länglich. Die vier leuchtend- bis blassgelben Kronblätter sind bei einer Länge von meist 1 bis 1,6 (0,9 bis 1,8) Zentimeter sowie einer Breite von meist 6 bis 9 (5 bis 10) Millimeter, breit verkehrt-eiförmig mit gerundetem oberen Ende und einem 5 bis 9

Millimeter langen Nagel.[1] Es sind sechs Staubblätter vorhanden. Die Staubfäden sind (selten bis 5) meist 7 bis 10 Millimeter lang und die 1,5 bis 2,5 Millimeter langen Staubbeutel sind länglich.[1] Der Fruchtknoten ist langgestreckt mit kurzem bis kaum erkennbarem[1] Griffel und kopfiger Narbe.[4] Es kommt sowohl Selbstbefruchtung innerhalb der Blüte als auch Fremdbefruchtung durch Bienen vor.[4]

Der sparrige oder aufsteigende, gerade Fruchtstiel ist meist 1,2 bis 2,3 (1 bis 3) Zentimeter lang. Die ungestielte Schote ist bei einer Länge von 5 bis 9,5 (3,5 bis 11) Zentimetern und einem Durchmesser von 3,5 bis 5 Millimetern linealisch, zylindrisch bis schwach vierkantig und enthält zwölf bis zwanzig Samen. Die dunkelbraunen bis schwärzlichen runden Samen sind bei einem Durchmesser von 1,5 bis 2,5 (1,2 bis 3) Millimeter kugelig mit fein genetzter Oberfläche.[1]


Pollenkorn vom Raps (400×)

Genetik

Brassica napus ist eine allopolyploide Hybride, die aus einer Bastardisierung von Rübsen (*Brassica rapa*) und Gemüsekohl (*Brassica oleracea*) hervorgegangen ist. Das Genom von Raps besteht aus 38 Chromosomen, davon sind 20 bzw. 18 Chromosomen von den beiden Ausgangsformen.[4]

Geschichte

Raps wird schon seit Jahrhunderten wegen des hohen Ölgehaltes seiner Samenkörner kultiviert. Die Rapspflanze war schon den Römern bekannt. Ursprünglich stammt der Raps aus dem östlichen Mittelmeerraum und wurde zur Gewinnung von Speise- und vor allem Lampenöl verwendet. In Indien gibt es für eine Verwendung Hinweise bereits um 2000 v. Chr., in Mitteleuropa wird er erst seit dem 14. Jahrhundert angebaut.[5] Ab dem 17. Jahrhundert findet der Anbau im größeren Stil statt. Im nordwestlichen Deutschland und in den Niederlanden war Raps im 16. und 17. Jahrhundert die wichtigste Ölfrucht. In der Mitte und im Osten Deutschlands dagegen herrschten die eng verwandten Rübsen vor.[6] Zunächst lieferte Raps vorwiegend Brennstoff für Öllampen. Im frühen 19. Jahrhundert stieg der Rapsanbau an, weil sich der Gebrauch des Öls als Beleuchtungs- und Nahrungsmittel zunehmend durchsetzte. Als Speiseöl wurde Rapsöl unter anderem wegen seines bitteren Geschmacks, der auf einen hohen Gehalt an Erucasäure zurückzuführen war, nur eingeschränkt verwendet. Allenfalls in Hungerzeiten kam Rapsöl vermehrt auch als Nahrungsmittel auf den Tisch. So brach der Rapsanbau in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts stark ein, als preiswerte Erdölimporte und tropische und subtropische Speiseöle auf den Markt kamen. 1878 wurden noch 188.000 ha Raps im Deutschen Reich angebaut, 36 Jahre später waren es nur noch 87.711 ha.[6]

In beiden Weltkriegen wurde in Deutschland der Rapsanbau forciert, um sich aus der Abhängigkeit von Fett- und Öleinfuhren zu lösen. Vor allem Margarine wurde aus heimischem Rapsöl hergestellt. Als Speiseöl nur bedingt tauglich, als Futtermittel ungeeignet, blieb Rapsöl hauptsächlich auf die Verwertung technischer Öle beschränkt (Brennstoff für Öllampen, Schmiermittel für (Dampf)Maschinen, Grundstoff für die Seifenherstellung).[4] Dies änderte sich ab etwa Mitte der 1970er Jahre. Es kamen Neuzüchtungen mit zwei neuen Merkmalen auf den Markt: Das Öl aus diesem 00-Raps („Doppel-Null“) enthielt nur noch geringe Mengen der bitter schmeckenden Erucasäure und war nahezu frei von Senfölglykosiden. Diese giftigen Stoffe hatten bis dahin eine Verwendung als Lebensmittel bzw. als Tierfutter weitgehend ausgeschlossen.

Nachdem durch die Neuzüchtungen zunächst die Verwertung als ernährungsphysiologisch wertvolles Speiseöl sowie als Rohstoff für Speisefette in den Mittelpunkt gestellt worden war, ist Rapssaat zunehmend auch als nachwachsender Rohstoff genutzt worden. 2007 wurden drei Viertel des in Deutschland erzeugten Rapsöls zur Erzeugung von Biokraftstoffen oder zur Verwertung in der Industrie verwendet.[7]

Anbau

Züchtung und Sorten

Blühendes Rapsfeld bei Neu Gaarz

Bis zu den 1970er Jahren konnte man Raps kaum als Lebens- und Futtermittel verwenden; denn er enthielt erhebliche Mengen der einfach ungesättigten Erucasäure und an Glucosinolaten. Erucasäure macht mehr als die Hälfte der Fettsäure herkömmlicher Rapssorten aus,[8] sie verursacht Organschäden und Herzprobleme bei Menschen und Säugetieren. Wegen der Glucosinolate durften Raps-Pressrückstände nur zu geringen Anteilen im Tierfutter sein. Wegen des intensiven Kohlgeruchs fraßen die Tiere weniger, zudem verändern Glucosinolate die Schilddrüse. Außerdem entstanden im Pressrückstand Senföle, die beim Tier Verdauungsstörungen hervorrufen, Hühnereier erhalten einen Fischgeschmack.

Habitus und grundständige Laubblätter von Winterraps im April

Null-, Doppelnull- und Plusnull-Raps

Seit 1974 wurden unter der Bezeichnung *Null-Raps* (0-Raps) praktisch erucasäurefreie (weniger als 2 Prozent im Öl) und damit für die menschliche Ernährung geeignete Raps-Genotypen entwickelt, deren Saat einen höheren Anteil der besser verträglichen Öl- und Linolensäure enthält. Livio war das erste kommerziell vertriebene Raps-Speiseöl in (West-)Deutschland.

Fruchtstand von Raps

Null-Raps enthielt allerdings immer noch Glucosinolate, die die Verwendung als Tierfutter erschweren. Daher wurde versucht, Raps mit geringerem Gehalt von Glucosinolaten zu züchten, sogenannten *Doppelnull-Raps* (00-Raps)[9]. 1981 wurde als erste Doppelnull-Rapssorte die Winterrapssorte LIBRADOR in die deutsche Sortenliste eingetragen. Bereits 1982 folgte die Sorte LIGLANDOR, und 1983 wurden die Sorten LINDORA, LIROPA und ELENA in die Sortenliste aufgenommen. Mit jeder neuen Sorteneintragung verringert sich der Abstand in der Ertragsleistung zwischen den 0-Sorten und 00-Sorten. Die Problematik der Leistungsprüfung, bedingt durch Wildverbiss (das Wild frisst naheliegenderweise die glucosinolatarmen Typen), führte dazu, dass die Streuung der Ergebnisse zwischen den 00-Sorten wesentlich größer ist als zwischen den 0-Sorten. Die Zusammensetzung der Fettsäuren von 00-Rapsöl ist der von Olivenöl sehr ähnlich. Der Anteil essentieller Fettsäuren, insbesondere der α-Linolensäure ist um ein Mehrfaches höher als bei Olivenöl.[10] Die in Kanada entwickelten und in ganz Nordamerika kultivierten Doppelnull-Rapssorten wurden ursprünglich aus Vermarktungsgründen auch als *Canola* (**Can**adian **o**il, **l**ow **a**cid) bezeichnet. Mittlerweile wird *Canola* in weiten Teilen Amerikas und Australiens allgemein als Bezeichnung für Raps verwendet, unter anderem wegen der Konnotation des englischen Ausdrucks *rape seed* (*rape* bedeutet neben *Raps* auch *Vergewaltigung*).

Geöffnete Rapsschote

In Deutschland wird heute beinahe die gesamte Anbaufläche mit 00-Raps bestellt. Daneben wurden für die Produktion von Erucasäure als industrieller Rohstoff erucasäurereiche, aber glucosinolatarme Sorten gezüchtet, der *Plusnull-Raps* (+0-Raps) oder HEAR (engl.: *high eruic acid rapeseed*). Der Pressrückstand kann auch bei diesen Sorten verfüttert werden. Auf Flächen, die einmal mit *+0-Raps* bepflanzt waren, kann allerdings kein 00-Raps für die menschliche Ernährung mehr angebaut werden, da dieser mit ausgesamtem *+0-Raps* (Ausfallraps) verunreinigt sein kann.

Der Verzehr von Raps in größeren Mengen über längere Zeit kann bei Wiederkäuern Blutarmut verursachen.[11][12]

Da beim 00-Raps Äshemmer wie der Gehalt an *Senfglykosiden* reduziert ist, kommt es insbesondere in Wintermonaten zu einer erhöhten und teilweise ausschließlichen Aufnahme dieses Rapses beispielsweise beim Reh. Der damit verbundene hohe Eiweißgehalt und der geringe Rohfaseranteil der Nahrung führt bei Rehen zu schweren Verdauungsstörungen wie einer schaumigen Gärung des Panseninhalts und dadurch unter anderem zu einer Zerstörung der Pansenmikroflora und -fauna. Dies allein führt bei vielen Rehen bereits zum Tod, andere Tiere gehen nach einer bis drei Wochen an hämolytischer Anämie ein, die wahrscheinlich auf das Vorhandensein von *S*-Methylcysteinsulfoxid im Raps zurückzuführen ist. Die ausschließliche Aufnahme nur einer Äspflanze widerspricht normalerweise der Nahrungsstrategie von Rehen. Bei Untersuchungen, welche und wie viele Rehe gestorben sind, fand man in Österreich heraus, dass es sich dabei um auffallend viele Jungtiere handelt. Der Wildbiologe *Fred Kurt* vermutet deswegen, dass es sich um Jungtiere handelt, die den Anschluss an ihre Sprünge verloren haben. Im Verhältnis zu den hohen Rehbeständen stirbt eine vergleichsweise geringe Anzahl.[13]

Weitere Sorten

- HOLLi-Raps (*H*igh *O*leic, *L*ow *Li*nolenic), auch HOLL-Raps, ist eine Zuchtform mit veränderter Fettsäurenzusammensetzung. Das Öl ist sehr hitzestabil, bei der Erhitzung entstehen weniger wahrscheinlich gesundheitsschädliche *trans*-Fettsäuren.[14][15]
- HO-Raps (Hochölsäureraps; high oleicacid), dieser hat einen erhöhten Ölsäureanteil.[16]
- 000-Raps (triple-low, triple-zero), wurde bereits 1976 in Kanada gezüchtet, dieser Raps ist zusätzlich zum 00-Raps faserarm.[17][18]

Hybridsorten

Im Juli 1994 wurde in Frankreich die weltweit erste Hybridsorte bei Raps in die Sortenliste eingetragen. Bei dieser bleibt die „cytoplasmatisch-männliche Sterilität“ (cms) der Mutterlinie in der Hybride erhalten, die aufwachsende Hybridpflanze bildet also keinen Pollen und ist daher männlich steril. Im Konsumanbau werden „Verbundhybriden“ genannte Saatgutmischungen aus der unfruchtbaren Hybridsorte und einer herkömmlichen Sorte als Pollenspender ausgesät.

Schon Anfang der 1980er Jahre wurden an der Justus-Liebig-Universität Gießen sog. „zusammengesetzte Sorten“ entwickelt, die auf dem Markt eine nennenswerte Bedeutung erreichten (z. B. Elvira). Hierbei blühten gezielt kombinierte Linien miteinander ab. Diese Linien waren zwar verhältnismäßig reinerbig, aber wiesen dennoch im Gegensatz zur Hybridsorten-Komponenten keinen so hohen Inzuchtanteil auf.

1995 wurde in den USA ein *HL-Raps* (high lauric) entwickelt, dieser besitzt ein Gen des Lorbeers und enthält bis zu 40 % Laurinsäure. Er wird zu industriellen Zwecken genutzt.[16] Weiter gibt es die Sorten *high myristic* und *high stearic* mit erhöhtem Myristin- bzw. Stearinsäureanteil, sowie *low linolenic* Typen mit reduziertem Linolensäureanteil.[19]

1996 wurden in Deutschland sogenannte „restaurierte Hybriden“ zum Anbau zugelassen. Diese blühen wie herkömmliche Liniensorten ab und bieten daher die gleiche Ertragssicherheit wie diese, jedoch verbunden mit höherer Vitalität und höherem Ertragspotenzial. 2002 standen Hybridsorten auf etwa 40 % der Winterrapsanbaufläche in Deutschland.[20]

Raps-Resynthesen

Das genetische Potential von Raps ist sehr eng, da bisher die Raps-Sorten Kreuzungen innerhalb einer Art sind. Raps-Resynthesen (auch Resynthese-Raps) dienen der Verbreiterung des genetischen Potentials des Rapses. Dabei werden unterschiedlichen Formen der Rapseltern, also Rübsen (*Brassica rapa*) und Kohl (*Brassica oleracea*), miteinander gekreuzt. Die Folgegeneration kann dann als weiteres Zuchtmaterial genutzt werden. Die Raps-Resynthesen sind eine wichtige Quelle für die Resistenzzüchtung, beispielsweise gegen Stängelfäule (*Phoma lingam*), Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*) und krankhafte Abreife (*Verticillium longisporum*).

Gentechnisch veränderte Sorten

→ Hauptartikel: Transgener Raps

Raps zählt zu den ersten Nutzpflanzen, bei denen großflächig gentechnisch veränderte Sorten angebaut wurden. Durch Veränderung des Rapserbguts wurden Rapspflanzen mit verschiedenen nützlichen Eigenschaften entwickelt. Gentechnisch veränderte Rapssorten werden bisher vor allem in den USA (82 % der Rapsanbaufläche im Jahr 2007), Kanada (87 % der Rapsanbaufläche im Jahr 2007) und in Australien (seit 2008) angebaut. In der EU gibt es bisher lediglich Zulassungen der Ernte als Lebens- bzw. Futtermittel, jedoch keine für den kommerziellen Anbau.[21]

Standort

Fast erntereifer Raps

Die Ansprüche von Raps an den Boden sind denen des Weizens vergleichbar. Raps benötigt tiefgründigen Boden, der eine ungehinderte Wurzelentwicklung bis unterhalb des Bearbeitungshorizonts ermöglicht. Tiefgründige Lehmböden mit pH-Werten um 6,5 sind für den Anbau besonders geeignet. Ungeeignete Standorte für Raps sind sehr tonige Böden mit starker Neigung zu Staunässe wegen Einschränkungen bei der Bodenbearbeitung sowie extrem leichte oder flachgründige Böden, bei denen Trockenperioden die Ertragssicherheit verringern. Bei Moorböden mit Spätfrostgefahr kann es bei Winterrapsanbau zur Schädigung der Blüte, zum Platzen der Pflanzenstängel oder auch zum Auffrieren des Bestandes mit Totalschäden kommen.

Raps besitzt nur eine begrenzte Frosthärte bis zu etwa −15 °C bis −20 °C bei schneefreiem Boden. Verändert sich die Bodenstruktur durch Frosteinwirkung (Auffrieren), so können zudem Wurzeln abreißen. Warme Mittagstemperaturen bei beginnender Atmung der Pflanzen gegen Winterende können zum Vertrocknen führen, da die Wurzeln bei noch gefrorenem Boden nicht genügend Wasser aufnehmen können.

Fruchtfolge

Raps ist nicht selbstverträglich, das heißt, dass man nach dem Anbau das Feld zwei bis drei Jahre nicht mehr mit Raps bepflanzen soll, um ein vermehrtes Auftreten spezifischer Pflanzenkrankheiten und -schädlinge zu vermeiden. Raps kann daher einen Anteil von höchstens 25 bis 33 Prozent in der Fruchtfolge einnehmen, um Mindererträge beziehungsweise verstärkten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu vermeiden. Auch vor dem Anbau verwandter Kulturpflanzen nach Raps sind Anbaupausen nötig, so bei Beta-Rüben wegen Rübennematoden sowie bei Kohl- und Stoppelrüben wegen Kohlhernie.

Raps ist bei der Fruchtfolge mit Getreide wichtig, da er Struktur und biologische Aktivität des Bodens fördert sowie mit dem Verbleib von Pflanzenteilen (Wurzeln, Stroh) auf dem Feld der Humusbildung dient. Vor allem Sommerraps sorgt mit einer guten Durchwurzelung des Bodens für dessen gute Durchlüftung. Winterraps kann von Vorfrüchten freigesetzte Stickstoffmengen noch im Herbst aufnehmen. Bleibt Rapssaat im Boden, ist sie auch nach langer Zeit (bis zu zehn Jahre)[22] noch keimfähig und kann bei Auswuchs Nachfrüchte stören.

Aussaat

In Mitteleuropa wird überwiegend Winterraps angebaut. Die Aussaat erfolgt im Herbst, die Ernte im darauf folgenden Frühsommer. In Kanada, dem weltweit größten Raps-Erzeugerland, überwiegt dagegen Sommerraps.

In Deutschland wird bei Winterraps ein Saattermin in der zweiten Augusthälfte angestrebt. Eine Aussaat bis in die erste Septemberwoche ist möglich. Angestrebt wird, dass die Pflanzen in einem kräftigen Rosettenstadium in den Winter gehen, jedoch noch keine verlängerte Sprossachse bilden.

Raps erfordert ein optimales Saatbett mit leicht verfestigtem Saatablagehorizont (die Bodentiefe, in der das Saatgut abgelegt wird) und flacher, lockerer Oberfläche. 35–70 Körner Winterraps pro Quadratmeter werden mit zwei bis drei Zentimetern Ablagetiefe flach gesät. Bei Hybriden liegt die Aussaatmenge etwas niedriger als bei Liniensorten. Üblich sind Reihenabstände von etwa 13 bis 26 cm. Zur Anwendung kommt sowohl die Drillsaat als auch die exaktere, aber aufwendigere Einzelkornsaat.

Düngung

Die Rapspflanze stellt hohe Ansprüche an die Nährstoffversorgung. Verglichen mit Getreide ist bei Raps unter den Hauptnährstoffen vor allem der Bedarf an Stickstoff, Kalium und Schwefel hoch. Unter den Mikronährstoffversorgung benötigt Raps besonders viel Bor, Mangan und Molybdän.[23]

Unkrautregulierung und Pflanzenschutz

Bis in die 1970er Jahre wurde Raps als Hackfrucht angebaut – im ökologischen Landbau erfolgt die Unkrautregulierung auch heute per Maschinenhacke. Im konventionellen und integrierten Anbau wird das Unkraut neben allgemeinen ackerbaulichen Maßnahmen fast ausschließlich durch Herbizide bekämpft. Gentechnisch veränderte herbizidresistente Rapssaat ermöglicht den Einsatz nichtselektiver Herbizide, ist jedoch in Europa nicht zum Anbau zugelassen. Pflanzenschutzmittel (Insektizide, Fungizide und Wachstumsregler) werden in Deutschland während der Kulturdauer im Durchschnitt rund dreimal ausgebracht.

Krankheiten

- Weißstängeligkeit, auch Rapskrebs genannt, (*Sclerotinia sclerotiorum*)
- Wurzelhals- und Stängelfäule (*Phoma lingam*)
- Rapsschwärze (*Alternaria brassicae*)
- Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*)
- Verticillium-Welke (*Verticillium dahliae*)
- Cylindrosporium-Blattflecken
- Kohlschwarzringfleckigkeit, Erreger Turnip yellow mosaic virus

Schädlinge

- Großer Rapserdfloh (*Psylliodes chrysocephala*)
- Großer Rapsstängelrüssler (*Ceutorrhynchus napi*)
- Gefleckter Kohltriebrüssler (*Ceuthorrhynchus quadridens*)
- Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*)
- Kohlschotenrüssler (*Ceuthorrhynchus assimilis*)
- Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae*)
- Kohlrüben-Blattwespe (*Athalia rosae*)

Begleitvegetation

Bei dem verbreiteten Anbau nach Getreide tritt regelmäßig Ausfallgetreide (Aufwuchs aus Samen, die bei der Getreideernte auf dem Acker verblieben sind) auf. Zu den häufigsten Ungräsern zählt der Acker-Fuchsschwanz. An Unkräutern treten häufig Klettenlabkraut und Vogelmiere auf, sowie vor allem auf schlecht durchlüfteten Böden Kamillen. Einseitiger Herbizideinsatz fördert zudem dem Raps verwandte kreuzblütige Unkräuter sowie Ackerstiefmütterchen und Storchschnäbel.

Ernte

Geerntet wird der stehende Rapsbestand in Deutschland meist in einem Arbeitsgang im sogenannten Direktdrusch, in den Küstenregionen wird wegen des erhöhten Windeinfalls, aber auch zur Vermeidung vorzeitigen Samenausfalls aus den Schoten das mehrteilige Schwaddrusch-Verfahren angewandt.

Direktdrusch von Raps, erkennbar sind die Rapstrennmesser an den Schneidwerksenden

Beim Direktdrusch wird der Raps geerntet, sobald die Körner schwarz geworden sind und beim Schütteln in der Schote rascheln. Das Stroh kann zu diesem Zeitpunkt noch teilweise grün sein. In Deutschland ist dies in der Regel in der zweiten Julihälfte der Fall. Als Erntemaschine dient beim Direktdrusch der herkömmliche Mähdrescher, der allerdings verbreitet mit Zusatzeinrichtungen wie einer Verlängerung des Tisches hinter dem Schneidwerk wegen des langen Rapsstrohs sowie Seitenmessern am Schneidwerk zum Trennen der ineinander verworrenen Rapspflanzen versehen ist. Wegen der im Vergleich zum Getreidekorn feinen Rapsaat muss das Dreschwerk des Mähdreschers mit anderen, auf das Rapskorn angepassten Sieben und Blechen ausgerüstet sein. Manchmal wird der Rapsbestand bei der Sikkation chemisch abgetötet, um einen einfacheren Direktdrusch zu ermöglichen. Als Problem beim Direktdrusch gibt es noch grüne Schoten im unteren Bereich, auch *Gummischoten* genannt. Diese enthalten Körner mit einem höheren Tausendkorngewicht. Mähdrescher können diese Schoten bestenfalls nur zerreiben. Das dabei austretende Wasser führt dann noch dazu, dass trockene Körner am Stroh kleben und nicht geerntet werden können.

Schwaddrusch mit dem Mähdrescher, anstelle des Schneidwerks ist eine Pickup montiert

Beim Schwaddrusch werden die Pflanzen in der Regel bereits ein bis zwei Wochen früher, nämlich sobald die Körner beidseitig zu bräunen beginnen, mit einem Schwadmäher gemäht und auf Schwad gelegt. Nach erfolgter Feldtrocknung wird der Schwad durch einen hierzu mit einer Pickup anstelle des Schneidwerks ausgerüsteten Mähdrescher aufgenommen und ausgedroschen.[3][24]

Wirtschaftliche Bedeutung

Ertrag

Die Hektarerträge für Raps betrugen 2016 in Deutschland 34,5 dt/ha, in Österreich 35,8 dt/ha und in der Schweiz 34,3 dt/ha.[27] Der mittlere Ölgehalt der Rapssaat beträgt 45 bis 50 Prozent, der Proteingehalt reicht von 17 bis 25 Prozent.

Durchschnittliche Erträge von Winterraps in Deutschland (in Dezitonnen pro Hektar)[25][26]

Ölproduktion

Seit den 1990er Jahren ist Raps nach Soja weltweit die Ölsaat mit dem zweithöchsten Anteil am Weltmarkt. 2007 betrug der Anteil von Raps an der weltweiten Ölsaatenproduktion 12,9 %. Weltweit wurden 2008/09 rund 54,1 Mio. t Rapssaat erzeugt, das ist mehr als das Vierfache der jährlichen Produktion Anfang der 1980er-Jahre (12,7 Mio. Tonnen im Durchschnitt der Jahre 1980–1982). Auch die Rapsölproduktion steigt stark an, der Anteil an der gesamten Pflanzenölproduktion für das Wirtschaftsjahr 2008/09 wird auf 14,5 Prozent geschätzt.[28]

2014 wurden weltweit Laut der FAO 25,9 Mio. Tonnen Rapsöl produziert.[29]

Welternte

Im Jahr 2017 wurden weltweit rund 76,2 Mio. t Raps geerntet. Die 10 größten Produzentenländer ernteten zusammen ca. 85,3 % der Welternte.[27]

Größte Rapsproduzenten (2017)[27]

Rang	Land	Menge (in t)
1	Kanada	21.328.000
2	Volksrepublik China	13.274.000
3	Indien	7.917.000
4	Frankreich	5.200.000
5	Australien	4.313.230
6	Deutschland	4.275.600
7	Polen	2.697.265
8	Ukraine	2.194.790
9	Vereinigtes Königreich	2.167.000
10	Rumänien	1.673.330
	Welt	**76.238.341**

Anbau nach Sorten

In Europa werden fast ausschließlich 00-Rapssorten als Winterraps angebaut. Der Anbau als Sommerung hat an Bedeutung verloren (372.000 Hektar im Jahr 2007). Knapp 60 Prozent der Sommerrapsflächen in der EU liegen in den baltischen Staaten. In Deutschland ist der Sommerrapsanbau seit Mitte der 1990er Jahre um fast 90 Prozent auf 12.800 Hektar zurückgegangen.[30]

Anbau nach Verwendungsarten

Die in Deutschland meist angebauten 00-Rapssorten eignen sich für die Verwendung im Lebensmittelsektor ebenso wie für die Verwendung als nachwachsender Rohstoff. Auf Flächen, die als Stilllegungsflächen ausgewiesen sind, dürfen keine Lebens- und Futtermittel angebaut werden. Auf diesen Flächen kultivierter Raps wird also ausschließlich als nachwachsender Rohstoff verwendet. Da die obligatorische Flächenstilllegung 2008 abgeschafft wurde und die Energiepflanzenprämie der EU für Raps auf Nicht-Stilllegungsflächen 2009 letztmals ausgezahlt wird, konkurrieren die verschiedenen Verwendungsarten für Rapsprodukte nun ohne Einfluss der Agrarförderung.[28]

Raps als nachwachsender Rohstoff wurde 2008 in Deutschland auf rund 1,0 Mio. Hektar angebaut, das sind erstmals nach jahrelangen Zuwächsen fast 20 Prozent weniger als im Vorjahr. Fast 64 Prozent der bundesweiten Anbaufläche im Jahr 2007 lag in Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Sachsen-Anhalt.[28]

Anbau und Verwendung nach Ländern und Regionen

91 % der Welt-Rapsproduktion erfolgt in der Europäischen Union, China, Kanada und Indien. Kanada führt die Liste der Exportländer an, bis 2006 gefolgt von Australien. Dürrebedingte Ernteausfälle in Australien und ein steigendes Rapsangebot aus den GUS-Staaten, insbesondere der Ukraine, erhöhen die Bedeutung Osteuropas für den internationalen Rapsmarkt.[28]

Innerhalb der Europäischen Union dominiert die Rapserzeugung in Frankreich mit 5,4 Millionen Tonnen und Deutschland mit 4,8 Millionen Tonnen (Ernte 2012). Großbritannien und Polen sind weitere wichtige Erzeugerländer in der EU. Die Anbauflächen wurden in den vergangenen Jahren deutlich ausgeweitet, vor allem von einigen Ländern der neuen EU-Staaten (Rumänien, Polen, Tschechien).[28]

Die Anbaufläche hatte in den vergangenen Jahrzehnten in Deutschland eine steigende Tendenz: Bis zur Wiedervereinigung stieg sie in der Bundesrepublik von etwa 100.000 Hektar Anfang der 1980er Jahre auf etwa 400.000 Hektar im Jahr 1989.[31] In der DDR stieg die Anbaufläche von 124.900 Hektar im Jahr 1966 auf 157.900 Hektar 1985.[32] Weiter wurde die Rapsanbaufläche in Deutschland von etwa 950.000 Hektar im Jahr 1991 auf den bisherigen Höchstwert von etwa 1,45 Millionen Hektar zur Ernte 2008 gesteigert.[31]

Auch in der Schweiz wird immer mehr Raps angebaut. 2018 stieg dort die Anbaufläche um 11,7 % auf 22.811 Hektar.[33]

Nutzung

→ Hauptartikel: Rapsöl, Rapsstroh und Rapsextraktionsschrot

Ernährung, Futtermittel und stoffliche Nutzung

Aus der Rapssaat, dem wirtschaftlich genutzten Pflanzenteil, wird in erster Linie Rapsöl gewonnen, das als Speiseöl und Futtermittel, aber auch als Biokraftstoff genutzt wird. Weiter wird Rapsöl in der chemischen und pharmazeutischen Industrie verwendet und dient als Grundstoff für Materialien wie Farben, Bio-Kunststoffe, Kaltschaum, Weichmacher, Tenside und biogene Schmierstoffe.[34]

Als Koppelprodukte der Rapsölgewinnung in Ölmühlen fallen je nach Verarbeitungsmethode rund zwei Drittel der Rapssaatmasse in Form von Rapskuchen, Rapsexpeller oder Rapsextraktionsschrot an. Diese Produkte finden vor allem als eiweißreiches Tierfutter Verwendung und können Importe von Soja teilweise ersetzen. Glycerin, das als Nebenprodukt der Weiterverarbeitung von Rapsöl zu Biodiesel anfällt, findet ebenfalls Verwendung in der Futtermittelindustrie, zunehmend aber auch in der chemischen Industrie sowie als Bioenergieträger.

Das bei der Ernte anfallende Rapsstroh verbleibt in der Regel als Humus- und Nährstofflieferant auf dem Acker, kann aber auch energetisch genutzt werden.

Für die Imkerei haben Rapsfelder große Bedeutung. Rapsblüten sind unter anderem in Deutschland eine der wichtigsten und ergiebigsten Nektarquellen für Honigbienen, eine Rapsblüte produziert in 24 Stunden Nektar mit einem Gesamtzuckergehalt von 0,4 bis 2,1 mg. Ein Hektar Raps kann in einer Blühsaison eine Honigernte von bis zu 494 kg einbringen. Aufgrund des großflächigen Anbaues ist der fein und schmalzartig kandierende Rapshonig zugleich leicht als sortenreiner Honig zu ernten.[35]

Rapsblätter und Stängel einiger Varietäten sind essbar und werden hauptsächlich in der asiatischen und afrikanischen Küche als Gemüse verwendet.

Bioenergieträger

→ Hauptartikel: Rapsmethylester und Biodiesel

Rapssaat hat sich etwa seit dem Jahrtausendwechsel zu einem wichtigen Bioenergieträger entwickelt. Rapsöl wird dabei vor allem für die Biokraftstoffe Pflanzenöl-Kraftstoff und Biodiesel (Rapsölmethylester) verwendet. Daneben dient das Öl als Treibstoff in Pflanzenöl-Blockheizkraftwerken (BHKW) und als Brennstoff – pur oder in Beimischung – in Ölheizungen, die für den Pflanzenölbetrieb angepasst sind (Pflanzenölbrenner). Rapskuchen wird derzeit fast ausschließlich in der Tierfütterung genutzt, möglich ist jedoch auch die Verbrennung oder die Nutzung als Substrat in Biogasanlagen zur Wärme- und Stromerzeugung.

Neben den allgemeinen Vorteilen der Bioenergieträger wie Erneuerbarkeit, weitgehende CO_2-Neutralität und der Fähigkeit, Sonnenenergie zu speichern, spricht für die energetische Nutzung von Pflanzenölen, dass sie in großen Mengen verfügbar sind und die Nutzung mit relativ geringem technischem Aufwand möglich ist. Ein wichtiger Faktor aus Sicht der Ressourceverfügbarkeit ist bei weltweit steigendem Proteinbedarf die Nutzung der Koppelprodukte als proteinreiche Futtermittel[36]. In Deutschland ist Rapsöl derzeit das einzige einheimische Pflanzenöl, das in großen Mengen für eine energetische Nutzung zur Verfügung steht.

Kritisiert werden an der Nutzung von Raps als Energiepflanze der Flächenbedarf bei zunehmender Flächenkonkurrenz zu Nahrungs- und Futtermitteln. Teilweise in Zusammenhang damit werden die Auswirkungen der Biokraftstoffproduktion auf die Weltmarktpreise von Nahrungsmitteln diskutiert.[37] Zudem ist der Ressourcenverbrauch von Raps als Bioenergieträger zu berücksichtigen: Die Düngung der Pflanze und, in geringerem Maße, die Verarbeitung der Rapssaat zu Pflanzenöl und Biodiesel verbrauchen Energie und Rohstoffe, der Wasserverbrauch der Rapspflanze beim Aufwuchs ist ebenfalls erheblich.

Diskutiert wird, wie sich die Stickstoffdüngung auf die Klimabilanz von Raps auswirkt. Ein Teil des Stickstoffs kann zu Distickstoffoxid (N_2O, „Lachgas“) umgesetzt werden, ein bis zu 320-fach so stark wirkendes Treibhausgas wie Kohlenstoffdioxid (CO_2).[38] Die tatsächlich freigesetzte Menge hängt unter anderem von dem Anteil des Stickstoff im Dünger ab, der tatsächlich zu Lachgas umgesetzt wird und in die Atmosphäre gelangt. Für die Berechnung sind auch Faktoren wichtig, wie z. B. die von der Pflanze aufgenommene Stickstoffmenge, die tatsächlich eingesetzte Menge an Dünger und die Einbeziehung von Nebenprodukten (Rapsschrot) in die Bilanzierung.[39] Verschiedene Studien nennen eine positive Klimabilanz. Große Presseresonanz fand 2008 eine Studie, die eine negative Klimabilanz für Treibstoff aus Raps berechnete, deren Einschätzung der oben genannten Faktoren von vielen Seiten jedoch als veraltet und wissenschaftlich nicht haltbar kritisiert wurde.[40][41][42][43]

Literatur

- Bertrand Matthäus, Ernst Wilhelm Münch (Hrsg.): *Warenkunde Ölpflanzen/Pflanzenöle – Inhaltsstoffe, Analytik, Reinigung, Trocknung, Lagerung, Vermarktung, Verarbeitung, Verwendung.* Agrimedia, 2009, ISBN 978-3-86263-060-8.
- Tai-yien Cheo, Lianli Lu, Guang Yang, Ihsan A. Al-Shehbaz & Vladimir Dorofeev: *Brassicaceae.* In: Wu Zheng-yi & Peter H. Raven (Hrsg.): *Flora of China.* Volume 8 – *Brassicaceae through Saxifragaceae*, Science Press und Missouri Botanical Garden Press, Beijing und St. Louis 2002, ISBN 0-915279-93-2, *Brassica napus.* S. 21 – textgleich online wie gedrucktes Werk. (http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=200009263) (Abschnitt Beschreibung).
- Klaus-Ulrich Heyland, Herbert Hanus, Ernst Robert Keller: *Ölfrüchte, Faserpflanzen, Arzneipflanzen und Sonderkulturen.* In: *Handbuch des Pflanzenbaus.* Band 4, Eugen Ulmer KG, Stuttgart 2006, S. 41–148, ISBN 978-3-8001-3203-4.
- Olaf Christen, Wolfgang Friedt: *Winterraps – Das Handbuch für Profis.* DLG-Verlag 2007; 323 Seiten, ISBN 978-3-7690-0680-3
- W. Schuster: *Ölpflanzen in Europa*, DLG-Verlag, ISBN 3-7690-0501-5.
- James K. Daun, N. A. Michael Eskin, Dave Hickling: *Canola: Chemistry, Production, Processing, and Utilization.* AOCS Press, 2011, ISBN 978-0-9818936-5-5.

Weblinks

Commons: Raps (*Brassica napus*) (https://commons.wikimedia.org/wiki/Brassica_napus?uselang=de) – Album mit Bildern, Videos und Audiodateien
Wiktionary: Raps – Bedeutungserklärungen, Wortherkunft, Synonyme, Übersetzungen

- *Raps. (http://www.floraweb.de/pflanzenarten/artenhome.xsql?suchnr=874&)* In: *FloraWeb.de.*
- Verbreitungskarte für Deutschland. (http://floraweb.de/webkarten/karte.html?taxnr=874) In: *Floraweb*.
- *Brassica napus* L. (https://www.infoflora.ch/de/flora/800-.html) In: *Info Flora*, dem *nationalen Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora*. Abgerufen am 23. Oktober 2015.

- Thomas Meyer: Datenblatt mit Bestimmungsschlüssel und Fotos bei *Flora-de: Flora von Deutschland* (alter Name der Webseite: *Blumen in Schwaben*) (http://www.blumeninschwaben.de/Zweikeimblaettrige/Kreuzbluetler/brassica_stangeum.htm#Raps)
- Merkblätter und Informationen zum Rapsanbau (Anbauempfehlungen, Krankheiten, Schädlinge) (http://www.lfl.bayern.de/ipz/oelfruechte/16507/index.php), Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
- Informationen zu Raps als Kulturpflanze (http://www.proplanta.de/Raps) proplanta.de
- Fotogalerie Raps (http://www.agrarfotodesign.de/raps/index.html), mit Fotos und Erläuterung von Schadbildern, Schädlingen und Krankheiten
- raps.info (http://raps.info/)
- Verwertung von Raps: Speiseöl, Futtermittel, Biodiesel (http://www.pflanzenforschung.de/biosicherheit/basisinfo/272.speiseoel-futtermittel-biodiesel.html) auf biosicherheit.de
- *Von 0 auf 00 bis zum Hybridraps* (http://www.lksh.de/fileadmin/dokumente/Bauernblatt/PDF_Toepper_2014/BB_25_21.06/28-31_Sauermann.pdf) (PDF; 660 kB), auf lksh.de, abgerufen am 13. Mai 2017.

Einzelnachweise

1. Tai-yien Cheo, Lianli Lu, Guang Yang, Ihsan A. Al-Shehbaz & Vladimir Dorofeev: *Brassicaceae*, In: Wu Zheng-yi & Peter H. Raven (Hrsg.): *Flora of China*, Volume 8 - *Brassicaceae through Saxifragaceae*, Science Press und Missouri Botanical Garden Press, Beijing und St. Louis, 2002, ISBN 0-915279-93-2, *Brassica napus*, S. 21 - textgleich online wie gedrucktes Werk. (http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=200009263)
2. C. Gómez Campo: *Brassica*. In: *Flora Iberica.* Band 4, S. 367–368.
3. Klaus-Ulrich Heyland (Hrsg.): *Spezieller Pflanzenbau.* 7. Auflage, Ulmer, Stuttgart, 1952, 1996, ISBN 3-8001-1080-6, S. 106 f.
4. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Hrsg.): *Pflanzen für die Industrie* (http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/literatur/pdf_197industriepfl2005.pdf) (PDF; 1,6 MB). Gülzow, 2005. S. 7.
5. Frank Kempken, Renate Kempken: *Gentechnik bei Pflanzen.* 3. Auflage, Springer, 2006, ISBN 3-540-33661-3, S. 2.
6. Klaus-Ulrich Heyland, Herbert Hanus, Ernst Robert Keller: *Ölfrüchte, Faserpflanzen, Arzneipflanzen und Sonderkulturen*, In: *Handbuch des Pflanzenbaues.* Bd. 4, S. 43–44, ISBN 3-8001-3203-6.
7. Siegfried Graser, N. Jack, S. Pantoulier (Hrsg.): *Agrarmärkte 2007.* Bd. 4, Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising-Weihenstephan 2008, ISSN 1611-4159, S. 78–96, online (https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/p_29525.pdf) (PDF; 3,22 MB), abgerufen am 11. Mai 2017.
8. Gerhard Geisler: *Raps.* In: Gerhard Geisler: *Pflanzenbau.* Paul Parey Verlag, 2. Aufl., 1988, ISBN 3-489-61510-7, S. 333.
9. *Rapsanbau in Deutschland - Schub durch Doppel-Null-Raps.* (http://www.pflanzenforschung.de/biosicherheit/basisinfo/271.schub-doppel-null-raps.html) Abgerufen am 30. Januar 2017: „Mitte der 80er Jahre standen den Landwirten neue Rapssorten zur Verfügung, die sowohl erucasäure- wie glucosinolatarm waren und 00-Raps (Doppel-Null) genannt wurden.“
10. H. Becker: *Pflanzenzüchtung.* Ulmer, Stuttgart, 1993, ISBN 978-3-8252-1744-0.
11. Institut für Veterinärpharmakologie und -toxikologie: *Brassica oleracea ssp.* - Veterinärtoxikologie (http://www.vetpharm.uzh.ch/reloader.htm?giftdb/pflanzen/0087_vet.htm?inhalt_c.htm), abgerufen am 3. September 2009
12. K. Ondereschka et al.: *Gehäufte Rehwildverluste nach Aufnahme von 00-Raps.* In: *Zeitschrift für Jagdwissenschaft.* Volume 33, Number 3, 191–205, doi:10.1007/BF02241920 (https://doi.org/10.1007/BF02241920).
13. Fred Kurt: *Das Reh in der Kulturlandschaft Ökologie, Sozialverhalten, Jagd und Hege.* Kosmos Verlag, Stuttgart 2002, ISBN 3-440-09397-2, S. 102 f.
14. Fachinformation Pflanzliche Produktion RWZ Rhein-Main eG.
15. *HOLLi-Raps öffnet neue Märkte!* (https://www.dsv-saaten.de/export/sites/dsv-saaten.de/extras/dokumente/fachinfos/raps/holli-vistive-14-RZ.pdf) (PDF; 1,31 MB), dsv-saaten.de, abgerufen am 13. Mai 2017.
16. Thomas Miedaner: *Kulturpflanzen.* Springer, 2014, ISBN 978-3-642-55292-2, S. 196 f.
17. Fereidoon Shahidi: *Canola and Rapeseed.* Springer, 1990, ISBN 978-1-4613-6744-4, S. 10, 15.
18. J. Relf-Eckstein and G. Rakow: *Breeding Triple Low Canola.* Agriculture and Agri-Food Canada, Research Centre, Saskatoon, SK 2007, online (http://fr.canolacouncil.org/media/505119/joanne_eckstein.pdf) (PDF; 349 kB).
19. Johann Vollmann, Istvan Rajcan: *Oil Crops.* Springer, 2009, ISBN 978-0-387-77593-7, S. 99, eingeschränkte Vorschau (https://books.google.de/books?id=Y_heb_IB3qoC&pg=PA99#v=onepage) in der Google-Buchsuche.

20. Andreas Girke: *Neue Genpools aus resynthetisiertem Raps (Brassica napus L.) für die Hybridzüchtung* (http://edi ss.uni-goettingen.de/bitstream/handle/11858/00-1735-0000-0006-AEB2-3/girke.pdf) (PDF; 1,3 MB), Dissertation an der Universität Göttingen, 2002.
21. *Raps* (https://web.archive.org/web/20090629063149/http://www.transgen.de/datenbank/pflanzen/63.raps.html) (Memento des Originals (https://tools.wmflabs.org/giftbot/deref.fcgi?url=http%3A%2F%2Fwww.transgen.de%2Fd atenbank%2Fpflanzen%2F63.raps.html) vom 29. Juni 2009 im *Internet Archive*) **Info:** Der Archivlink wurde automatisch eingesetzt und noch nicht geprüft. Bitte prüfe Original- und Archivlink gemäß Anleitung und entferne dann diesen Hinweis. auf transgen.de, abgerufen am 13. Mai 2017.
22. Klaus-Ulrich Heyland (Hrsg.): *Spezieller Pflanzenbau.* 7. Auflage, Ulmer, Stuttgart, 1952, 1996, ISBN 3-8001-1080-6, S. 112.
23. *Anbautelegramm Winterraps. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern.* (https://web.archive.org/web/20140826120622/http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LF A/content_downloads/Acker_Pflanzenbau/Anbautelegramm_Winterraps5871057261903597160.doc) (Memento des Originals (https://tools.wmflabs.org/giftbot/deref.fcgi?url=http%3A%2F%2Fwww.landwirtschaft-mv.de%2Fcm s2%2FLFA_prod%2FLFA%2Fcontent_downloads%2FAcker_Pflanzenbau%2FAnbautelegramm_Winterraps5871 057261903597160.doc) vom 26. August 2014 im *Internet Archive*) **Info:** Der Archivlink wurde automatisch eingesetzt und noch nicht geprüft. Bitte prüfe Original- und Archivlink gemäß Anleitung und entferne dann diesen Hinweis. (MS Word; 147 kB).
24. Horst Eichhorn (Herausgeber): *Landtechnik.* 7. Auflage, Ulmer, Stuttgart, 1952, 1999, ISBN 3-8001-1086-5, S. 258 ff.
25. BMEL: *Besondere Ernteermittlung* (https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/besondere-ernte-und-qualitaetser mittlung/).
26. *Ernte 2009: Mengen und Preise* (http://www.nova-institut.de/news-images/20090902-04/Ernte2009MengenPreise -1.pdf) (PDF; 307 kB), abgerufen am 7. September 2009.
27. *Crops > Rapeseed.* (http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC) In: *Produktionsstatistik der FAO für 2017.* fao.org, abgerufen am 30. Januar 2019 (englisch).
28. Herbert Goldhofer, Werner Schmid: *Ölsaaten und Eiweißpflanzen.* In: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL): *Agrarmärkte 2008.* Bd. 5, Freising-Weihenstephan 2009, ISSN 1611-4159, S. 45–60, online (http://www.lfl.bayern.de/publikationen/schriftenreihe/040981/index.php) (PDF; 6,13 MB), abgerufen am 12. Mai 2017.
29. *Crops processed > Oil, rapeseed.* (http://www.fao.org/faostat/en/#data/QD) In: *Statistik der FAO für gewonnene Produkte (2017).* fao.org, abgerufen am 30. Januar 2019 (englisch).
30. ZMP: Weniger Sommerölfrüchte in der EU angebaut (https://web.archive.org/web/20090221234936/http://www.z mp.de/agrarmarkt/ackerbau/2008_03_18_EU_Sommeroelfruechte.asp) (Memento vom 21. Februar 2009 im *Internet Archive*), 18. März 2008 und ZMP: Sommerrapsfläche erreicht neuen Tiefpunkt (https://web.archive.org/ web/20090221234107/http://www.zmp.de/agrarmarkt/ackerbau/2008_03_18_Sommerraps_D.asp) (Memento vom 21. Februar 2009 im *Internet Archive*), 18. März 2008
31. Genius GmbH: Projektverbund Kommunikationsmanagement in der Biologischen Sicherheitsforschung im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF): *Rapsanbau in Deutschland. Schub durch Doppel-Null-Raps.* (http://www.pflanzenforschung.de/biosicherheit/basisinfo/271.schub-doppel-null-raps.html) Abgerufen am 26. Februar 2013.
32. Dieter Rücker: *Erfolgsgeschichte Raps. Blühende Landschaften.* (https://web.archive.org/web/20141017210547/ http://www.bdp-online.de/de/Service/Download-Center/BDP-Erfolgsgeschichte_Raps.pdf) (Memento des Originals (https://tools.wmflabs.org/giftbot/deref.fcgi?url=http%3A%2F%2Fwww.bdp-online.de%2Fde%2FServic e%2FDownload-Center%2FBDP-Erfolgsgeschichte_Raps.pdf) vom 17. Oktober 2014 im *Internet Archive*) **Info:** Der Archivlink wurde automatisch eingesetzt und noch nicht geprüft. Bitte prüfe Original- und Archivlink gemäß Anleitung und entferne dann diesen Hinweis. (PDF; 190 kB), Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter, 2005.
33. Alice Sager: *Zehn Fakten zu den neuen Zahlen über die Landwirtschaft.* (https://www.bauernzeitung.ch/artikel/10 -fakten-zu-den-neuen-zahlen-ueber-die-landwirtschaft) In: *bauernzeitung.ch.* 28. Mai 2019, abgerufen am 28. Mai 2019.
34. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft: *Agrarmärkte 2007*.
35. Josef Lipp et al.: *Handbuch der Bienenkunde – Der Honig.* 3. neubearb. Aufl., Ulmer, Stuttgart 1994, ISBN 3-8001-7417-0, S. 18, 37 f.
36. *BBK Biokraftstoff-Experteninfo Juni 2007* (http://www.biodiesel-splinter.de/doc/BBK_Experteninfo180607.pdf?has hID=1319b1daad9cec6844a30401dae37a65) (Seite nicht mehr abrufbar, Suche in Webarchiven (http://timetravel.mem entoweb.org/list/2010/http://www.biodiesel-splinter.de/doc/BBK_Experteninfo180607.pdf?hashID=1319b1daad9c ec6844a30401dae37a65)) **Info:** Der Link wurde automatisch als defekt markiert. Bitte prüfe den Link gemäß Anleitung und entferne dann diesen Hinweis..
37. BBC News: *Biofuels crime against humanity* (http://news.bbc.co.uk/2/hi/americas/7065061.stm).
38. *Biosprit* (http://www.zeit.de/online/2007/39/Biosprit) In: *Zeit Online.* 16. September 2009.

39. Raiffeisen Klimaschutz-Initiative: *Schultes kritisiert völlig einseitige Biotreibstoff-Debatte* (https://web.archive.org/web/20120210032256/http://www.raiffeisen-klimaschutz.at/eBusiness/rzb_template1/430016439953223678-430016439953223679_537645786821825876_431418809874601187-475199983655011392-NA-NA-DE.html) (Memento des Originals (https://tools.wmflabs.org/giftbot/deref.fcgi?url=http%3A%2F%2Fwww.raiffeisen-klimaschutz.at%2FeBusiness%2Frzb_template1%2F430016439953223678-430016439953223679_537645786821825876_431418809874601187-475199983655011392-NA-NA-DE.html) vom 10. Februar 2012 im *Internet Archive*) **Info:** Der Archivlink wurde automatisch eingesetzt und noch nicht geprüft. Bitte prüfe Original- und Archivlink gemäß Anleitung und entferne dann diesen Hinweis., vom 22. April 2008, abgerufen am 7. März 2010
40. P. J. Crutzen, A. R. Mosier, K. A. Smith, W. Winiwarter: *N_2O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels* (http://www.atmos-chem-phys-discuss.net/7/11191/2007/acpd-7-11191-2007-print.pdf) (PDF; 380 kB), 2007.
41. *Ernüchternde Klimabilanz* (http://www.zeit.de/online/2007/39/Biosprit?page=all), Bericht auf *Zeit online* am 2. November 2007, abgerufen am 14. Januar 2010.
42. *Biofuels could boost global warming, finds study* (http://www.rsc.org/chemistryworld/News/2007/September/21090701.asp), Bericht über die Studie und die ausgelöste Diskussion über die Methodik, Internetpräsenz der *Royal Society of Chemistry*, abgerufen am 14. Januar 2010
43. Kommentar von Wolfgang Friedt, Interdisziplinäres Forschungszentrum für biowissenschaftliche Grundlagen der Umweltsicherung (IFZ), Justus-Liebig-Universität Giessen zur Studie *N_2O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels.* von P. J. Crutzen et al. (https://web.archive.org/web/20071127065256/http://www.ufop.de/2605.php) (Memento vom 27. November 2007 im *Internet Archive*), abgerufen am 27. Juli 2009.

Abgerufen von „https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Raps&oldid=190683089“

Diese Seite wurde zuletzt am 23. Juli 2019 um 13:37 Uhr bearbeitet.

Der Text ist unter der Lizenz „Creative Commons Attribution/Share Alike“ verfügbar; Informationen zu den Urhebern und zum Lizenzstatus eingebundener Mediendateien (etwa Bilder oder Videos) können im Regelfall durch Anklicken dieser abgerufen werden. Möglicherweise unterliegen die Inhalte jeweils zusätzlichen Bedingungen. Durch die Nutzung dieser Website erklären Sie sich mit den Nutzungsbedingungen und der Datenschutzrichtlinie einverstanden.
Wikipedia® ist eine eingetragene Marke der Wikimedia Foundation Inc.