

Landwirtschaft, Gartenbau
und Ernährung



Raps

Empfehlungen zum Anbau in Brandenburg

Impressum

Herausgeber:

Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz
des Landes Brandenburg (MLUV)
Presse und Öffentlichkeitsarbeit
Heinrich-Mann-Allee 103, 14473 Potsdam
Tel.: 0331/866-7016 oder -/866-7017
Fax: 0331/866-7018
E-mail: pressestelle@mluv.brandenburg.de
Internet: www.mluv.brandenburg.de

Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LVLF)
Am Halbleiterwerk 1
15236 Frankfurt (Oder)
E-mail: poststelle@lvlf.brandenburg.de
Internet: www.mluv.brandenburg.de/info/lvlf

Redaktion:

Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung
Referat 43 – Ackerbau und Grünland Güterfelde
Berliner Straße
14532 Stahnsdorf
Telefon: 03329/691400
Telefax: 03329/691429

Bearbeiter:

Referat Ackerbau und Grünland, Güterfelde (Dr. Gert Barthelmes, Edda Fahlenberg,
Jörg Zimmer, Dorothea Heidecke)
Referat Agrarökonomie, Teltow-Ruhlsdorf (Holger Hanff)
Referat Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland, Wünsdorf (Gerhard Schröder)
Länderinstitut für Bienenkunde Hohen Neuendorf e.V. (Jens Radtke)
Dr. Lothar Adam, Kleinmachnow
Dr. Manfred Roschke, Seddiner See

Schriftenreihe des Landesamtes für Verbraucherschutz,
Landwirtschaft und Flurneuordnung
Abteilung Landwirtschaft und Gartenbau,
Teltow, Großbeeren, Groß Kreutz, Güterfelde, Paulinenaue, Wünsdorf
Reihe Landwirtschaft, Band 10 (2009) Heft VI

Druck:

Landesamt für Verbraucherschutz,
Landwirtschaft und Flurneuordnung
Am Halbleiterwerk 1
15236 Frankfurt (Oder), TZ 85/09

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Brandenburg herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung.
Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

Inhaltsverzeichnis

1	Bedeutung des Rapses als Kulturpflanze	2
2	Anbau von Winterraps	3
2.1	Biologische Grundlagen	3
2.2	Fruchtfolge	4
2.3	Bodenbearbeitung	5
2.4	Sortenwahl	7
2.5	Bestandesführung	11
2.5.1	Aussaat.....	12
2.5.2	Düngung	13
2.5.3	Pflanzenschutz	18
2.6	Insektenbestäubung	29
2.7	Ernte und Vermarktung	30
3	Anbau von Sommerraps	31
3.1	Anbaueignung und Standortansprüche	31
3.2	Bodenbearbeitung, Aussaat und Düngung.....	31
3.3	Sortenwahl	31
3.4	Pflanzenschutz	32
3.5	Ernte.....	32
4	Betriebswirtschaftliche Bewertung des Rapsanbaus	32

1 Bedeutung des Rapses als Kulturpflanze

Raps (*Brassica napus* L.) ist eine vergleichsweise junge Kulturpflanze aus der Familie der Kreuzblütler (*Brassicaceae*). Man nimmt an, dass er durch spontane Bastardierung aus Rübsen (*Brassica rapa* L.) und Kohl (*Brassica oleracea* L.) entstanden ist. Älteste Hinweise auf die Nutzung des Rapses in Europa stammen aus dem 13. / 14. Jahrhundert.

In Deutschland erfuhr der Rapsanbau seit den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts eine stetige Zunahme. Dies hängt in erster Linie mit den in der Züchtung erreichten Fortschritten zusammen, die nicht nur zu einer Steigerung des Ertragsvermögens des Rapses, sondern auch zu bedeutsamen Qualitätsverbesserungen seines Öles und Schrotetes führten, so dass seine Verwertung in der Human- und Tierernährung möglich wurde. Heute stehen entsprechend leistungsfähige, erucasäurefreie und glucosinolatarme Doppelqualitätssorten (00-Sorten) zur Verfügung.

In Brandenburg ist der Winterraps die wichtigste Ölf Frucht. Die Anbauflächenentwicklung seit 1990 zeigt eine mittlere jährliche Anbauflächenausdehnung von knapp 4.000 ha. Im Jahr 2009 nahm Winterraps mit 128,8 Tausend ha (T ha) knapp 13 % der Ackerfläche ein (Abb. 1).

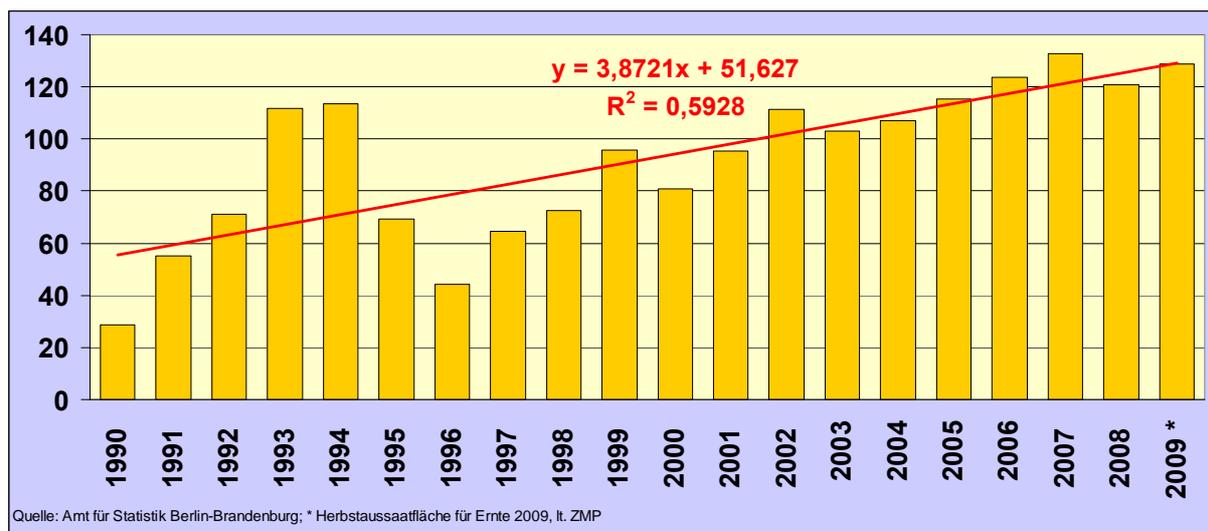


Abbildung 1: **Entwicklung der Anbaufläche (T ha) von Winterraps in Brandenburg**

Abbildung 2 zeigt für Brandenburg eine durchschnittliche jährliche Ertragssteigerung von knapp 1 dt/ha seit 1991. Im Mittel der letzten fünf Jahre betrug der Winterrapsertrag 33,5 dt/ha. Die Schwankungsbreite der Jahresmittel von unter 10 dt/ha bis über 40 dt/ha spiegelt hauptsächlich den Witterungseinfluss auf die Ertragsbildung wider. Winterraps ist jedoch in der Region die Ölf Frucht mit dem größten Ertragspotenzial.

Neben der dominierenden Nutzung des Rapses im Nahrungs- und Futtermittelsektor besitzt er als nachwachsender Rohstoff für die Herstellung von Biodiesel, Schmierstoffen, Fettsäuren u. a. Bedeutung. So wurden 2008 in Brandenburg rund 21,5 Tausend ha 00-Raps als nachwachsender Rohstoff angebaut.

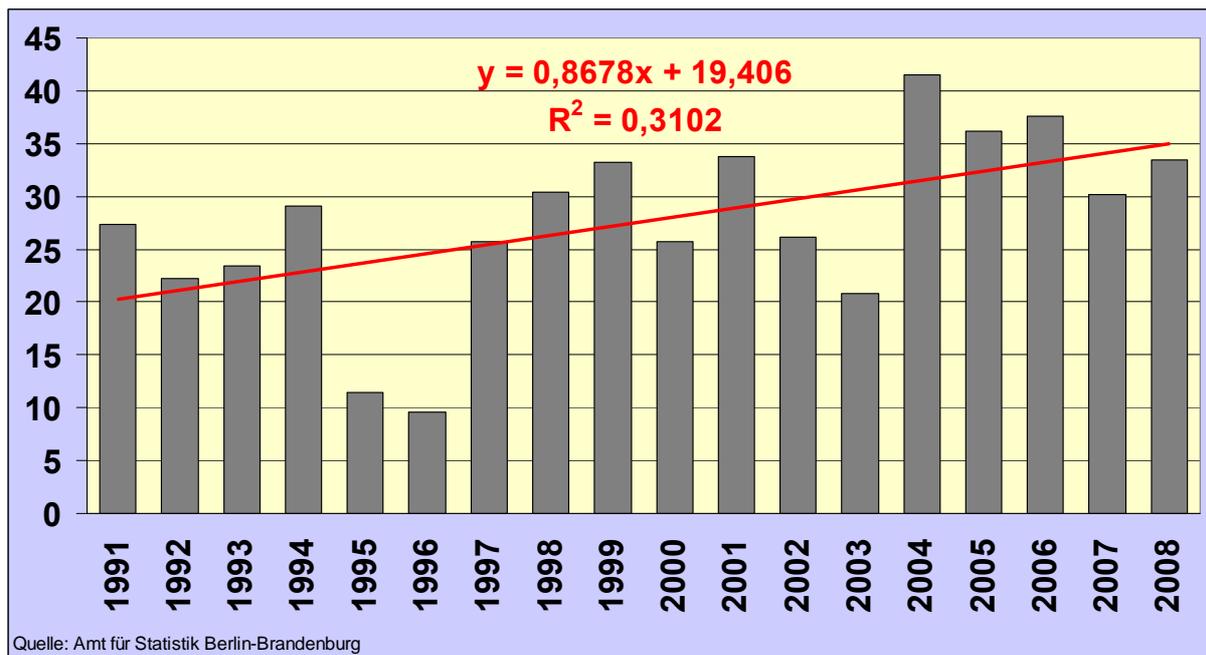


Abbildung 2: **Entwicklung des Kornertrages (dt/ha) von Winterraps in Brandenburg**

2 Anbau von Winterraps

2.1 Biologische Grundlagen

Standortansprüche

Obwohl der Raps entsprechend seiner Standortansprüche eher eine Pflanze des maritimen Bereiches und besserer Böden ist, weist er in Deutschland eine große Anbauverbreitung auf. Er bevorzugt tiefgründige Böden in gutem Kulturzustand mit ausreichender Kalk- und gleichmäßiger Wasserversorgung. Der optimale pH-Wert beträgt je nach Bodenart zwischen 6,0 und 7,0. Leichtere Böden kommen bei angepasster Sortenwahl und Bestandesführung für den Anbau in Frage, wenn sie über eine gute Bodenfruchtbarkeit verfügen. Bei optimaler Vorwinterentwicklung kann der Winterraps ohne schützende Schneedecke Lufttemperaturen bis ca. -15°C überstehen. Voraussetzung dafür ist allerdings eine schrittweise Abhärtung über einen längeren Zeitraum. Spätfröste zu Blühbeginn können ein Aufplatzen der Stängel verursachen, was in der Folge den Krankheits- und Schädlingsbefall begünstigt.

Entwicklungsphasen und Ertragsbildung

Als Hauptentwicklungsphasen werden die Stadien Keimung/Feldaufgang, Jugendentwicklung, Blüte und Reife unterschieden. Keimungsgeschwindigkeit und Feldaufgangsraten beeinflussen den Ertrag und die Ertragssicherheit, da hierdurch die Pflanzenverteilung auf der Fläche und damit die späteren Konkurrenzbedingungen zwischen den Einzelpflanzen festgelegt werden. Der Feldaufgang wird in der Regel nach 8 bis 10 Tagen erreicht. Sehr wichtig für Ertragsbildung und Überwinterungsfähigkeit des Rapses ist die Vorwinterentwicklung. Bis zum Vegetationsende sollen die Pflanzen ein gut ausgebildetes Wurzelsystem, einen Wurzelhalsdurchmesser von 8 bis 10 mm und 6 bis 10 voll entwickelte Blätter unter Bildung einer tief liegenden Rosette aufweisen. Der Einhaltung der sortenabhängig optimalen Aussaatzeitspanne kommt deshalb eine große Bedeutung zu. Zu spät gedrihlte Bestände erreichen unter Um-

ständen nicht die entsprechende Vorwinterentwicklung und weisen dann eine geringere Winterfestigkeit sowie ein schwächeres Wurzelsystem auf. Sie bilden häufig weniger Seitentriebe und Blütenknospenanlagen aus und können daher ihr Ertragspotenzial nicht ausschöpfen. In der Überwinterung gefährdet sind aber auch Bestände, die sich vor dem Winter zu üppig entwickeln. Durch gezielte Sortenwahl und Bestandesführung ist die vorzeitige Sprosstreckung im Herbst unbedingt zu vermeiden.

Wenn die Lufttemperaturen anhaltend 5° C oder mehr betragen (ab Ende Februar/Anfang März) setzt das Frühjahrswachstum ein. Da der Winterraps ein gutes Regenerationsvermögen besitzt, kann er Blattverluste aus dem Winter relativ gut ausgleichen. Stark zurück gefrorene Bestände reagieren allerdings mit einer langsameren Frühjahrsentwicklung. Nach der Ausbildung des 10. bis 12. Laubblattes beginnt die Sprosstreckung der Pflanze. Die Blattmasse nimmt bis zum Blühbeginn zu und erreicht dann ihr Maximum. Neben dem Blattwachstum setzt im Frühjahr auch das Streckungswachstum (Schossen) der Hauptsprossachse und die Ausbildung von Seitentrieben ein. Winterraps besitzt als Langtagspflanze den Vorteil, sich in der Jugendphase vegetativ ausreichend entwickeln zu können und dabei die Winterfeuchtigkeit entsprechend zu nutzen, bevor mit zunehmender Tageslänge die generative Entwicklung beschleunigt wird.

Der Blühzeitraum ist für die Ausprägung der Ertragskomponenten Schotenzahl je Pflanze und Samenzahl je Schote entscheidend. Innerhalb der ca. vier Wochen andauernden Blüte wird die ertragsbestimmende Schotenzahl gebildet. Die Assimilationsleistung wird in diesem Zeitraum zunehmend auf Spross und Schoten verlagert.

Noch während der Blüte befinden sich an der Rapspflanze bereits Schoten mit Samen unterschiedlicher Reifestadien. Typisch ist die an den Trieben von unten nach oben fortschreitende Entwicklung, wobei die oberen Triebe ein höheres Ertragspotenzial aufweisen als die darunter liegenden, da hier Lichtmangel begrenzend wirkt.

Der Samenertrag des Rapses wird durch die Komponenten Pflanzenzahl je Fläche, Schotenzahl je Fläche, Samenzahl je Schote und die Einzelsamenmasse bestimmt. Dabei kann die umweltbedingt schlechtere Ausbildung einer Ertragskomponente durch bessere Ausprägung einer anderen in bestimmten Grenzen kompensiert werden. Zur Ernte stehen etwa 30 bis 50 Pflanzen je m² im Feld. Jede Pflanze bildet 7 bis 10 Seitentriebe und 120 bis 200 Schoten aus. Die Schoten enthalten ca. 15 bis 20 Samen mit einer Tausendkornmasse zwischen 4 und 6 g. Die Samen enthalten ca. 40 bis 45 % Öl.

2.2 Fruchtfolge

Die Vorfruchtansprüche resultieren vor allem aus der großen Bedeutung einer termingerechten Aussaat des Winterrapses. Frühräumende Vorfrüchte ermöglichen eine sorgfältige Bodenbearbeitung und einen optimalen Saattermin. Geeignet sind vor allem Wintergetreide zur Körner- oder Ganzpflanzennutzung (GPS), Leguminosen, Gräservermehrung und gegebenenfalls Frühkartoffeln, die allerdings in Brandenburg keine kommerzielle Rolle spielen. Wichtigste Vorfrucht in der Praxis ist die Wintergerste. Andere Getreidearten, z. B. Sommergerste oder Winterweizen können ebenfalls als Vorfrucht stehen, wenn sie zeitig genug geerntet werden. Aufgrund ihrer ho-

hen Anbaukonzentration nehmen Roggen und Weizen als Vorfrüchte zu. Hafer kommt als Vorfrucht meist nicht in Frage, da seine Ernte spät erfolgt und eine optimale Winterrapsbestellung nicht zulässt.

Der Vorfruchtwert des Winterrapses ist - insbesondere für Getreide - als gut einzuschätzen, da Raps durch die starke Durchwurzelung und Beschattung einen sauberen und garen Boden hinterlässt sowie durch seine tiefgehenden Wurzeln Nährstoffe erschließt und der Nachfrucht hinterlässt. Oberirdische Ernterückstände müssen jedoch exakt verteilt eingearbeitet werden. Häufig werden nach Raps Weizen, Gerste oder Roggen angebaut. Die Mehrerträge des Getreides nach Raps im Vergleich zu Getreidevorfrüchten können mit 10 bis 15 % erheblich sein und sind vorrangig auf die Unterbrechung der Infektionszyklen wichtiger Fruchtfolgekrankheiten (Halmbruch, Schwarzbeinigkeit, DTR/HTR, Fusarium) zurückzuführen. Monetär wird der Vorfruchtwert des Rapses von der Praxis mit 75 bis 150 Euro beziffert. Die Bedeutung des Vorfruchtwertes innerhalb der Rotation nimmt mit abnehmender Bodengüte und Anbauintensität zu.

Aus phytosanitärer Sicht sind der Konzentration des Rapsanbaus in der Fruchtfolge Grenzen gesetzt. Verantwortlich dafür sind in erster Linie verschiedene Pflanzenkrankheiten wie Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*), Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) oder Wurzelhals- und Stängelfäule (Phoma lingam), aber auch tierische Schaderreger wie Rapserdfloh (*Psylliodes chrysocephalus*) und Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*), deren Auftreten bei starker Anbaukonzentration in der Fläche rasch zunehmen und zu Ertragseinbußen führen kann. Der Rapsanteil in der Rotation sollte deshalb nicht mehr als 25 % betragen, d. h. es muss eine mindestens dreijährige Anbaupause von Raps und anderen kruziferen Pflanzenarten eingehalten werden. Von einer Rapsselbstfolge ist dringend abzuraten.

Berücksichtigt werden muss auch die phytosanitäre Wechselwirkung mit anderen Fruchtarten. Beispielsweise fördert der Raps das Vorkommen des Rübenzystenälchens (*Heterodera schachtii*), ohne selbst unter diesem Schaderreger zu leiden. Raps und Zuckerrüben sollten deshalb nicht in einer Rotation angebaut werden. Ungünstig ist auch die gemeinsame Einordnung von Raps und Sonnenblumen in einer gemeinsamen Fruchtfolge, da beide Pflanzenarten für den Erreger der Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) anfällig sind.

2.3 Bodenbearbeitung

Raps benötigt ein unkrautfreies, feinkrümeliges und gut abgesetztes Saatbett, das ausreichend rückverfestigt werden muss, um den Anschluss zur Unterbodenfeuchtigkeit herzustellen. Wichtig bei allen Bearbeitungsmaßnahmen (Stoppel-, Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung) ist die weitgehende Erhaltung der Bodenfeuchte. Trockene, nicht ausreichend rückverfestigte und klutige Böden sind zumeist die Ursache für eine sehr ungleichmäßige Tiefenablage des Saatgutes und ungünstige Keimbedingungen. In der Folge laufen betroffene Rapsbestände ungleichmäßig, stark lückig und nur zögernd auf. Vor der Aussaat sind Krumenbasisverdichtungen zu beseitigen, da die junge Rapspflanze diese mit ihrer Wurzel nicht durchdringen kann und die besonders auf Trockenstandorten wichtige Ausbildung einer geraden, kräftigen Pfahlwurzel beeinträchtigt wird. Entsprechende Rapsbestände zeigen sich in ihrer Herbstentwicklung deutlich geschwächt und sind stärker auswinterungsgefähr-

det. Zur Vermeidung von Bodenstrukturschäden sollte besonders die Saatbettbereitung mit geeigneter Technik (u. a. geringe Radlast, Zwillings-/Breitbereifung, abgesenkter Reifeninnendruck) und nicht bei zu hoher Bodenfeuchte durchgeführt werden. Prinzipiell gilt: Ein optimales Saatbett geht vor Saatzeit!

Das gegenwärtig häufigste Bodenbearbeitungsverfahren zu Raps ist die konventionelle Bodenbearbeitung mit dem Pflug, da sandige Böden besonders lockerungsbedürftig und relativ leichtzügig zu pflügen sind. Auch die konservierende Bodenbearbeitung ohne Pflugeinsatz wird jedoch praktiziert. Direktsaat, d.h. Rapsaussaat ohne jegliche vorherige Bodenbearbeitung, hat sich in Brandenburg nicht durchgesetzt und dürfte auch künftig nur wenigen Spezialisten vorbehalten bleiben, da dieser Variante häufig hohe Ernterückstände sowie phytopathologische Risiken entgegen stehen. Auch Verfahren wie die Vor-Ernte-Saat als Breitsaat in stehende Getreidevorfrucht oder die Kombination von Rapsaussaat und Mähdruschernte sind gegenwärtig noch als sehr riskant einzuschätzen, könnten sich aber möglicherweise zukünftig durchaus zu praktikablen und ökonomisch interessanten Alternativen entwickeln.

Getreide ist die dominierende Rapsvorfrucht. Sofern das Stroh auf dem Feld verbleibt, hat die Stroheinarbeitung große Bedeutung. Häufig wird das Stroh bereits während des Mähdrusches in einem Arbeitsgang gehäckselt. Oft ist jedoch die Qualität der Strohverteilung, insbesondere bei Arbeitsbreiten des Mähdreschers > 6 m, nicht befriedigend. Daher sollte die exakte Häckslereinstellung regelmäßig, gerade auch bei Lohndrusch, kontrolliert werden (besonders Einstellung von Häckslerleitblechen und Gebläse). Unabhängig von der Art der nachfolgenden Bodenbearbeitung sind kurze Häcksellängen (2-3 cm) und eine gleichmäßige Rückverteilung entscheidende Voraussetzung für eine bestmögliche Stroheinarbeitung. Gegebenenfalls kann dazu auch ein zusätzliches Strohstriegeln oder -mulchen erforderlich sein. In jedem Fall ist die Bildung von Strohmatten zu verhindern, da diese die nachfolgenden Arbeiten einschließlich Aussaat und letztlich Aufgang und Vorwinterentwicklung erheblich beeinträchtigen können. Strohnester und Packlagen von Stroh behindern Keimung und Wurzelbildung der jungen Rapspflanzen und verhindern darüber hinaus eine gleichmäßige Herbizidwirkung.

Zur Stroheinarbeitung sollte ein erster Arbeitsgang Stoppelbearbeitung unmittelbar nach der Getreideernte erfolgen. Dabei ist das Stroh so flach wie möglich einzuarbeiten (4-8 cm) und intensiv mit dem Boden zu vermischen, da die Strohrotte bei ausreichender Bodenfeuchte oberflächennah am schnellsten verläuft. Gleichzeitig werden Unkräuter und Ausfallgetreide frühzeitig zum Auflaufen angeregt. Zu berücksichtigen ist, dass die Arbeitstiefe von der einzuarbeitenden Strohmenge abhängt. Als Faustregel gilt hierbei, je 1 dt/ha Stroh bis 2 cm Einarbeitungstiefe anzustreben (50 dt/ha Stroh entsprechen demnach 10 cm Einarbeitungstiefe). Für diesen ersten Arbeitsgang werden in der Praxis zunehmend Kurzscheibeneggen (Scheibendurchmesser < 600 mm) favorisiert, da diese sich relativ flach einstellen lassen, sehr schlagkräftig und gleichzeitig kostengünstig durch geringeren Kraftstoffaufwand sind. Nicht geeignet sind sie jedoch für einen zweiten, deutlich tieferen Arbeitsgang (10 bis 15 cm). Hier werden meist Schwergrubber oder Grubber-Scheibeneggen-Kombinationen eingesetzt. Zur Förderung der Strohrotte ist eine N-Ausgleichdüngung (30 kg N/ha) unter Brandenburger Standortbedingungen nur im Ausnahmefall auf stark humusverarmten Böden (< 0,9 % OS bzw. 0,5 % C_{org.}) zu empfehlen. Eine weitere N-Düngung im Herbst sollte dann jedoch auf jeden Fall unterbleiben.

Die Anzahl der Arbeitsgänge zur Stroheinarbeitung wird hauptsächlich durch die bis zur Aussaat zur Verfügung stehende Zeit bestimmt. Als optimal gelten ca. 30 Tage, so dass zwei bis drei Arbeitsgänge durchgeführt werden können. Bei nachfolgendem Pflugeinsatz dürften hierfür meist zwei Arbeitsgänge ausreichend sein, während bei Pflugverzicht ein deutlich höherer Aufwand für die optimale Stroheinarbeitung erforderlich ist. In der Regel steht nach Wintergerste genügend Zeit für die Bodenbearbeitung zur Verfügung. Nach anderen Getreidevorfrüchten ist die Zeitspanne dagegen eher kurz (10 bis 15 Tage). Neben einer hohen Schlagkraft beim Mähdrusch ist dann die intensive Strohzerkleinerung und gleichmäßige Verteilung besonders wichtig. Bei pflugloser Bodenbearbeitung, insbesondere bei hohen Strohmenen, kann dabei ein zusätzlicher Arbeitsgang Stoppel-/Strohhäckseln bzw. –mulchen erforderlich werden. Bei der Saat selbst ist darauf zu achten, dass die entstandenen Boden-Stroh-Hohlräume mittels Frontpacker und entsprechender Schlepperbereifung wieder gut rückverfestigt werden um einen bestmöglichen Feldaufgang zu gewährleisten. Die zur konservierenden Bodenbearbeitung geeignete Technik ist von den Standortbedingungen und den betrieblichen Anforderungen abhängig und kann aus einer großen Angebotsvielfalt an Universaldrill- und Mulchsaatmaschinen, Säsystemen (Roll- bzw. Scheibenschar) und Gerätekombinationen ausgewählt werden.

Bei Pflugeinsatz sollte die Pflugtiefe je nach Standort zwischen 20 und 25 cm betragen. Nur bei hohen Strohmenen (> 60 dt/ha) sind größere Pflugtiefen vertretbar, sofern zuvor auch eine optimale Strohverteilung und -einarbeitung erfolgt ist. Dabei sind insbesondere Strohpacklagen in der Krume in jedem Fall zu vermeiden. Zur Förderung des natürlichen Absetzens des Bodens sollte grundsätzlich mit Krumenpacker gepflügt werden. Eine gute Arbeitsqualität des Packers ist dabei umso wichtiger, je weniger Zeit zwischen Pflügen und Rapsaussaat zur Verfügung steht. Unmittelbar anschließend erfolgt die Saatbettbereitung mit geeigneten Saatbettkombinationen. Bei stärkerer Trockenheit im August sollte die Aussaat unmittelbar nach der Grundbodenbearbeitung erfolgen.

2.4 Sortenwahl

Die standortgerechte Sortenwahl ist ein wesentlicher Faktor des Anbauerfolges, durch den Ertragspotenzial, Ertragsstabilität, Qualitätsniveau sowie die produktionstechnischen Maßnahmen beeinflusst werden. Empfehlenswert ist der Anbau mehrerer Sorten mit sich ergänzenden Eigenschaften, um das witterungsbedingte Ertrags- und Qualitätsrisiko zu verringern. Dabei sind auch die betrieblichen Anteile von Linien- und Hybridsorten zu bestimmen. Sorten mit unterschiedlichem Saatzeitan-spruch und etwas gestaffelter Reife ermöglichen bei größerer betrieblicher Anbaufläche eine bessere Verteilung von Arbeitsspitzen.

Die Hybridsorten erreichten in den Landessortenprüfungen der Jahre 1998-2008 im Mittel Mehrerträge von knapp 3 dt/ha (7 %) gegenüber den Liniensorten (Tab. 2). Entscheidend für die Rentabilität des Anbaus ist der Absolutertrag am jeweiligen Standort im Vergleich zur besten Liniensorte. Die saatstärkeabhängigen Saatgut-mehrkosten der Hybriden erfordern je nach Rapspreis zur Kompensation ca. 1 bis 1,5 dt/ha Mehrertrag. Darüber liegende Mehrerträge sind wirtschaftlich. Im Vergleich zu neuen Liniensorten wurde in den vergangenen Jahren bei Hybridsorten offensichtlich ein relativ geringerer Zuchtfortschritt erreicht, was sich in einer gewissen Ertragsstagnation und teilweise im Ölgehalt widerspiegelt. Dies führt tendenziell dazu, dass

neue Liniensorten ähnliche Marktleistungen wie Hybriden erreichen können. Trotzdem behalten die Hybridsorten vor allem in ungünstigen Anbausituationen ihre Bedeutung, zumal sich züchterische Fortschritte für neueste Sorten wieder abzeichnen. Der Vorteil ihres besonders guten Regenerations- und Kompensationsvermögens ist unbestritten. Dies ist besonders bei Spätsaaten der Fall (z.B. nach den häufiger werdenden Vorfrüchten Weizen bzw. Roggen). Für pfluglose Anbauverfahren sollten ebenfalls Hybridsorten gewählt werden.

Der Ölgehalt ist auf der Basis von 40 % über entsprechende Preiszuschläge für darüber liegende Gehalte mitentscheidend für die Marktleistung. Hier wurden zunächst bei den Liniensorten sehr deutliche Verbesserungen erreicht, so dass mehrere Sorten die Höchsteinstufung des Bundessortenamtes besitzen.

Züchterische Fortschritte sind auch in der Verbesserung der ertragssichernden Sorteneigenschaften (Standfestigkeit, Krankheitsresistenzen bzw. -toleranzen) zu verzeichnen. Bei höherer Rapsanbaukonzentration nimmt künftig die Bedeutung der Resistenzzüchtung im Hinblick auf solche Schaderreger zu, die durch chemischen Pflanzenschutz nur schwer oder nicht bekämpfbar sind.

Seit einiger Zeit werden im Raps Kurzstrohtypen züchterisch bearbeitet. Im Jahr 2005 wurde in Deutschland die erste Hybridsorte dieses Typs (sog. Halbzwerghybride) zugelassen. Vorteil dieses Sortentyps sind das verbesserte Korn-Stroh-Verhältnis und die oft sehr gute Standfestigkeit. Außerdem werden geringere Vorernteverluste erwartet. Erste derartige Sorten konnten bisher in den Prüfungen allerdings hinsichtlich Krankheitsresistenz, Samenertrag und teilweise im Ölgehalt noch nicht überzeugen. Künftig wird aber auch in diesen Merkmalen mit Verbesserungen gerechnet.

Der Vertragsanbau von non-food-Raps hat in Brandenburg größere Bedeutung. Besonders die Erucarapsproduktion ist in manchen Betrieben dominierend, wobei die Anbauentscheidung wesentlich von der Preisbildung beeinflusst wird. Es wird ein Erucasäuregehalt von mindestens 45 % Anteil am Gesamtfettsäuregehalt gefordert. Es spielen nur glucosinolatfreie Sorten eine Rolle, die die normale Verwertung des Rapschrotes ermöglichen. Mit der älteren Liniensorte Maplus und der Hybridsorte Marcant wurden bisher in den Landessortenprüfungen zwei Züchtungen geprüft, die den Anforderungen hinsichtlich Erucasäuregehalt genügen. Maplus liegt ertraglich etwa 5 % unter dem Mittel der 00-Sorten. Marcant dagegen erreichte 2006 einen ca. 10%igen Ertragsvorsprung gegenüber Maplus, den sie jedoch im Jahr 2007 nicht bestätigen konnte. Aufgrund des im Vergleich zu den besten 00-Sorten geringeren Ertragsniveaus der Erucarapsorten sind für einen rentablen Vertragsanbau entsprechende Preiszuschläge erforderlich.

Der Vertragsanbau von Raps mit verändertem Fettsäurespektrum stellt ein ergänzendes Marktsegment dar. Erstmals wurden in Deutschland mit den Liniensorten V 140 OL und V 141 OL zwei hochölsäurereiche und linolensäurearme sog. „HOLLI“-Sorten in diesem Bereich zugelassen. Diese sind gegenüber älteren Sorten dieses Qualitätsstandards im Ertrag verbessert, weisen jedoch noch Ertragsnachteile gegenüber den führenden 00-Sorten auf, die durch Preiszuschläge ausgeglichen werden müssen.

Die jeweils aktuellen Sortenratgeber mit Empfehlungen sind unter www.mluv.brandenburg.de/info/sortenratgeber verfügbar.

Für das Anbaugesbiet D-Süd werden entsprechend den Ergebnissen der Landessortenprüfungen 2004 bis 2008 folgende Sorten empfohlen:

Linienarten: NK Nemax, Lorenz, Ladoga, Adriana (vorläufig)

Hybridsorten: Taurus, Elektra, Fangio, Visby (vorläufig)

Tabelle 1: **Landessortenprüfungen Winterraps 2004 – 2008, Anbaugesbiet D-Süd Samen- und Ölertrag relativ (Mittel ohne/mit Fungizideinsatz, 91 % TS) sowie Ölgehalt % (Stufe mit Fungizideinsatz, 91 % TS)**

Sortiment	Samenertrag				Samen- ertrag	Öl- ertrag	Öl- gehalt
	2006	2007	2008	Mittel 2006-2008			
Jahr	2006	2007	2008	2006-2008	adjustierte Mittelwerte * 2004-2008		
Anzahl Prüfungen	7	7	5	19			
Bezugsbasis dt/ha	47,4	34,6	44,8	41,8	45,6	18,8	
Linienarten							
Californium	105	107	102	105	104	101	39,7
NK Nemax	99	101	99	100	100	101	41,7
Lorenz	97	98	101	99	98	101	42,5
NK Fair	96	90	108	98	98	98	41,1
NK Bravour	96	103	100	100	100	102	42,0
Expert	100	102	100	101	101	99	40,6
Verona	95	103	88	96	96	97	41,4
Viking	103	100	101	101	101	98	40,2
Ladoga	-	97	106	-	101	101	41,4
Celebration	-	103	100	-	101	105	43,0
Vision	-	-	104	-	103	103	41,1
Adriana	-	-	103	-	103	106	42,3
Lioness	-	-	103	-	99	101	42,1
Cooper	-	-	101	-	101	99	40,2
Forza	-	-	99	-	103	98	39,4
Tasman	-	-	99	-	99	101	42,0
Cindi CS	-	-	107	-	102	103	41,5
NK Passion	-	-	102	-	99	103	42,7
Favorite	-	-	101	-	98	102	42,5
Kadore	-	-	102	-	105	101	39,4
Hybridsorten							
Taurus	105	100	101	102	102	104	41,8
Trabant	99	98	98	98	99	98	41,0
Elektra	104	99	102	102	101	100	40,7
Fangio	-	104	105	-	102	102	41,0
Zeppelin	-	100	100	-	101	104	42,0
PR 45 D 01	-	100	98	-	99	95	39,4
PR 46 W 31	-	-	101	-	104	102	40,1
Visby	-	-	108	-	109	108	40,6

* adjustierter Mittelwert - mehrjährige Auswertung nach Hohenheim-Gülzower Methode

Tabelle 2: **Ertragsvergleich zwischen Liniensorten und Hybridsorten
(Mittel der LSV-Standorte, Anbaugebiet D-Süd, AZ 30-45,
1998-2008)**

Jahr	<u>Ertrag Liniensorten</u>			<u>Mehrertrag Hybridsorten</u>			
	Mittel dt/ha	beste Sorte dt/ha		Mittel dt/ha		%	beste Sorte dt/ha
1998	40,5	45,9	(Mohican)	4,1	10	45,3	(Pronto)
1999	46,7	50,1	(Capitol)	5,7	12	54,0	(Panther)
2000	34,1	35,9	(Laser)	3,2	10	38,8	(Artus)
2001	49,4	51,9	(Catinka)	1,5	3	52,4	(Talent)
2002	37,9	41,5	(Viking)	3,3	9	43,5	(Elektra)
2003	29,1	33,0	(Viking)	2,4	8	33,6	(Titan)
2004	55,4	59,4	(Viking)	3,2	6	60,1	(Titan)
2005	47,0	50,4	(Viking)	3,0	6	52,2	(Taurus)
2006	45,4	50,0	(Californium)	3,7	8	51,9	(Baldur)
2007	34,4	37,0	(Californium)	0,3	1	35,8	(Fangio)
2008	45,3	48,2	(NK Fair)	0,2	0,5	48,5	(Visby)
Mittel	42,3	45,7		2,8	7	46,9	

Tabelle 3: **Ausgewählte Eigenschaften der geprüften Winterrapssorten**

Sortiment	Überwinterrung	Reife	Standfestigkeit	Toleranz gegenüber		Ölgehalt	GSL-Gehalt
				Phoma	Sclerotinia		
Linien Sorten							
Californium	+++	mfr	0	0	-	0	0
NK Nemax	++	mfr	++	0	-	++	+
Lorenz	0	mfr	++	0	-	+++	+
NK Fair	0	mfr	+++	0	0	++	+
NK Bravour	-	mfr	+	0	-	++	+
Expert	0	mfr	+	0	-	0	+
Verona	++	mfr	++	0	0	++	+
Viking	+	mfr	++	0	-	+	++
Ladoga	+++	mfr	++	+	0	++	+
Lilian	0	mfr	+	0	-	+++	+
Vision		mfr	++	0	0	++	+
Adriana		mfr	+	+	0	+++	+
Lioness		mfr	++	0	0	++	+
Cooper		mfr	++	+	-	+	+
Forza		mfr	++	0	0	0	+
Tasman		mfr	++	0	0	++	+
Cindi CS		mfr	+	0	0	++	+
NK Passion		mfr	++	0	-	+++	+
Favorite		mfr	++	+	0	+++	++
Kadore		mfr	++	+	0	0	+
Hybridsorten							
Taurus	0	mfr	++	0	-	++	+
Trabant	0	mfr	++	0	-	+	+
Elektra	0/-	mfr	+	0	-	+	+
Fangio	0	mfr	++	+	0	++	+
Zeppelin	0	mfr	+	0	0	++	+
PR 45 D 01 ¹⁾	0	mfr	+++	0	--	0	+
PR 46 W 31		mfr	++	0	-	0	+
Visby		mfr	++	+	0	+	++

¹⁾ = Wuchstyp Halbzweig

2.5 Bestandesführung

Ziel der Bestandesführung ist es, die optimale spezifische Intensität zu finden, die das Ertragspotenzial des Standortes weitgehend ausnutzt. Diese kann in Abhängigkeit von den vielfältigen Wechselwirkungen zwischen aktueller Witterung, Sorte, Saatzeit, Saatstärke sowie den Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen jahresbedingt unterschiedlich sein.

2.5.1 Aussaat

Saattermin

Die Optimierung der Aussaat ist für die Feinsämerei Raps von wesentlicher Bedeutung für die Ertragsbildung. Eine optimale Bestandesetablierung und Vorwinterentwicklung des Rapses kann durch standort- und sortenangepasste Wahl des Saattermins erreicht werden.

Die optimale Saatzeitspanne liegt in Brandenburg in der zweiten Augushälfte. Für Frühsaaten ab ca. 15. August sollten schossfeste Sorten mit zögernder Jugendentwicklung gewählt werden, während frohwüchsige Sorten bevorzugt für Normal- und Spätsaaten vorzusehen sind. Eine angepasst frühe Saat trägt über eine gute Wurzelentwicklung dazu bei, die Trockentoleranz der Pflanzen zu verbessern, was unter den Standortbedingungen Brandenburgs besonders wichtig ist. Extreme Frühsaaten in der ersten Monatshälfte sollten jedoch wegen der Gefahr des Überwachsens und Übergangs in die Schossphase vor Winter sowie wegen phytopathologischer Risiken unterbleiben. Sind Spätsaaten während der ersten Septemberdekade unvermeidbar, sollten Hybridsorten gewählt werden, da sie bei Spätsaat mit deutlich geringerem Ertragsabfall als die Liniensorten reagieren.

Saatgutbedarf

Die Saatstärke sollte bei normaler Saatzeit in der letzten Augustdekade und mittleren Saatbettbedingungen für Liniensorten 40 bis 60 Samen/m² betragen. Bei Frühsaaten kann sie um 10-20 Körner/m² reduziert werden. Spätsaaten erfordern dagegen Zuschläge in gleicher Größenordnung (Saatmenge 60 bis 80 Samen/m²). Für Hybridsorten fallen gegenüber Liniensorten ca. 30 €/ha höhere Saatgutkosten an. Daher ist eine Reduzierung der Saatmenge um 20 bis 30 Körner/m² gegenüber der ortsüblich optimalen Saatstärke der Liniensorten wirtschaftlich und unter Umständen auch pflanzenbaulich (geringere Auswinterungs- und Lagergefährdung, Nutzung des großen Kompensationsvermögens des Rapses) sinnvoll. Noch geringere Saatmengen (unter 30 Samen/m²) sollten die Ausnahme bleiben, da sonst keine Reserven bei hohen Pflanzenverlusten (z.B. Auswinterung, Schaderreger, trockenes Saatbett) bestehen.

Sortenspezifische Empfehlungen der Züchterhäuser zur Saatstärke sollten berücksichtigt werden.

Der Saatgutbedarf in kg/ha errechnet sich nach der folgenden Formel:

$$\text{Saatgutbedarf} = \frac{\text{Pflanzen je m}^2 \times \text{Tausendkornmasse} \times 100}{\text{Keimfähigkeit} \times \text{Feldaufgang}} = \text{kg/ha}$$

Für eine zeitsparende Bestimmung des Saatgutbedarfes können auch sogenannte Aussaatrechner genutzt werden, die den Saatgutbedarf sowohl in handelsüblichen Einheiten als auch in kg/ha (Drillmaschineneinstellung) ausweisen.

Saattiefe und Reihenabstand

Optimale Keimbedingungen werden gewährleistet, wenn die Samen gleichmäßig in einer Tiefe von 2 bis 3 cm abgelegt werden. Auf leichteren, trockeneren Böden sollten etwa 3 cm angestrebt werden, wohingegen auf zur Verdichtung neigenden Böden cm angebracht sind. Auf eine zu tiefe Samenablage reagiert der Raps äußerst empfindlich.

Sofern keine mechanische Pflege (Hacken bei doppeltem Getreidereihenabstand) durchgeführt wird, liegt der Reihenabstand wie für Getreide bei 12 bis 13 cm.

2.5.2 Düngung

Sandige Böden mit Ackerzahlen um 30 und darunter stellen für den relativ anspruchsvollen Raps Grenzstandorte dar. Deshalb stellt hier die bedarfsgerechte Nährstoffversorgung ein wesentliches Element eines erfolgreichen Anbausystems dar. Mit dem Anbau im August des Vorjahres und der langen Vorwinterentwicklung müssen im Gegensatz zu Wintergetreide ca. 25 % des gesamten Nährstoffbedarfes bereits im Herbst zur Verfügung stehen.

Kalkung

Eine ausgewogene Ernährung der Pflanzen setzt eine ausreichende bis hohe Kalkversorgung (Gehaltsklassen C und D) voraus. Für schwach bis stark lehmige Sandböden (BG 2 und 3) werden pH-Werte von mindestens 6,0 bis 6,3, für einen sandigen Lehmboden von 6,5 empfohlen.

Die Diluvialstandorte Brandenburgs sind geogen bedingt überwiegend arm an Calcium. Infolge Calciumauswaschung, sauren Regens, Anwendung physiologisch saurer Düngemittel und Calciumentzügen durch die Pflanzen verringert sich der Kalkgehalt der Ackerkrume jährlich um 100 bis 250 kg CaO/ha und muss, um den pH-Wert zu erhalten, ausgeglichen werden. Gerade im Rapsanbau muss auf eine geregelte Kalkversorgung geachtet werden. Neben seiner Wirkung als Pflanzennährstoff unterstützt der Kalk die Strukturstabilisierung des Bodens und begünstigt die Tätigkeit der Mikroorganismen sowie die Verfügbarkeit der Nährstoffe. Kalkmangel vermindert insbesondere die Löslichkeit von Phosphor, erhöht die Löslichkeit von Schwermetallen und begünstigt das Auftreten von Kohlhernie.

Als Grundlage zur Bemessung der Kalkmenge sollte regelmäßig, mindestens alle 6 Jahre, der pH-Wert des Bodens untersucht werden. Innerhalb der Fruchtfolge ist eine Kalkung im Herbst alle drei bis vier Jahre zu empfehlen, so dass die Gabe nicht unbedingt direkt zum Raps erfolgen muss. Liegen die pH-Werte im Optimalbereich, genügt eine Erhaltungskalkung. Richtwerte für die Erhaltungskalkung liegen bei 12 dt CaO/ha für die Bodengruppe 2 (schwach lehmiger Sand), 14 dt CaO/ha für die Bodengruppe 3 (stark lehmiger Sand) und 17 dt CaO/ha für die Bodengruppe 4 (sandiger/schluffiger Lehm). Da Raps auch einen hohen Magnesiumbedarf hat und die sandigen Böden magnesiumarm sind, sollten kohlensaure, magnesiumhaltige Kalke angewendet werden.

Phosphor-, Kalium- und Magnesiumdüngung

Die Bemessung der Grunddüngung (P, K, Mg) erfolgt entsprechend den Bodengehalten an verfügbaren Nährstoffen, der Nährstoffnachlieferung aus dem Boden, Ernte- und Wurzelrückständen, vorausgegangenen Düngungsmaßnahmen und dem Nährstoffbedarf des Bestandes in Abhängigkeit von der Ertragserwartung. Weitere Hin-

weise zur Bedarfsermittlung finden sich in den „Rahmenempfehlungen zur Düngung im Land Brandenburg“ (www.mluv.brandenburg.de/info).

Eine gute Phosphorversorgung fördert die Samen- und Wurzelbildung, die Standfestigkeit und die Abreife. Phosphormangel senkt die Frosthärte und den Ertrag. Je nach Ertragserwartung (bei optimalen Bodengehalten, Gehaltsklasse C) sollte die Phosphordüngung zwischen 80 und 120 kg P₂O₅ bzw. 35 bis 50 kg P/ha betragen. Wichtiger als die Phosphorform ist dabei eine ausreichende Kalkversorgung, damit die P-Verfügbarkeit gewährleistet wird.

Der Bedarf des Rapses an Kalium und Magnesium ist hoch. Kalium ist wichtig für die Frosthärte, die Blüten- und Schotenausbildung und den Wasserhaushalt, Magnesium insbesondere für den Energiehaushalt und die Stoffbildung. Je nach Ertragserwartung werden zur vollen Pflanzenentwicklung 180 bis 270 kg K₂O bzw. 150 bis 225 kg K/ha benötigt. Auf leichteren Böden und bei großen Düngermengen kann eine Zweiteilung der Gabe sinnvoll sein, wobei die 2. Gabe erst im Frühjahr zu verabreichen ist. Über magnesium- und schwefelhaltige Kalidünger, z.B. 40er Kornkali, kann gleichzeitig ein Beitrag zur Absicherung der Versorgung mit diesen Nährstoffen geleistet werden.

Raps benötigt je nach Ertragserwartung ca. 15 bis 30 kg Mg/ha. Für die sorptionsschwachen Brandenburger Böden ist ein latenter Magnesiummangel typisch. Auf Böden mit niedrigen pH-Werten verschärft sich dieser Zustand. Die Wechselwirkung zwischen optimalem pH-Wert und der Magnesiumversorgung ist deshalb von besonderer Bedeutung. Werden magnesiumhaltige Kalke oder Kali-Dünger eingesetzt, sind gesonderte Magnesiumgaben in der Regel nicht notwendig. Bei akutem Magnesiummangel (Blattanalyse) ist eine Blattdüngung mit Bittersalz (10 bis 20 kg/ha als 5%ige Lösung) oder eine Bodendüngung mit Kieserit (2 bis 3 dt/ha) vorzunehmen. Die Kombination der Bittersalzspritzung mit einem Insektizideinsatz ist möglich.

In welcher Form die notwendigen Düngemittel verabreicht werden, ist betrieblich zu entscheiden. Die in den Wirtschaftsdüngern Stallmist und Gülle sowie in Gärrückständen enthaltenen Nährstoffe (P, K, Mg, S) sind hier genauso wirksam wie Mineraldünger und müssen bei der Bilanzierung berücksichtigt werden.

Stickstoffdüngung

Stickstoff beeinflusst wie kein anderes Düngemittel die Ertragshöhe sowie die Qualität. Aufgrund der hohen Umweltrelevanz und zahlreicher Wechselwirkungen zu anderen produktionstechnischen Maßnahmen kommt der Optimierung der Stickstoffdüngung im Produktionsverfahren Raps eine große Bedeutung zu. Als Faustzahl für den Stickstoffbedarf des Winterrapses werden 6 kg N/dt Samen- und Strohertrag angegeben. Für einen Ertrag von 30 bis 40 dt/ha werden im Laufe der Vegetation ca. 200 bis 250 kg N/ha benötigt, wovon mit dem Samenertrag aber nur 100 bis 140 kg N/ha abgefahren werden. Deshalb ist eine ausreichende, dem Bedarf angepasste N-Düngung für eine optimale Herbst- und Frühjahrsentwicklung und damit für hohe Erträge notwendig. Sie muss aus ökonomischen und ökologischen Gründen möglichst effektiv gehandhabt werden (optimale Menge, richtiger Termin, Nährstoffentzug durch Nachfrucht usw.), so dass die Stickstoffverlagerung in tiefere Bodenschichten minimiert wird und die gesetzlichen Vorgaben eingehalten werden.

Da Winterraps im August gesät wird, kann er im Herbst schon etwa 60 bis 80 kg N/ha und damit drei- bis viermal soviel wie Wintergetreide aufnehmen. Davon ist etwa ein Drittel in den Wurzeln enthalten und zwei Drittel in der oberirdischen

Biomasse gespeichert. Wenn der Winterraps seine Seitenwurzeln ausgebildet hat, besitzt er ein gutes Stickstoffaneignungsvermögen. In der Regel kann daher auf eine Stickstoffdüngung im Herbst verzichtet werden, da zu dieser Zeit im Boden aus der Vorfrucht ausreichend Stickstoff für eine zügige Jugendentwicklung vorhanden ist. Die Risiken von zu hohem Stickstoffangebot im Herbst sind ein Überwachsen der Bestände, vorzeitiger Übergang in die Schossphase mit der Folge einer verminderten Winterfestigkeit sowie stärkerer Krankheitsbefall. Eine Gabe von 30 bis 50 kg N/ha in organischer oder mineralischer Form im Herbst sollte nur dann erfolgen, wenn der Bedarf auch tatsächlich vorhanden ist. Bei großen Strohmenngen aus der Vorfrucht, schlechter Bodenstruktur, Spätsaaten, frühem Schädlingsbefall, schlechtem Feldaufgang und schwachen Beständen kann dies der Fall sein.

Im zeitigen Frühjahr setzt das Massen- und Streckungswachstum des Winterrapses ein. Ein durchschnittlicher Rapsbestand nimmt in dieser Zeit täglich etwa 3,5 bis 4 kg N/ha auf. Ist die Versorgung zu niedrig, werden Knospen und Samenanlagen, sowie bereits gebildete Schoten reduziert und der Kornertrag gesenkt. Bei zu hoher N-Versorgung entwickeln sich die Bestände vegetativ zu stark, die Schotenausbildung insbesondere in den unteren Etagen leidet und die Verlagerung von Nährstoffen und Assimilaten in die Schoten wird begrenzt. Weitere Folgen sind eine erhöhte Krankheitsanfälligkeit, eine stärkere Lagerneigung sowie eine Blüh- und Reifeverzögerung.

Für die Bemessung der Stickstoffdüngung wird in Brandenburg das PC-Programm „Stickstoffbedarfsanalyse“ (SBA) empfohlen. Grundlage dafür sind die für den jeweiligen Standort nachgewiesenen N_{min}-Gehalte des Bodens. Nach Düngeverordnung kann aber auch die Anwendung von Schätz- und Berechnungsverfahren erfolgen. Dabei werden N_{min}-Werte aus repräsentativen Untersuchungen (Testflächenprogramm) und pflanzenartspezifische N-Sollwerte genutzt. Die Berechnung erfolgt nach folgendem Schema (Beispiel):

$$30 \text{ dt/ha Ertragserwartung} \times 6,0 \text{ kg N/dt Samenertrag (Erzeugungswert)} \\ = \underline{180 \text{ kg/ha N-Sollwert}}$$

$$\text{N-Bedarf des Rapses} = \text{Sollwert} \\ - \text{schlagspezifisch ermittelter N}_{\text{min}}\text{-Gehalt (0-90 cm Bodentiefe)} \\ +/- \text{Zu- oder Abschläge (Tab. 4)} \\ = \underline{\text{noch zu düngende N-Menge (organisch oder mineralisch)}}$$

Tabelle 4: **Zu- und Abschläge zum/vom N-Sollwert**

Standort- und Anbaufaktoren	Zuschlag (+) / Abschlag (-) zum/vom Sollwert in kg/ha ¹⁾
Hoher Steingehalt (> 25 Vol.%)	+ 20
Organische Düngung im Herbst	- 20...40 (je nach Einsatzmenge)
Vorfrucht – Hackfrüchte, Leguminosen	- 20
Bestandesentwicklung - wüchsig	- 20
- schwach	+ 20
Bodenstruktur - schlecht	+ 20
Frühjahrswitterung kalt / nass	+ 10

1) insgesamt max. 40 kg N/ha Zu- oder Abschlag

Bei der Bemessung der Stickstoffdüngung sind außerdem der Rapspreis und die Stickstoffkosten zu berücksichtigen. Daher liegt das wirtschaftliche Optimum der Stickstoffdüngung unter Umständen deutlich unter dem für einen maximalen Samen-ertrag erforderlichen Düngungsniveau.

Eine hohe Effizienz der Stickstoffdüngung ist aufgrund ökologischer Anforderungen (Vermeidung hoher Bilanzüberschüsse), gesetzlicher Regelungen (u. a. Cross Compliance, Düngeverordnung, Wasserrahmenrichtlinie) sowie nicht zuletzt aus ökonomischen Gründen zwingend.

Die in den letzten Jahren erprobte und durch umfangreiche Untersuchungen verbesserte Methode der Stickstoffbedarfsermittlung unter Berücksichtigung der in den Blättern bereits aufgenommenen Stickstoffmenge („Frischmasse-Methode“) kann unter Praxisbedingungen dazu beitragen, die Kalkulation der Stickstoffmenge zu optimieren. Dabei ist wie folgt vorzugehen:

In mehreren Wiederholungen werden an verschiedenen Stellen eines Rapsschlages je 1 m² Blattfrischmasse entnommen, gewogen und der Mittelwert gebildet. Dieser Mittelwert wird mit dem Faktor 50 multipliziert. Das Ergebnis ist ein Schätzwert für die im Bestand enthaltene Stickstoffmenge.

Beispiel: 1,1 kg Frischmasse/m² x Faktor 50 = 55 kg N/ha im Bestand

Um diesen Wert wird die zu düngende Mineralstickstoffmenge reduziert, wobei Gesamtstickstoffgaben von 140 kg N/ha nicht unterschritten werden sollten.

Insbesondere bei üppig entwickelten Beständen (große Frischmassenmengen) ist eine Reduzierung der Stickstoffdüngung ohne nennenswerte Ertragseinbußen im Vergleich zur ortsüblichen Düngung möglich. Außerdem unterliegt der Ölgehalt nicht der Gefahr, durch zu hohe Stickstoffdüngung verringert zu werden.

Die Methode ist allerdings nur bei gut entwickelten Rapsbeständen, nicht jedoch bei sichtbarem Nährstoffmangel, Überwinterungsschäden oder spätem Vegetationsbeginn anzuwenden.

Die Gesamtstickstoffdüngung wird in der Regel in zwei Teilgaben gesplittet, wobei nach aktuellen Ergebnissen etwa 40 % (leichtere Böden) bis 60 % (bessere Böden) der Gesamtmenge auf die 1. Gabe entfallen sollten. Auf Trockenstandorten kann der Stickstoff auch in einer frühen Gabe in stabilisierter Form ausgebracht werden.

1. N-Gabe: zu BBCH 30, in der Regel Ende Februar / Anfang März, d. h. etwa 3 Wochen vor Beginn der Stickstoffmineralisierung (üppige Bestände sind zurückhaltend und/oder verzögert zu düngen, um auf den wasserarmen Brandenburger Standorten nicht zu viel vegetative Masse zu produzieren)

2. N-Gabe: zu BBCH 45-59, in der Regel 3-4 Wochen nach der 1. Gabe, spätestens bis zum Großknospenstadium

Besonders auf leichten Böden und bei guter Ertragserwartung hat sich in der Praxis auch eine 3. N-Gabe zur Blüte in flüssiger Form gemeinsam mit der letzten Pflanzenschutzmaßnahme bewährt. Sie sollte etwa 10 % der Gesamtstickstoffmenge ausma-

chen und trägt dazu bei, in der Umlagerungsphase keinen Stickstoffmangel aufkommen zu lassen.

Die Stickstoffform spielt eher eine untergeordnete Rolle, da die Nitrifikation auf Rapsstandorten in der Regel rasch abläuft. Raps ist zwar grundsätzlich eine Nitratpflanze, kann aber auch Ammonium sehr gut nutzen. In Versuchen brachten Kalkammonsalpeter, Harnstoff und AHL bei exakter Ausbringung keine Ertragsunterschiede. Allerdings ist es bei schwächeren Beständen und bei vergleichsweise späten Düngungsterminen günstig, schnell wirkende Nitratanteile im Dünger zu haben. Bei der Auswahl der N-Düngerform sollte auch der sehr hohe Schwefelbedarf des Rapses berücksichtigt werden.

Zunehmend werden auch ammoniumstabilisierte Stickstoffdünger angeboten und mit gutem Erfolg eingesetzt. Beim Einsatz dieser Düngemittel ist zu berücksichtigen, dass der gesamte N-Bedarf in nur einer Gabe, Mitte bis Ende März verabreicht wird, was einerseits eine spätere Korrektur der Düngemenge ausschließt, andererseits aber eine Überfahrt und damit Kosten einspart.

Wird AHL eingesetzt, ist die Empfindlichkeit des Rapses gegenüber Blattverätzungen zu beachten. Während der Vegetation darf die Ausbringung nur auf trockene und gesunde Bestände, nicht jedoch bei Taunässe und nachfolgender Nachtfrostgefahr sowie intensiver Sonneneinstrahlung erfolgen.

In gelagerter Gülle und flüssigen Gärrückständen liegen bis zu 70 % des Gesamtstickstoffs in Ammoniumform vor. Daher ist Raps ein idealer Verwerter von Gülle. Ausgehend von den Nährstoffgehalten und der möglichen Stickstoffausnutzung ist die zu verabreichende Menge genau zu dosieren. Insbesondere im Herbst ist zu beachten, dass mit Wirtschaftsdüngern maximal 40 kg Ammoniumstickstoff oder 80 kg/ha Gesamtstickstoff ausgebracht werden dürfen. Vorzugsweise sollten Gülle oder Gärrückstand aber im Frühjahr eingesetzt werden, da der darin enthaltene Ammoniumstickstoff vollständig pflanzenwirksam werden kann.

Zur Ausbringung von Gülle oder anderen stickstoffhaltigen flüssigen Düngemitteln sind bevorzugt Schleppschläuche oder Verfahren zur direkten Einarbeitung in den Boden einzusetzen, um den Stickstoff effektiv auszunutzen und Ausbringungsverluste zu minimieren.

Schwefeldüngung

Die Effektivität der Stickstoffdüngung wird entscheidend von der Versorgung der Pflanzen mit Magnesium und vor allem Schwefel bestimmt. Mangelnde Schwefelversorgung führt zu einer ungenügenden Ausnutzung der Stickstoffdüngung. Gerade auf den sandigen Böden mit geringen Gehalten und begrenzter Zufuhr an organischer Substanz werden Smin-Gehalte unter 20 kg/ha und sichtbarer Schwefelmangel – blassgrüne bis gelbe Blätter – festgestellt. Angesichts der geringeren Schwefeleinträge aus der Luft ist die Schwefeldüngung in bedürftigen Kulturen – wie z. B. Raps – unverzichtbar. Schwefel benötigt die Pflanze vor allem zum Aufbau von Eiweiß und anderen schwefelhaltigen Inhaltsstoffen, z. B. Glucosinolaten. Die Wahrscheinlichkeit von Schwefelmangel ist besonders auf durchlässigen, grundwasserfernen und humusarmen Sandböden nach intensiven Niederschlägen im Winter, bei schlechter Bodenstruktur, bei fehlender organischer Düngung und bei hohem Ertragsniveau gegeben.

Schwefelmangel äußert sich beim Raps u. a. in Form von Blattmarmorierungen, löfelfartiger Verformung der jüngsten Blätter, fahler, gelblich-weißer Blütenfarbe und schlechter Schotenausbildung. Die Düngebedürftigkeit lässt sich über eine Bodenanalyse (Smin-Gehalt, Sollwert 40-60 kg S/ha) oder über den Schwefelschätzrahmen (Fragenkatalog mit Punktbewertungssystem) ermitteln. Auf den sandigen Böden sollte bei geringen Smin-Gehalten generell eine Versorgung mit Schwefel in Verbindung mit der ersten und/oder zweiten Stickstoffgabe erfolgen. Zur Schwefeldüngung stehen eine Reihe von schwefelhaltigen festen und flüssigen Stickstoffdüngemitteln zur Verfügung. Günstig ist, bei der Frühjahrsdüngung ein Verhältnis von N zu S von etwa 4:1 bis 6:1 anzustreben. Bei einer Stickstoffdüngung von insgesamt 160 kg N/ha wären das ca. 30 bis 40 kg S/ha. Als Faustzahl für die Schwefeldüngung gilt 1 kg S/ha je dt Ertragserwartung. Eine höhere Schwefelgabe ist nicht notwendig und kann bei Anwendung sulfathaltiger Dünger zur weiteren Versauerung der Böden führen, was einen noch höheren Kalkbedarf erfordert.

Zum späteren Zeitpunkt können Blattanalysen Aussagen zum Schwefelernährungszustand liefern. Dabei gelten folgende Gehaltsbereiche:

< 0,35 % S i. TS	S- Gehalt sehr niedrig
0,35 – 0,55	niedrig, latenter Mangel
0,56 – 0,65	ausreichend
> 0,65	hoch

Werden geringe Gehalte oder latenter Mangel festgestellt, können noch schwefelhaltige Kali- und Magnesiumdünger (Kornkali, Kieserit, Bittersalz) als Boden- bzw. Blattdüngung verabreicht werden.

Mikronährstoffdüngung

Von den Mikronährstoffen Bor, Kupfer, Mangan, Molybdän, Zink ist für den Raps die Versorgung mit Bor besonders zu beachten. Auf leichten, humusarmen, durchlässigen Sandböden sowie trockenen Standorten tritt Bormangel häufig auf. Aus Untersuchungen auf sandigen Ackerböden in Brandenburg geht hervor, dass 20 bis 50 % der untersuchten Flächen einen Mangel an Bor aufweisen. Im Bedarfsfall kann die Bördüngung über Boden oder Blatt mit je nach Bodenart ca. 250 bis 750 g B/ha erfolgen. Die Blattdüngung kann mit Pflanzenschutzmaßnahmen kombiniert werden.

Bormangel äußert sich durch sitzenbleibende Pflanzen mit gestauchten und verdickten Stängeln, verkümmerte Blüten sowie verringerten Schotenansatz und verminderte Kornzahlen je Schote.

Mit Molybdänmangel ist besonders auf Standorten mit niedrigen pH-Werten zu rechnen, weshalb vor allem die Aufkalkung eine wichtige Gegenmaßnahme ist.

2.5.3 Pflanzenschutz

Unkrautbekämpfung

Erläuterungen zur Entscheidungshilfe Unkrautbekämpfung in Winterraps

Die in Abbildung 3 dargestellte Entscheidungshilfe hat das Ziel, den Herbizideinsatz im Winterraps deutlich zu reduzieren. Dabei geht es nicht um eine generelle Senkung der Aufwandmengen, sondern durch die zwei Entscheidungsebenen werden die Herbizidmaßnahmen den standortspezifischen Bedingungen besser angepasst.

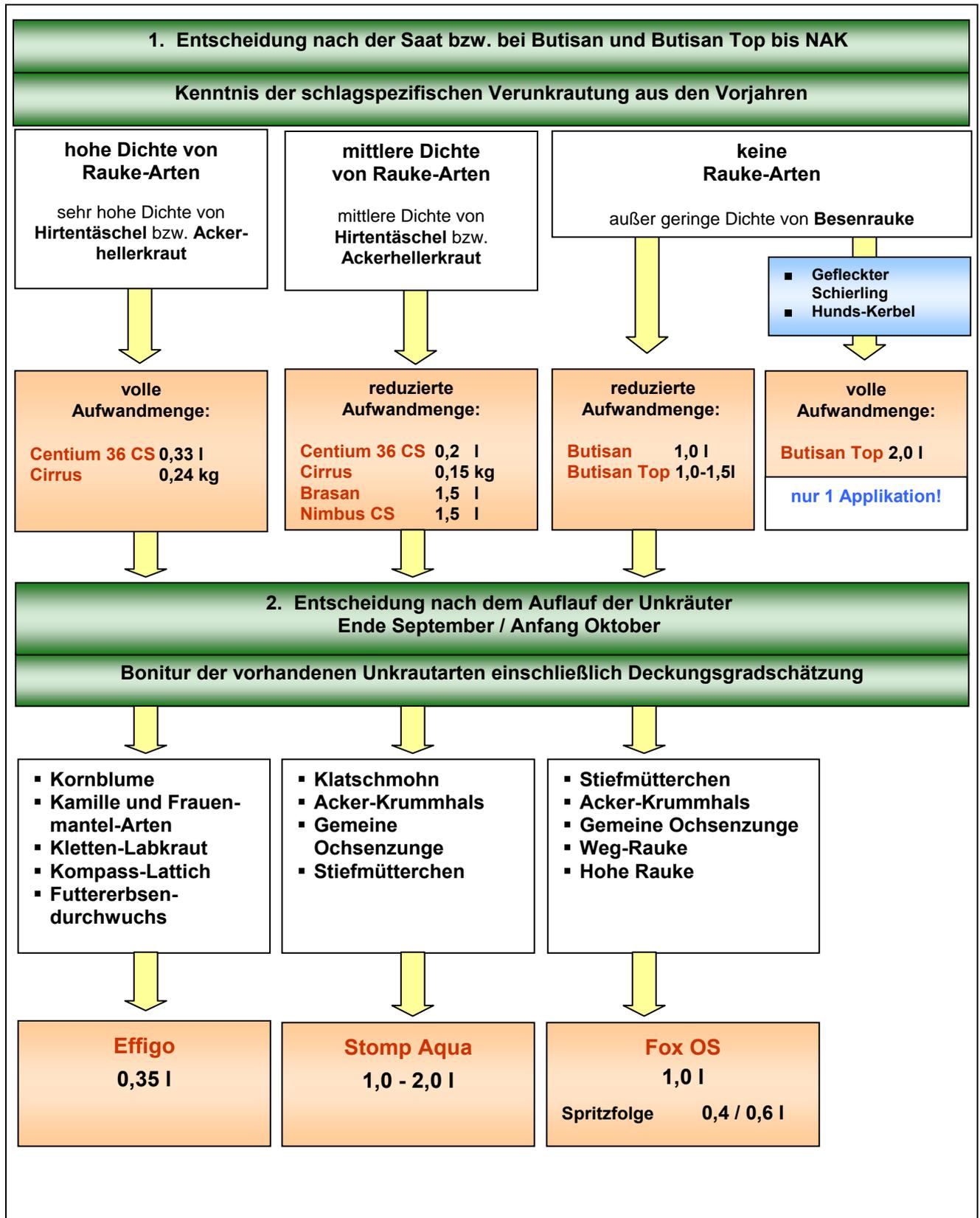


Abbildung 3: Entscheidungshilfe zur Bekämpfung von dikotylen Unkräutern in Raps

Da der Winterraps im Allgemeinen über eine gute Konkurrenzkraft verfügt, muss durch die Unkrautbekämpfung nur der Entwicklungsvorsprung des Rapses abgesi-

chert werden. Auf vielen Schlägen besteht die Hauptverunkrautung jedoch aus Kamillearten, Vogelmiere, Hirtentäschel, Ackerhellerkraut und Taubnesselarten. Zum Behandlungszeitraum im Voraufbau kann das jährlich variierende Unkrautpotenzial des Standortes nicht abgeschätzt werden. Bei Schlägen mit geringer Verunkrautung wäre eine volle Aufwandmenge eines Herbizides nicht erforderlich. Durch die Vorlage einer verminderten Aufwandmenge kann der Landwirt die Wirkung abwarten und ggf. Ende September/Anfang Oktober gezielt nachbehandeln. Entscheidend für die Mittelwahl zu diesem Zeitpunkt (VA bzw. NAK) ist die Stärke der zu erwartenden standortspezifischen Verunkrautung mit Raukearten bzw. die Kenntnis, dass der Standort ein massives Auftreten von Storchschnabel erwarten lässt. Tritt erfahrungsgemäß nur die Besenrauke in geringer Abundanz auf, so reicht der Einsatz von Butisan Top mit 1,0 -1,5 l/ha, Butisan Kombi 1,25 -1,5 l/ha bzw. Butisan mit 1,5 l/ha im Voraufbau der Unkräuter aus. Wird dagegen mit einem mittleren Auftreten der Raukearten und der anderen Kreuzblütler gerechnet, dann reichen die reduzierten Aufwandmengen von 1,5 l/ha Brasan, von 2,0- 2,5 l/ha Colzor Trio bzw. 1,5 l/ha Nimbus CS aus. Beim Einsatz von Centium 36 CS kann die Aufwandmenge auf 0,2 l/ha gesenkt werden. Nur auf Standorten, auf denen im Raps der Vorjahre bereits massiver Raukenbesatz registriert wurde, sollte die volle Aufwandmenge von Centium 36 CS bzw. Cirrus vorgelegt werden.

Festzustellen ist, dass die Storchschnabelarten in den letzten Jahren in Getreide, aber auch im Raps zugenommen haben. Die neuen Herbizide **Colzor Trio** und **Butisan Kombi** erzielen mit der vollen Aufwandmenge hohe Wirkungsgrade gegen alle im Raps vorkommenden Storchschnabelarten. Die vollen Aufwandmengen sollten jedoch nur auf Flächen appliziert werden, auf denen mit einem massiven Storchschnabelaufreten gerechnet werden muss. Bei geringem Storchschnabelaufreten reichen auch die reduzierten Mengen aus.

In den Ringversuchen der Bundesländer Sachsen, Sachsen-Anhalt, Hessen, Thüringen und Brandenburg reichte die reduzierte Aufwandmenge z.B. von Butisan Top, Nimbus CS oder Brasan auf ca. 50 % der Flächen aus, um das Unkrautproblem zu lösen. Nur auf den restlichen 50 % der Versuchsflächen musste eine Nachbehandlung erfolgen.

Diese Nachbehandlung kann gezielt nach dem noch vorhandenen Unkrautspektrum und Unkrautbesatz erfolgen. Dabei kann der Einsatz von Fox und Stomp Aqua erst ab dem 6-Blattstadium des Rapses erfolgen. Dieser Termin sollte eingehalten werden, da speziell bei Fox unter ungünstigen Applikationsbedingungen Schäden an der Kulturpflanze auftreten können und bei Stomp Aqua der Raps erst aus dem für Pendimethalin empfindlichen Stadium herausgewachsen sein muss. Wie aus der Entscheidungshilfe ersichtlich ist, haben die verschiedenen Nachaufbauherbizide unterschiedliche Wirkungsspektren.

Nach den bisherigen Versuchserfahrungen, die aber noch nicht alle Konstellationen umfassen, lassen sich diese 3 Herbizide auch mit Fungiziden zur Verbesserung der Winterfestigkeit und speziellen Gräserherbiziden vorwiegend zur Bekämpfung des Getreidedurchwuchses kombinieren.

Im Herbst 2007 und 2008 wurde eine Auswahl von verschiedenen Spritzfolgen und Tankmischungen insbesondere bezüglich der Verursachung phytotoxischer Reaktionen an der Kulturpflanze in den Ringversuchen getestet. Die Abbildung 4 zeigt, dass insbesondere bei Tankmischungen mit vier Partnern Probleme bezüglich

Phytotox auftreten können. Mischungen von EFFIGO + Stomp Aqua + Folicur + Fusilade MAX können nicht empfohlen werden. Auch die Mischung EFFIGO + Fox + Stomp Aqua + Fusilade MAX verursacht größere phytotoxische Probleme. Dagegen haben sich in den Spritzfolgen mit Butisan als Vorlage und den entsprechenden Kombinationen von Fox, Stomp Aqua und EFFIGO die im Herbst auftretenden Schäden wieder verwachsen. Insbesondere können bei den Tankmischungen mit Fox die typischen Verätzungen auftreten. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn die Applikation auf nasse Rapsbestände erfolgte. Auch der Zusatz von Folicur zu den drei Nachauflaufferbiziden verursachte nicht vertretbare phytotoxische Schäden (Abb. 4).

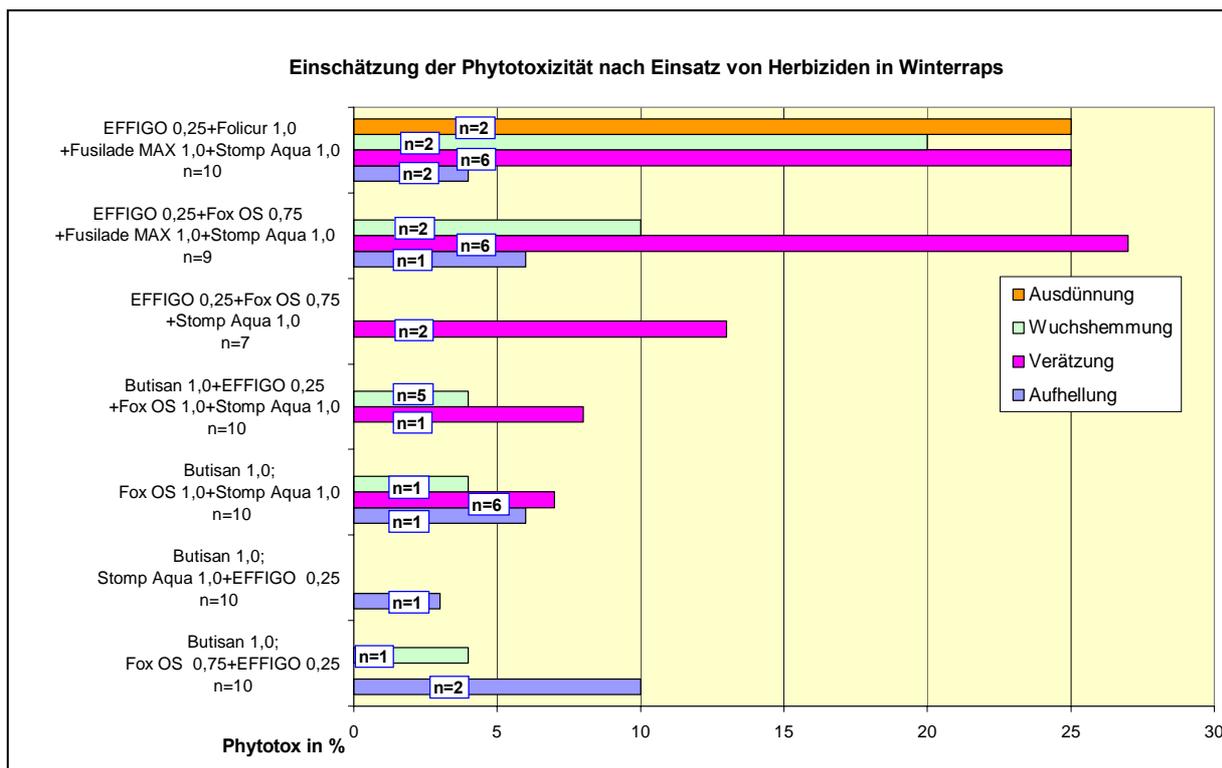


Abbildung 4: **Einschätzung der Phytotoxizität nach Einsatz von Herbiziden in Winterraps**

Diese Mehrfachmischungen werden möglicherweise vom Anwender favorisiert, sind aber in Abhängigkeit von der Witterung mit einem nicht vertretbaren Risiko behaftet. In der Praxis sind derartige Mischungen nicht erforderlich. In Abhängigkeit von der noch vorhandenen Unkrautsituation zum Entscheidungszeitpunkt 2 ist meist nur eines der Nachauflaufferbizide erforderlich, so dass sich zumindest Stomp Aqua bzw. EFFIGO ohne größere Probleme mit einem Azol oder mit einem Gräserherbizid mischen lässt. Da nicht alle möglichen Tankmischungen geprüft werden können, liegt insbesondere bei Mehrfachmischungen mit einem Azol, einem Gräsermittel und einem Herbizid das Risiko auf Seiten des Anwenders.

Treten nach der Applikation von Centium 36 CS 0,2 l/ha, Brasan 1,5 l/ha, Nimbus CS 1,5 l/ha oder Butisan Top 1,0 l/ha noch Kamillepflanzen bzw. Kornblumen auf, so können diese mit EFFIGO (Abb. 5) gezielt bekämpft werden. Da EFFIGO überwiegend über das Blatt wirkt, sollten die Unkrautpflanzen möglichst alle aufgelaufen sein. Die Größe der Kornblumenpflanzen spielt nur eine untergeordnete Rolle. Selbst

größere Pflanzen können im Frühjahr mit einem Wirkungsgrad von annähernd 100 % bekämpft werden. Zur Kontrolle der Kornblume kann die Aufwandmenge von 0,35 l/ha ohne Wirkungsverluste auf 0,25 l/ha reduziert werden. Neben den beiden genannten Arten können auch der Kompasslattich (ebenfalls ein Korbblütler) sowie das Klettenlabkraut gut bekämpft werden. In der Vergangenheit spielte in Rapsbeständen auch der Futtererbsendurchwuchs eine große Rolle. Obwohl die Erbsen bei Frost absterben, haben sie bis dahin den Raps durch eine bessere Herbstentwicklung voll unterdrückt. Eine gute Wirkung wird mit EFFIGO gegen alle Leguminosen erreicht.

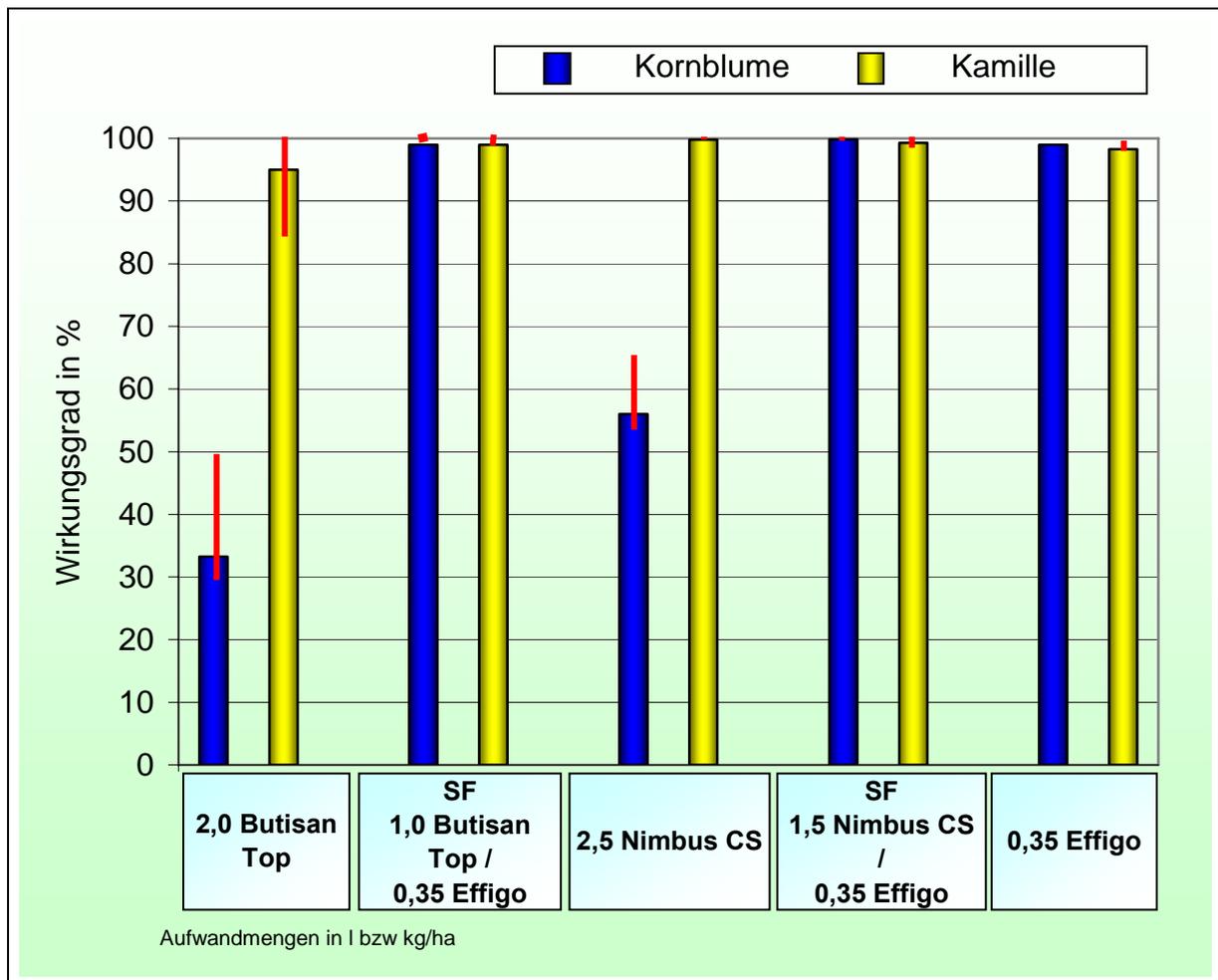


Abbildung 5: **Einmal-Behandlungen und Spritzfolgen gegen Kornblume und Kamille**
Versuche der amtlichen Pflanzenschutzdienste der Länder Brandenburg, Hessen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, 2005-2008

Mit Stomp Aqua (Abb. 6) besteht die Möglichkeit, gezielt gegen Klatschmohn und Ackerkrummhals vorzugehen. Insbesondere bei der Vorlage von Centium 36 CS 0,2 l/ha (keine Wirkung gegen Klatschmohn) oder Butisan 1,5 l/ha wird der Klatschmohn nicht ausreichend erfasst. Eine Bekämpfung des Klatschmohns ist ab dem 6-Blattstadium des Rapses möglich. Es ist darauf zu achten, dass einerseits die Mohnpflanzen nicht zu groß werden, aber andererseits nicht vom Raps abgedeckt sind, so dass sie nicht von der Spritzbrühe getroffen werden können.

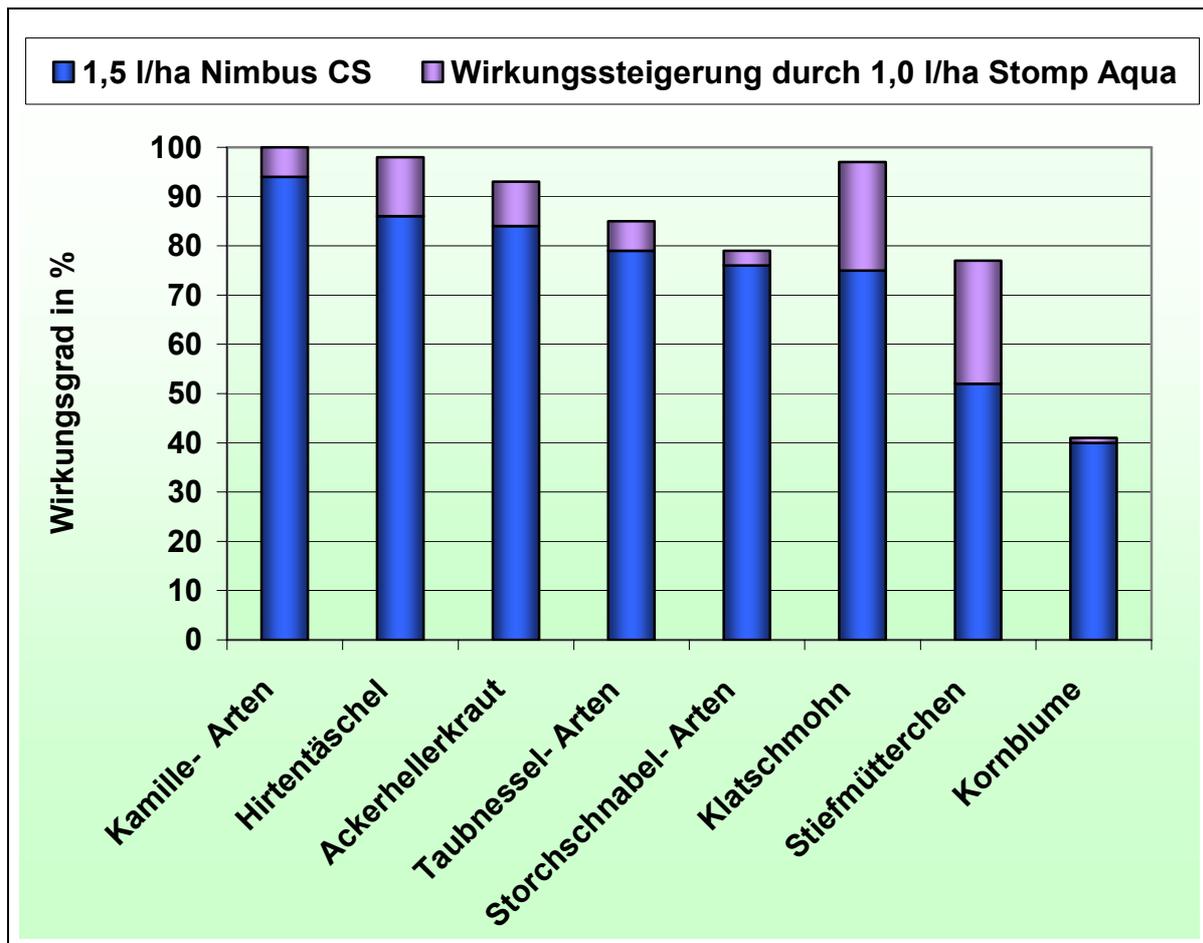


Abbildung 6: **Wirkungen reduzierter Aufwandmengen von Nimbus CS und der Spritzfolge Nimbus CS / Stomp Aqua im Vergleich Versuche der amtlichen Pflanzenschutzdienste der Länder Brandenburg, Hessen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, 2005-2008**

Bei normalem Auftreten und einer Vorlage von Brasan 1,5 l/ha, Nimbus CS 1,5 l/ha oder Butisan Top 1,0 l/ha können die noch vorhandenen Mohnpflanzen mit 1,0 l/ha Stomp Aqua bekämpft werden. Ist ein massenhaftes Auftreten von Klatschmohn vorhanden, kann auch eine höhere Aufwandmenge (z.B. 1,5 -2,0 l/ha Stomp Aqua) zum Einsatz kommen. In normalen Wintern mit ausreichendem Bodenfrost sterben die Mohnpflanzen bis zum Frühjahr ab.

Ohne zusätzliche Frosteinwirkung im Winter 2006/2007 waren bei einem Massenauf-treten des Klatschmohns nicht die gewohnten Wirkungsgrade zu verzeichnen. Eine der Ursachen für die schlechtere Wirkung war die Größe der Mohnpflanzen beim Ap-plikationstermin. Die Mohnpflanzen hatten bereits eine Rosette mit 10 cm Durchmes-ser gebildet. Deshalb ist die Behandlung vorzunehmen, wenn die Rosetten des Mohns eine Größe von max. 5 cm erreicht haben.

Weiterhin kann mit Stomp Aqua auch der Ackerkrummhals (*Anchusa arvensis*) und die Gebräuchliche Ochsenzunge (*Anchusa officinalis*) mit Wirkungsgraden über 85 % bekämpft werden. Diese Arten treten bisher meist stärker auf den Vorgewenden auf. Durch den Einsatz von Stomp Aqua wird auch der Ackerstiefmütterchenbesatz redu-ziert. Es werden jedoch nicht die hohen Wirkungsgrade von Fox OS realisiert.

Mit Fox (Abb. 7) kann insbesondere das von vielen Rapsherbiziden nur unzureichend erfasste Ackerstiefmütterchen deutlich reduziert werden. Dieses kann in gut gedüngten Rapsbeständen durchaus Wuchshöhen von 60 - 70 cm erreichen und so neben dem Nährstoffentzug auch das Mikroklima nachteilig beeinflussen. Weiterhin werden auch die Raukenarten im Nachauflauf mit Wirkungsgraden von über 80 % erfasst. Die Wirkung wird in der Regel verbessert, wenn Fox im Splitting ausgebracht wird. Dabei wird die erste Applikation nach Aussagen des Herstellers im 3- bis 4-Blattstadium des Rapses mit 0,3 l/ha Fox und die zweite Applikation im 6-Blattstadium des Rapses mit 0,7 l/ha Fox vorgenommen. Bei der Splittingvariante verringert sich die Gefahr phytotoxischer Schäden. Gleichzeitig werden die ersten

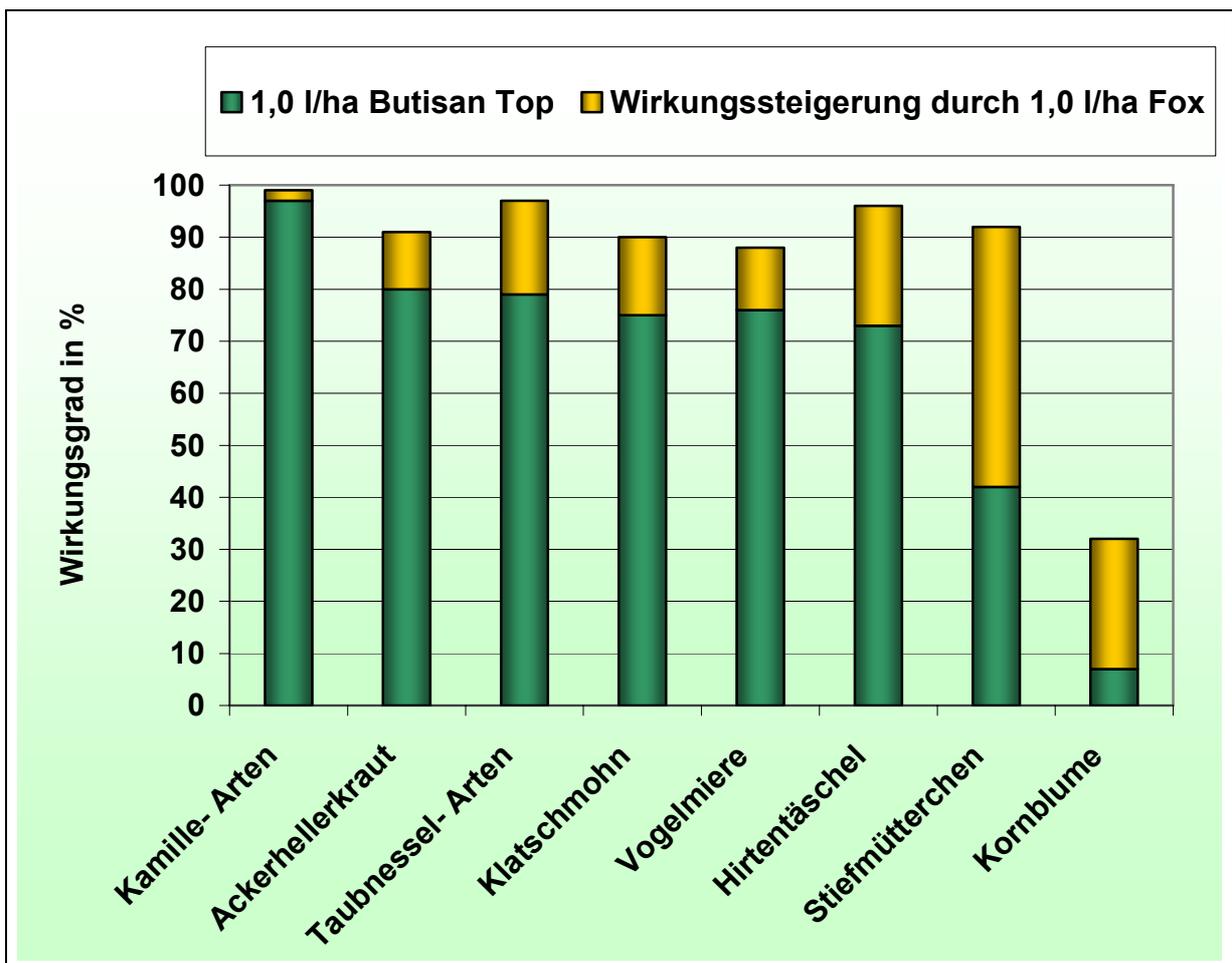


Abbildung 7: **Wirkungen reduzierter Aufwandmengen von Butisan Top und der Spritzfolge Butisan Top / Fox im Vergleich**
Versuche der amtlichen Pflanzenschutzdienste der Länder Brandenburg, Hessen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, 2005-2007

Raukenpflanzen in einem jüngeren Stadium bekämpft. Zu späte Behandlungen, d.h. Applikation auf Rauken mit einer Wuchshöhe von 10 cm, die bereits eine große Rosette ausgebildet hatten, erbrachten zumindest bei mangelnder Frosteinwirkung im Winter 2006/2007 keinen Bekämpfungserfolg. Nach anfänglichen Wirkungssymptomen entwickelten sich die Raukenpflanzen später ungehindert weiter.

Auch die Anchusa-Arten werden von Fox mit Wirkungsgraden über 70 % erfasst. Die Wirkungsgrade liegen jedoch im Vergleich zu Stomp Aqua etwas niedriger. Aufgrund der Versuchserfahrungen der letzten Jahre mit Fox ist zur Reduzierung der typischen Bifenoxsprinklung die Applikation auf trockene Bestände mit ausgeprägter Wachsschicht durchzuführen. Diese Bedingungen sind im Herbst jedoch nicht immer gegeben.

Ausgehend von der Verunkrautungssituation an Straßengraben und Wegrändern nimmt der Besatz mit Geflecktem Schierling (*Conium maculatum*) insbesondere auf den Vorgewenden der Schläge zu. Hundskerbel (*Anthriscus caucalis*) kommt in Brandenburg bisher nur in Einzelexemplaren im Winterraps vor. Beide Doldengewächse können mit Butisan Top im Nachauflauf gut bekämpft werden. In der Regel reichen gegen den Gefleckten Schierling Randbehandlungen aus.

Saatgutbeizung

Das Rapssaatgut wird gebeizt ausgeliefert. Die Beizung erfolgt mit fungiziden Wirkstoffen (z. B. Thiram) zur Kontrolle der Auflaufkrankheiten und mit insektiziden Wirkstoffen, insbesondere gegen den Rapserrdfloh. Mit der Elado Premiumbeize, die den Wirkstoff Clothianidin enthält, wird auch eine Wirkung gegen die Maden der Kleinen Kohlflye und weiterer Wurzelfliegenmaden erzielt.

Im Land Brandenburg befällt der Falsche Mehltau jährlich unterschiedlich die Rapspflanzen im Keim- bis 4-Blattstadium. Infolge des Befalls sterben die Keimblätter vorzeitig ab. Auch erste Laubblätter können stärker befallen werden. Durch feuchtkühle Witterung wird der Befall gefördert. Mit ACROBAT (Dimethomorph)- DMM gebeiztes Saatgut führt zu einem leichten Entwicklungsvorsprung der Rapspflanzen, der mit späterem Aussattermin immer deutlicher wird. Mit der Beize CRUISER OSR (Fludioxanil; Metalaxyl M; Thiamethoxam) werden ebenfalls der Falsche Mehltau sowie Auflaufkrankheiten und der Erdflöhe gut kontrolliert. Bei Beachtung der optimalen Aussattermine sowie bei einer das Wachstum begünstigenden Herbstwitterung sind die Vorteile der Beizung gegen Falschen Mehltau nur minimal. Dagegen wird durch die Beizung bei späten Rapssaaten und ungünstigen Witterungsbedingungen eine verbesserte Herbstentwicklung erreicht.

Wachstumsregler

Wachstumsreglereinsatz im Herbst

Der Einsatz von Wachstumsreglern zur Verbesserung der Winterfestigkeit wird auch in Brandenburg verstärkt zur Routinemaßnahme. Durch die frühe Aussaat, verbunden mit ausreichender N-Versorgung (insbesondere Gülleflächen) und optimalen Witterungsbedingungen, erreicht der Raps in der letzten Septemberdekade bereits das 4- bis 6-Blattstadium. Diese Bestände sind im Winter durch Kahlfröste auswintungsgefährdet. Durch die Anpassung des Aussattermins an den sortenspezifischen Entwicklungsrhythmus kann ein Überwachsen der Bestände weitgehend vermieden werden. Im 4-Blattstadium sollte die Behandlungsentscheidung getroffen werden. Zur Verbesserung der Winterhärte und zur Verhinderung eines Überwachsens der Bestände ist im Herbst Folicur mit einer Aufwandmenge von 0,5 bis 1,0 l/ha zugelassen. Als Faustregel gilt, mindestens 0,1 l/ha pro ausgebildeten Laubblatt einzusetzen. Bei gut entwickelten Beständen und weiterhin günstigen Wachstumsbedingungen sollte nach den Erfahrungen aus den länderübergreifenden Ringversuchen die Aufwandmenge 0,75 l/ha Folicur nicht unterschritten werden. Früh gedrillte, gut mit

Stickstoff versorgte Bestände einer zügig wachsenden Rapsorte können auch mit hohen Folicur-Aufwandmengen nicht am Überwachsen gehindert werden. Auch mit CARAMBA werden wachstumsregulatorische Effekte erzielt. Nach wie vor hat jedoch CARAMBA noch keine Indikation zur Verbesserung der Winterfestigkeit.

Die Ergebnisse vieler Versuche zeigen, dass die Maßnahmen im Herbst zur Verbesserung der Winterfestigkeit oft nicht wirtschaftlich sind. Durch die Verhinderung des Überwachsens stellen sie aber eine Art Versicherung dar, um für den etablierten Bestand eine gute Überwinterung zu ermöglichen.

Wachstumsreglereinsatz im Frühjahr

Untersuchungen bestätigen, dass eine Lagerneigung des Bestandes über 60° Ertragsreduktionen verursacht. Diese entstehen hauptsächlich durch hohe Schneidwerks- und Druschverluste. Durch den Einsatz von Wachstumsreglern und Fungiziden im Frühjahr soll einem frühzeitigen Lagern des Bestandes entgegengewirkt werden. Diese Maßnahmen führen in den meisten Fällen auch zu einem gleichmäßigeren Blühverlauf und Abreifen der Bestände. Für die Standfestigkeit des Winterrapses haben Frühjahrsbehandlungen mit Azolfungiziden und Wachstumsreglern eine große Bedeutung. Die Behandlung mit CARAMBA oder Folicur sollte möglichst früh bei Bestandeshöhen von 30 bis 40 cm erfolgen. Durch den kombinierten Fungizid-Wachstumsreglereinsatz CARAMBA + Moddus kann die Bestandeshöhe um 10 bis 15 % reduziert werden.

Um eine gute Wirkung zu erzielen, sollte die Applikation in Wachstumsphasen des Winterrapses bei wüchsigem Wetter und Lufttemperaturen über 10°C erfolgen. Bei kühlem Wetter nach der Behandlung ist der Stauchungseffekt deutlich geringer bzw. bleibt völlig aus. Auch unter sehr trockenen Standortbedingungen ist die Rentabilität einer Frühjahrsbehandlung nicht immer gegeben. Für die Behandlungsentscheidung ist auch die unterschiedliche Lageranfälligkeit der Rapsorten zu berücksichtigen.

Pilzliche Schaderreger

Neben der Witterung, dem Standort und der Sortenwahl ist die Fruchtfolge ein wesentlicher Faktor, der das Auftreten von **Wurzelhals- und Stängelfäule** (Phoma), **Weißstängeligkeit** (Sklerotinia), **Rapswelke** (Verticillium), **Alternaria** und seit einigen Jahren örtlich auch wieder **Kohlhernie** beeinflusst. Durch die Einhaltung einer angemessenen Anbaupause unter Einbeziehung kruziferer Zwischenfrüchte wird das Überdauern der Erreger im Boden eingeschränkt. Ferner sollten Krankheitsresistenzen, acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen sowie eine bedarfsgerechte Düngung genutzt werden, um die Fruchtfolgekrankheiten unter Kontrolle zu halten. Durch termingerechte Insektizidapplikationen gegen Stängelschädlinge können Schäden durch Spätbefall mit Phoma deutlich reduziert werden.

In Abhängigkeit von der Jahreswitterung, speziell der Niederschlagsereignisse kurz vor und während der Rapsblüte, ist der Befall mit **Weißstängeligkeit** von Jahr zu Jahr sehr differenziert. Der Einsatz von Fungiziden zur Blüte sollte daher stets schlagspezifisch erfolgen. Infektionen finden in der Regel nur statt, wenn die Apothecien (Fruchtkörper des Pilzes) nachgewiesen werden und ausreichende Niederschläge und Wind das Vordringen der Sporen in die Rapsfelder ermöglichen. Der amtliche Dienst überwacht auf ausgewählten Beobachtungsstandorten mit Hilfe von Sklerotidendepots die Apothecienbildung und den Sporenflug.

Für die schlagspezifische Bekämpfungsentscheidung kann das Prognosemodell **SkleroPro** unter www.isip.de genutzt werden. Es ist ein befalls- und schlagbezogenes Modell, welches das Bestandesklima, die Rapsentwicklung und die Anzahl der infektionsgünstigen Stunden berücksichtigt. Zusammen mit einer definierten Schadensschwelle wird ein Schwellenwert für die Anzahl der infektionsgünstigen Stunden bestimmt, ab welchem eine Behandlung empfehlenswert und wirtschaftlich ist. Die wirtschaftliche Schadensschwelle für Sklerotinia ist abhängig von der Ertragsersparnis, den anfallenden Kosten, der Sorte, dem Erzeugerpreis und dem Zeitpunkt der Infektion. Zu beachten ist, dass für eine sachgerechte Nutzung des Modells der Termin für das Erreichen des Entwicklungsstadiums **BBCH 55** (mittlere Knospe) erforderlich ist und somit für den entsprechenden Schlag erfasst werden muss. Wie die Erfahrungen von 2007 gezeigt haben, sollte der Infektionsverlauf bis mindestens Blühende (BBCH 69) für eine Bekämpfungsentscheidung herangezogen werden.

Trotz der Bekämpfung eines Krankheitskomplexes während der Blüte ist nicht jede Blütenbehandlung in jedem Jahr wirtschaftlich. Unter Beachtung der standortspezifischen Witterungsbedingungen in Verbindung mit der Empfehlung durch SkleroPro sollte immer eine schlagspezifische Entscheidung erfolgen.

Tierische Schaderreger Herbst

Der **Rapserrdfloh**befall machte bis auf Einzelschläge (vorwiegend im Nordwesten) in den letzten Jahren keine zusätzlichen Insektizidmaßnahmen erforderlich. Die Wirkung der Beize war allgemein als Schutz ausreichend. Ab Auflauf der Bestände sollten zur Aktivitätsüberwachung Gelbschalen aufgestellt und kontinuierlich kontrolliert werden. Bei Überschreiten der entsprechenden Bekämpfungsrichtwerte (BRW) ist über eine gezielte Bekämpfung zu entscheiden.

Kohlfiegen werden im Herbst in Gelbschalen oft recht zahlreich registriert. In Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium der Rapspflanzen werden im September erste Eiablagen und Larven festgestellt. Schadsymptome sind dann im Spätherbst verbreitet zu finden. Der Anteil Pflanzen mit Starkbefall (Fraßschäden > 50 % und vermorschte Wurzeln) ist auf Standorten, auf denen mit Elado Premium gebeiztes Saatgut eingesetzt wurde, meist allgemein gering.

Besonders in Jahren mit trocken-warmer Herbstwitterung können Larven verschiedener Schmetterlingsarten (z.B. **Kohlmotte**, **Kohleule**, **Kohlweißlinge**, **Gammaeule**) bzw. der **Rübsenblattwespe** stärkere Schäden verursachen. Auch das Auftreten von **Blattläusen** (Mehlige Kohlblattlaus, Grüne Pfirsichblattlaus) kann dann unter Umständen bekämpfungswürdig sein. Schadauftreten durch **Erdräupen** wird auf Schlägen mit pflugloser Bodenbearbeitung häufiger beobachtet. Auf solchen Rapsflächen sind dann oft auch Feldmäuse und Ackerschnecken anzutreffen.

Tierische Schaderreger Frühjahr

Im Frühjahr sind der **Große Rapsstängelrüssler** (RSR), der **Gefleckte Kohltriebrüssler** (KTR) sowie der **Rapsglanzkäfer** (RGK) die wirtschaftlich bedeutendsten Schaderreger. Zur Kontrolle der Flugaktivität, die stark witterungsabhängig ist, haben sich Gelbschalen bewährt. Diese sollten rechtzeitig aufgestellt und regelmäßig kontrolliert werden. Flächen, die an Vorjahresschläge angrenzen bzw. in der näheren Umgebung liegen, sowie in geschützten Lagen sind besonders gefährdet und sollten zunächst bevorzugt kontrolliert werden. Bei anhaltender Erwärmung und an sonnigen, windstillen Tagen kann mit einer Zunahme der Aktivität und des Zufluges gerechnet werden. Da es sowohl regional, aber auch innerhalb der Regionen schlagweise erhebliche Unterschiede im Käferauftreten geben kann, sollten Bekämp-

fungsentscheidungen in jedem Fall schlagspezifisch unter Beachtung der entsprechenden BRW (Pflanze) erfolgen. Bei den Pflanzenkontrollen, möglichst in den Mittagsstunden, ist allerdings eine große Sorgfalt erforderlich, da sich die Rüsselkäfer schon bei geringfügiger Erschütterung der Pflanze zu Boden fallen lassen. Mit einer Lupe lassen sich der RSR und der KTR in der Regel gut unterscheiden. Wichtig für den Bekämpfungserfolg ist der termingerechte Insektizideinsatz (Warndienst beachten!). Dass der Rapsglanzkäfer bei starkem Auftreten erhebliche Ertragsausfälle verursachen kann, hat insbesondere das Jahr 2006 gezeigt. In Abhängigkeit vom Entwicklungszustand und der Vitalität der Pflanzen und des aktuellen Befalls muss über eine Bekämpfungsnotwendigkeit entschieden werden. Spezielle Insektizidmaßnahmen gegen den **Kohlschotenrüssler** (KSR) und die **Kohlschotenmücke** (KSM) sind nur selten erforderlich.

Tabelle 5: **Bekämpfungsrichtwerte tierischer Schaderreger (Herbst)**

Schaderreger	Bekämpfungsrichtwert
Rapserrdfloh	75 Käfer/Gelbschale (1. - 20.9.) bzw. 50 Käfer/Gelbschale in 10 Tagen nach dem 20.9. bis Mitte/Ende Oktober bzw. 10 % zerstörte Blattfläche (bis BBCH 14)
Rübsenblattwespe	1 Larve/Pflanze
Ackerschnecken	1 - 2 Schnecken pro Abdeckung (50x50 cm)
Erdräupen	4 Larven pro m ²

Tabelle 6: **Bekämpfungsrichtwerte für tierische Schaderreger (Frühjahr)**

Schaderreger	Bekämpfungsrichtwert		
Großer Rapsstängelrüssler	3 Käfer/Linie bzw. > 10 Käfer/Gelbschale in 3 Tagen		
Gefleckter Kohltriebbrüssler	20 – 25 Käfer/Linie bzw. > 30 Käfer/Gelbschale in 3 Tagen		
Kohlschotenrüssler	12 – 25 Käfer/Linie (niedriger Wert, wenn ein starkes Auftreten der Kohlschotenmücke zu erwarten ist)		
Rapsglanzkäfer	Entwicklungsstadium	Pflanzenvitalität	
		geschwächt	gesund
	Kleinknospe (BBCH 51)	1 – 2 Käfer/Pflanze	3 – 4 Käfer/Pflanze
	Kleinknospe (BBCH 52 - 53)	3 – 4 Käfer/Pflanze	7 – 8 Käfer/Pflanze
Mittlere – Große Knospe (BBCH 55 – 59)	> 4 Käfer/Pflanze	> 8 Käfer/Pflanze	

In den letzten Jahren wurden bundesweit Untersuchungen im Rahmen eines Rapsglanzkäfer-Resistenzmonitorings mit dem Wirkstoff lambda-Cyhalothrin durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass der Anteil Proben mit hoher Pyrethroidresistenz gegenwärtig überwiegt. Mit einer auf mehreren Wirkstoffgruppen basierenden Antiresistenzstrategie soll eine sichere Bekämpfung aller relevanten Rapschädlinge er-

reicht und eine weitere Selektion bei RGK und anderen Rapschädlingen auf Pyrethroidresistenz vermieden werden. Die zugelassenen Insektizide sind daher nur gezielt, d.h. erst nach Überschreiten der entsprechenden BRW, mit der vollen zugelassenen Aufwandmenge und einer ausreichenden Wasseraufwandmenge einzusetzen. Routinemaßnahmen (z.B. Beimischungen zu Fungiziden) sind abzulehnen und zu zeitige Applikationen (BRW nicht überschritten) aufgrund der begrenzten Wirkungsdauer der Insektizide nicht zu empfehlen. Die Auswahl des richtigen, bestmöglichen Mittels innerhalb einer Wirkstoffklasse sollte entsprechend der aktuellen Befallsituation erfolgen.

Zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers stehen derzeit Insektizide aus drei Wirkstoffgruppen zur Verfügung. Die Zuordnung der Insektizide erfolgt nach der IRAC-Einstufung (Insecticide Resistance Action Committee). Die Einteilung der Pyrethroide in Klasse I und Klasse II erfolgte auf der Basis der Wirksamkeit der Insektizide bei einem hohen Anteil von resistenten Populationen unter Praxisbedingungen. Dabei weisen die Pyrethroide der Klasse I noch eine gute Wirkung, die Pyrethroide der Klasse II nur eine unzureichende Wirkung gegenüber RGK auf.

Bei den Insektizidmaßnahmen sind die Bienenschutzbestimmungen immer einzuhalten.

2.6 Insektenbestäubung

Obwohl der Rapspollen durch Wind verbreitet werden kann oder es sogar zur Selbstbefruchtung der Narbe mit blüteneigenem Pollen kommt, zeigt Raps jedoch alle typischen Merkmale eines Insektenblütlers. Die gelben Kronblätter und intensive Nektarproduktion locken verstärkt Insekten an.

Blütenbesuchende Insekten wie Honigbienen und Wildbienen decken mit dem Nektar und Pollen der Blüten ihren Bedarf an Kohlenhydraten, Eiweiß, Vitaminen und Mineralstoffen. Während die Kohlenhydrate die Energie für den Flug von Blüte zu Blüte liefern, dienen die anderen Stoffgruppen vorwiegend der Aufzucht der Nachkommen. Raps bietet den Bienen sowohl in der Einzelblüte als auch in der Fläche ein reiches Nahrungsangebot. Allerdings stehen Wildbienen einschließlich Hummeln während der Blütezeit nur in relativ geringer Zahl zur Verfügung und auch nur dort, wo sie in unmittelbar angrenzenden Waldrändern, Dauerbrachen etc. ausreichend Nistmöglichkeiten und Nahrung während des ganzen Jahres vor der Rapsblüte finden. Zudem überwintern die Hummelköniginnen einzeln und bauen erst während der Rapsblüte Kolonien auf, die im Hochsommer ihren Entwicklungshöhepunkt erreichen, um Jungköniginnen für das nächste Jahr zu produzieren. Solitärbienen leben dagegen ganzjährig als Einzelexemplare, während ihre aktive Zeit nur wenige Wochen beträgt. Ihr Flugradius reicht dann maximal einige hundert Meter weit. Aufgrund des reichen Nahrungsangebotes auf der Rapsfläche bleiben die Solitärbienen ebenso wie die Hummeln meist im Randbereich.

Einen deutlich größeren Flugradius haben dagegen die Honigbienen. Sie überwintern in Kolonien mit mehreren tausend Einzeltieren und haben daher einerseits einen hohen Nahrungsbedarf, während andererseits entsprechend viele Insekten zur Bestäubung verfügbar sind. Dies führt nach Untersuchungen aus den 1950er Jahren als auch aus 2006/2007 zu einem Anstieg des Rapsertages zwischen 10 und 30 %. Vorteilhaft ist insbesondere bei großen Schlägen eine gute Verteilung der Völker um

die Fläche oder besser innerhalb dieser. Das ist gegebenenfalls gemeinsam mit den Imkern zu organisieren.

Um die Insektenbestäubung nicht zu gefährden, ist bei Auswahl und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln die entsprechende Sorgfalt erforderlich. Bienengefährliche Mittel (B1) dürfen entsprechend ihrer zugelassenen Indikation und nach Bienenschutz-Verordnung nicht angewendet werden, wenn auf den Flächen einzelne oder mehrere Pflanzen blühen.

2.7 Ernte und Vermarktung

Die Ernte erfolgt in der Regel im Mähdruschverfahren, wenn die Vollreife des Rapses erreicht ist, d. h. die Samen sind schwarzbraun bis schwarz und hart. Schoten und obere Sprosssteile und Verzweigungen sind graubraun gefärbt. Bei Bewegung rascheln die Samen in den Schoten. Die starke Verzweigung und der innerhalb des Bestandes uneinheitliche Blühverlauf des Rapses haben eine ungleichmäßige Abreife zur Folge. Oft sind die oberen Schoten bereits druschreif und platzgefährdet, während die darunter befindlichen noch grün sind. Das erschwert die Bestimmung des richtigen Druschtermins und die Einstellung der Reinigung des Mähdreschers. Diese muss so erfolgen, dass die Schoten nicht unausgedroschen über die Schüttler verloren gehen und keine Schotenteile den Fremdbesatz des Druschgutes erhöhen. Im Vergleich zu Getreide muss eine relativ höhere und feuchtere Strohmasse verarbeitet werden, was den Leistungsbedarf für das Dreschen erhöht. Die Schnitthöhe sollte daher knapp unterhalb des untersten Schotenansatzes geführt werden. Seitentrennmesser und Schneidischverlängerungen verringern die Vorernteverluste.

In Abhängigkeit von den Druschbedingungen sollte mit 4 bis 6 km/h gefahren werden. Bei starkem Lager oder Verwirbelung der Schotenpakete kann es erforderlich sein, einseitig zu dreschen.

Folgende Aspekte sind bei der Ernte darüber hinaus von besonderer Bedeutung:

- bei größerer Anbaufläche gezielte Staffelung von früher und später reifenden Sorten
- richtiger Kompromiss zwischen Ernteverlusten und Erntetempo (Verlustvorgabe 0,2-0,4 % bei geringem, 0,5-0,7 % bei mittlerem, 0,8-1,0 % bei hohem Zeitdruck)
- genaue Verlustkontrolle und Mähdreschereinstellung.

Qualitätsmindernde Veränderungen des Erntegutes nach der Ernte sind erst ausgeschlossen, wenn es einen Feuchtigkeitsgehalt von unter 9 % aufweist. Die Trocknung von Raps ist wegen der Kleinsamigkeit und des Ölgehaltes aufwändiger als bei Getreide.

Bei der Vermarktung gelten für den maximalen Besatz des Erntegutes 2 % als Richtwert. Auf der Basis von 40 % Ölgehalt beträgt der Zu- oder Abschlag 1,5 % des Kontraktpreises je Prozent Öl. Im Handelskontrakt werden maximal 2 % Erucasäure im Öl und 2 % freie Fettsäuren fixiert. Ebenso darf der Glucosinolatgehalt 25 µmol/g Konsumraps nicht überschreiten.

3 Anbau von Sommerraps

3.1 Anbaueignung und Standortansprüche

Weltweit besitzt der Sommerraps mit seinen Hauptanbaugebieten in Nordamerika und Südostasien eine deutlich größere Bedeutung als in Deutschland, wo er nur in Jahren mit größeren Auswinterungsverlusten eine gewisse Funktion als „Lückenbüßer“ erlangt. Die Anbaufläche lag hier in den letzten Jahren nur zwischen 10 und 20 Tausend ha. Ertragsniveau und Ertragssicherheit sind beim Sommerraps deutlich ungünstiger als bei der Winterform einzuschätzen und hängen stärker von Bodengüte, Wasserversorgung und Anbautechnik ab. Aufgrund der kürzeren Vegetationszeit, des geringeren Regenerationsvermögens und der schwächeren Wurzelbildung reagiert Sommerraps insbesondere auf Wassermangel relativ empfindlich. Feuchtkühle Anbaulagen mit bindigen Böden (ab Ackerzahl > 35) sind für Sommerraps empfehlenswert. Hinsichtlich der Fruchtfolge gelten die gleichen Grundsätze wie beim Winterraps.

3.2 Bodenbearbeitung, Aussaat und Düngung

Sommerraps benötigt wie Winterraps ein feinkrümeliges, gut abgesetztes Saatbett ohne Bodenverdichtungen. Von großer Bedeutung für die Ertragsbildung ist eine zeitige Aussaat im März. Je später die Aussaat, desto geringer ist die Ertragserwartung. Dies gilt besonders für Aprilsaaten. Die Aussaat sollte mit 80 bis 120 keimfähigen Körnern je m², engen Reihenweiten (wie Getreide) und einer Saattiefe von 2 cm erfolgen.

Der Nährstoffbedarf ist aufgrund der niedrigeren Samen- bzw. Biomasseerträge geringer als der des Winterrapses. Orientierende Richtwerte für die Düngung sind:

- 100-140 kg N/ha (2 Gaben, erste Gabe ca. 70 %, Gülle bis 20 m³ vor der Saat und 10-15 m³ als Kopfdüngung möglich)
- 40-60 kg P₂O₅/ha bzw. 17-26 kg P/ha (Gehaltsklasse C)
- 120-170 kg K₂O/ha bzw. 100-141 kg K/ha (Gehaltsklasse C)

Auf eine ausreichende Kalk-, Magnesium-, Schwefel- und Borversorgung ist zu achten.

3.3 Sortenwahl

Bei der Sortenwahl sollten neben der Ertragsfähigkeit der Ölgehalt und die Standfestigkeit Beachtung finden. Dagegen sind die Sortenunterschiede in der Pflanzenlänge, dem Reifezeitpunkt und der Anfälligkeit gegenüber Pilzkrankheiten nicht sehr ausgeprägt. Allerdings wird die Sortenwahl vor allem durch die Saatgutverfügbarkeit beeinflusst.

Auf Basis der Landessortenprüfungen wird für das Anbaugebiet D-Süd folgende Sorte empfohlen:

Ability erzielte gute und stabile Erträge sowie einen hohen Ölgehalt. Ihre sehr kurzen bis kurzen Pflanzen neigen in mittlerem Umfang zu Lager. Für Alternaria ist sie mittel anfällig.

Auch die Sorte **Heros** ist für den Anbau geeignet.

3.4 Pflanzenschutz

Eine Herbizidapplikation ist erforderlich, wobei die größere Empfindlichkeit des Sommerrapses gegenüber den in Winterraps zugelassenen Herbiziden und Dosierungen zu beachten ist. Aus phytosanitärer Sicht ist grundsätzlich davon auszugehen, dass beim Sommerraps das gleiche Spektrum tierischer und pilzlicher Schaderreger auftritt wie im Winterraps. Unterschiede im Entwicklungsverlauf bedingen aber differenzierte Befallsbedingungen. So spielt der Rapserrdfloh keine Rolle, während der Befall durch Kohlschotenmücke und Kohlschotenrüssler ähnlich wie beim Winterraps und der des Rapsglanzkäfers (Abwanderung aus Winterraps, Schadschwelle 1-2 Käfer je Pflanze) stärker als beim Winterraps eingeschätzt werden muss. Eine sorgfältige Bestandeskontrolle und häufig mehrere Bekämpfungsmaßnahmen sind erforderlich. Der Fungizideinsatz ist im Sommerrapsanbau in der Regel nicht wirtschaftlich.

3.5 Ernte

Grundsätzlich gelten die gleichen Kriterien wie für Winterraps. Die Ernte liegt etwa 2 bis 3 Wochen nach der Winterrapsernte.

4 Betriebswirtschaftliche Bewertung des Rapsanbaus

Rentabilität

Die Bedeutung des Rapses für das Betriebseinkommen ist nach wie vor groß. Er gehört zu den wenigen Marktfruchtarten, die auch auf ertragsschwächeren Standorten und bei einer betriebswirtschaftlich effektiven Bestandesführung ohne Prämien rentabel erzeugt werden können.

So ließen sich zur Ernte 2008 bei Winterrapserträgen von 35,5 dt/ha¹ mit Erzeugerpreisen um 36,- Euro/dt Gewinnbeiträge² von ca. 435 Euro/ha erwirtschaften.

Im Vergleich mit anderen landwirtschaftlichen Pflanzenarten wird die Vorzüglichkeit des Winterrapsanbaus deutlich. Dies trifft auch auf ertragsschwachen Standorten zu. Winterraps bleibt anbauwürdig, da bei hohen Erzeugerpreisen ein Gewinnbeitrag deutlich über denen anderer Marktfrüchte erzielt wird (Abb. 8, Abb. 9).

¹ Landesdurchschnitt

² Gewinnbeitrag = Marktleistung abzüglich zurechenbarer variabler und fester Kosten (keine allgemeinen Betriebsleitungskosten, Versicherungen, sonst.); Berechnungen aus: Datensammlung für die Betriebsplanung und die betriebswirtschaftliche Bewertung landwirtschaftlicher Produktionsverfahren im Land Brandenburg. Ausgabe 2008, LVL 2008

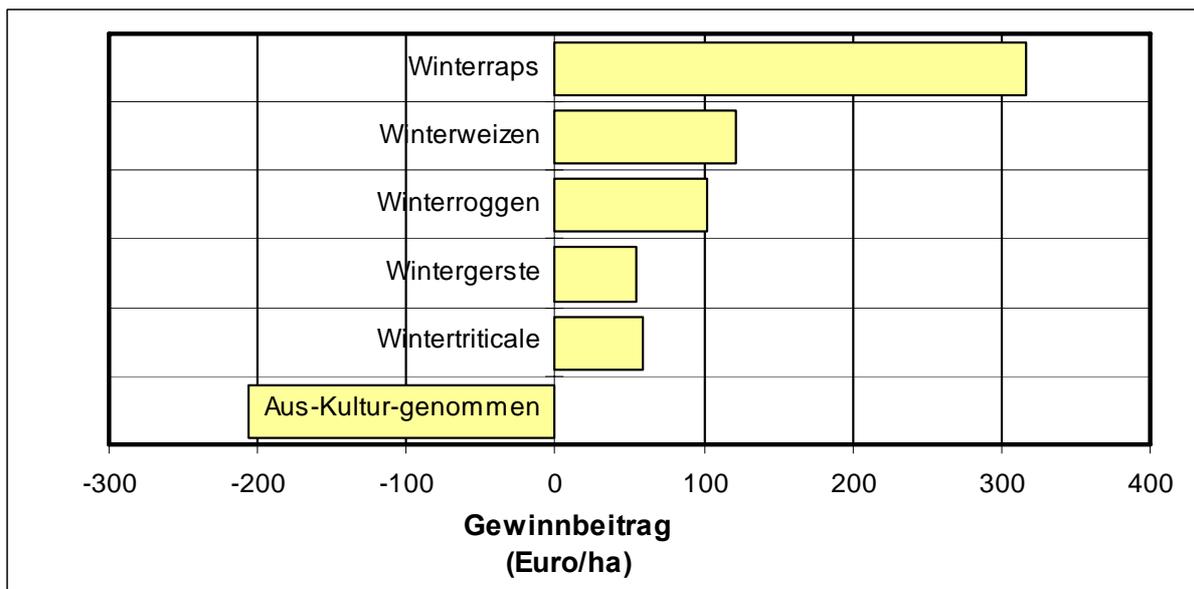


Abbildung 8: **Gewinnbeiträge von Getreide und Winterraps auf gutem Standort (Ackerzahl 36...45, ohne Vorfruchtwerte)**

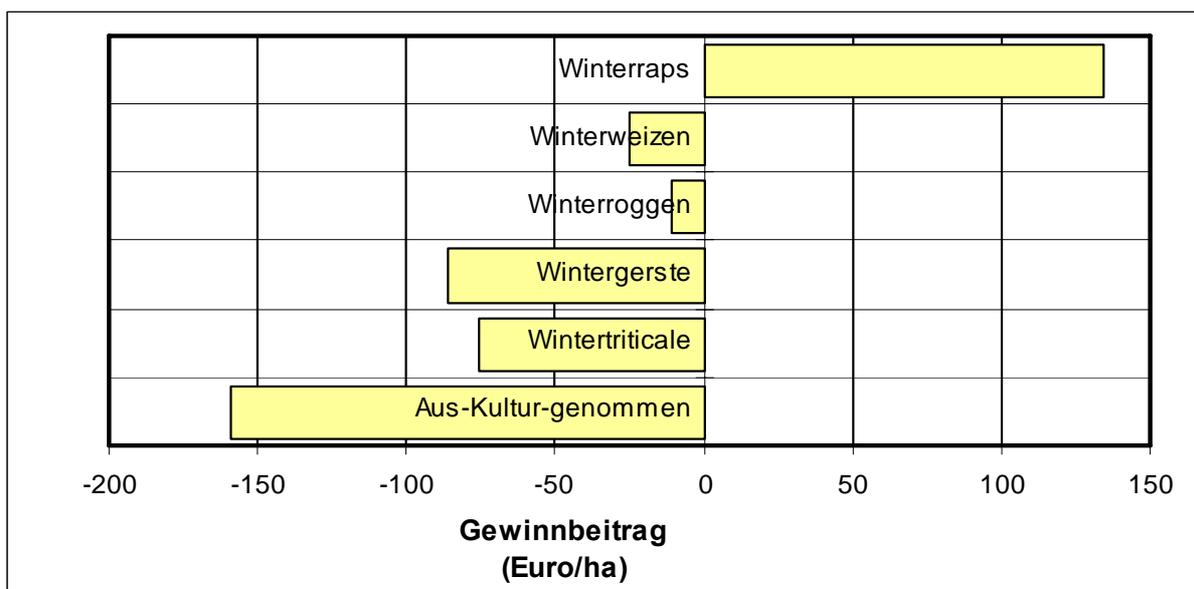


Abbildung 9: **Gewinnbeiträge von Getreide und Winterraps auf ertragschwachem Standort (Ackerzahl 23...28, ohne Vorfruchtwerte)**

Unterschiede zwischen Food- und Non-Food Raps gibt es aus betriebswirtschaftlicher Sicht - abgesehen von spezieller, sortenbestimmter Vermarktung und Verarbeitung in beiden Segmenten – kaum noch.

Nicht außer acht gelassen werden darf der Vorfruchtwert des Rapses bei der Anbauplanung. In getreidebetonten Fruchtfolgen wurde dieser in der Vergangenheit mit bis zu 100 Euro/ha kalkuliert.

In der gegenwärtigen Situation der zunehmenden Nachfrage nach agrarischen Rohstoffen und möglicherweise wieder steigenden Getreidepreisen stellt sich die Frage, unter welchen Voraussetzungen, d.h. bei welchen Erträgen und Preisen der

Rapsanbau neben dem Getreide konkurrenzfähig bleibt. Verschiedene Kombinationen der Getreide- und Rapsenerträge sowie der jeweiligen Erzeugerpreise führen zu spezifischen Entscheidungssituationen (Tab. 7).

Tabelle 7: **Gleichgewichtspreise für den Winterrapsanbau als Alternative zum Roggenanbau auf einem mittlerem Standort (LBG III, Roggenertrag 46 dt/ha)**

Roggen		Raps				
Erzeugerpreis €/dt	Gewinnbeitrag €/ha	Ertrag dt/ha				
		20	25	30	40	50
€/dt	€/ha	Gleichgewichtspreis Raps €/dt				
8,00	-273,70	25,62	20,49	17,08	12,81	10,25
12,00	-90,81	34,76	27,81	23,17	17,38	13,90
16,00	92,06	43,90	35,12	29,27	21,95	17,56
20,00	274,94	53,05	42,44	35,36	26,52	21,22

Es wird deutlich, dass bei einem Getreidepreisniveau von 10 Euro/dt der Raps bei einem Ertragsniveau ab 20 dt/ha und Rapsaatpreisen ab 30 Euro/dt konkurrenzfähig bleibt.

Ertragssicherheit

Die Winterfestigkeit von Raps kann im Vergleich zu den Wintergetreidearten geringer sein. In Deutschland mussten in den letzten 13 Jahren bei drei nennenswerten Auswinterungsereignissen ca. 3,0 % der Rapsaussaatsfläche umgebrochen werden. In den östlich gelegenen, kontinental beeinflussten Anbaugebieten ist das Auswinterungsrisiko deutlich höher. Im Land Brandenburg waren daher im Mittel jährlich 5,4% der Aussaatfläche betroffen (Abb. 10).

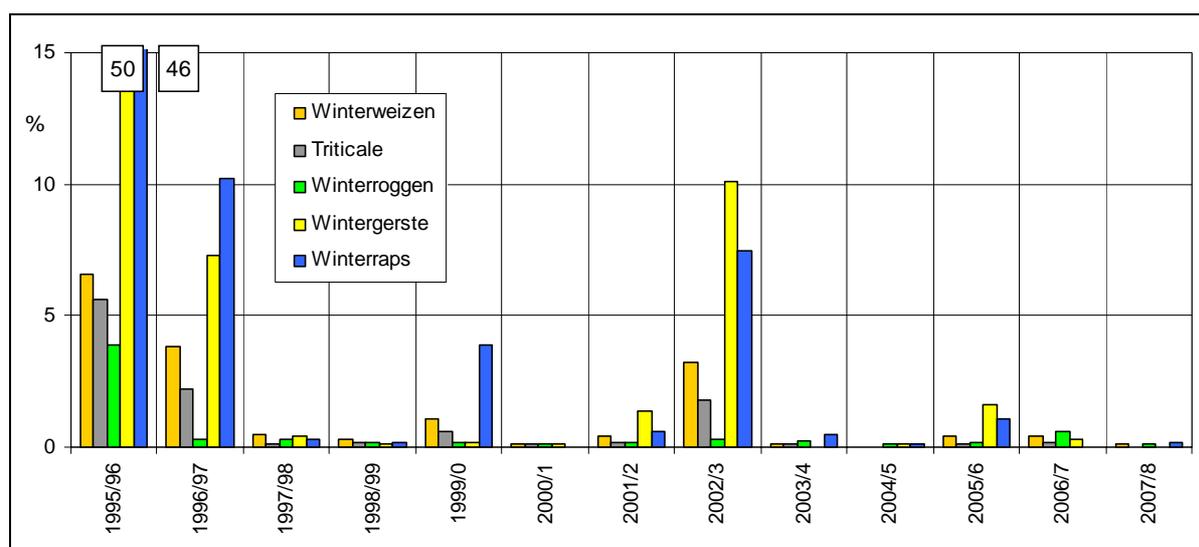


Abbildung 10: **Wegen Auswinterung und anderer Schäden neu zu bestellende Flächen im Land Brandenburg (Anteil an der jeweiligen Aussaatfläche in %) Quelle: Statistisches Bundesamt**

Der Umbruch und anschließende Nachbau einer Sommerung verursacht mindestens zusätzliche Kosten für Saatgut und Bestellung. Zudem ist die Ertragsersparnis geringer. Entsprechend der im Herbst vorgenommenen Herbizidanwendung sind angepasste Verfahren notwendig.

Ein Umbruch von Winterraps und die pfluglose Bestellung von Sommerraps ist daher mit "verlorenen" Kosten in Höhe von ca. 300 Euro/ha belastet (Standort mit Ackerzahl 29 bis 35; Aufwand für Grunddünger und teilweise für Stickstoffdünger kommen der Sommerung zugute). Aufgrund des Ertragsunterschiedes von ca. 50 % ist der Gewinnbeitrag um insgesamt ca. 455 Euro/ha geringer als beim geplanten Winter-rapsanbau.

Dieser Wert stellt das monetär bewertete, jährlich zu berücksichtigende Auswintungsrisiko von Winterraps (unter den genannten Bedingungen) auf 5,4 % der Aussaatfläche dar.

Auf jedem Hektar Rapsaussaatfläche fällt also ein Risikoabschlag in Höhe von 25 Euro an.

Markt

Rapssaat erlebte in jüngster Vergangenheit einen erheblichen Preisanstieg bis auf über 45 Euro/dt, dem ein Abfall auf gegenwärtig ca. 27 Euro/dt folgte (Abb. 11). Diese Entwicklung spiegelte das internationale Marktgeschehen für eine breite Palette agrarischer Rohstoffe wieder.

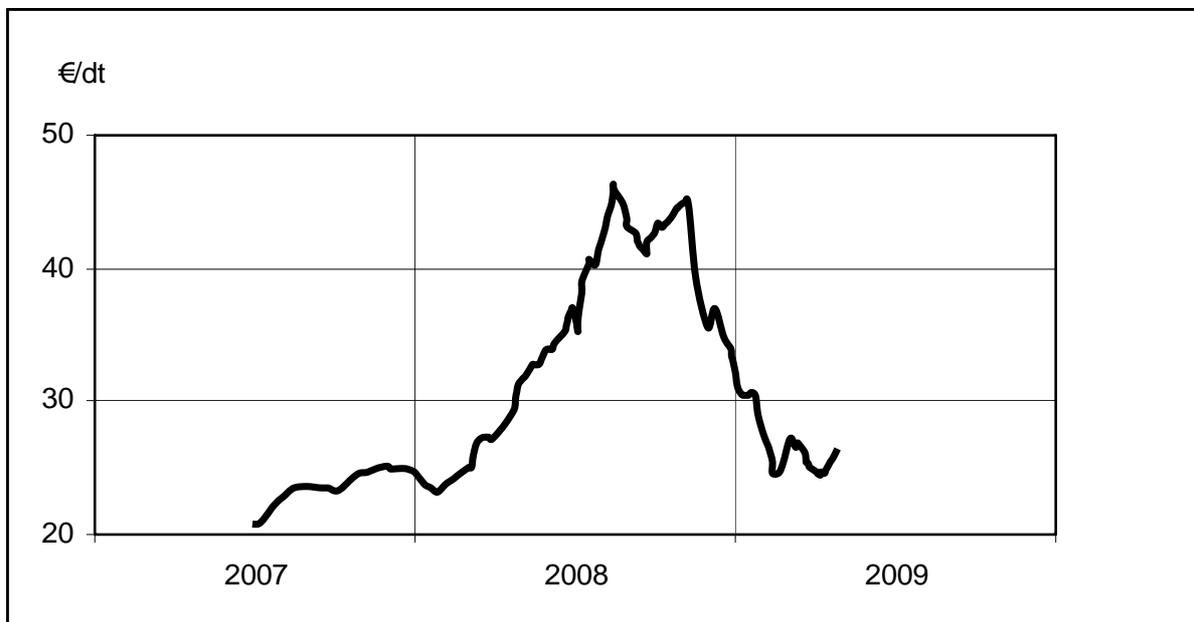


Abbildung 11: **Erzeugerpreise für Rapssaat in Deutschland**, Quelle: ZMP

Langfristige Vorhersagen sind wegen den jährlich schwankenden Verhältnisse von Angebot und Nachfrage, Kopplungen an andere Rohstoff- und Energiemärkte sowie wegen preisbeeinflussenden Spekulationsgeschäften nicht möglich.

**Ministerium für Ländliche Entwicklung,
Umwelt und Verbraucherschutz
des Landes Brandenburg**

Referat Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Heinrich-Mann-Allee 103
14473 Potsdam
Telefon: 0331/866-7017
Fax: 0331/866-7018
www.mluv.brandenburg.de
pressestelle@mluv.brandenburg.de

**Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft
und Flurneuordnung**

Müllroser Chaussee 50
15236 Frankfurt (Oder)
E-Mail: poststelle@lvlf.brandenburg.de
Internet: www.mluv.brandenburg.de/info/lvlf



Impressum

Herausgeber:

Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz
des Landes Brandenburg (MLUV)
Presse und Öffentlichkeitsarbeit
Heinrich-Mann-Allee 103, 14473 Potsdam
Tel.: 0331/866-7016 oder -/866-7017
Fax: 0331/866-7018
E-mail: pressestelle@mluv.brandenburg.de
Internet: www.mluv.brandenburg.de

Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LVLF)
Am Halbleiterwerk 1
15236 Frankfurt (Oder)
E-mail: poststelle@lvlf.brandenburg.de
Internet: www.mluv.brandenburg.de/info/lvlf

Redaktion:

Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung
Referat 43 – Ackerbau und Grünland Güterfelde
Berliner Straße
14532 Stahnsdorf
Telefon: 03329/691400
Telefax: 03329/691429

Bearbeiter:

Referat Ackerbau und Grünland, Güterfelde (Dr. Gert Barthelmes, Edda Fahlenberg,
Jörg Zimmer, Dorothea Heidecke)
Referat Agrarökonomie, Teltow-Ruhlsdorf (Holger Hanff)
Referat Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland, Wünsdorf (Gerhard Schröder)
Länderinstitut für Bienenkunde Hohen Neuendorf e.V. (Jens Radtke)
Dr. Lothar Adam, Kleinmachnow
Dr. Manfred Roschke, Seddiner See

Schriftenreihe des Landesamtes für Verbraucherschutz,
Landwirtschaft und Flurneuordnung
Abteilung Landwirtschaft und Gartenbau,
Teltow, Großbeeren, Groß Kreuz, Güterfelde, Paulinenaue, Wünsdorf
Reihe Landwirtschaft, Band 10 (2009) Heft VI

Druck:

Landesamt für Verbraucherschutz,
Landwirtschaft und Flurneuordnung
Am Halbleiterwerk 1
15236 Frankfurt (Oder), TZ 85/09

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Brandenburg herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbenden zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung.
Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.