

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

---

# ***15. Thüringer Rapstag***

Schriftenreihe Heft 5 / 2011

Schriftenreihe  
**Landwirtschaft und Landschaftspflege  
in Thüringen**

---

Besuchen Sie uns auch im Internet:  
**[www.tll.de/ainfo](http://www.tll.de/ainfo)**

Erschienen als Heft 5/2011 der Schriftenreihe  
„Landwirtschaft und Landschaftspflege in Thüringen.“

Herausgegeben als Tagungsband anlässlich des  
„15. Thüringer Rapstages“  
am 1. Juni 2011 in Pfiffelbach.

## **Impressum**

1. Auflage 2011

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft  
Naumburger Str. 98, 07743 Jena  
Tel.: (03641) 683-0, Fax: (03641) 683 390  
Mail: [pressestelle@tll.thueringen.de](mailto:pressestelle@tll.thueringen.de)

Mai 2011

ISSN 0944 - 0348

Die Autoren sind für ihre Artikel eigenverantwortlich.  
- Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit Quellenangabe gestattet. -



# Inhaltsverzeichnis

---

Eröffnung und Begrüßung <i>Dr. Armin Vetter</i> .....	5
Stand und Perspektiven der Rapszüchtung - Resistenz, Ertrag und Qualität <i>Ludger Alpmann</i> .....	7
Möglichkeiten und Grenzen von zukünftigen Herbizidstrategien unter Thüringer Standortbedingungen <i>Reinhard Götz und Gerhard Schröder</i> .....	17
Streifensaat von Winterraps - Vorstellung eines neuen, integrierten Bodenbearbeitungs-, Düngungs- und Saatverfahrens zur Optimierung konservierender Anbauverfahren in Reihenkulturen <i>Arndt Grein und Dieter Saaken</i> .....	25
20 Jahre Landessortenversuche zu Winterraps in Thüringen Sind Liniensorten ein Auslaufmodell? <i>Dr. Uwe Jentsch</i> .....	33
Aktuelle Empfehlung der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft zum erfolgreichen Anbau leistungsfähiger Winterrapssorten <i>Torsten Graf, Rosmarie Heydrich und Andrea Biertümpfel</i> .....	41
Pflanzenschutzhinweise zum Winterraps <i>Referat Pflanzenschutz</i> .....	52



# Eröffnung und Begrüßung

*Dr. Armin Vetter (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft)*

---

Der 15. Thüringer Rapstag setzt nunmehr erfolgreich eine Tradition fort. Das Interesse am Rapsanbau ist ungebrochen hoch, wie die wieder über 110 000 ha Anbaufläche in Thüringen zeigen. Die in den letzten Jahren bis auf wenige Ausnahmen stabilen, für Thüringer Standortansprüche recht hohen Erträge, in Verbindung mit hohen Preisen, haben dem Raps im Ranking der Marktfrüchte eine gute relative Vorzüglichkeit beschert.

Dass Raps eine Fruchtart ist, die hohe Ansprüche an den Acker- und Pflanzenbau, aber leider auch an das Wetter stellt, hat uns das letzte Jahr gezeigt.

Die Bedingungen zur Aussaat durch die anhaltenden, überdurchschnittlichen Niederschläge im Sommer waren nicht optimal. Zum Teil standen die Flächen wegen der verzögerten Getreideernte nicht rechtzeitig zur Verfügung und es gelang vielerorts nicht, das für die Feinsämerei erforderliche feinkrümelige Saatbett zu bereiten bzw. termingerecht auszusäen. So kam der Raps in vielen Betrieben erst im Laufe des Septembers in den Boden. Gut beraten waren die Betriebe, die mit einem verstärkten Anbau der wüchsigeren Hybridsorten reagieren konnten. Trotzdem ging der Raps meist nicht optimal entwickelt in den Winter, zumal der Herbst überall deutlich zu kühl ausfiel.

Vegetationsschluss war Mitte November. In der letzten Novemberwoche fiel in Thüringen flächendeckend Schnee. Nachfolgend traten starke Fröste auf, die aber wegen der geschlossenen Schneedecke die Pflanzen nicht schädigten. Der Schnee blieb bis zum einsetzenden Tauwetter Anfang Januar liegen, was teilweise zu Überflutungen führte. Da der gesättigte Boden das Wasser nicht mehr aufnehmen konnte, standen viele Felder unter Wasser. In Hanglagen trat häufig Erosion auf, ausgespülte Pflanzen waren die Folge.

Ende Januar gingen die Temperaturen wieder zurück und ab Mitte Februar kam es zu Kahlfrösten um -15 °C. Die niedrigen Temperaturen hielten bis in den März hinein an. Starke Sonneneinstrahlung, geringe Niederschläge und fehlende Bodenwassernachlieferung durch den gefrorenen Boden schädigten die Pflanzen.

Insbesondere kleine Rapspflanzen mit schwach entwickelten Wurzeln verloren den Bodenschluss, froren hoch und vertrockneten. Trotzdem blieben auf den meisten Schlägen noch genügend Pflanzen mit intaktem Vegetationskegel erhalten.

Die „Spätfröste“ und Trockenheit im Frühjahr (Februar - März) verursachten eine weitere erhebliche negative Beeinflussung der bereits geschwächten Bestände. Eine schwierige Situation für doch viele Landwirte in Thüringen und die Entscheidung Umbruch-Teilumbruch oder „Augen zu und durch“ stand zur Diskussion. Da Raps über ein sehr gutes Kompensationsvermögen verfügt, reichen in der Regel 4 bis 6 gut verteilte Pflanzen/m<sup>2</sup> noch für einen mittleren Ertrag. Ein Umbruch von Winterrapsflächen ist wirklich die allerletzte Option, zumal keine echten Anbaualternativen bestehen. Trotzdem mussten in Thüringen ca. 5 000 ha umgebrochen werden.

Die trockenen Witterungsbedingungen ermöglichten eine rechtzeitige 1. N-Gabe. Mit Vegetationsbeginn erholten sich viele Schläge bereits nach wenigen Tagen sichtlich und die Anfang April einsetzenden Niederschläge bei warmen Temperaturen führten zu einem Entwicklungsschub.

In Abhängigkeit von der Bestandesentwicklung wurde zeitnah mit einer entsprechenden 2. Gabe regulierend eingegriffen, vielerorts fehlte nun aber das Wasser für eine optimale Nährstoffversorgung und Bestandesentwicklung. In den letzten Tagen hat es zum Glück in vielen Regionen geregnet, sodass sich die Situation regional etwas entspannt hat.

Ein altes Sprichwort sagt „die Hoffnung stirbt zuletzt“. Wenn optimale Wasserversorgung zur Zeit der Schotenbildung vorhanden ist, kann durch die Kompensationsfähigkeit des Rapses noch über das TKG und Anzahl Körner je Schote ein vernünftiger Ertrag möglich sein. In diesem Sinne wünsche ich:

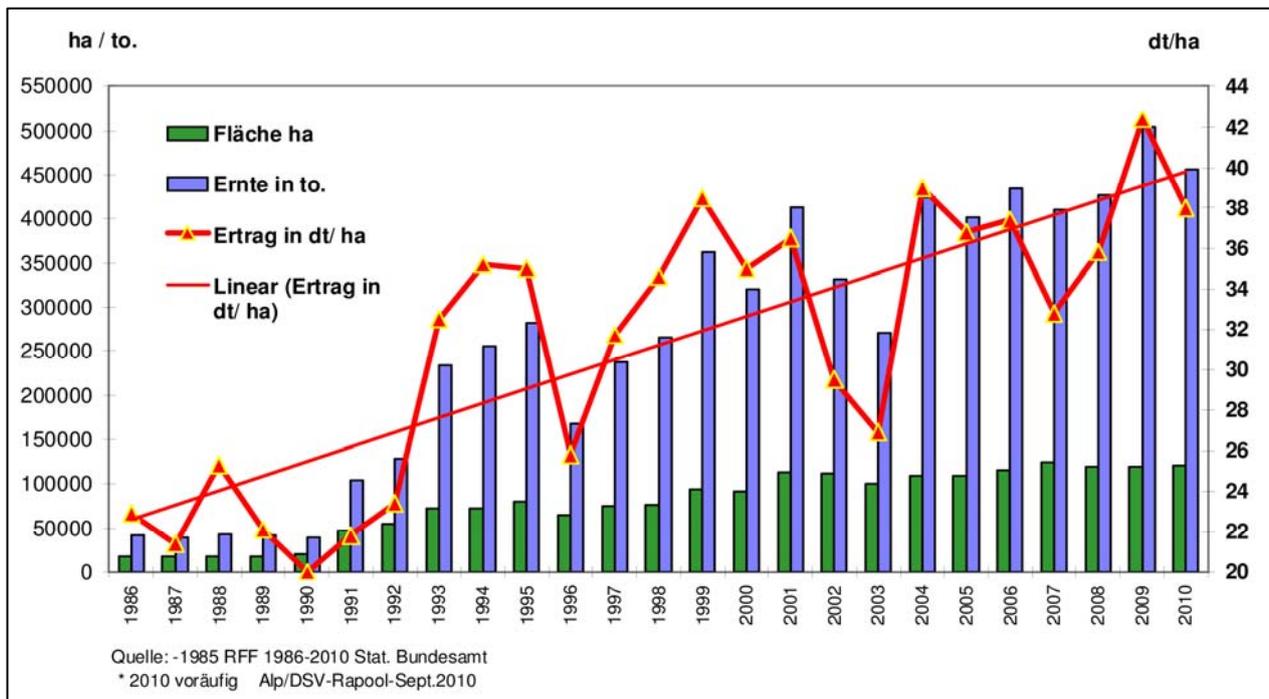
1. einen guten Witterungsverlauf für hohe Erträge
2. einen geringen Schädlingsbefall
3. anhaltend hohe Preise

# Stand und Perspektiven der Rapszüchtung - Resistenz, Ertrag und Qualität

Ludger Alpmann (Deutsche Saatveredelung AG)

## Wo stehen wir - Kornenertrag!

Seit der Umstellung auf Qualitätsraps 1974 mit einem Durchschnittsertrag von 22,3 dt/ha hat sich einiges getan. 2009 ist mit 43 dt eine Ertrags-Verdopplung erreicht worden. Aber Jahre wie 2011 zeigen auch, dass der Weg zu höheren Erträgen nicht immer glatt verläuft und einzelne „Katastrophenjahre“ immer wieder vorkommen. In den vergangenen zwei Jahrzehnten gab es einige einschneidende Jahre. So brachen 1995/96 die Erträge durch den harten Winter ein. Dies war die Geburtsstunde der ersten Hybridsorten *Joker* und *Pronto* sowie des Wachstumsregulatoreinsatzes im Herbst zur Verbesserung der Winterhärte.



**Abbildung 1:** Entwicklung der Erträge im Rapsanbau in Thüringen 1986 bis 2010

In weiterer Folge trat 2001/02 ein extrem starker Phomabefall auf. Schlechtes Erntewetter führte zu verzögerter Aussaat und schlechter Vorwinterentwicklung. Die Wurzeln waren aufgrund verspäteter Aussaat extrem kurz. 2003 folgte eine Trockenheit von April bis Juli, die dann zu katastrophalen Ergebnissen führte. 2007 war es wiederum Phomabefall, der die Bestände schwächte und dieses Jahr wird durch Übernässung, späte Saat, schwache Wurzel, Trockenheit und ebenfalls Phoma in die Geschichte eingehen. Ertragssicherheit ist also ebenso wichtig.

## Warum wächst der Ertrag langsam?

In den vergangenen Jahren haben die Betriebswirte unsere Fruchtfolgen geschrieben. 3-jährig ohne Sommerung ist sie besonders intensiv. Wenn dann die notwendige Stoppelbearbeitung und Ackerhygiene unterbleibt, sind die Folgen absehbar. Über Resistenzbildung bei Schadorganismen bis hin zu Phoma, Sklerotinia, Verticillium und Kohlhernie ist auf unseren Äckern alles vorhanden.

Weniger Pflug und mehr konservierende Verfahren verstärken die positiven Fruchtfolgeeffekte enorm, setzen aber Anpassungsprozesse in Form von intensiverem Kontrollbedarf voraus.

Düngemittelverordnung, Wasserrahmenrichtlinie und die Nachhaltigkeitsverordnung werden ebenfalls nachhaltige Konsequenzen auf die Intensität unserer Bewirtschaftung haben. Hier sind innovative Lösungen gefragt. Eine davon ist sicherlich die Präzisionslandwirtschaft.

Die Zahl der Wirkstoffe zur Kontrolle der Schadorganismen ist ebenfalls gesunken. Auch die Potenz der vorhandenen Mittel scheint wesentlich schlechter. Alles in allem, mehr Dünger, mehr Pflanzenschutz, höhere Bodenbearbeitungsintensität wird es nicht geben. Es wird und muss massiv reduziert werden. Wer aber denkt, dies sei eine Art der Extensivierung, der hat sich getäuscht. Hier fängt die intelligente Präzisionslandwirtschaft gerade erst an! Gleichzeitig wird der Ertragszuwachs deutlicher durch die Sortengenetik bestimmt als durch die anderen am Produktionsverfahren beteiligten Betriebsmittel.

## Was ist unter unseren Klimaten möglich?

Wir wissen heute, dass unter mittleren Wetterereignissen bis zu 75 dt/ha Winterraps durchaus als realistische Obergrenze im Ertrag gilt. Dabei ist das Wasserangebot der am meisten limitierende Faktor. Zwischen Blühbeginn und Reife müssen 12 bis 14 t TM/ha gebildet werden, das entspricht ca. 300 l Wasserbedarf pro m<sup>2</sup> in den 75 Tagen im Mai, Juni und Juli.

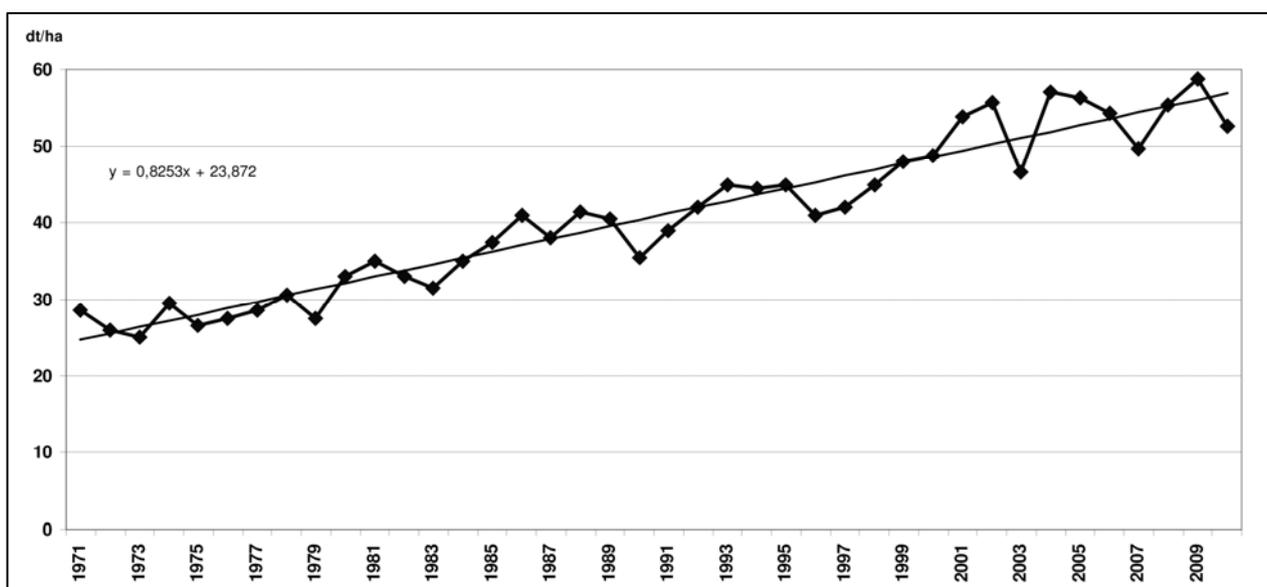


Abbildung 2: Kornertrag der besten Sorten in der Wertprüfung von 1971 bis 2010

## Welche Instrumente der Ertragsverbesserung haben wir (Reifezeit ect.)?

Die Sortengenetik ist heute als wichtigste Ertragsquelle zu nennen. Pro Jahr werden so ca. 60 kg Mehrertrag erzielt. Alle Maßnahmen konzentrieren sich auf die Zeit von Blühbeginn bis Reife. Pro Tag werden ca. 1,7 dt Trockenmasse gebildet, davon werden ca. 65 kg als Kornertrag gemessen. Die Verlängerung der Reife und Ertragsbildung versprechen den schnellen Erfolg. Frühere Blüte und spätere Reife sind ein Schlüssel dazu.

## Struktur und Potenzial aktueller Rapsertträge

### (A) Ertragskomponenten

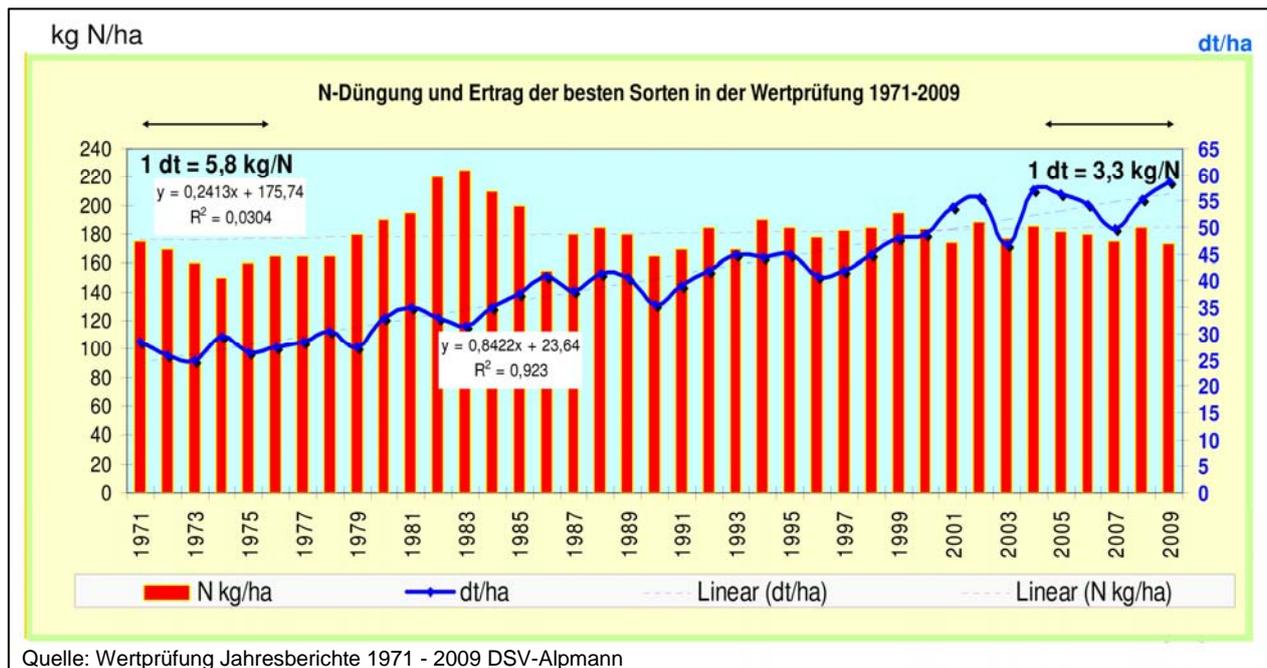
- ca. 40 Pflanzen/m<sup>2</sup>
- ca. 210 Schoten/Pflanze
- ca. 20 Samen/Schote
- 4,5 bis 6,5 g TKG ergibt 75 dt/ha Kornertrag

### (B) Ernte-Index

- 200 dt/ha Biomasse-Ertrag x 0,38 Ernte-Index = 76 dt/ha Kornertrag

## Was ist von der Nachhaltigkeitsverordnung zu halten?

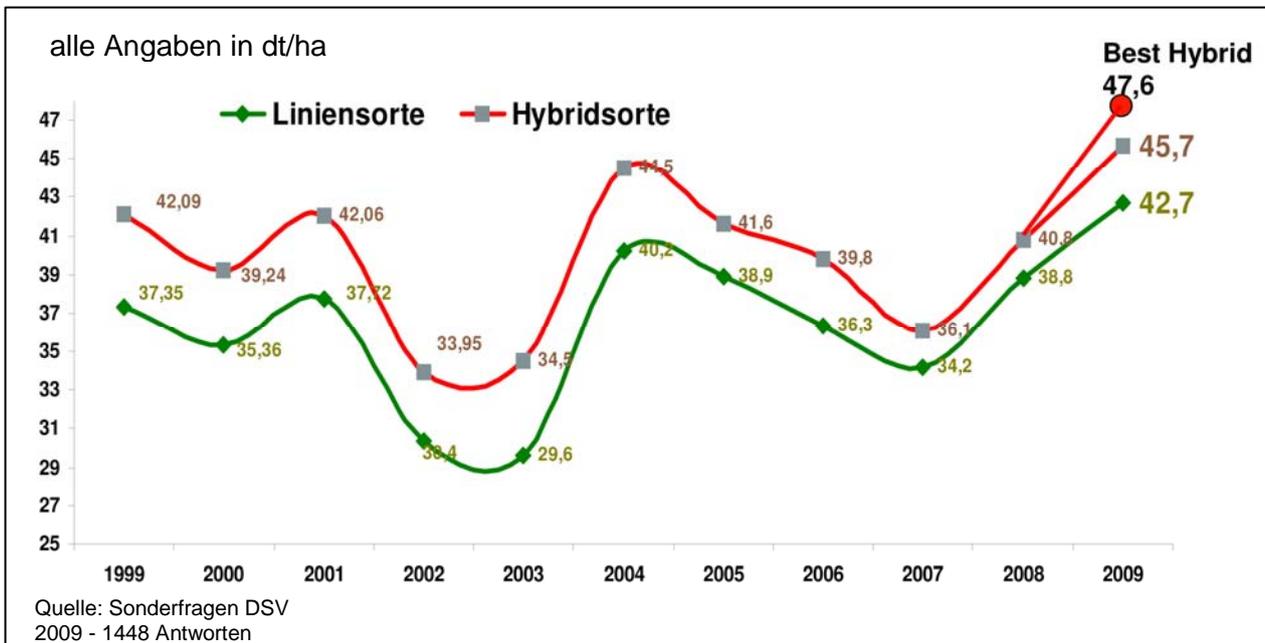
Die Nachhaltigkeitsverordnung ist ein Ordnungsinstrument. Sie regelt den Zugang eines nachwachsenden Rohstoffes in den Markt. Wir tun gut daran, die Konsequenzen bei Nichteinhaltung der Verordnung zu bedenken. Wirksamstes Instrument zur Reduzierung der Aufwandmengen ist die Anpassung der N-Mengen an den tatsächlichen Bedarf. Der Rapool-Ring hat dazu eine N-Waage auf den Markt gebracht, mit deren Hilfe die N-Einschätzung im Herbst und Frühjahr einfacher geht. Wer einen N-Sensor hat, kann das natürlich darüber etwas eleganter lösen. Die N-Effizienz konnte seit 1974 erheblich verbessert werden. Benötigte man damals in der Wertprüfung 5,4 kg N/dt Ertrag, so sind es heute 3,3 kg N/dt.



**Abbildung 3:** Steigerung der N-eff. durch züchterischen Fortschritt

Die Anbauregion entscheidet über die Höhe der Erträge mit.

Die höchsten Erträge Deutschlands kommen an der Ostseeküste und in den Mittelgebirgslagen vor. Bis zu 5,5 t/ha werden in guten Produktionsgebieten und Jahren erreicht. Die Wiederholbarkeit steigt, je kühler die Sommer sind. Angeführt wird der Reigen durch Hybridrapssorten. Dabei ist auch innerhalb der Hybriden der Unterschied deutlich sichtbar. Größte Sorte ist die *Visby* gefolgt von *Dimension*.



**Abbildung 4:** Durchschnittserträge nach Zuchtmethode - Erntejahr 1999 bis 2010

Die Ölgehalte waren jahrelang eine Domäne der Linienrapssorten, hier ist die Hybridrapssorte *Dimension* das Maß der Dinge. In nahezu 200 Versuchen zeigte die Sorte satte 45 % Öl. Längst haben die Züchter auch die 50 % im Visier. Dennoch ist das Merkmal nicht einfach zu handhaben. Es wird als letztes der Ertragskomponenten gebildet und ist daher meistens in den langsamer abreifenden Sorten zu finden. Auch muss die Druschfähigkeit geklärt werden. 50 % Öl und harter Drusch können verstärkt zu Verklebungen im Siebkasten und Schüttler führen.

Bei den Krankheitsresistenzen wird vor allem *Phoma lingam* wichtig bleiben. *Phoma* ist ein Pilz, der feuchte Bedingungen im Herbst nach der Aussaat liebt. Nach der Infektion fällt eine anfällige Sorte nach 1 400 °C Temperatursumme um. Resistenzgene wie die Rlm 7 Resistenz verhindern oder verzögern die Merkmalsausprägung des Pilzes um ca. 300 °C Temperatursummen. Ähnliche Effekte werden mit sehr hohen Fungizideinsätzen erreicht. Das bedeutet, eine Resistenznote ist soviel wert wie eine Fungizidmaßnahme mit sehr hoher Aufwandmenge. Nach den Erfahrungen ist ab 1 800 °C Temperatursumme keine Ertragsschädigung mehr zu erwarten. RLM 7 Resistenz wird in *Exocet*, *King 10* und *Genie* nachgewiesen. *Visby* besitzt eine polygene Feldresistenz.

## Entwicklung Phoma

Entwicklungsstadium Raps	°C-Tage
Askosporenflug - erste Symptome	+ 130
erste Symptome Wurzelhals	+ 1 070
Sortenresistenz	+ 320
wirksame Behandlung	+ 200 - 300
<b>Summe</b>	<b>1 800</b>

Eine Merkmalsausprägung (Resistenz BSA-Note) ist soviel wert wie eine Fungizidmaßnahme in voller Aufwandmenge!

Damit die Phomabekämpfung effektiver wird, hat der Rapool Ring in Zusammenarbeit mit Pro Plant ein Phoma Prognose Modell entwickelt, das kostenfrei unter: [www.rapool.de](http://www.rapool.de) ab Herbst wieder freigeschaltet ist.

## Sortenverhalten gegenüber Phoma

Die gängigen Sorten haben gute, polygene Resistenzen (zunächst perfekt wirkende monogene Resistenzen (Rlm 1-9) von meist kurzer Lebensdauer, Rlm 7 noch gut, d. h. avr-7 isolate selten.

Phoma min. 5, besser 4  
Lager 2 bis 3

		Génotype de la plante	
		<i>Rlm1</i> Résistant	<i>rlm1</i> Sensible
<i>AvrLm1</i> avirulent	R		S
<i>avrLm1</i> virulent	S		S

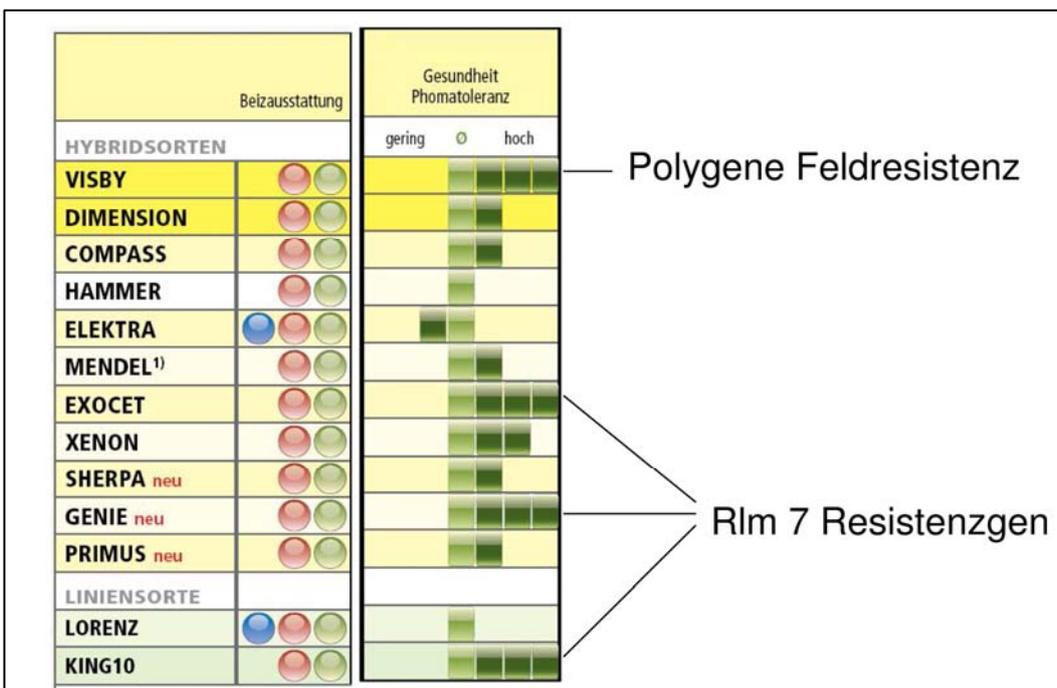


Abbildung 5: Phomatoleranz

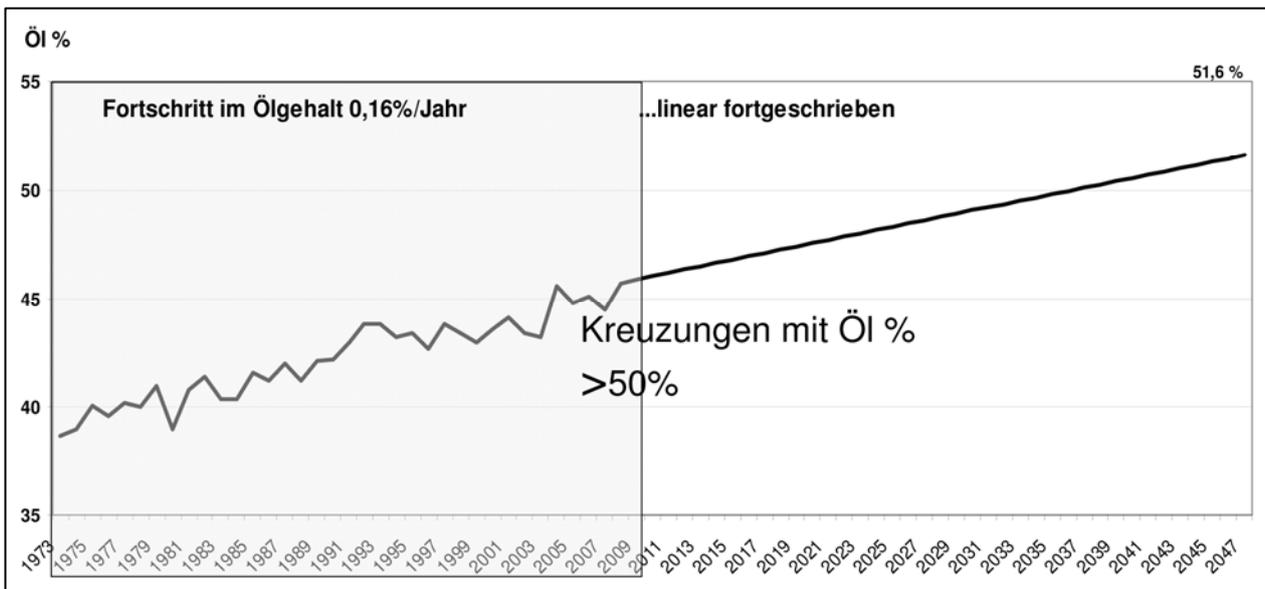
Sklerotiniaresistenz ist schwieriger zu entwickeln. Es fehlen effektive Resistenzquellen. Chinesische Herkünfte mit Resistenz zeigen nicht die gewünschten Erfolge. Auch die Prognose ist extrem schwierig. Es wird aus Züchtersicht auch zukünftig zu einer Bekämpfung zum Termin Vollblüte geraten, zumal die dort eingesetzten Fungizide Nebenwirkungen gegen andere Schadorganismen zeigen und die Ausreife, Assimilation und Umlagerung in der Pflanze verlängern. Dies führt nahezu immer zu höheren Erträgen und damit zu kostenneutralen Einsätzen.

Verticillium Resistenz ist in Arbeit. Erste Resistenzquellen sind entdeckt worden und werden in einige Sortenkandidaten eingekreuzt. Verticillium Resistenz führt immer zu grüneren Stängeln und langsamerer Ausreife. Bestes Beispiel ist die Sorte *Oase* die ein typisches Verhalten für Verticilliumtoleranz zeigt. Die Ertragseinflüsse dieser Krankheit sind nicht genau bekannt. Sie ist die häufigste Krankheit in engen Fruchtfolgen und in trocken heißen Spätsommern.

Kohlhernieresistenz ist bis jetzt nur in der Sorte *Mendel* bekannt. Neue Sorten werden in den kommenden Jahren erwartet. Bislang ist die monogene Resistenz der Sorte *Mendel* nicht durchbrochen worden, aber ein häufiger Anbau lässt dies erwarten. Ein umfangreiches Forschungsprogramm soll helfen, neue Resistenzquellen zu erschließen.

## Qualität

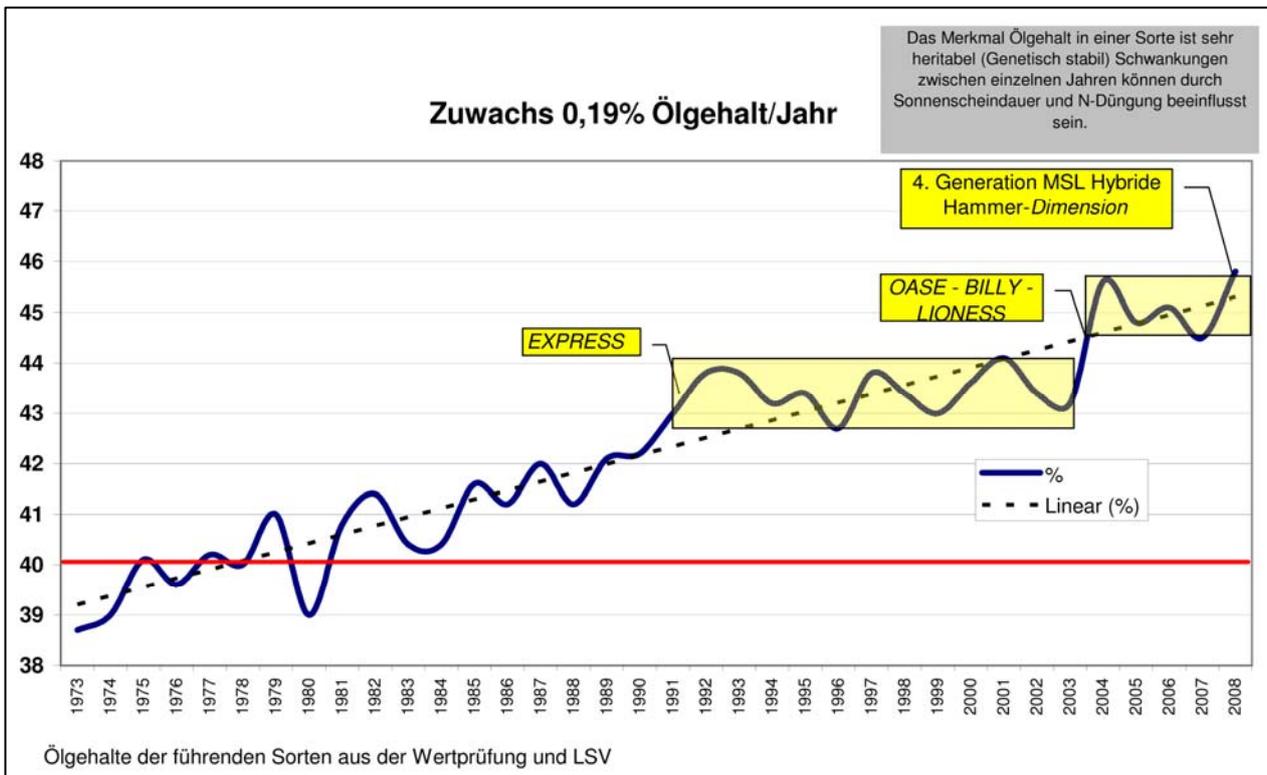
Der **Ölgehalt** steigt mit 0,16 %/Jahr. Diese Entwicklung hat erst in den letzten Jahren an Schwung zugenommen. Für die Zukunft ist ein Ölgehalt über 50 % denkbar.



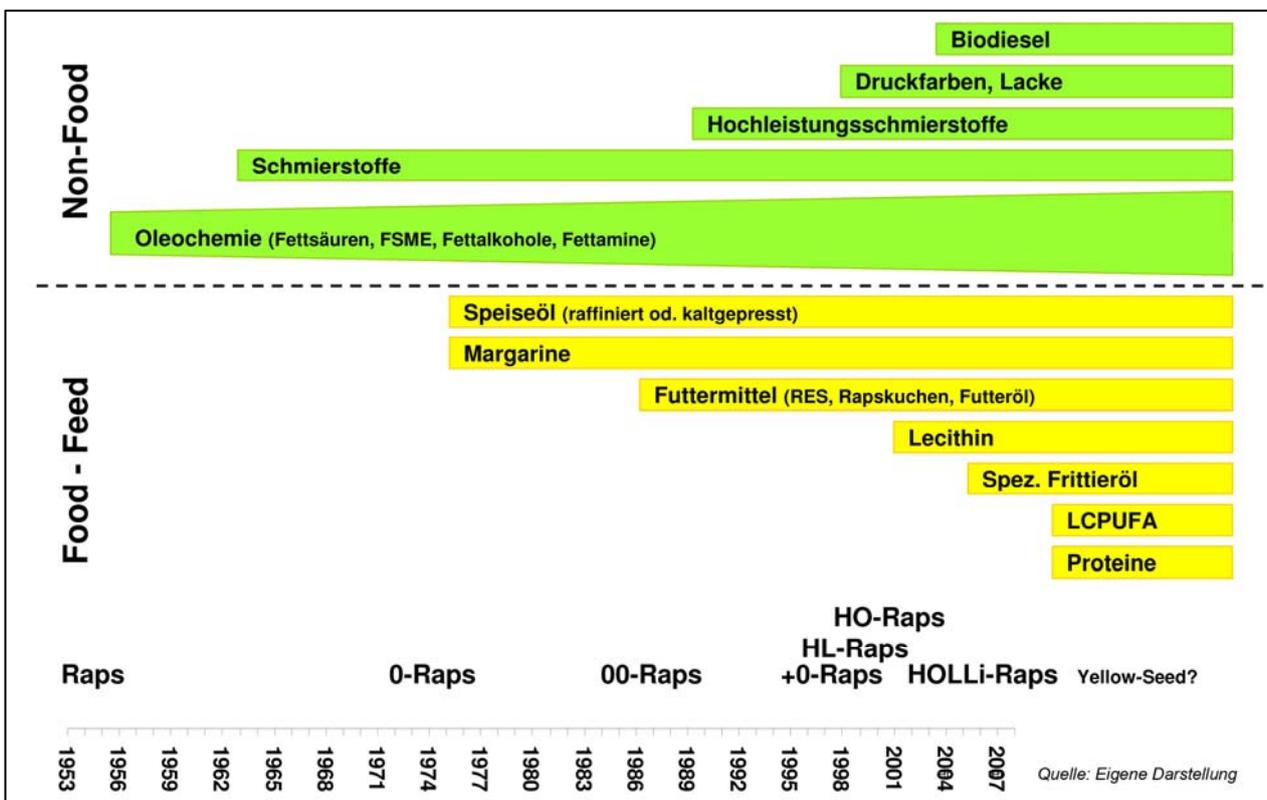
**Abbildung 6:** Entwicklung des Ölgehaltes seit 1973

Die **Fettsäuremuster** sind sehr vielfältig. Neben dem wertvollen klassischen Rapsöl mit 61 % Ölsäure, 21 % Linolsäure, 11 % Linolensäure und ca. 7 % gesättigter Fettsäuren wird High oleic-low linolenic für die heiße Küche vertrieben.

Das Öl ist länger haltbar durch Erhöhung des Ölsäuregehaltes auf 77 % und Reduzierung des Linolensäuregehaltes auf < 3 %. Die Ölwechselintervalle in den Friteusen der Imbiss- und Fast-Food-Geschäfte können mit diesem Öl halbiert werden. Temperaturstabile Öle könnten auch die Lagerprobleme des Rapsöles für den Einsatz als Biodiesel reduzieren.



**Abbildung 7:** Züchterische Entwicklung des Ölgehaltes im Qualitätsraps



**Abbildung 8:** Züchtung und Verwendung von Raps im Wandel der Zeit

Erucasäure aus Raps ist mittlerweile fester Bestandteil der Waschmittel. Wichtigstes Zuchtziel ist es, die Erträge der Sorten für die Produktion der Sonderqualitäten zu erhöhen. Erste Hybriden zeigen auch in diesem Marktsegment Fortschritte.

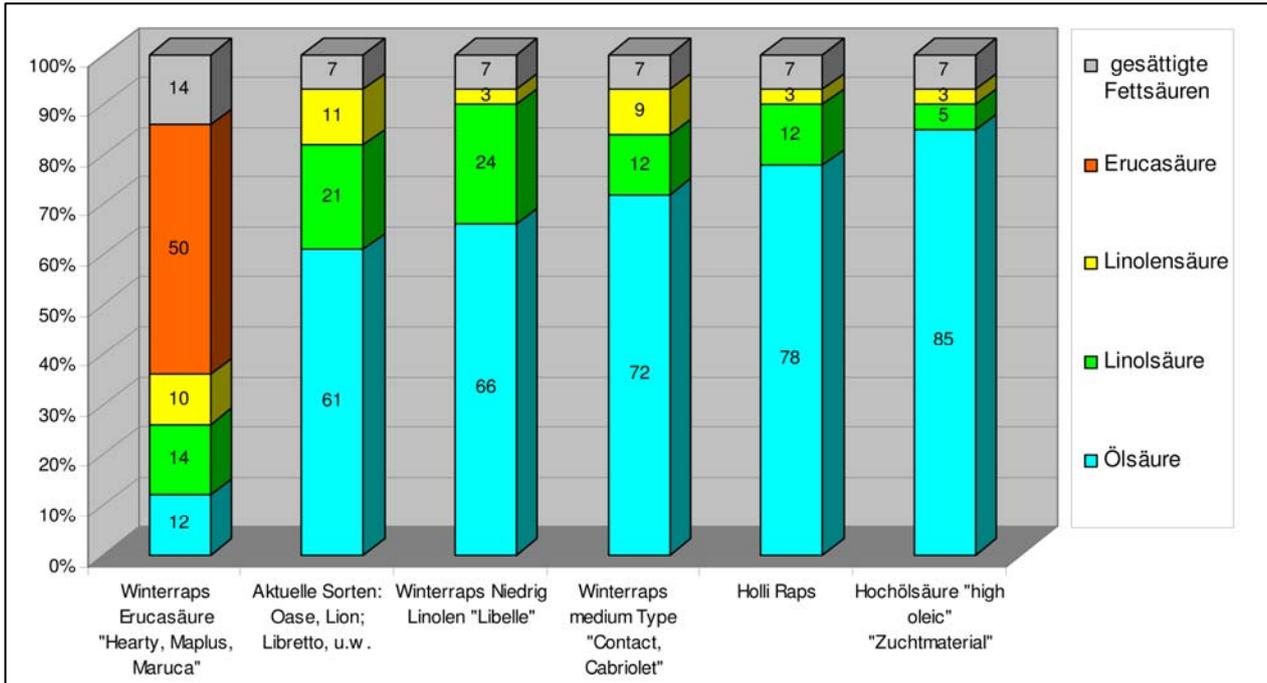


Abbildung 9: Fettsäuremuster im Raps

Zuchtziele für den Einsatz in der menschlichen Ernährung bestehen vorwiegend darin, die mehrfach ungesättigten Fettsäure „Linolensäure“ (OMEGA-3-Fettsäure) zu erhöhen und im weiteren daran, dass wertvolle Fischöl zu ersetzen. Schließlich erwartet man durch ein solches Öl den Durchbruch auf die Reduzierung der Arterioskleroseerkrankungen.

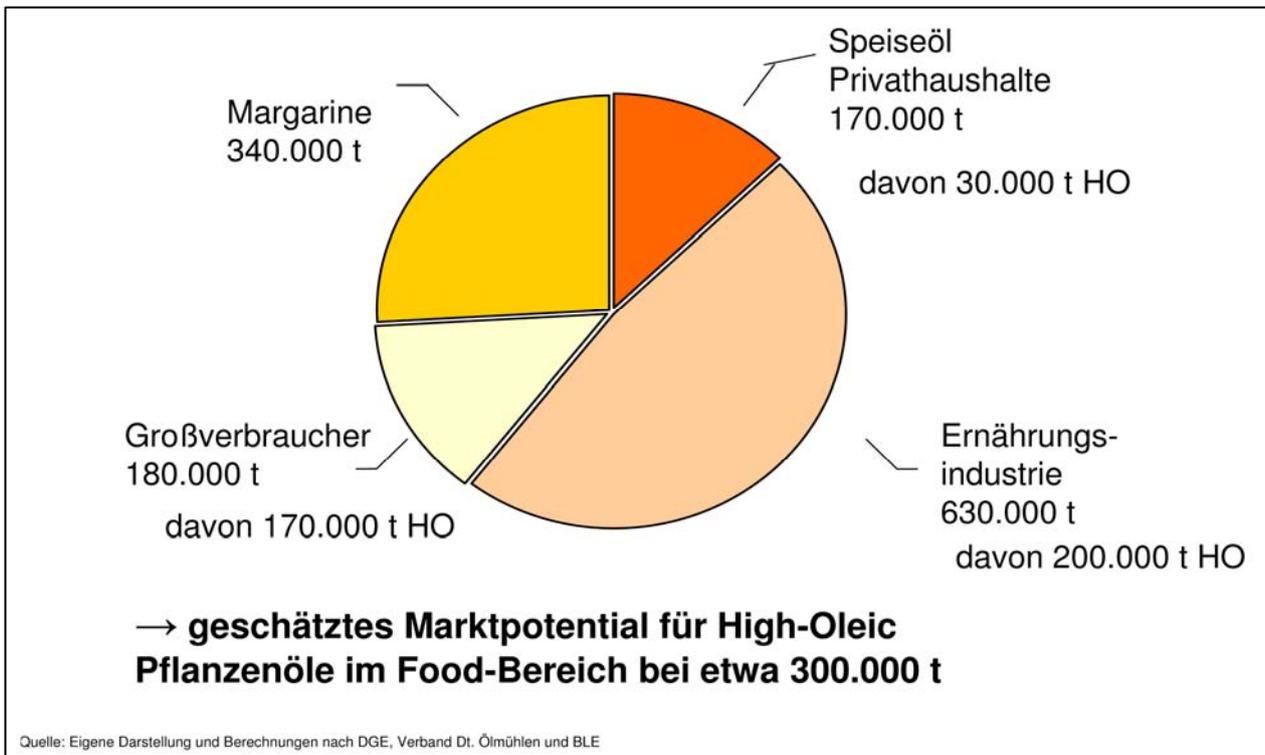
### Qualitätsparameter von Rapsölen - Fettsäuremuster und Oxidationsstabilität (Quelle: Hancock 2003 (9) (a); eigene Daten (b))

	Normal-Rapsöl <sup>a</sup>	Rapsöl <sup>a</sup> Teilgehärtet	Rapsöl <sup>b</sup> cv. Splendor*	Rapsöl <sup>**</sup> , <sup>a</sup> Natreon™
Ölsäure (%)	60	81	76-80	75
Linolsäure (%)	20	9	12-13	14
Linolensäure (%)	10	<2	3,5	<3
gesättigte Fettsäuren (%)	7	8	6,5	<7
Trans-Fettsäuren (%)	<2	~20	<1	<1
Oxydationsstabilität*** (AOM in h)	18,5	90	32,5	37

\*: Vistive HOLLI-Winterrapsorte; \*\*: HOLLI-Sommerraps; \*\*\*: entspricht Induktionszeit, die man erhält, wenn ein Öl unter definierten Bedingungen erhitzt wird, bis es oxidativ so stark geschädigt ist, dass die gebildeten leicht flüssigen Oxidationsprodukte die Leitfähigkeit einer Messlösung (Wasser) drastisch erhöhen

Ebenfalls wird daran gearbeitet, Rapsschrot ähnlich wie Soja der menschlichen Ernährung zugänglich zu machen.

Hoch lecithinreiche Sorten und diverse andere Programme versprechen weitere Verbesserungen beim Einsatz als Lebensmittel. Bei sehr vielen zukunftsweisenden Projekten erweist sich der Verzicht auf die Anwendung gentechnischer Verfahren in Europa als Fortschrittsbremse.



**Abbildung 10:** Verwendung von Pflanzenölen in der Nahrungsmittelproduktion in Deutschland und das Potenzial für High-Oleic Pflanzenöle

Für die bessere Produktion von Winterraps wird auch an praktischen Veränderungen gearbeitet. Schon in den nächsten Jahren können herbizidresistente Sorten zum Anbau kommen. Sie sind aus einer Mutation entwickelt worden und ohne Hilfe gentechnischer Verfahren entstanden. Der Wirkstoff gehört zu den ALS Hemmern und ist somit verwandt mit den Sulfonylharnstoffen. Über die Vor- und Nachteile eines Einsatzes solcher Präparate soll in den nächsten Monaten intensiv aufgeklärt werden.

### Clearfield - Herbizidresistenz

- Imidazolinon Mutanten sind durch Mikrosporenmutation Ende der 80er Jahre entwickelt worden
- *Brassica napus L.* ist allotetraploid zusammengesetzt und beinhaltet zwei Genome verschiedener Brassica (A und C Genom)
  - PM1 ist auf dem AGASL 1C Gen lokalisiert (C-Genom)
  - PM2 ist auf dem AGASL 1A Gen lokalisiert (A Genom)

- Die Kombination von 2 Genen (PM1 und PM2) bietet eine sichere Herbizidtoleranz gegenüber IMAZAMOX
- Um eine ausreichende Toleranz zu gewähren müssen beide Gene homozygot vorliegen
- PM“ bietet 85 % der Toleranz mit PM1 wird die restliche Toleranz gesichert

## **Anwendung**

Wirkstoffe	Metazachlor 375 g/l + Quinmerac 125 g/l + Imazamox 6,25 g/l
Formulierung	Suspensionskonzentrat (SC)
Wirkstoffaufnahme	über Wurzeln, Hypokotyl, Keim- und Laubblätter
Aufwandmenge	2,0 l/ha
Kulturpflanzen- verträglichkeit	nur in CLEARFIELD-Raps sehr gut
Einsatztermin	Nachauflauf ES 10 - 12 (-18)
Unkrautspektrum	sehr breites Spektrum: Samenunkräuter inklusive alle Kruziferen, Samenungräsern incl. Ausfallgetreide
Zulassungsstand	Einreichung März/April 2010

*Autor: Deutsche Saatveredelung AG  
Ludger Alpmann  
Weissenburger Straße 5  
59557 Lippstadt*

# Möglichkeiten und Grenzen von zukünftigen Herbizidstrategien unter Thüringer Standortbedingungen

Reinhard Götz (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft) und Gerhard Schröder (Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung)

Für die Unkraut- und Ungrasbekämpfung steht im Winterraps ein größeres Spektrum an Herbiziden zur Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern zur Verfügung. In den letzten Jahren erhielten aktuelle Mittel mit veränderten Kombinationen bekannter Wirkstoffe, aber auch mit neuen Wirkstoffen eine Zulassung. Neue und leistungsfähige Herbizide sind nun auch für die Nachauflaufanwendung vorhanden. Damit lassen sich prinzipiell veränderte Herbizidstrategien umsetzen. Ganz aktuelle Lösungen zeichnen sich zudem mit dem Clearfield-Produktionssystem für Winterraps ab.

## Aktueller Stand der Herbizidanwendung

Aufgrund mangelnder Alternativen war in Thüringen in der Vergangenheit die Anwendung von Herbiziden vor der Aussaat des Winterrapses (Vorsaatverfahren mit Einarbeitung) von sehr großer Bedeutung. Dieses Anwendungsverfahren bot eine sichere Lösung gegen Hauptunkräuter, wie z. B. Kamille und Klettenlabkraut. Mit der Bereitstellung neuer Herbizide mit einem breiteren Wirkungsspektrum und dem Wegfall Trifluralin-haltiger Mittel ist dieses Anwendungsverfahren jedoch nahezu bedeutungslos geworden (Abb. 1).

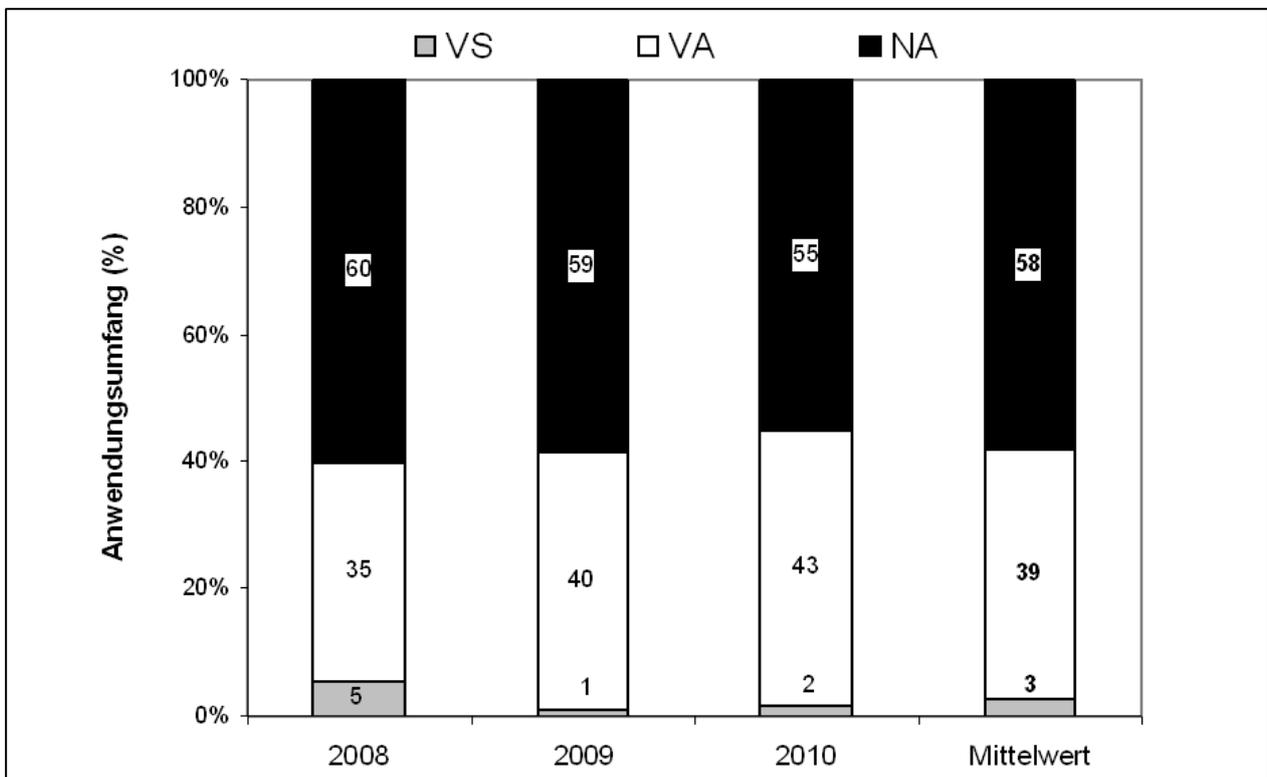
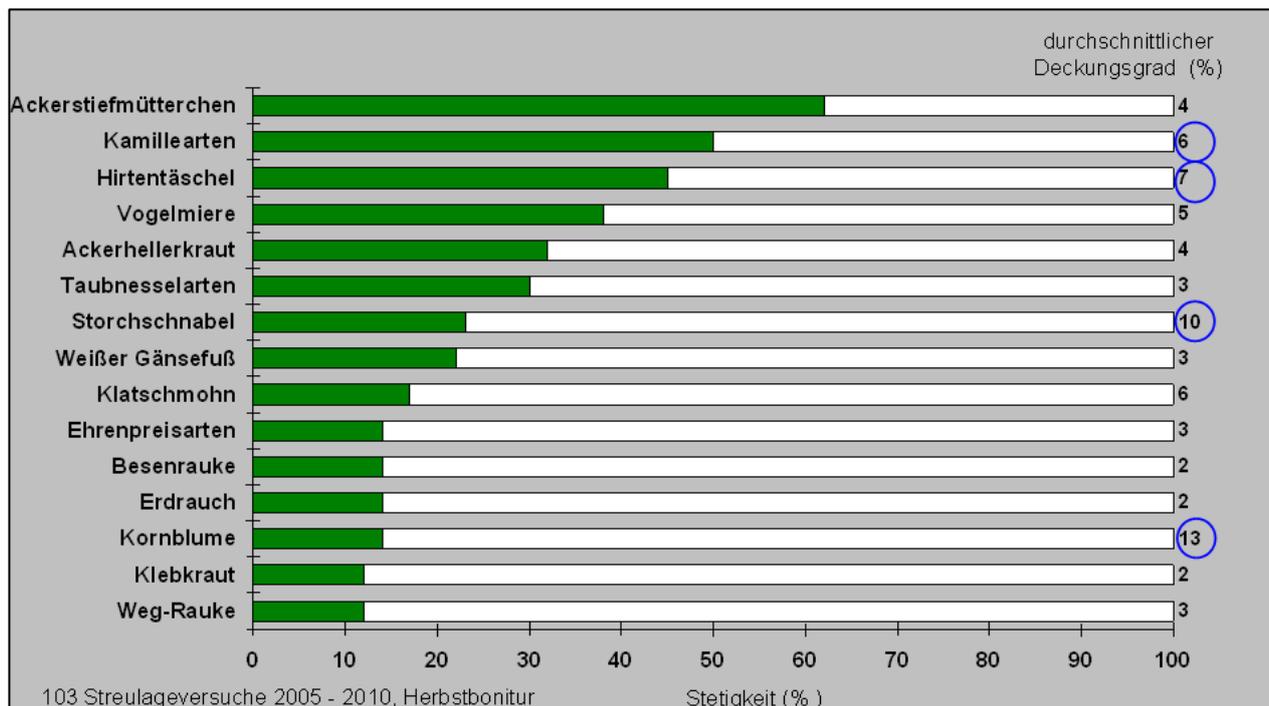


Abbildung 1: Vergleich der Verfahren der Herbizidanwendung in Winterraps

Zu einem wichtigen Anwendungsbereich entwickelte sich die Anwendung von Herbiziden im Keimblatt der Unkräuter bis 5 Tage nach der Saat (früher Nachauflauf, NAK). Schwerpunkt bildete dabei die Verwendung von Metazachlor-haltigen Herbiziden (z. B. Butisan Top). Die frühzeitige Applikation dieser Herbizide in Verbindung mit ausreichender Bodenfeuchtigkeit erzielte auf vielen Standorten in Thüringen eine akzeptable Wirkung gegen die vorhandene Verunkrautung. Metazachlor-haltige Herbizide verfügen über ein breites Wirkungsspektrum (außer kreuzblütige Unkräuter) und eine gute Wirkungsdauer. Aufgrund der positiven Erfahrungen gehört z. B. das Herbizid Butisan Top weiterhin zu den wichtigsten Raps herbiziden.

Alternativ dazu entwickelte sich die Herbizidanwendung nach der Saat, aber vor dem Auflauf des Rapses (bis 3 Tage nach der Saat, Voraufverfahren, VA) zu einem weiteren wichtigen Anwendungsgebiet. Mit der Anwendung von Clomazone-haltigen Herbiziden (z. B. Cirrus, Colzor Trio, Nimbus CS) bestand erstmals die Möglichkeit, gegen die mittlerweile herausselektierten kreuzblütigen Unkräuter (z. B. Ackerhellerkraut, Hirtentäschel, Rauken-Arten) wirkungsvoll vorzugehen. Mittlerweile erfolgt die VA-Anwendung auf mehr als einem Drittel der Raps-Anbaufläche.

Im Segment der Nachauflaufanwendungen gab es auch einige Neuerungen, z. B. führten die Herbizide Fox (Bifenox) und Effigo (Clopyralid + Picloram) zu einer sinnvollen Bereicherung des Herbizidspektrums. Ganz neu befindet sich das Herbizid Runway (Clopyralid + Picloram + Aminopyralid) für den Nachauflauf im Zulassungsverfahren. Bedeutende Unkräuter im Winterraps sind Kamille-Arten, Hirtentäschel, Vogelmiere, Klettenlabkraut und Ackerhellerkraut (Abb. 2).



Bei den Ungräsern haben vor allem das Ausfallgetreide, Ackerfuchsschwanz und jährige Rispel größere Bedeutung. Seit einiger Zeit lässt sich durch den weiter laufenden Selektionsprozess eine vermehrte Verunkrautung mit Storchschnabel-Arten feststellen.

Auch hier existieren neuerdings geeignete Herbizide, wie z. B. Colzor Trio (VA) und Dimethenamid-haltige Herbizide (NAK), wie Butisan Kombi und Butisan Gold.

## **Einmalige Komplettlösung**

Viele Rapsanbauer in Thüringen verfolgen gegenwärtig die Strategie der Anwendung einer einmaligen Komplettlösung zur Unkrautbekämpfung. Schwerpunkte der Herbizidapplikation sind Clomazone-haltige Kombinationsmitteln (z. B. Nimbus CS, Colzor Trio) im Voraufbau sowie das Metazachlor-haltige Herbizid Butisan Top. Für den Landwirt hat diese Vorgehensweise den Vorteil, dass mit einer Spritzung der Unkrautwuchs sicher verhindert wird und keine weiteren Aufwendungen für die Überwachung des Unkrautwachstums sowie weitere Nachspritzungen getätigt werden müssen.

Die Strategie der einmaligen Komplettlösung ist aber auch mit Nachteilen verbunden. So ist die Verwendung des Wirkstoffs Clomazone nicht frei von Problemen. Bei Clomazone-haltigen Mitteln gibt es verschiedene Auflagen bei der Applikation zu beachten, die u. U. die Anwendung solcher Mittel erheblich einschränken. Zu diesen Auflagen gehört z. B. das Verbot der Ausbringung bei Lufttemperaturen über 25 °C, die Pflicht zur Verwendung von abdriftmindernden Düsen (mindestens Abdriftminderungsklasse 75 %) und die Einhaltung von Mindestabständen zu angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen. Der Wirkstoff Clomazone kann leicht thermisch auf Nichtzielflächen (z. B. angrenzende Kleingärten) verfrachtet werden und dort Schäden an z. B. angebauten Gemüsekulturen (Weißverfärbungen) verursachen. Einige Bürgerbeschwerden in Thüringen stehen im Zusammenhang mit der Anwendung von Clomazone-haltigen Herbiziden und der unbeabsichtigten Abdrift des Wirkstoffs.

Der Wirkstoff Metazachlor ist in einigen wichtigen Raps herbiziden (z. B. Nimbus CS, Butisan Top) enthalten. Metazachlor ist persistent im Wasser und verfügt über eine gute Wasserlöslichkeit. Wiederholt fanden die Thüringer Umweltbehörden den Wirkstoff Metazachlor bei der Überwachung von Oberflächengewässern auf PSM-Rückstände. Verschiedene Untersuchungen liefen zur Aufklärung der Eintragspfade von Metazachlor. Dementsprechend erhielten Metazachlor-haltige Herbizide schärfere Auflagen zum Schutz von Gewässern, wie z. B. die Beschränkung der maximalen Aufwandmenge auf 1 000 g Wirkstoff pro ha (Auflage NG 329) und das Verbot der Anwendung auf der derselben Fläche für einen Zeitraum von 2 Jahren nach dem Anwendungsjahr (Auflage NG 330). Insgesamt wäre es zum Schutz von Gewässern wünschenswert, die Gesamtmenge von Metazachlor auf der Rapsanbaufläche tendenziell zu reduzieren.

## **Gezielte Spritzfolgen**

Nach Untersuchungen von verschiedenen Wissenschaftlern sowie nach Erfahrungen aus der Praxis ist davon auszugehen, dass ein gewisser Teil der Winterrapsfläche auch ohne Herbizidbehandlung bis zur Ernte geführt werden kann. Bei der Herbizidanwendung im Voraufbau bzw. im frühen Nachaufbau lässt sich jedoch der tatsächliche Unkrautwuchs und damit die Behandlungsnotwendigkeit nicht objektiv einschätzen. Es kann daher vorkommen, dass letztendlich nicht nötige Herbizidanwendungen erfolgen.

Die Ringversuche des amtlichen Pflanzenschutzdienstes (PSD) beschäftigten sich auch mit der Herbizidanwendung im Winterraps. Dabei zeigte sich, dass in ca. 25 % der Fälle auf eine Herbizid-Applikation hätte verzichtet werden können. Diese Tatsache und die Bereitstellung von neuen leistungsfähigen Nachauflauf-Herbiziden führten zur Entwicklung eines neuen Unkrautbekämpfungskonzepts für Winterraps durch den amtlichen Pflanzenschutzdienst.

Das neue Konzept sieht gezielte (angepasste) Spritzfolgen von Herbiziden vor. Die Auswahl der Herbizide und die Festlegung der Aufwandmengen erfolgt an zwei Terminen. Der erste Termin für die Entscheidungsfindung ist kurz nach der Saat des Winterrapses (Abb. 3). Anhand der Kenntnis der Verunkrautung auf dem Schlag erfolgt die Festlegung der Gestaltung der Voraufbauanwendung. Bei zu erwartendem dichten Besatz mit Storchschnabel-Arten oder mit kreuzblütigen Unkräutern (z. B. Wegrauke) sollte ein Voraufbaumittel in hoher Aufwandmenge zur Anwendung kommen. In allen anderen Fällen empfiehlt das neue Konzept die Verwendung einer deutlich reduzierten Aufwandmenge eines VA- oder NAK-Mittels.

<b>1. Entscheidung nach der Saat bzw. im NAK</b>				
<b>Kenntnis der schlagspezifischen Verunkrautung aus dem Vorjahr</b>				
hohe Dichte	mittlere Dichte	keine		hohe Dichte
Rauke-Arten + Hirtentäschel, A.Hellerkraut	Rauke-Arten + Hirtentäschel, A. Hellerkraut	Rauke-Arten außer geringe Dichte von Besenrauke	Gefleckter Schierling Hundskerbel	Storchschnabel
↓	↓	↓	↓	↓
volle AWM	reduzierte AWM	reduzierte AWM	volle AWM	volle AWM
Centium 0,33 l Cirrus 0,24 kg Echelon 0,20 kg	Clomazone 75% AWM Brasan 1,5 l Nimbus CS 1,5 l	Butisan 1,0 l Butisan Top 1,0-1,5 l	Butisan Top 2,0 l Butisan Gold 2,5 l	Colzor Trio 4,0 l Butisan Kombi 2,5 l Butisan Gold 2,5 l

**Abbildung 3:** Gezielte Spritzfolgen - 1. Termin

Nach dieser reduzierten Herbizidvorlage gilt es, die weitere Entwicklung des Unkrautbesatzes auf der Rapsfläche zu beobachten. Der zweite Entscheidungstermin ist erreicht, wenn neue Unkräuter auf der behandelten Fläche auflaufen und sich im Keimblattstadium befinden. Je nach eintretender Situation kann dann ein passendes NA-Herbizid mit eventuell reduzierter Aufwandmenge verwendet werden oder die zweite Behandlung ganz unterbleiben (Abb. 4).

<b>2. Entscheidung nach dem Auflauf der Unkräuter</b> <b>Bonitur der vorhandenen Unkrautarten einschließlich Schätzung Deckungsgrad</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kornblume</li> <li>• Kamille-Arten</li> <li>• Klettenlabkraut</li> <li>• Kompass-Lattich</li> <li>• Leguminosen-durchwuchs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kornblume</li> <li>• Kamille-Arten</li> <li>• Klettenlabkraut</li> <li>• Kompass-Lattich</li> <li>• Leguminosen-durchwuchs</li> <li>• Klatschmohn</li> <li>• Hundskerbel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acker-Stiefmütterchen</li> <li>• Acker-Krummhals</li> <li>• Ochsenzunge</li> <li>• Klatschmohn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acker-Stiefmütterchen</li> <li>• Acker-Krummhals</li> <li>• Ochsenzunge</li> <li>• Wegrauke</li> <li>• Hohe Rauke</li> <li>• Lösels Rauke</li> </ul>
<b>Effigo</b> 0,35 l	<b>Runway *</b> 0,30 l	<b>Stomp aqua</b> 1,0 – 2,0 l	<b>Fox</b> 1,0 l oder SF 0,3/0,7 l
* noch nicht zugelassen			

**Abbildung 4:** Gezielte Spritzfolgen - 2. Termin

In dem Fall der unterlassenen zweiten Herbizidbehandlung zeigt sich der große Vorteil von gezielten Spritzfolgen. Es lassen sich dann Herbizidmengen und damit auch Kosten für die Unkrautbekämpfung einsparen. Muss im Gegensatz dazu die zweite Herbizidbehandlung aufgrund der ermittelten Unkrautentwicklung erfolgen, entstehen dennoch keine Kostennachteile im Vergleich zur einmaligen Komplettlösung, da mit reduzierten Aufwandmengen in der Spritzfolge gearbeitet wurde (Abb. 5). Außerdem besteht die Möglichkeit, die zweite NA-Spritzung mit einem Ungras herbizid zur Bekämpfung von Ausfallgetreide oder mit einem Wachstumsregler/Fungizid zu kombinieren. Das Konzept der gezielten Spritzfolge ist an bestimmte Voraussetzungen gebunden. Die Überwachung des Unkrautauflaufes auf den Rapsflächen muss im Betrieb abgesichert sein. Weiterhin sollte der Betrieb über eine schlagkräftige Pflanzenschutztechnik verfügen, um zum geeigneten Zeitpunkt die Zweitbehandlung durchzuführen. Das neue Bekämpfungskonzept entspricht den Anforderungen der Grundsätze des Integrierten Pflanzenschutzes und ist auch in der aktuellen Pflanzenschutzbrochure „Hinweise zum sachkundigen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau und auf Grünland 2011“ enthalten. Einige interessierte Landwirte haben das Konzept der gezielten Spritzfolgen auf ausgewählten Flächen ausprobiert und damit erste, überwiegend positive Erfahrungen gesammelt.

Vorlage	1. Termin		2. Termin			Kosten Gesamt in €/ha
	Aufwand in kg,l/ha	Kosten in €/ha	NA-Nachbehandlung	Aufwand in kg,l/ha	Kosten in €/ha	
Colzor Trio	4,0	91	-	-	-	<b>91</b>
	2,0	45	Stomp Aqua + Effigo	1,0 + 0,25	13 + 29	<b>87</b>
			Fox	0,8	15	<b>60</b>
			Effigo	0,25	29	<b>74</b>
Fox + Effigo	0,8 + 0,25	15 + 29	<b>89</b>			
Butisan Top	2,0	84	-	-	-	<b>84</b>
	1,0	42	Stomp Aqua + Effigo	1,0 + 0,25	13 + 29	<b>84</b>
			Fox	0,8	15	<b>57</b>
			Effigo	0,25	29	<b>71</b>
Fox + Effigo	0,8 + 0,25	15 + 29	<b>86</b>			

**Abbildung 5:** Vergleich der Kosten unterschiedlicher Herbizidstrategien

## Unkrautbekämpfung mit dem Clearfield-System

Die BASF wird voraussichtlich im Herbst 2012 das Clearfield-Produktionssystem in der Kultur Winterraps einführen. Dieses beinhaltet das Clearfield-Herbizid (2,0 l/ha + Netzmittel Dash 1,0 l/ha) und die dazu passende Clearfield-Rapssorte. Beim Clearfield-Herbizid handelt es sich um die Kombination von drei Herbizidwirkstoffen: Metazachlor, Quinmerac und Imazamox. Während Metazachlor und Quinmerac (in Butisan Top enthalten) langjährig bekannte Wirkstoffe sind, steht mit dem Wirkstoff Imazamox ein völlig neuer Wirkungsmechanismus bei der Unkrautbekämpfung im Winterraps in Deutschland zur Verfügung (Abb. 6).

Imazamox gehört zur chemischen Klasse der Imidazolinone und hat als Zielenzym die Acetolactat-Synthase (ALS). Die bisher in Deutschland zugelassenen ALS-Hemmer sind im Winterraps nicht verträglich, geringste Mengen von Sulfonylharnstoffen (z. B. Pointer SX, Concert SX) führen bekanntermaßen zu deutlichen Schäden an den Rapspflanzen. Durch konventionelle Züchtung ist es nun gelungen, Rapssorten mit voller Imazamox-Toleranz (Clearfield-Rapssorten, CL) zu züchten. Das Clearfield-Herbizid ist dementsprechend in den CL-Rapssorten voll verträglich. Die Anwendung des Clearfield-Herbizids in herkömmlichen Rapssorten führt jedoch zum Totalschaden an der Kultur.

Imazamox wirkt gut bis sehr gut gegen kreuzblütige Unkräuter (einschließlich Wegrauke) und gegen Sommerunkräuter (z. B. Weißer Gänsefuß, Amarant, Knöterich-Arten). Weiterhin verfügt der Wirkstoff über eine befriedigende bis gute Wirkung gegen Storchschnabel-Arten und Ausfallsgetreide. Aufgrund des breiten Wirkungsspektrums des Clearfield-Herbizids ergeben sich neue Herbizidstrategien im Winterraps. Die Anwendung des Clearfield-Herbizids erfolgt im frühen Nachauflaufverfahren, wenn das erste Laubblatt des Rapses entfaltet ist (ES 11). Dieser Termin liegt ca. 1 Woche später als der Butisan Top-Termin. Aufgrund der sicheren Wirkung gegen kreuzblütige Unkräuter kann bei Verwendung des Clearfield-Herbizids auf die Applikation von Vorauf-

Herbiziden mit dem Wirkstoff Clomazone verzichtet werden. Mit der 3er Kombination in Clearfield-Herbizid werden nahezu alle relevanten Unkräuter im Winterraps wirkungsvoll bekämpft. Hinzu kommt die Wirkung gegen vorhandenes Ausfallgetreide, das bei pfluglosen Anbauverfahren frühzeitig sowie in Wellen aufläuft und teilweise Mehrfachbehandlungen mit Graminiziden erforderte. Damit dürfte das Clearfield-Produktionssystem schwer in das Konzept der gezielten Spritzfolgen integrierbar sein und eher der einmaligen Komplettlösung folgen. Es wird eine Lösung speziell für Standorte mit einer spezifischen Verunkrautung mit Kreuzblütlern (z. B. Wegrauke) und auch Storchschnabel sein.

Wirkstoffe:	Metazachlor	Quinmerac	Imazamox
Gehalt (g/l):	375	125	6,25
Chemische Klasse:	Chloracetamide	Chinolincarbon-Säuren	Imidazolinone
HRAC-Gruppe:	K3	O	B
Blattwirkung:	<b>begrenzt</b> ; bis ES 12 der Unkräuter gut	<b>unbegrenzt</b> ; wird durch Netzmittel stark gesteigert	<b>unbegrenzt</b> ; wird durch Netzmittel stark gesteigert
Bodenwirkung:	<b>sehr stark</b> ; mittlere Bodenfeuchte nötig	<b>sehr stark</b> ; nur geringe Bodenfeuchte nötig	<b>gering</b> ; nur geringe Bodenfeuchte nötig
Temperaturanspruch:	sehr gering	gering	mittel
Wirkungsspektrum:	Kamille, Vogelmiere, Ehrenpreis, Taubnessel, Windhalm, Alomy	Klettenlabkraut, Doldenblütler, Nachtschattengewächse	Kreuzblütler, Storchschnabel, Sommerunkräuter, Ausfallgetreide

**Abbildung 6:** Wirkstoffkombination im Clearfield-Herbizid

Bei der Verwendung des Clearfield-Produktionssystems müssen einige Besonderheiten beachtet werden. Im Betrieb ist eine klare Trennung zwischen konventionellen und CL-Rapssorten notwendig. Die Fehlbehandlung einer konventionellen Sorte mit dem Clearfield-Herbizid führt zum Totalschaden. Ausfallraps von CL-Rapssorten lässt sich mit einigen Sulfonylharnstoffen (z. B. Pointer SX, Concert SX, Debut) nicht sicher bekämpfen. Dazu muss alternativ auf andere Herbizide (z. B. Bacara Forte, Fenikan, Wuchsstoffe/Wuchsstoffhaltige Herbizide) ausgewichen werden.

## Zusammenfassung

Starke Unkrautkonkurrenz kann bei Winterraps zu deutlichen Ertragsverlusten führen. Teilweise lässt sich jedoch ein nur geringer Unkrautbesatz auf den Winterrapsflächen feststellen. Auf solchen Flächen besteht die Möglichkeit zur Reduzierung der Herbizid-

aufwandsmengen. Dazu hat der amtliche Pflanzenschutzdienst ein zweistufiges Bekämpfungskonzept (= gezielte Spritzfolgen) entwickelt. Dieses ermöglicht ein flexibles Reagieren auf die jeweilige Verunkrautungssituation und entspricht den Grundsätzen des Integrierten Pflanzenschutzes. Mit der Zulassung weiterer leistungsfähiger NA-Herbizide (z. B. selektive ALS-Hemmer, wie Ethametsulfuron) verbessern sich die Möglichkeiten der gezielten Spritzfolgen weiter. Der Betrieb benötigt für die Umsetzung dieser Anwendungsstrategie eine intensive Überwachung der Rapsflächen und eine schlagkräftige Pflanzenschutztechnik.

Mit dem Clearfield-Produktionssystem Winterraps der BASF befindet sich ein weiteres neues Unkraut-Bekämpfungskonzept in Vorbereitung. Mit einer Einmalbehandlung kann man mit dem Clearfield-Herbizid auf stark verunkrauteten Flächen wirkungsvoll gegen schwer bekämpfbare Unkräuter und auch gegen Ausfallgetreide vorgehen. Die eingeschränkten Bekämpfungsmöglichkeiten des CL-Ausfallrapses gilt es jedoch dabei zu beachten.

*Mitautor: Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung  
Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland  
Gerhard Schröder  
Müllroser Chaussee 50  
15236 Frankfurt (Oder)*

# Streifensaat von Winterraps - Vorstellung eines neuen, integrierten Bodenbearbeitungs-, Düngungs- und Saatverfahrens zur Optimierung konservierender Anbauverfahren in Reihenkulturen

Arndt Grein und Dieter Saken (Landmaschinenfabrik Köckerling GmbH & Co. KG)

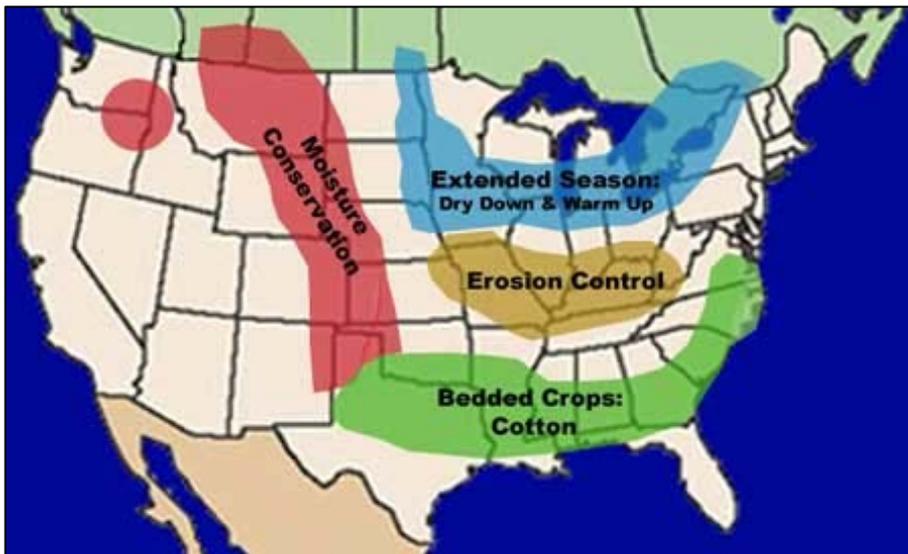
---

## Streifenbodenbearbeitung

(Schlitzsaat, Streifenlockerung oder Strip Till) für Reihenkulturen verbindet die positiven Eigenschaften von Direktsaat mit minimalem Eingriff in die Bodenstruktur dafür aber mit intensiver Bearbeitung im Bereich der Kulturpflanzen.

Strip Tillage ist eine Alternative für eine schlagkräftige, bodenschonende, erosionsmindernde, wasser- und energiesparende Bestellung von Reihenfrüchten (Mais, Rüben, Raps, zukünftig auch für Getreide?).

Strip Tillage schafft einen optimalen Wurzelraum durch Lockerung in der Reihe und schützt optimal vor Erosion durch Verzicht auf Bodenbearbeitung zwischen den Reihen. Die Förderung der Infiltrations-, Speicher- und Dränfähigkeit der Böden gewinnt zunehmend an Bedeutung.



Verbreitung von Streifensaat in den USA

Quelle: <http://www.reportcard.wordpress.com>

Häufigere Starkregenereignisse und zunehmende Trockenphasen verändern das Anforderungsprofil an Ackerbausysteme.



GPS Lenksysteme ermöglichen durch Ihre Genauigkeit (Anlegen von Leitlinien) den Verzicht einer ganzflächigen Stoppelbearbeitung für Reihenkulturen. Sie kann durch eine Streifenlockerung ersetzt werden, so dass ca.  $\frac{2}{3}$  der Fläche unbearbeitet bleiben. Die GPS Lenkung ermöglicht es nun, Reihenkulturen im zeitlichen Abstand in diese vorgelockerten Streifen auszusäen.



*Dawn Equipment*

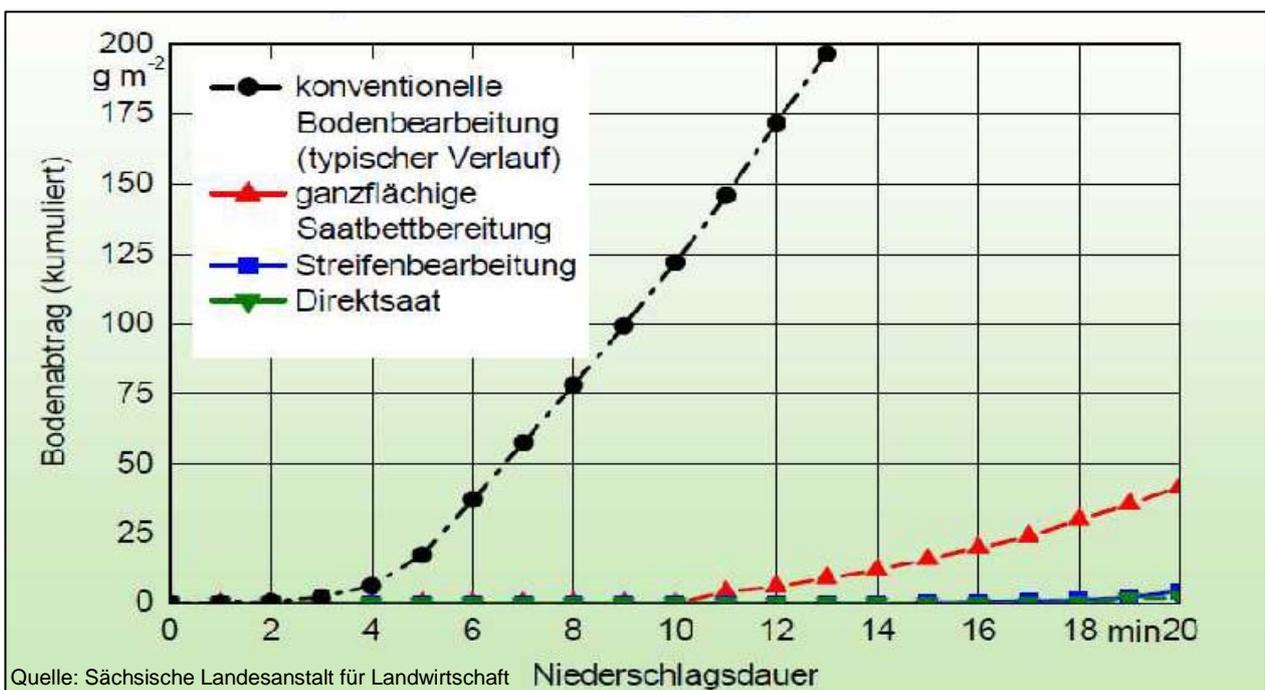
### **Vorteile gegenüber Pflug-, Mulch- und Direktsaat**

Der Vorteil des Systems liegt darin, eine tiefe Grundbodenbearbeitung bzw. Lockerung genau dort durchzuführen, wo sich der Standort der Kulturpflanze befindet. Voraussetzung ist der Einsatz von hochgenauen Spurlenksystemen und weiten Reihenabständen. Streifensaart verbindet die Vorteile tiefer Bodenbearbeitung (Ertragshöhe und Sicherheit) mit denen der Direktsaat (Erosionsschutz/Verdunstungsschutz). Die bearbeiteten Streifen bieten gute Keim- und Wachstumsbedingungen, ähnlich der konservierenden Bearbeitung. Ähnlich wie bei der Direktsaat verbleibt der Großteil der Fläche unbearbeitet. Strohbedeckung bzw. Zwischenfruchtreste und ein unzerstörtes Grobporensystem verhindern effektiv Bodenerosion und Oberflächenabfluss.



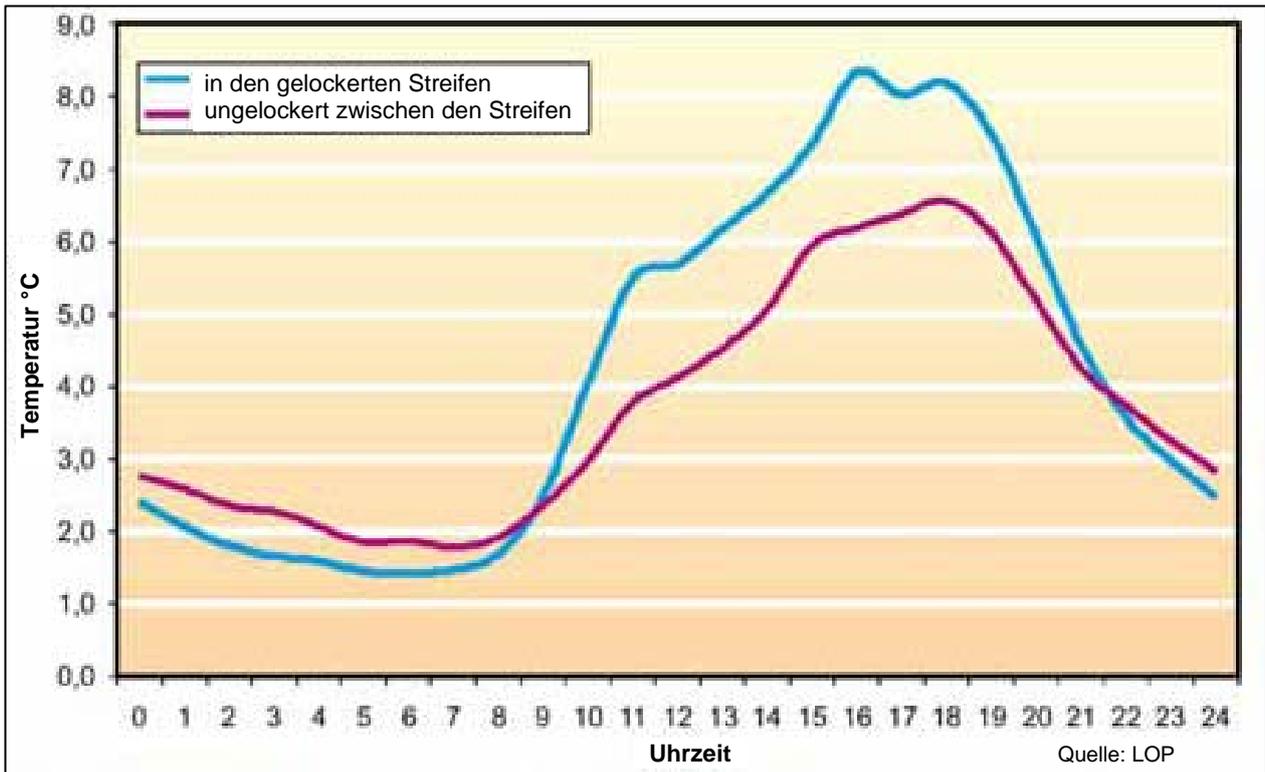
Quelle: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

- Der zwischen den Reihen verbliebene feste Boden erhöht die Tragfähigkeit vor allem bei der Ernte von Zuckerrüben und Mais durch schwere Maschinen, dadurch Reduzierung von Bodenschadverdichtungen vor allem bei späten und feuchten Ernteterminen
- schnellere Erwärmung des Saathorizontes im Frühjahr, als bei der Mulch- und Direktsaat
- Anlegen eines Düngerdepots (N,P,K)



Quelle: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft Niederschlagsdauer

**Abbildung 1:** Auswirkungen von strip till zu Mais auf die Bodenerosion durch Wasser - Bodenabtrag (1. Untersuchungsjahr 2005)

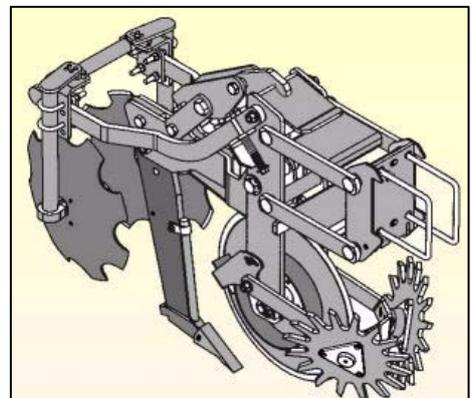


**Abbildung 2:** Tagesgang der Bodentemperatur in 3 cm Tiefe vom 12.04. bis 18.04.08 (Stundenmittel)

- Lockerung unterhalb des Saathorizontes z. B. bei Rapsaussaat
- Aussaat in bearbeiteten, gelockerten und strohfreien Horizont
- Einsatz von Einzelkornsätechnik und Standarddrilltechnik
- kombinierte oder absetzige Verfahren
  - Einsatz kombiniert mit der Saat - „Streifensaat“ in einer Überfahrt. Vorteile Abtrocknen und Bodenerwärmung im bearbeiteten Streifen kommt nicht zum tragen. Riskant bei schweren Böden, eventuell Düngerapplikation
  - Einsatz separat - Streifenbearbeitung (eventuell mit Düngemittelapplikation) im Herbst (bessere Erwärmung im Frühjahr) oder im Frühjahr vor der Aussaat (nur bei leichten Böden)

### Absetziges Verfahren

- lockern der Streifen im Herbst oder zeitigen Frühjahr mit angepasster Technik, eventuell verbunden mit der Applikation von mineralischen (oder organischen) Düngern
- Aussaat im Frühjahr exakt mittig in die bearbeiteten Streifen. Vorteile durch bessere Erwärmung



## Kombiniertes Verfahren

- steifenweise Bodenbearbeitung, Düngung und Aussaat in einem Arbeitsgang
- leichte schüttfähige Böden im Frühjahr
- schwere Böden unter trockenen Bedingungen z. B. zu Raps im Sommer (Ausnutzung der Feuchtigkeit zum Keimen)

## Entwicklung im Hause Köckerling

2004 erste Versuche mit einem Dreipunktgerät

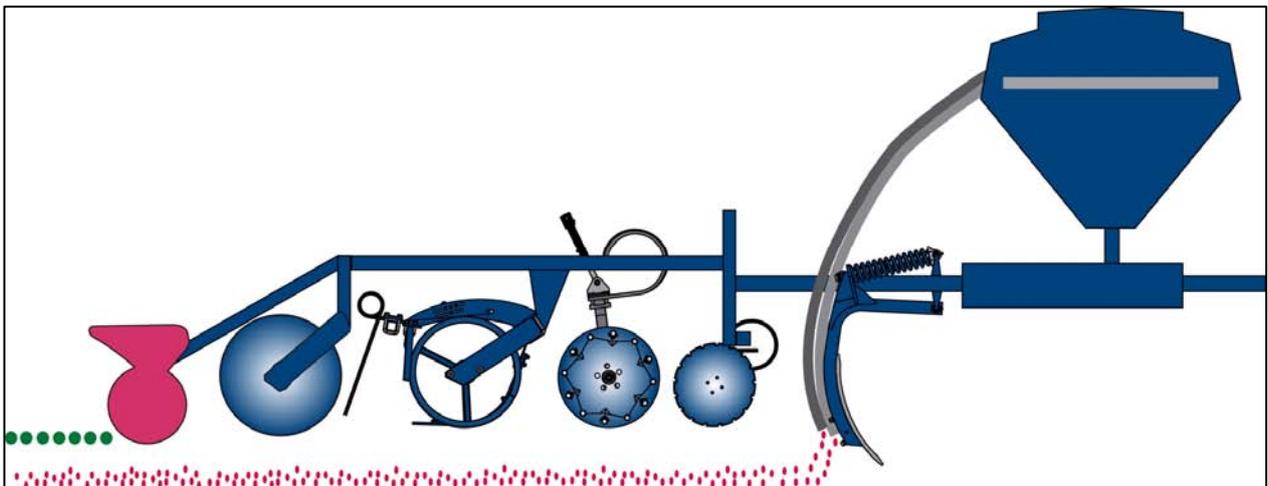


### Problemstellung auf schweren Böden:

- mangelnde Rückverfestigung des gelockerten Horizontes
- Erde wurde auf schwereren Böden nicht optimal Rückverfestigt
- fehlende Kapillarität
- Hohlraum im Untergrund führte zu beinigen Rüben
- keine präzise Ablage des Saatgutes
- Mäuse und Schnecken im Hohlraum
- keine flexible Anbaumöglichkeit für unterschiedliche Säaggregate
- keine Möglichkeit der Unterfußdüngung

## Konzept eines Streifenlockerungsgerätes

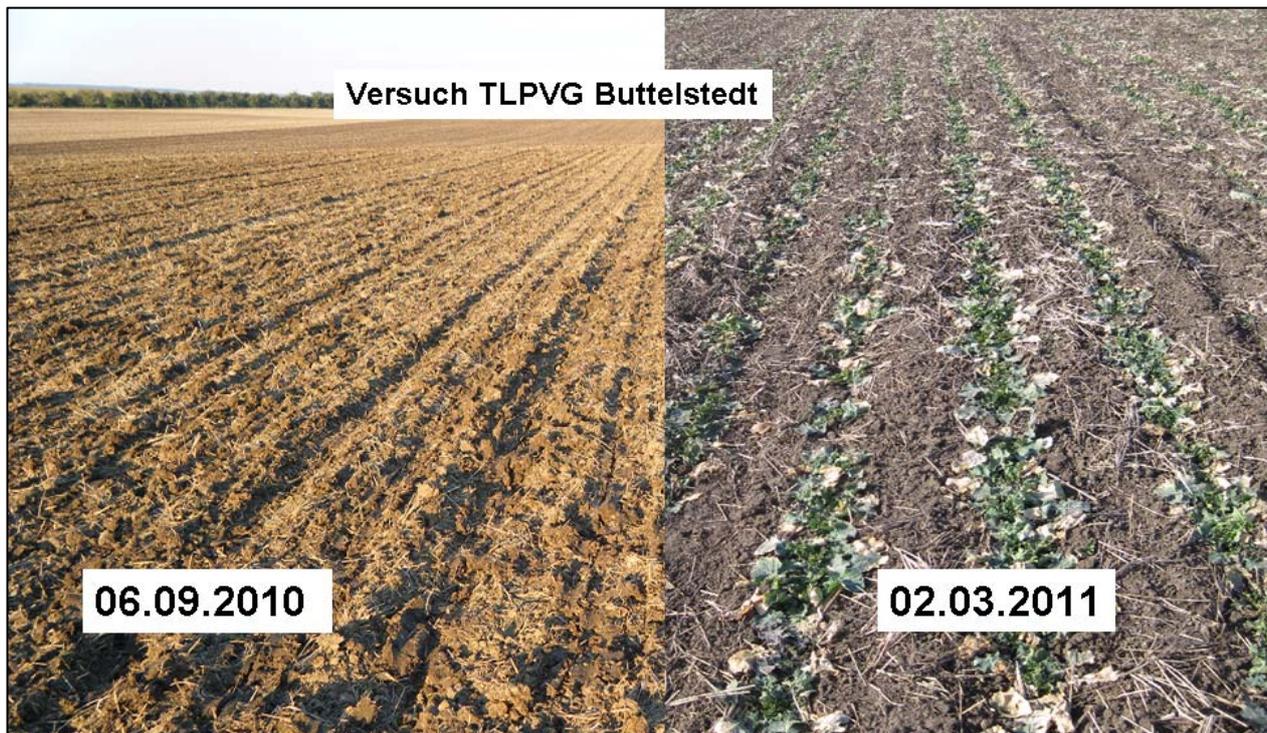
- mit integrierter Unterfußdüngung, variabler Arbeitstiefe von 5 bis 35 cm,
- hydraulisch verstellbaren Andruckrollen,
- Dreipunkthängung für Säaggregat um absetzig lockern und Düngen zu können, auch kombiniert zu fahren
- Lockerungsschare 4 cm breit



Optimiertes hydraulisch verstellbares Rückverfestigungsaggregat kann sowohl zwischen als auch wahlweise auf der Reihe Andrücken, oder beides, je nach Feuchtigkeit und Bodenart.

## Versuche 2010

- 800 ha Mais
- 2 500 ha Zuckerrüben
- Raps in Nordrhein-Westfalen, Hessen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen u. a. im TLPVG Buttstedt vom 08.08. bis 08.09.2010



- gerade Pfahlwurzel
- bis 25 mm Wurzelhalsdurchmesser vor Winter
- sehr gleichmäßige Pflanzen

## **Fazit**

- sehr starke Ausbildung der Pfahlwurzel
- geringe Schossneigung der Pflanzen
- 12 l/ha Diesel (tiefe Bodenbearbeitung + Aussaat + Düngung)
- hoher Erosionsschutz
- geringerer Saatgutaufwand (Einzelkornsaat)
- Einsparung bzw. höhere Düngereffizienz durch Düngerdepot
- exakte Platzierung des Saatkorns durch Einzelkornsägerät
- effiziente Ausnutzung von feuchtem Boden zum Keimen
- gute Ablage auf Rückverfestigten Kapillarhorizont
- keine Schadverdichtung unterhalb der Wurzeln, Pflanze kann großes Bodenvolumen erschließen
- kein Stroh in der Saatrille, dadurch störungsfreie Ablage
- Wurzel wächst direkt auf Düngerdepot zu
- Nachteil bei tonigen bzw. feuchten Böden ist die mangelnde Erzeugung von Feinerde bzw. das Hochholen von zu feuchter Erde in den Saatbereich

## **Zusammenfassung**

- Streifenbodenbearbeitung kann die Vorteile von intensiver Bodenbearbeitung und Direktsaat verbinden
- etwa 60 bis 70 % der Fläche bleiben unbearbeitet, die bearbeiteten Streifen erwärmen sich schnell und trocknen zügig ab
- die Saat erfolgt in einen Bereich mit wenig Pflanzenresten, hohe Flächenleistung und gute Anpassung der Geräte
- Bodenbearbeitung und Saat kombiniert oder getrennt (Bodenverhältnisse, Feuchtigkeit, Bodenart, Frostgare, Zeitpunkt, Frühjahr/Herbst)
- Anwendung von Depotdüngung (mineralisch/organisch)
- Zugkraftbedarf und Energiebedarf wesentlich geringer als bei ganzflächiger Bearbeitung, weniger Bodenbewegung

## **Ausblick**

- Kombiniert lockern und säen oder lieber absetziges Verfahren?
- Wie viel Stoppelbearbeitung ist noch notwendig?
- Veränderte Herbizidstrategie.
- Integration von Zwischenfrüchten.
- Für alle Bodenarten geeignet?
- Wie viel Technik ist notwendig (überbetrieblicher Einsatz)?
- Inwieweit ändern sich unsere Düngungssysteme bzw. Strategien?
- Entwicklung von neuen Pflanzenbausystemen.
- Welche Technik eignet sich in Hanglagen?
- Kommt die Streifensaat auch für Getreide?
- Sind weitere Erprobung und Versuche erforderlich um die Technik noch besser anzupassen auf Europäische Verhältnisse.

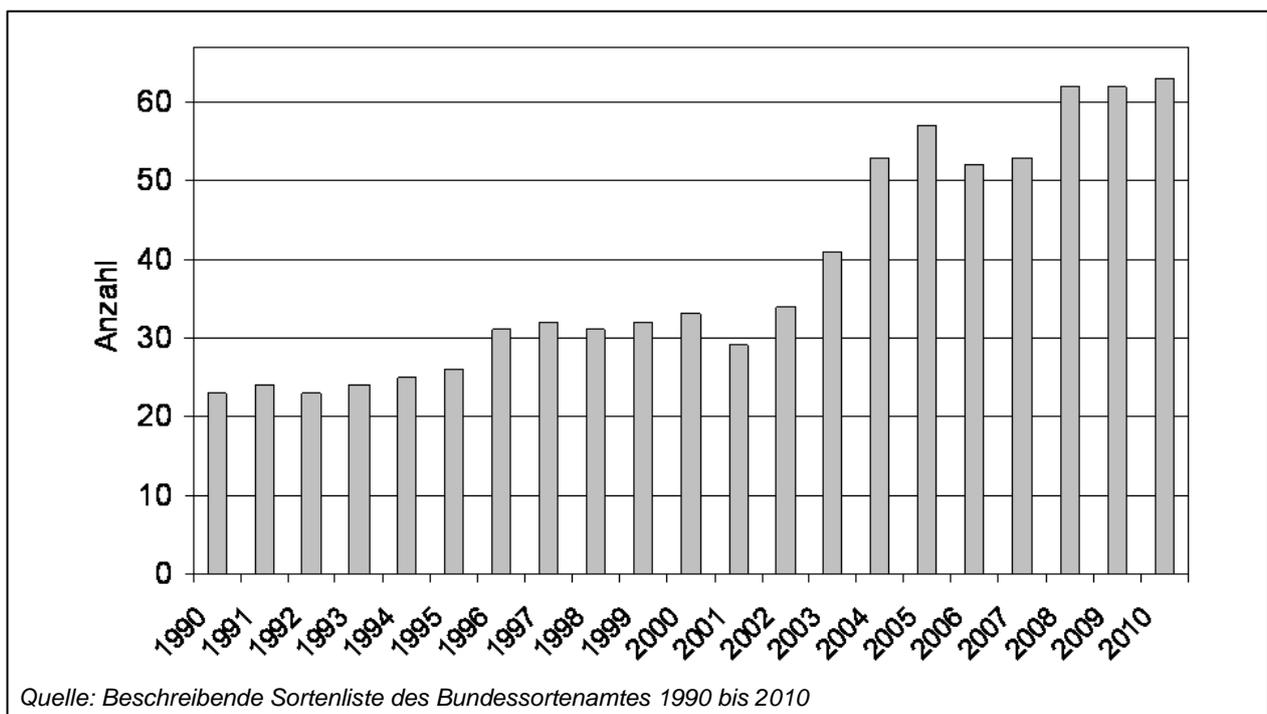
*Autoren: Landmaschinenfabrik Köckerling GmbH & Co. KG  
Arndt Grein und Dieter Saken  
Lindenstraße 11-13  
33415 Verl*

## 20 Jahre Landessortenversuche zu Winterraps in Thüringen Sind Liniensorten ein Auslaufmodell?

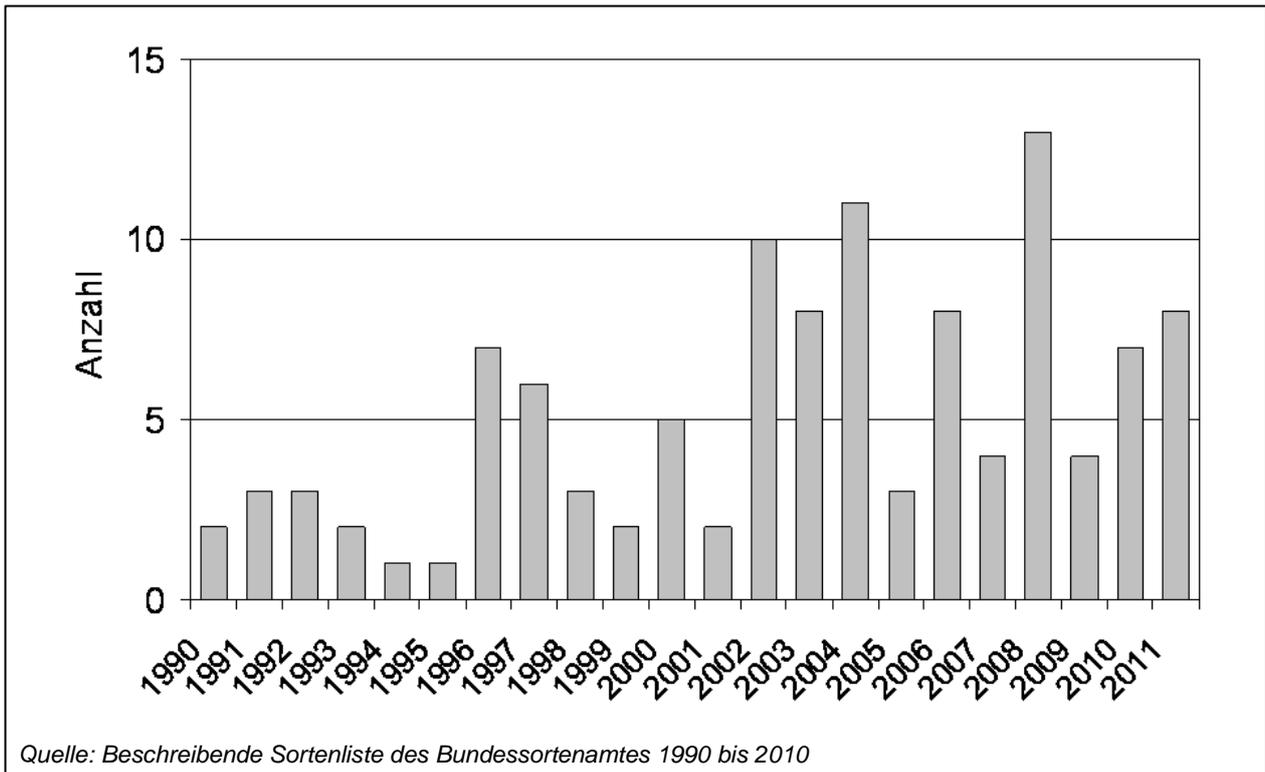
Dr. Uwe Jentsch (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft)

Im Vegetationsjahr 1990/91 wurden in Thüringen an den Standorten Burkersdorf und Kalteneber die ersten Landessortenversuche zu Winterraps angelegt. Dieses erste Sortiment umfasste damals 13 Erucasäure- und glucosinolfreie (oo)-Sorten aus vier Züchterhäusern. Im Laufe der vergangenen 20 Jahre wurden in Thüringen insgesamt 116 Landessortenversuche zu Winterraps an acht verschiedenen Standorten angelegt. In diesem Zeitraum kamen 126 verschiedene oo-Sorten zur Prüfung, davon 88 Liniensorten, 2 Verbundsorten und 36 Hybriden. Die Anforderungen an die Prüfung sind stetig gestiegen, dies zeigen die Abbildungen 1 und 2.

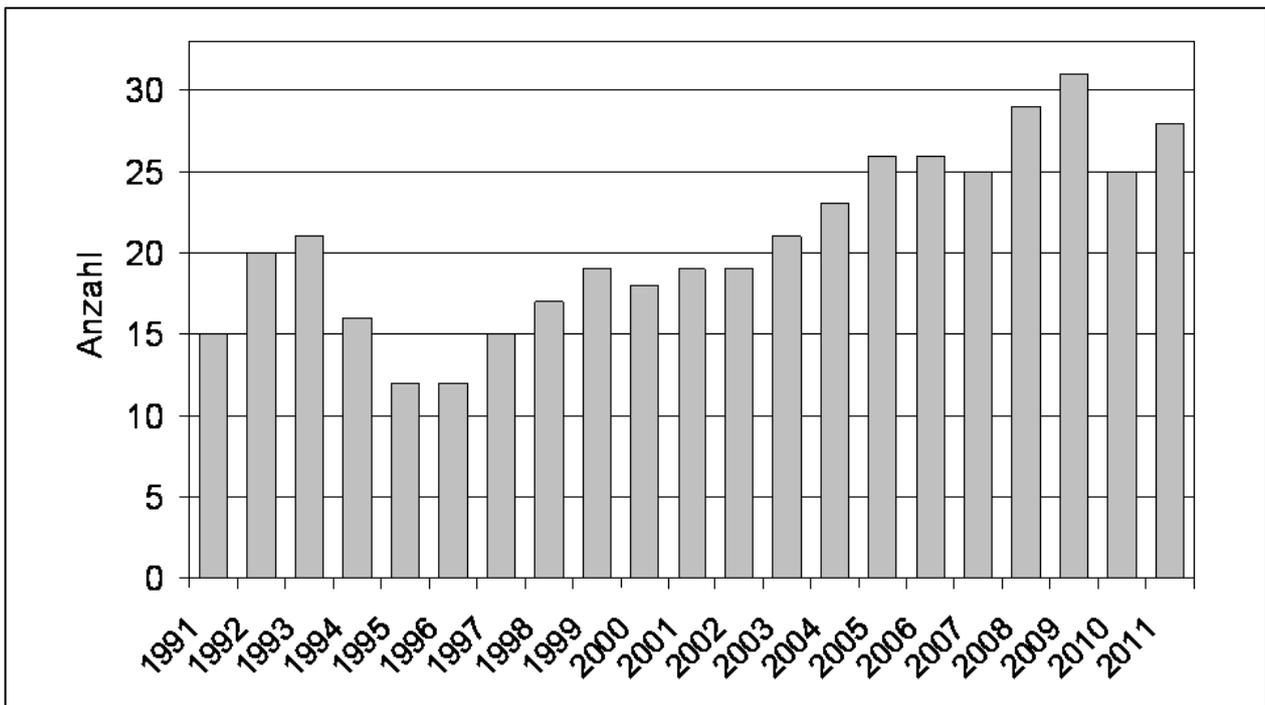
Beide dokumentieren die zunehmende Sortenvielfalt dieser wichtigen landwirtschaftlichen Kultur, was entsprechend Abbildung 3 in zunehmenden Sortimentsgrößen der Landessortenversuche zum Ausdruck kommt.



**Abbildung 1:** Eingetragene oo-Winterrapsorten beim Bundessortenamt



**Abbildung 2:** Anzahl jährlicher Neuzulassungen durch das Bundessortenamt



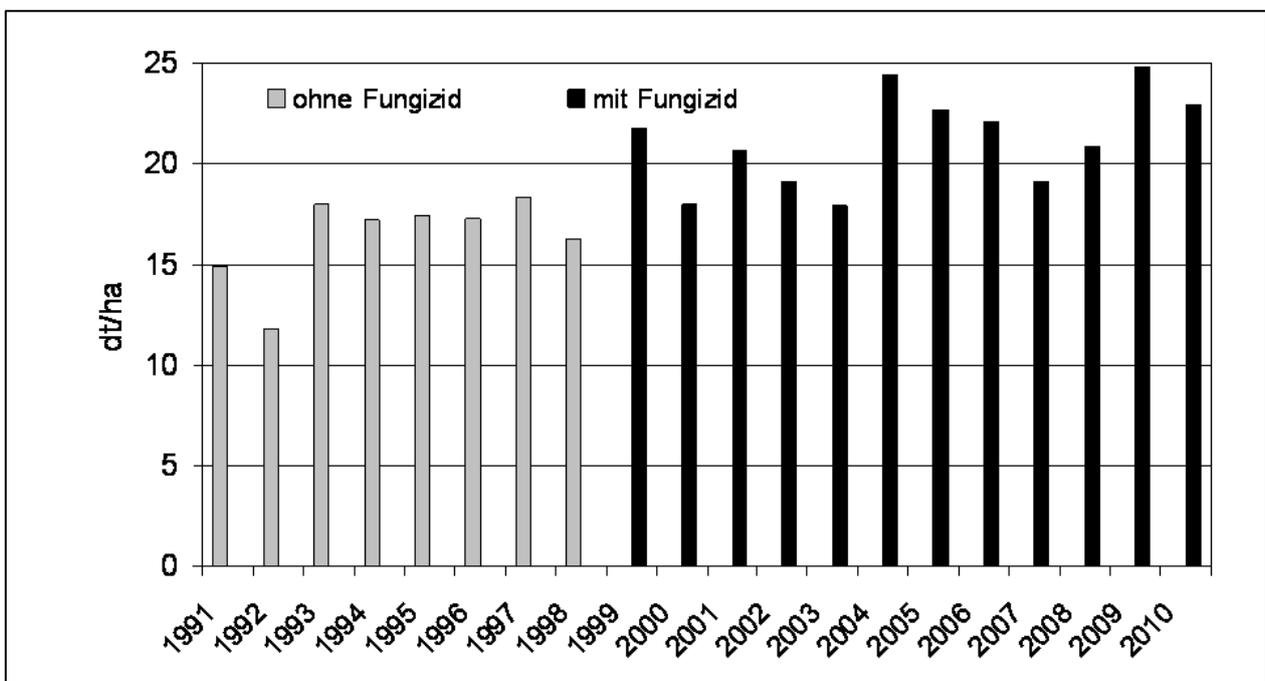
**Abbildung 3:** Anzahl Winterrapsorten in den Thüringer Landessortenversuchen

In diesem Zeitraum hat sich die Sortenprüfung zu oo-Winterraps stetig weiterentwickelt: Wichtige Meilensteine in diesem Zeitraum waren:

- 1992 Prüfung der ersten EU-Sorte,
- 1996 Prüfung der ersten Hybriden,

- 1998 Einführung der bundesweiten EU-Sortenprüfung als vorgelagerter Filter für die Landessortenversuche,
- 1999 Einführung der zweifaktoriellen Prüfung (mit und ohne Fungizid)
- 2004 erste länderübergreifende Auswertung und Sortenempfehlung mit Sachsen und Sachsen-Anhalt nach Anbaugebieten,
- 2005 erste ergänzende Auswertung nach der „Hohenheimer Methode“ unter Einbeziehung vorgelagerter Versuche (Wertprüfungen des Bundessortenamtes und EU-Prüfungen) sowie
- 2006 erste Anlage von Versuchen im Plot-in-Plot Verfahren (Kerndrusch).

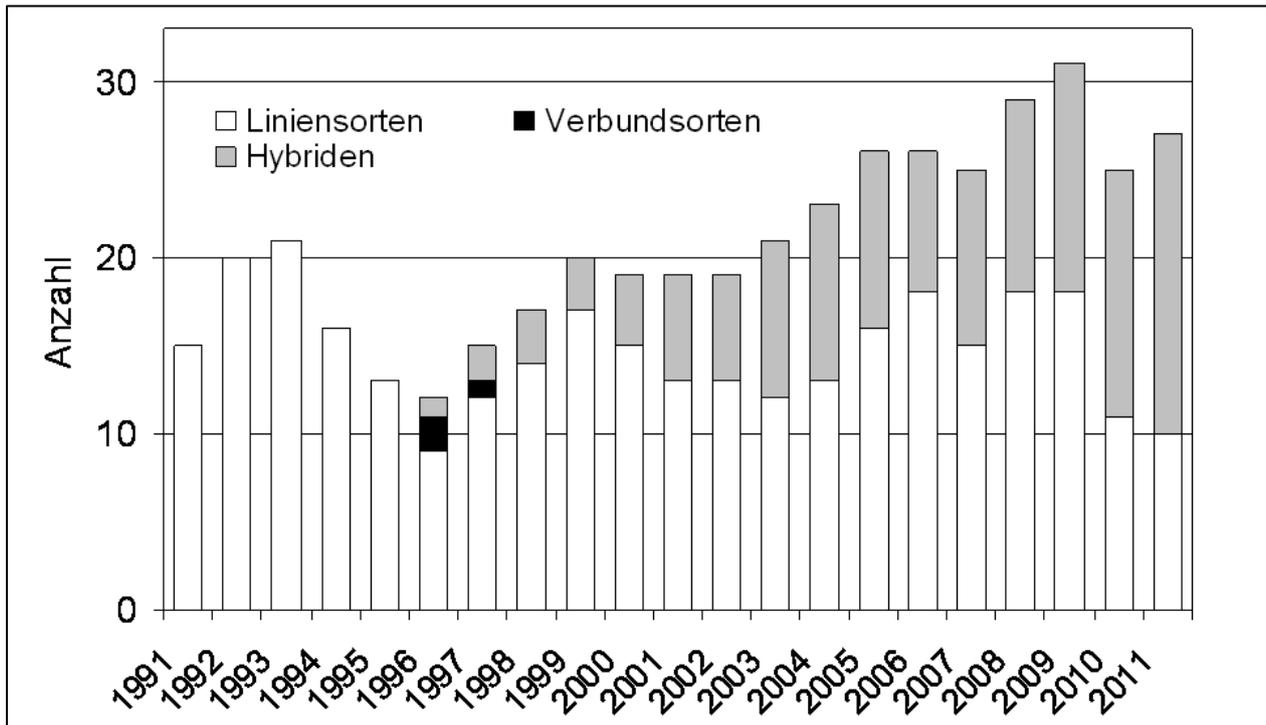
Ein Überblick der durchschnittlichen Versuchsergebnisse der Thüringer Landessortenversuche der einzelnen Jahre, hier in Abbildung 4 am Beispiel des Ölertrages, dokumentiert den züchterischen Fortschritt bei Winterraps. Die Ergebnisse der Landessortenversuche mündeten in der Sortenempfehlung von insgesamt 51 Sorten (31 Liniensorten und 20 Hybriden) in den letzten 20 Jahren für Thüringen bzw. dessen Anbaugebiete.



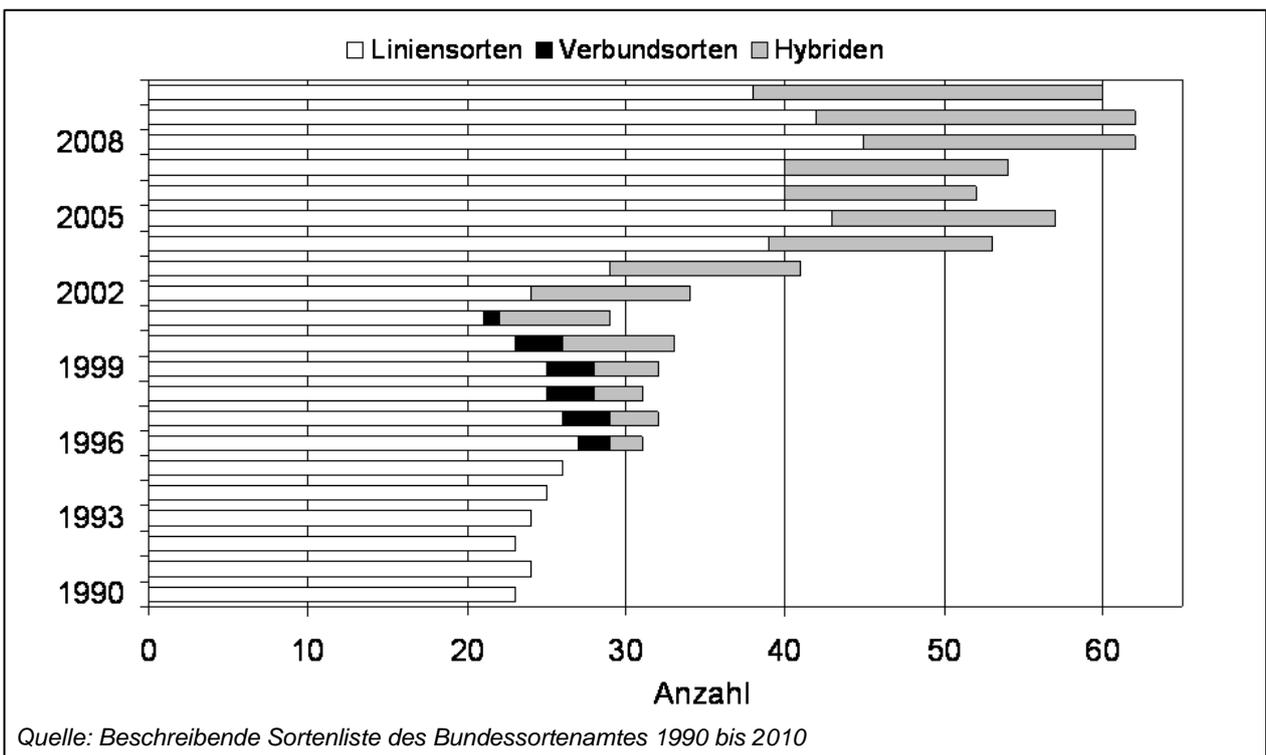
**Abbildung 4:** Entwicklung des Ölertrages in den Thüringer Landessortenversuchen

Wie bereits erwähnt, wurden ab 1996 neben den Liniensorten auch Hybriden in den Landessortenversuchen geprüft, deren Anteil im Verlaufe der Jahre stetig gestiegen ist (Abb. 5).

Dies ist bedingt durch die Zunahme der Eintragung von Winterraps Hybriden in Deutschland (Abb. 6).



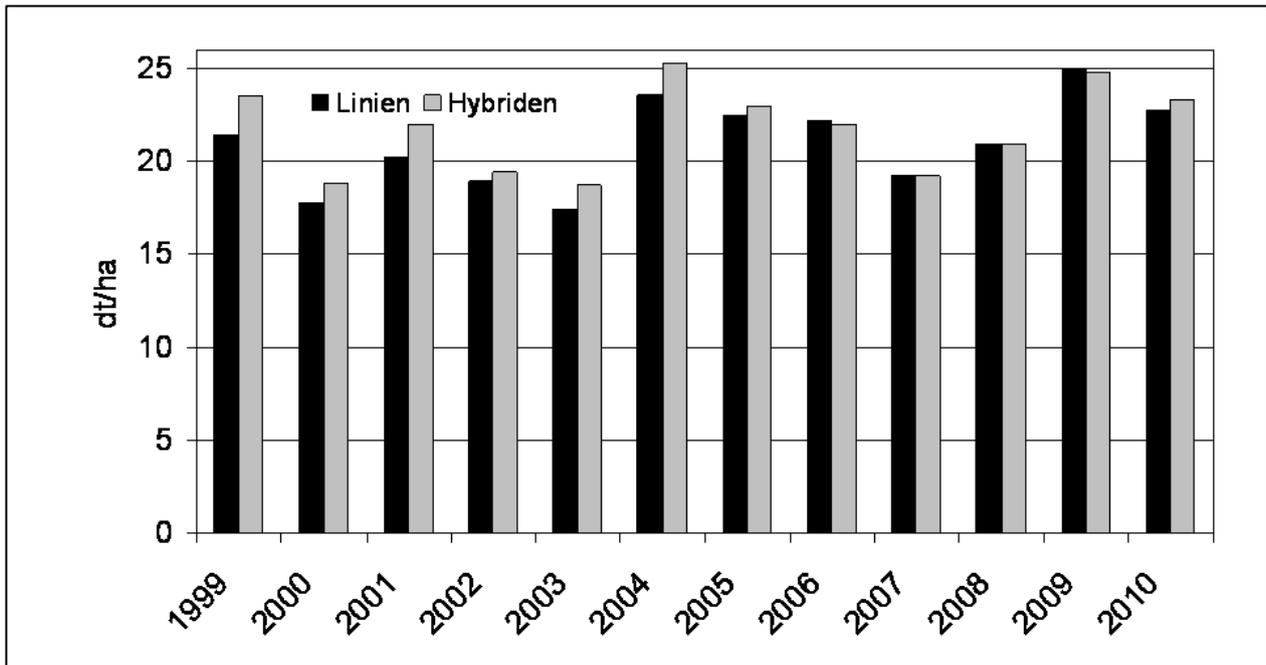
**Abbildung 5:** Anzahl Wintererbsensorten in den Thüringer Landessortenversuchen (unterteilt nach Sortentypen)



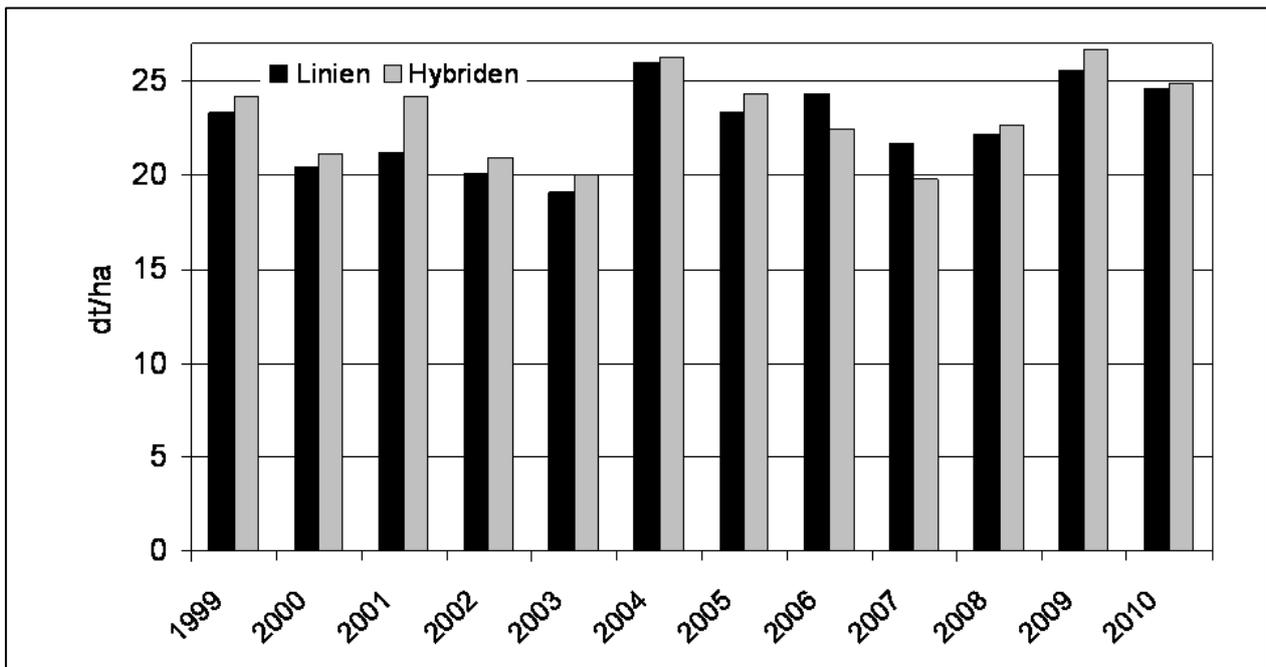
Quelle: Beschreibende Sortenliste des Bundessortenamtes 1990 bis 2010

**Abbildung 6:** Anzahl eingetragener oo-Wintererbsensorten des Bundessortenamtes (unterteilt nach Sortentypen)

Vergleicht man die Durchschnittsölerträge der Thüringer Landessortenversuche der beiden Sortentypen in diesem Zeitraum miteinander (Abb. 7) ist festzustellen, dass sich beide in den einzelnen Jahren nur unwesentlich unterscheiden. Greift man jeweils die Sorten mit den höchsten Jahresölerträgen heraus, kommt man zu einer ähnlichen Aussage (Abb. 8).

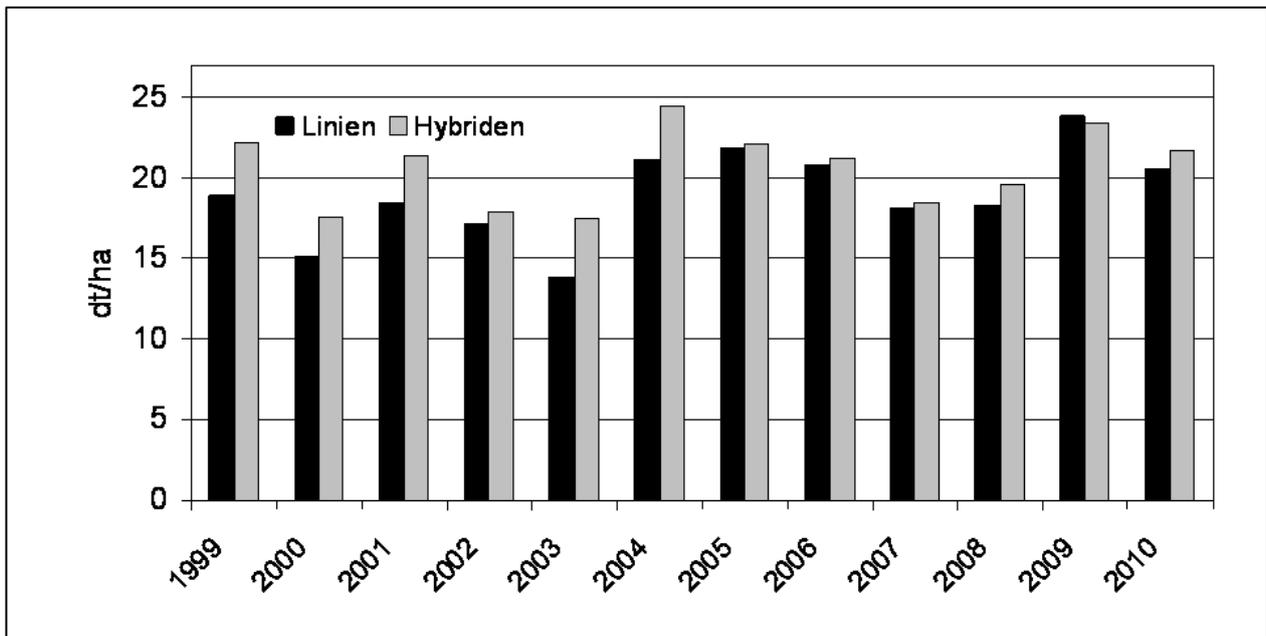


**Abbildung 7:** Vergleich Sortentypen Ölertrag (behandelt) der Thüringer Landessortenversuche



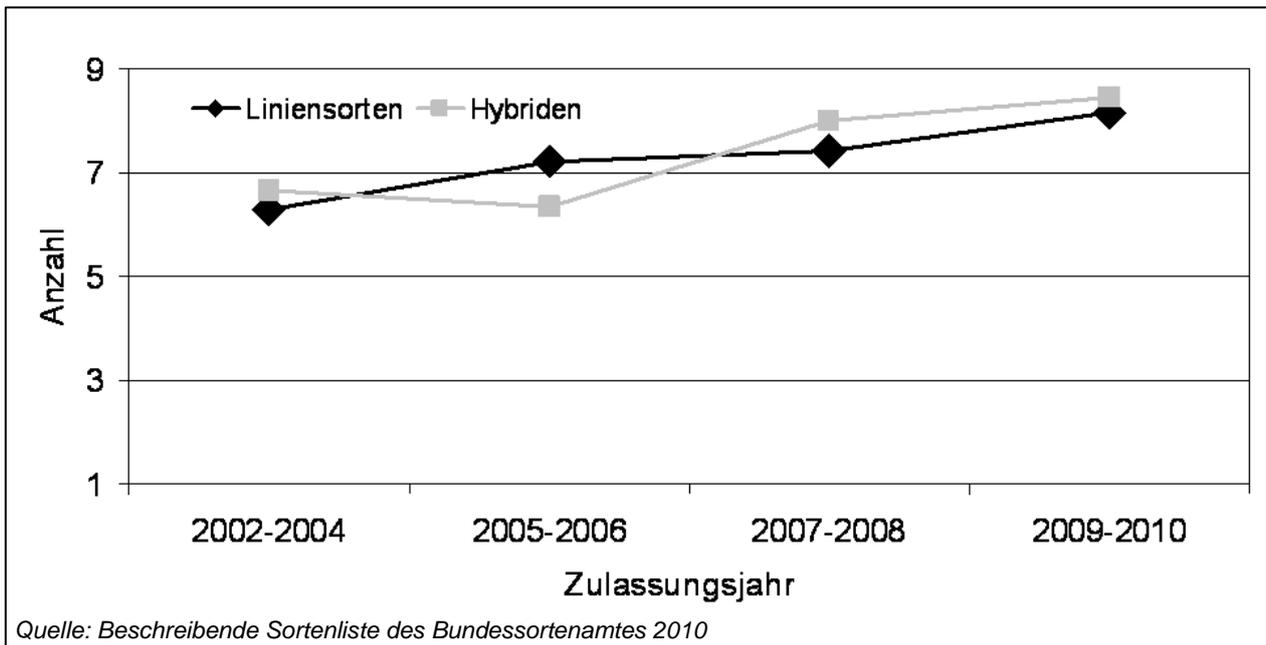
**Abbildung 8:** Vergleich Sortentypen Ölertrag (behandelt) der Thüringer Landessortenversuche (jeweils Sorte mit dem höchsten Ölertrag)

Dies trifft auch zu, wenn jeweils die Sorten mit den geringsten Jahresölerträgen in Thüringen betrachtet werden (Abb. 9).



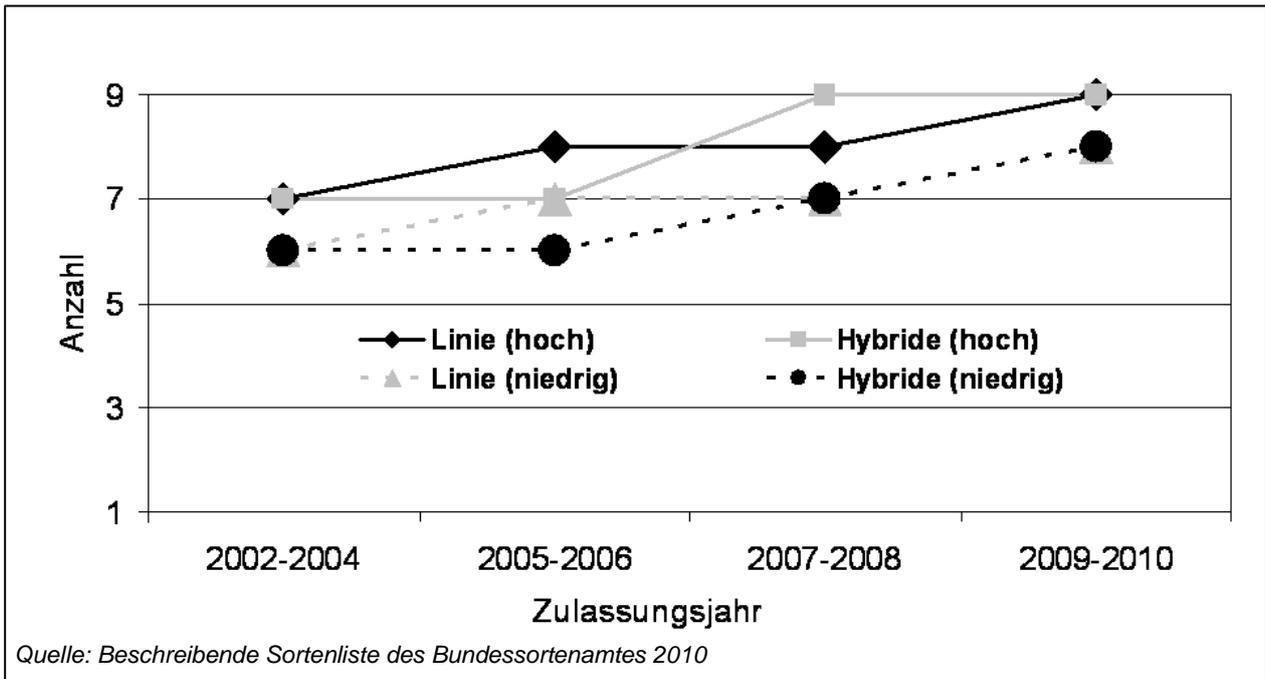
**Abbildung 9:** Vergleich Sortentypen Ölertrag (behandelt) der Thüringer Landessortenversuche (jeweils Sorte mit dem geringsten Ölertrag)

Dazu kommt man, wenn man die durchschnittliche Ausprägungsstufe des Merkmales Ölertrag der einzelnen Zulassungsjahrgänge beider Sortentypen in der Beschreibenden Sortenliste (BSL) des Bundessortenamtes 2010 betrachtet (Abb. 10) bzw. die jeweils höchsten und niedrigsten Ausprägungsstufen (APS) der beiden Sortentypen (Abb. 11).

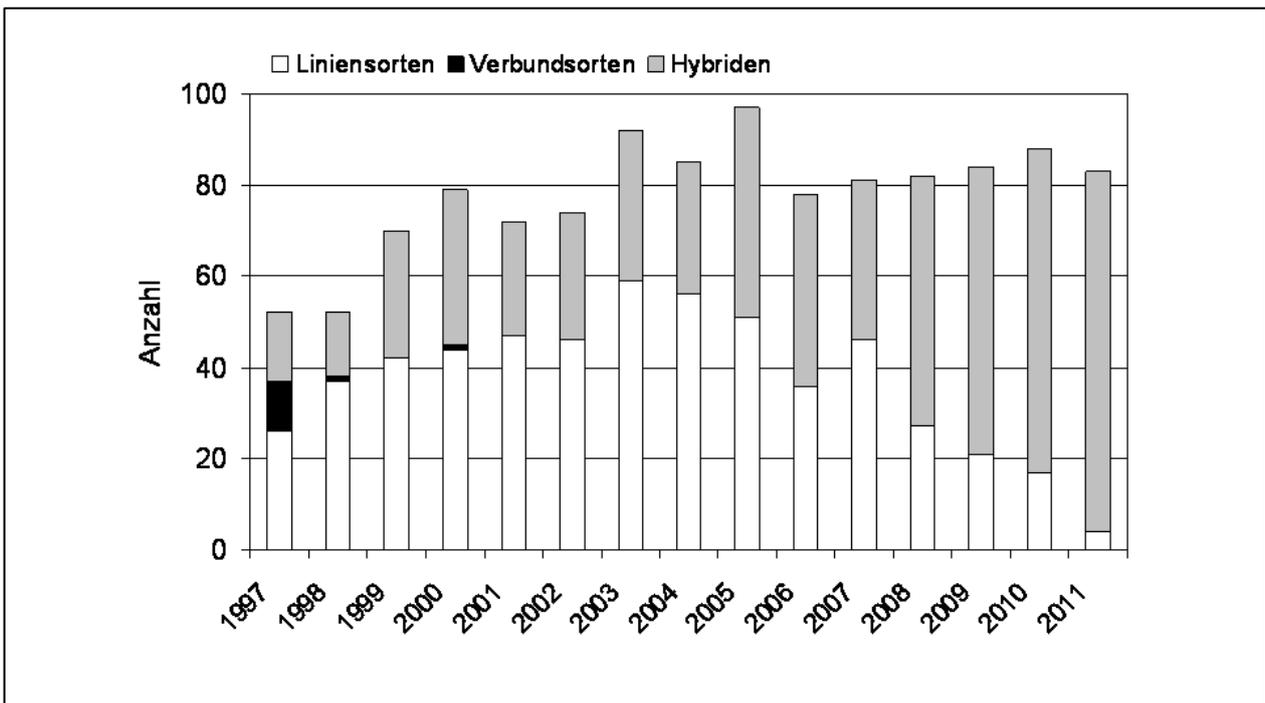


Quelle: Beschreibende Sortenliste des Bundessortenamtes 2010

**Abbildung 10:** Ölertrag BSL 2010: Durchschnitt der APS nach Zulassungsjahren



**Abbildung 11:** Ölertrag BSL 2010: jeweils höchste und niedrigste APS nach Zulassungsjahren



**Abbildung 12:** Anteil Sortentypen an der Anmeldung zur Wertprüfung 1 des BSA bei Winterraps

Dieser Fakt gilt auch für die überwiegende Anzahl anderer wertbestimmender Eigenschaften von oo-Winterrapsorten. Somit ist festzustellen, dass bei beiden Sortentypen sehr leistungsfähige, aber auch in ihren Eigenschaften den Spitzensorten deutlich unterlegene Sorten in den einzelnen Prüfungsjahrgängen standen bzw. zur Verfügung stehen.

Aus den dargestellten Versuchsergebnissen und Einstufungen des Bundessortenamtes zu Liniensorten und Hybriden kann abgeleitet werden, dass die besten Liniensorten über ein hohes züchterisches Niveau verfügen und den besten Hybriden oft nur geringfügig unterlegen sind. Ohne leistungsfähige Liniensorten kann auch keine Pflanzenzüchtung auf leistungsfähige Hybriden betrieben werden. Allerdings sind Liniensorten nur dann kein „Auslaufmodell“, wenn ihre Sortenzulassung auch weiterhin beantragt wird. Abbildung 12 deutet aber darauf hin, dass von Seiten der Züchterhäuser, zumindest in Deutschland, zunehmend Hybridsorten zur Anmeldung kommen und kaum noch Liniensorten. Dies lässt aus heutiger Sicht darauf schließen, dass die Bedeutung der Liniensorten deutlich zurück gehen wird.

# Aktuelle Empfehlungen der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft zum erfolgreichen Anbau leistungsfähiger Winterrapsorten

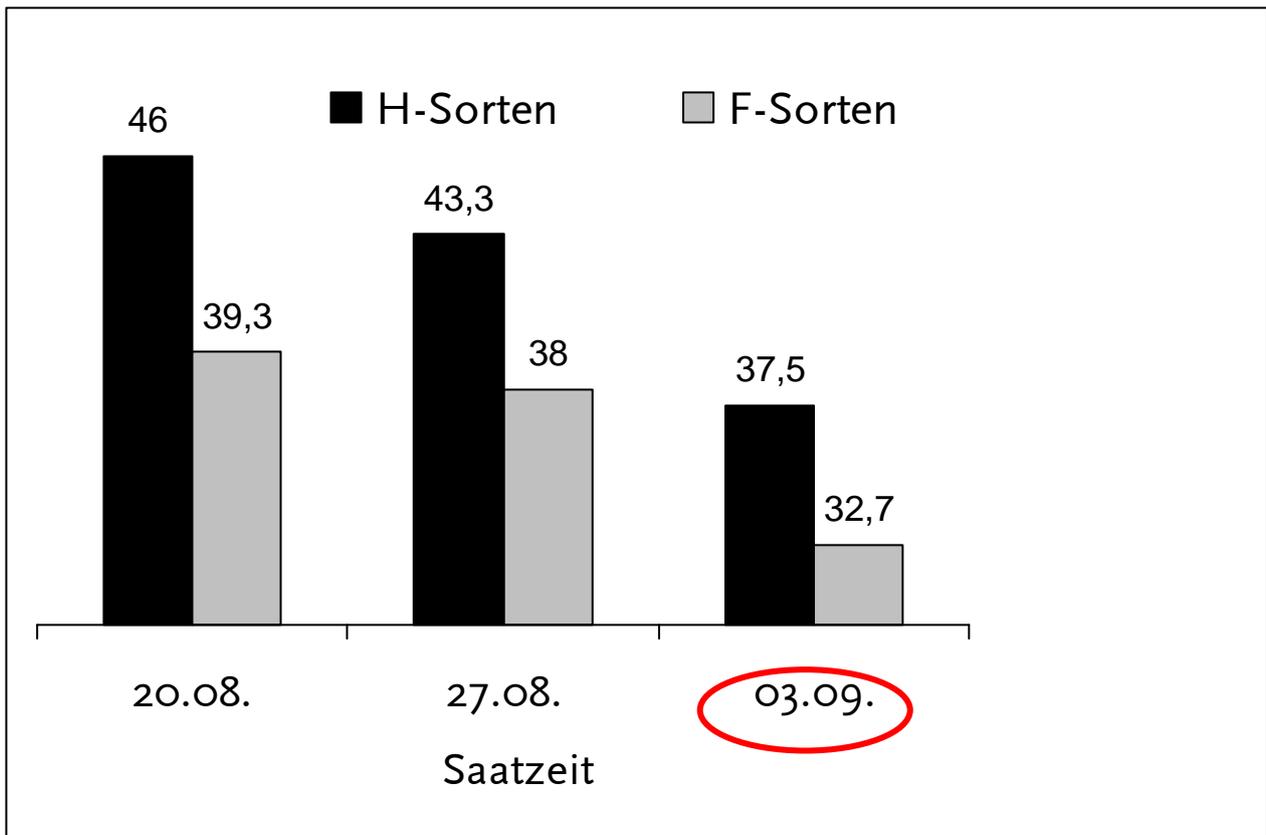
Torsten Graf, Rosmarie Heydrich und Andrea Biertümpfel  
(Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft)

## Wesentliche Einflussfaktoren für den Ertrag

### Anbauerfahrungen der letzten Jahre zeigen:

- Ertragspotenzial des Standortes
- Abhängigkeit von der Wasserversorgung
- Befallsdruck tierischer und pilzlicher Schaderreger
- **Sortenwahl**/Vorwinterentwicklung/Überwinterung
- Arbeitsspitzen **Aussaat/Ernte**
- betriebliches Fingerspitzengefühl für „Stellschrauben“

## Einfluss der Saatzeit bei Winterraps in Abhängigkeit vom Sortentyp - 1998 bis 2002 -



## Richtwerte für Saatstärken bei Winterraps in Abhängigkeit vom Sortentyp (Basis Ergebnisse 1998 bis 2000)

Saatzeit	F-Sorten (keimfähige Kö./m <sup>2</sup> )	H-Sorten (keimfähige Kö./m <sup>2</sup> )
vor 10. August	40 <sup>1)</sup> - 50 <sup>2)</sup>	35 <sup>1)</sup> - 45 <sup>2)</sup>
10. - 15. August	50 - 65	40 - 50
15. - 25 August	65 - 80	45 - 55
26. - 31. August	80 - 90	50 - 65
ab 1. September ANBAURISIKO	90 - 100	60 - 80

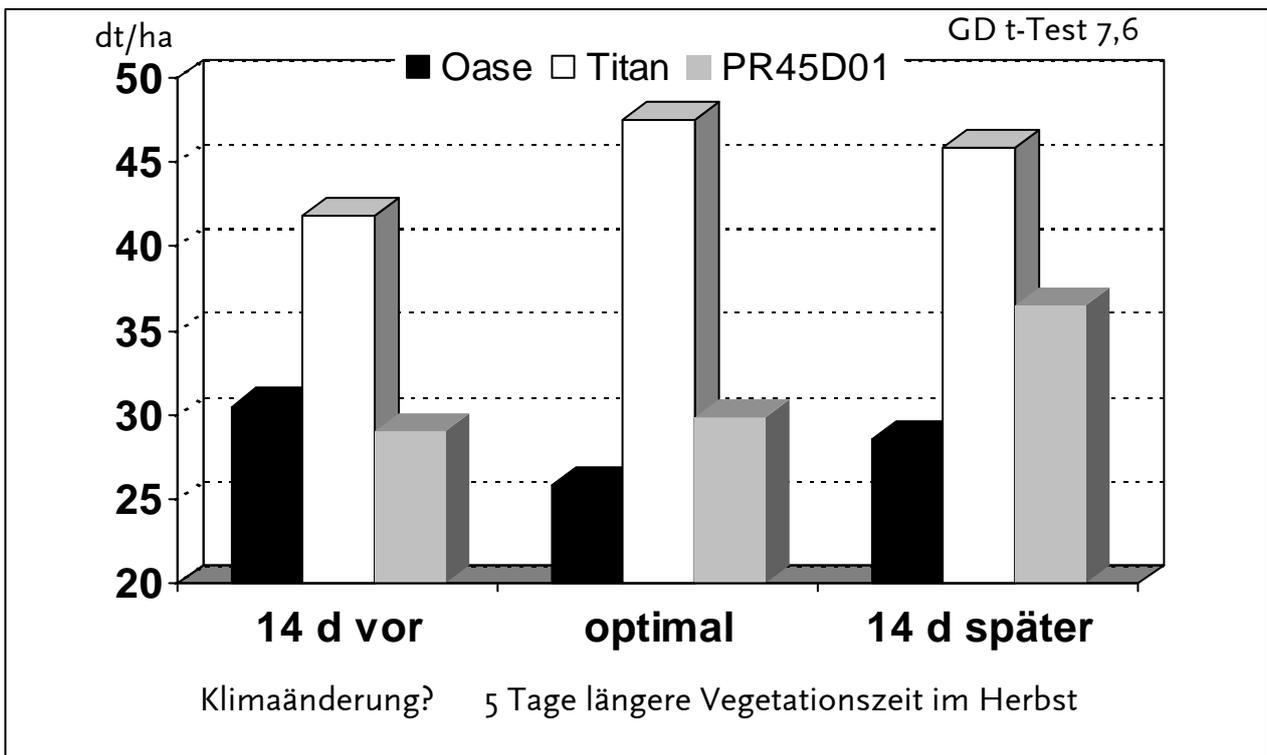
<sup>1)</sup> günstige Bedingungen für Feldaufgang

<sup>2)</sup> ungünstige Bedingungen

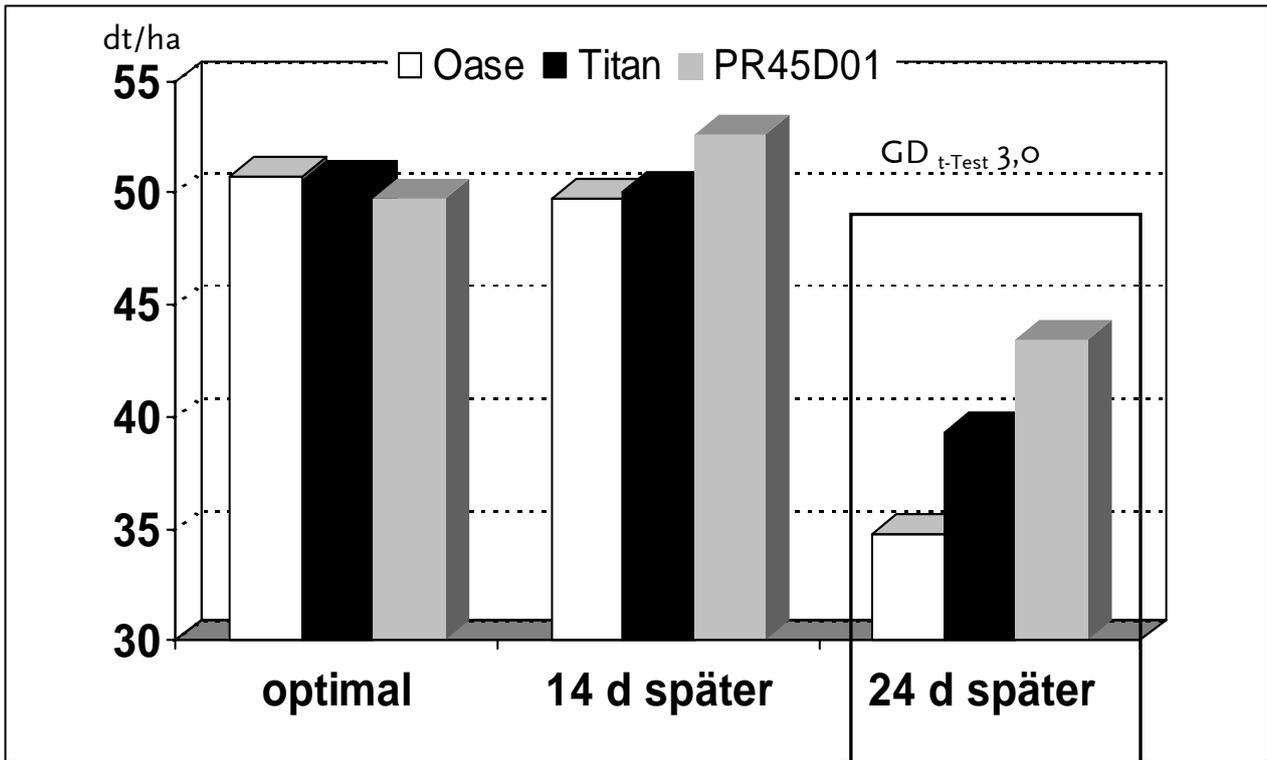
**minus 25 - 30 %**

## Einfluss der Saatzeit auf den Kornertrag (dt/ha, 91 % TS) unterschiedlicher Winterrapstypen

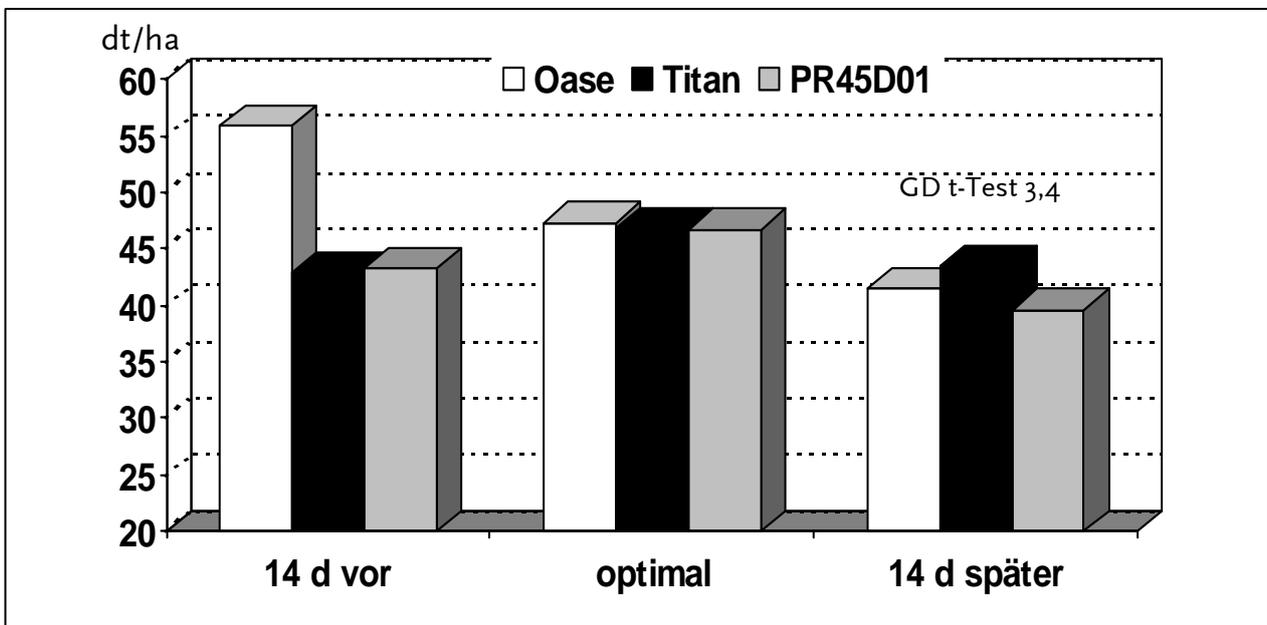
VS Dornburg 2007



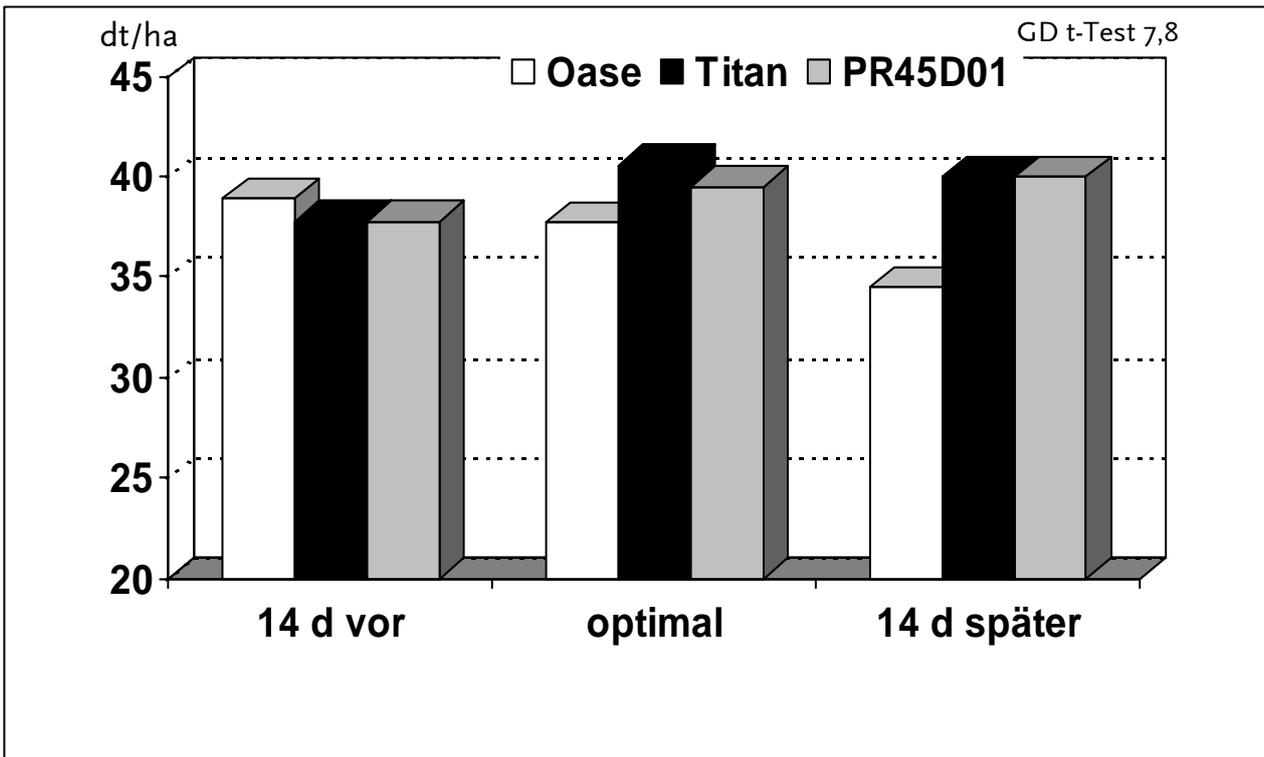
VS Dornburg 2009



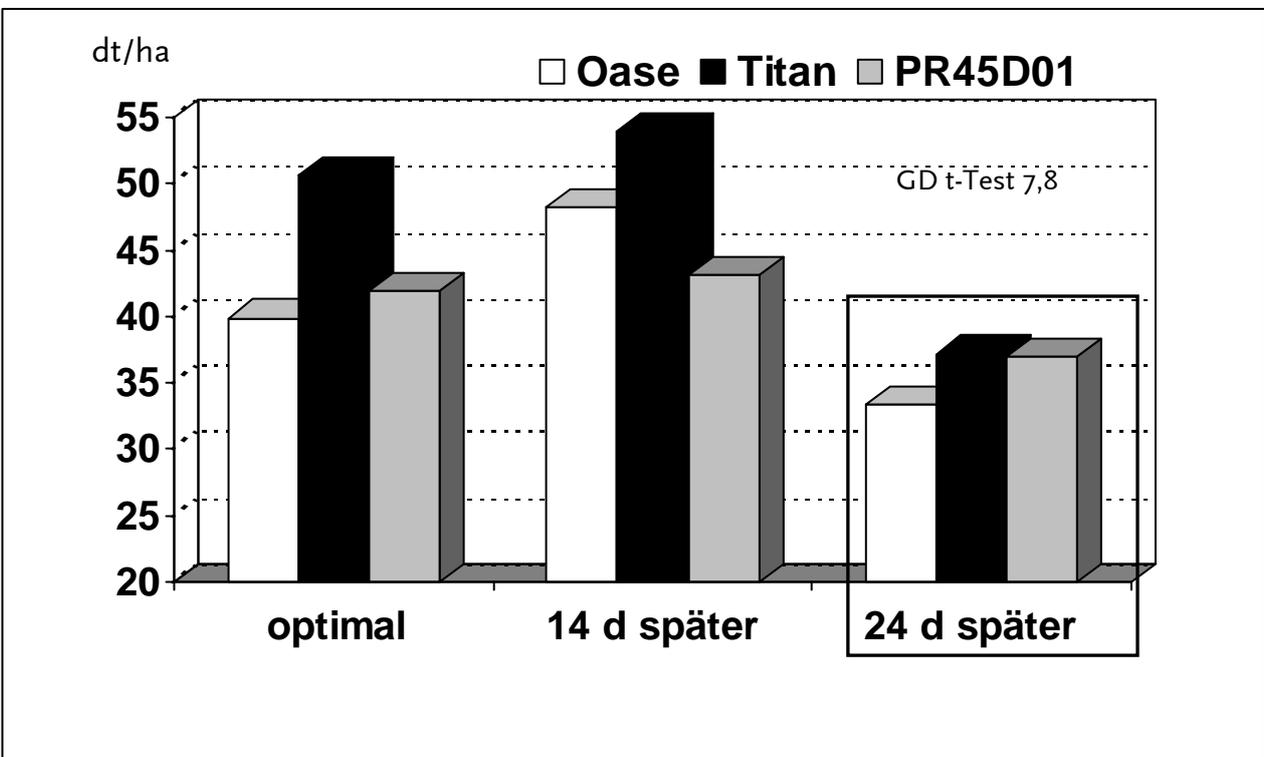
VS Kirchengel 2007



VS Kirchengel 2008

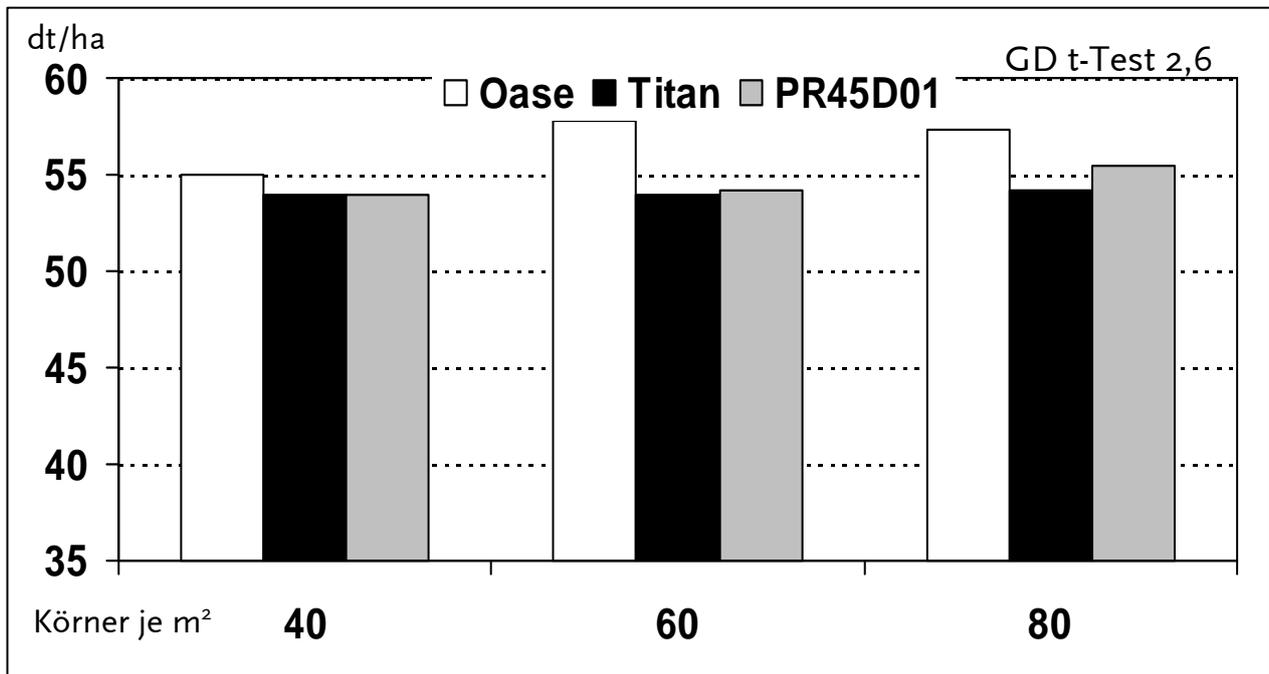


VS Kirchengel 2009

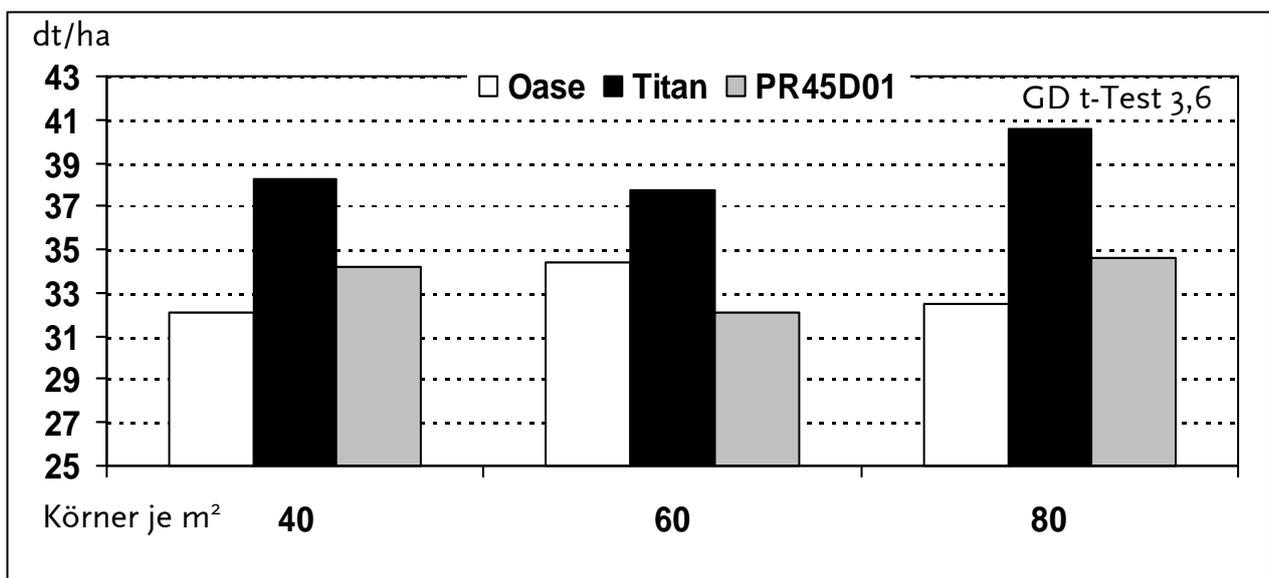


# Einfluss der Saatstärke auf den Kornertrag (dt/ha, 91 % TS) unterschiedlicher Wintererbstypen

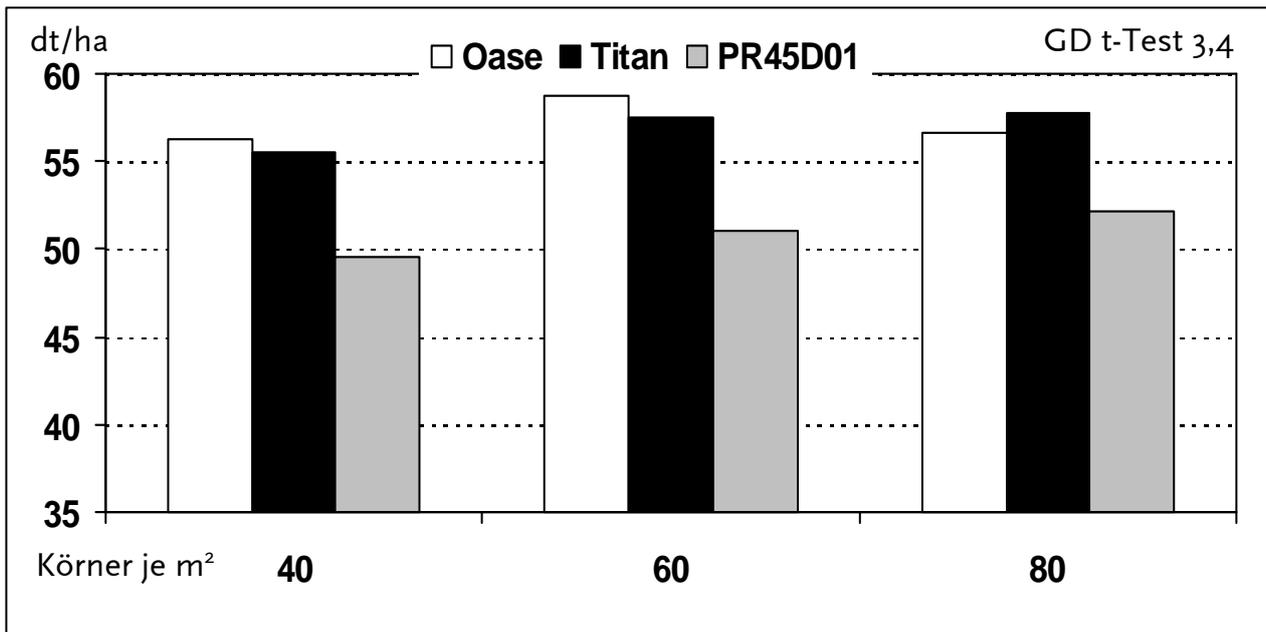
VS Dornburg 2006



VS Dornburg 2007



VS Dornburg 2008



**Angepasste Richtwerte für Saatstärken in Abhängigkeit vom Sortentyp**

Saatzeit	F-Sorten (keimfähige Kö./m <sup>2</sup> )	H-Sorten (keimfähige Kö./m <sup>2</sup> )
vor 10. August	40 <sup>1)</sup> - 50 <sup>2)</sup>	35 <sup>1)</sup> - 45 <sup>2)</sup>
10. - 15. August	50 - 65	40 - 50
16. - 25. August	65 - 80	45 - 55
26. - 31. August	70 - 85	50 - 65
September	80 - 90	50 - 70

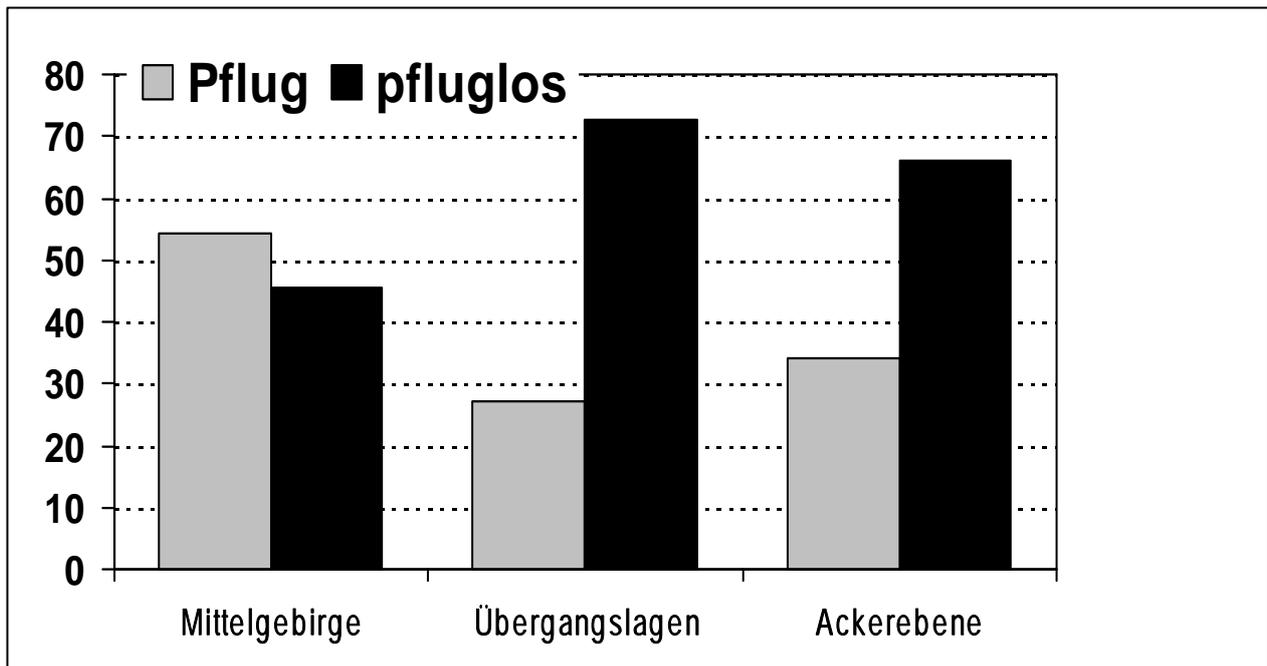
<sup>1)</sup> günstige Bedingungen für Feldaufgang

<sup>2)</sup> ungünstige Bedingungen

**minus 25 - 30 %**

## Grundbodenbearbeitung Pflug oder Grubber zu Raps

erfasste Fläche: 4 0216 ha, TLL-Fragebogen 2008



## Kornerträge (dt/ha) von Winterraps bei langjährig unterschiedlicher Bodenbearbeitung

Sorte *Viking* / VS Dornburg (Guddat et al.)

Variante	2008	2009	2010	2006 - 2010
Grubber	48,2	53,1	46,8	49,4
Pflug	49,7	50,8	47,3	49,2
<b>Differenz</b>	<b>-1,5</b>	<b>2,3</b>	<b>-0,5</b>	<b>0,2</b>

## Erläuterungen zur Versuchsdurchführung

1. nach Ernte generell für alles Strohräumung
2. Kurzscheibenegge in den Varianten mit Pflug und ohne Pflug
3. in der Variante mit Pflug 20 bis 30 cm (wegen Strohrefen so tief) mit 3-Schar-Pflug von Lemken und Krumpacker von Zille ca. 2 Wochen nach Ernte
4. Kurzscheibenegge in den Varianten mit Pflug und ohne Pflug
5. Saatbettbereitung mit Kreiselegge von Amazone in den Varianten mit Pflug und ohne Pflug
6. Drillen in den Varianten mit Pflug und ohne Pflug

## Saatbettqualität Winterraps

### Grundsätzliche Aspekte

- Eigenschaften des Rapssamens:
  - Feinsämerei
  - keimfreudig
  - schwache Triebkraft
- Anforderungen an die Saat:
  - flache Saatablage
  - optimales Keimwasserangebot (Kapillarität, Niederschläge)
  - Verschlammung vermeiden
  - Minimierung mechanischer Keimhemmnisse (Strohmatte)

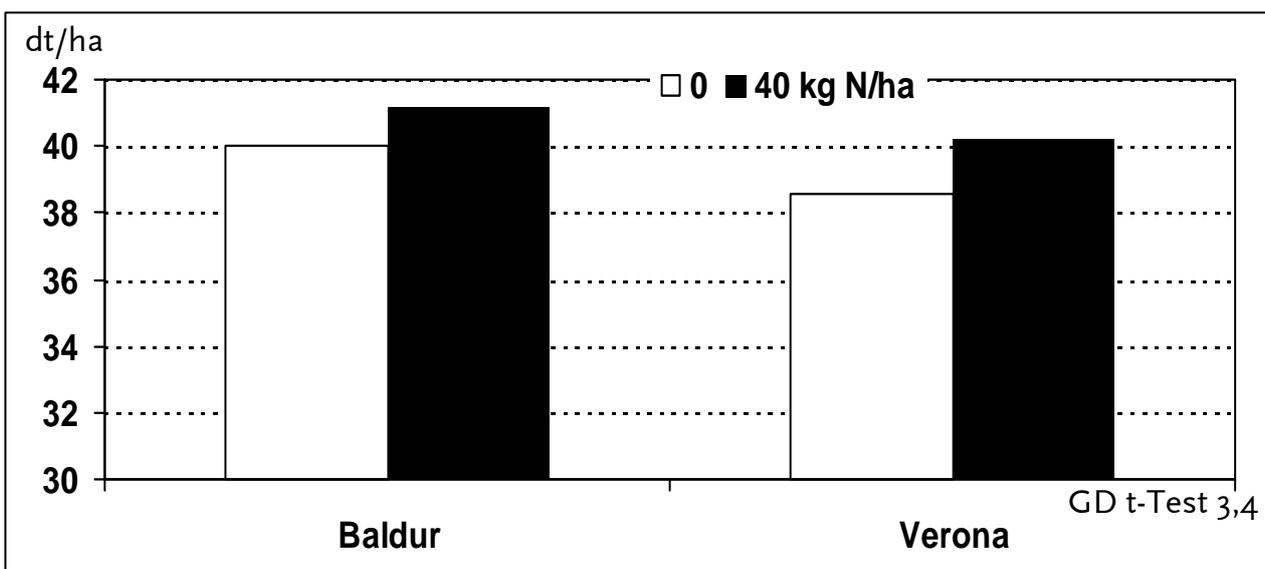
## Pfluglose Bestellung von Raps

### Grundsätzliche Aspekte

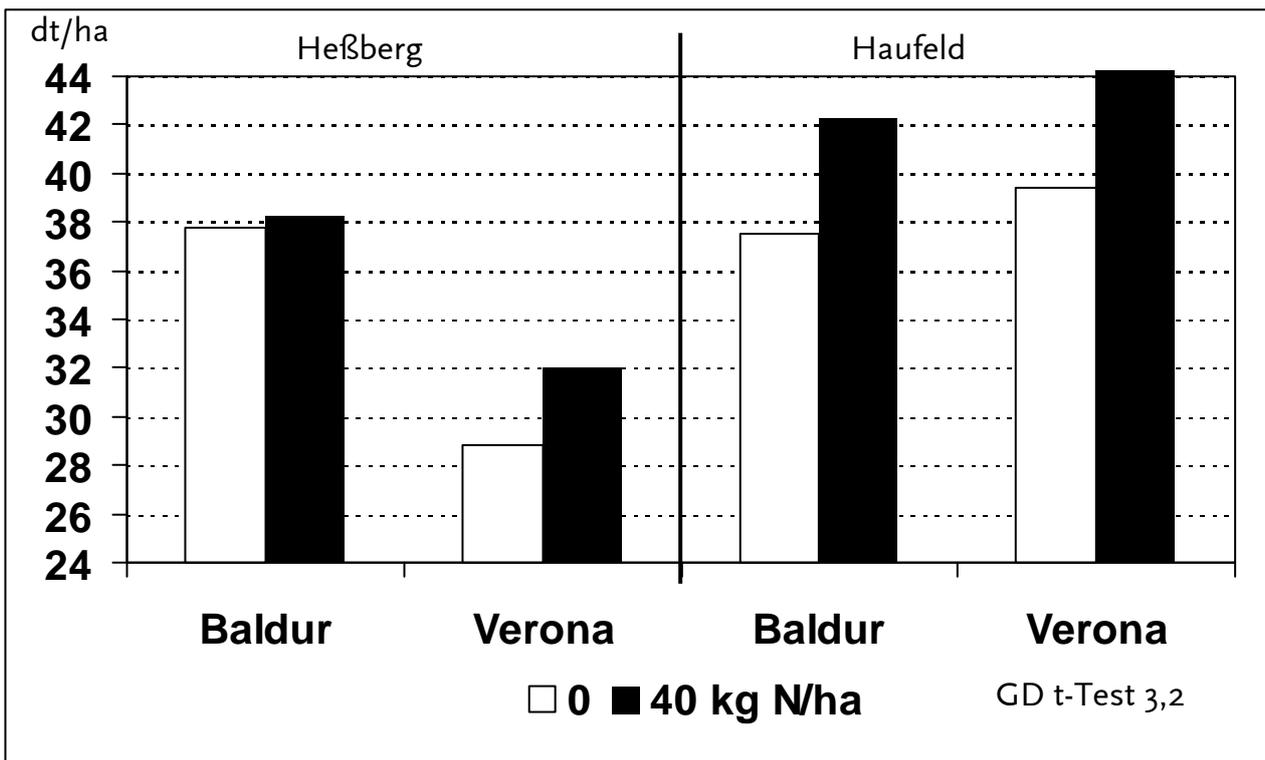
- Lager in der Vorfrucht vermeiden
- frühzeitiges Räumen der Vorfrucht organisieren
  - frühe Sorte anbauen
  - früh dreschen
- Drusch nur mit Spreuverteiler!
  - Stroh kurz häckseln, gleichmäßig verteilen
- N-Ausgleichsdüngung ausbringen (30 bis 60 kg/ha N)
  - AHL bevorzugen (1 : 1 mit Wasser), Stroh wird mürbe, mit dem Stroh einarbeiten!
- bei früher Aussaat (leicht verzögerte Jugendentwicklung kompensieren) ggf. Folitur/Caramba einsetzen

## Einfluss der Herbst-N-Düngung auf den Kornertrag (dt/ha, 91 % TS) unterschiedlicher Winterrapstypen

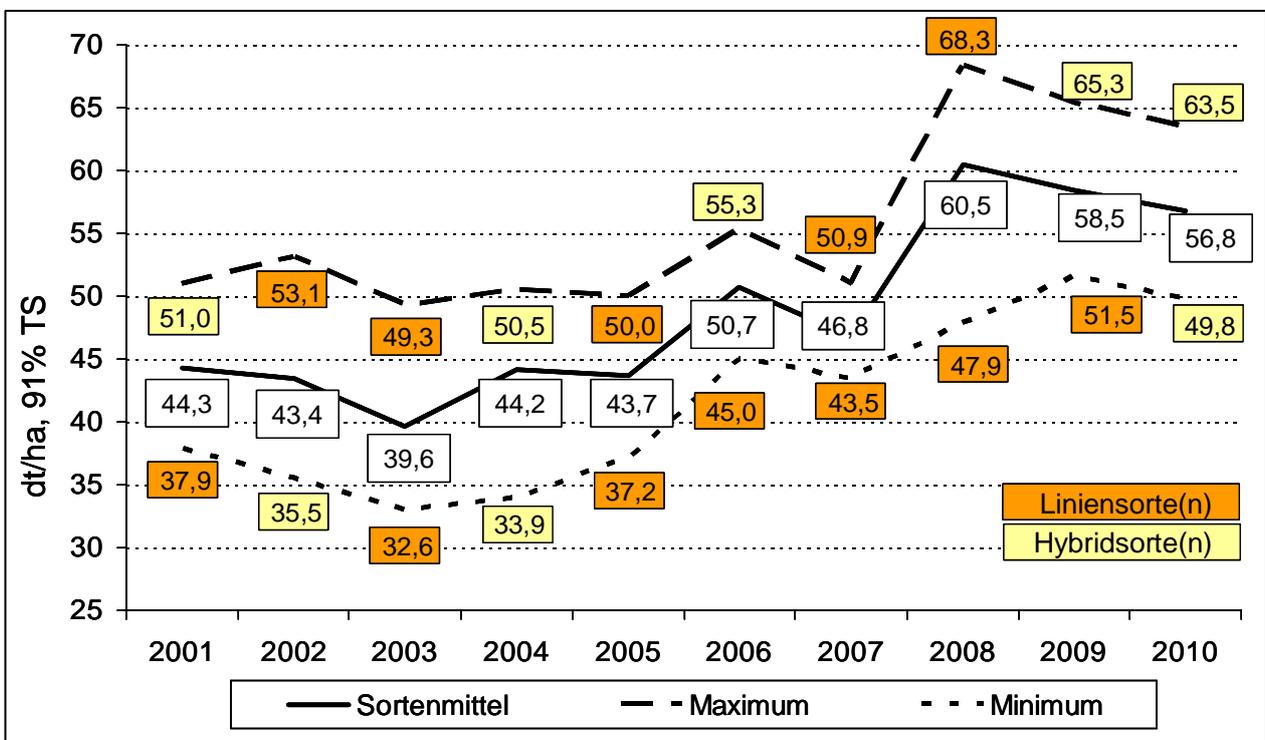
VS Heßberg und Haufeld / Mittel der Jahre 2007 bis 2009



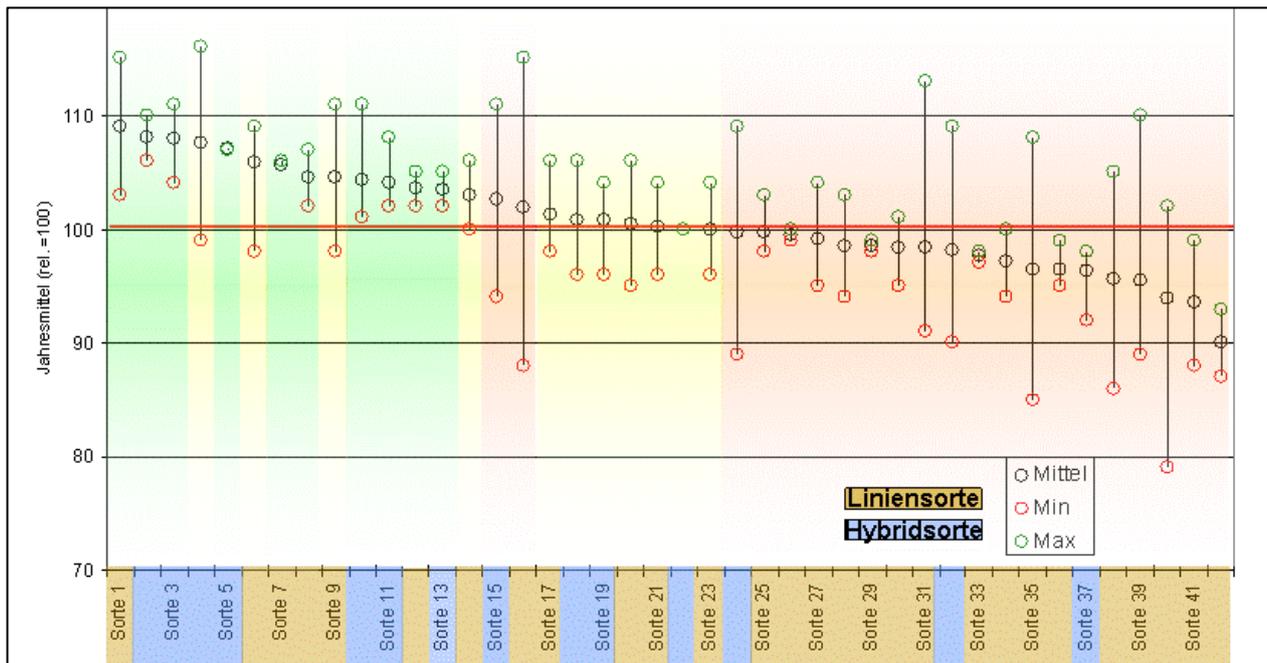
## VS Heßberg und Haufeld 2008



## Ertragsentwicklung Sorten-Anbaudemo im TLPVG 2001 bis 2010



## Sorten im mehrjährigen Winterraps-Anbauvergleich im TLPVG Ertragsstabilität der Sorten über die Jahre 2005 bis 2009



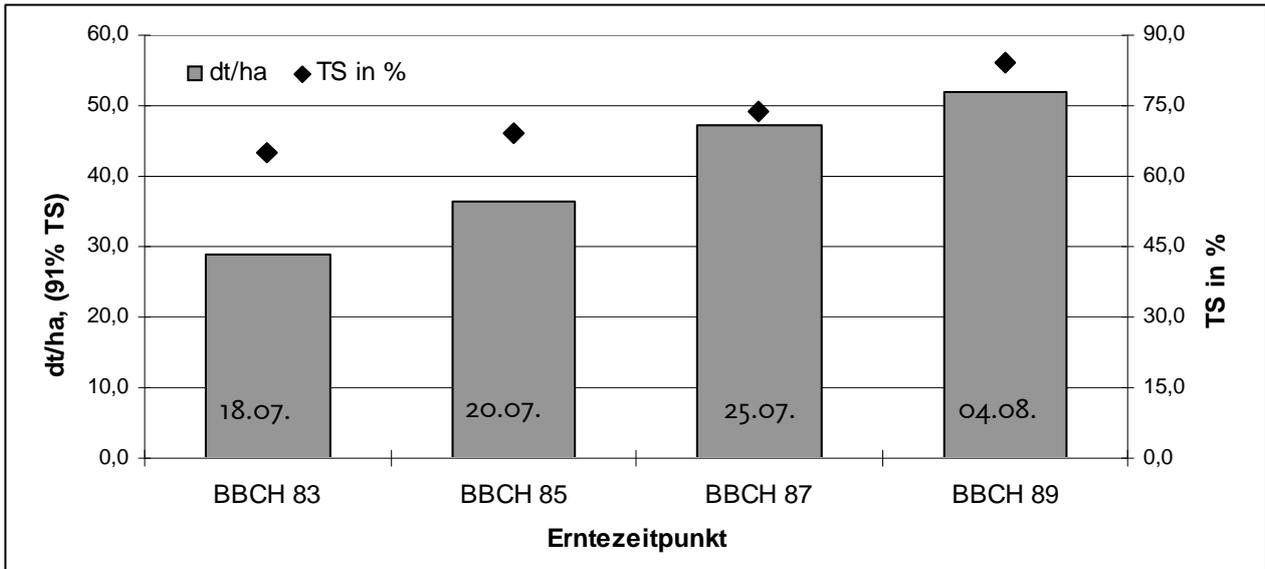
### Ertragsbildung bei Winterraps

- Ertragsaufbau von unten nach oben
  - untersten Blüten → erste Schoten → längste Vegetationszeit bei weniger Licht
  - anteilig höheres TKG und mehr Samen/Schote
- Reife von oben nach unten
  - abhängig vom Ausmaß der Schotendecke
  - obere Schotenschicht mit kürzester Vegetationszeit = weniger Ertrag (geringeres TKG, Ölgehalt um bis 0,4 % niedriger)

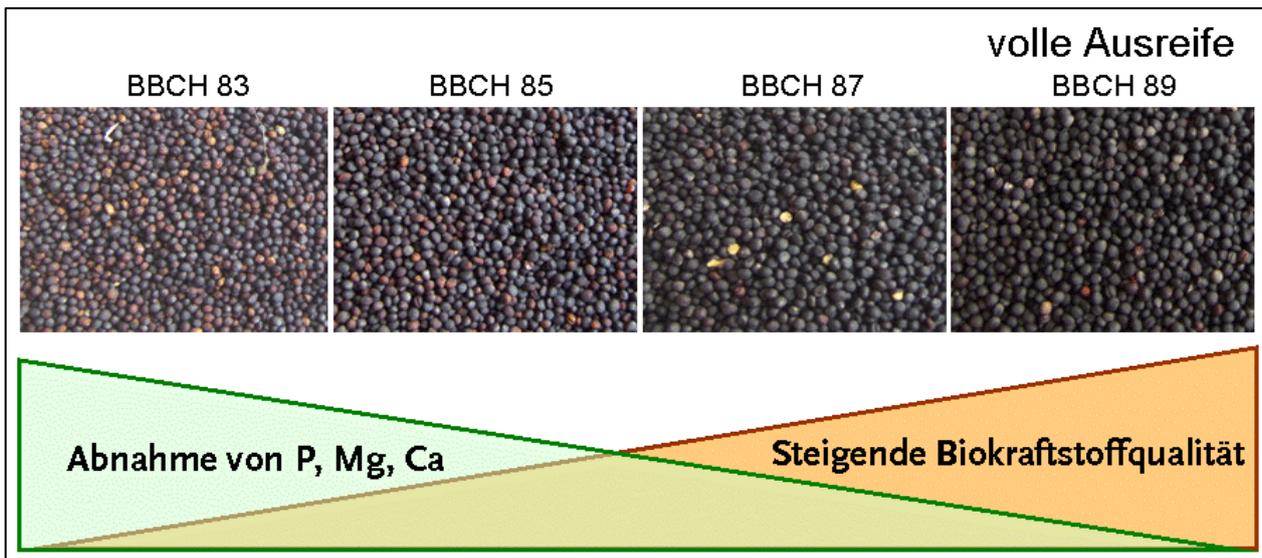
### Einfluss des Erntetermins auf Ertrag und Qualität von Winterraps

BBCH-Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien von Raps Makrostadium 8: Frucht- und Samenreife	
Prüfglieder	Beschreibung
BBCH 83	30 % der Schoten ausgereift und Samen schwarz und hart
BBCH 85	50 % der Schoten ausgereift und Samen schwarz und hart
BBCH 87	70 % der Schoten ausgereift und Samen schwarz und hart
BBCH 89	Vollreife Samen komplett schwarz und hart

## Einfluss Erntetermin auf Ertrag und TS Mittelwert der Versuche 2004 bis 2008



## Anbautechnik - Erntetermin



## **Fazit**

- veränderte Bedingungen im Herbst + 5 Tage erlauben verspätete Saattermine
- optimaler Aussattermin letzte Augustdekade
- Saatstärke entsprechend Sortentyp und Standort
- Hybrid-Sorten sind ertragsstabil und kompensieren spätere Saatzeiten/reduzierte Saatstärke
- Voraussetzung Saatbett für optimale Bestände
  - gründliche Durchmischung des Bodens und
  - vollständige Einarbeitung des Strohs (C:N!)
- Top-Sorten + durchdachte Anbautechnik = gesunde Bestände mit hoher Platzfestigkeit der Schoten Ernte bei Vollreife BBCH 89 = höchster Ertrag und höchste Qualität

## Pflanzenschutzhinweise zum Winterraps

(Auszug aus dem Heft „Hinweise zum sachkundigen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau und auf Grünland 2011)

Referat Pflanzenschutz (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft)

### Beizung Winterraps

Das Rapssaatgut kommt grundsätzlich gebeizt auf den Markt. Gegen pilzliche Schaderreger finden z. B. die Fungizidwirkstoffe Thiram, Fludioxonil und Dimethomorph eine Anwendung. Zusätzlich ist Rapssaatgut gegen Insektenfraß (vor allem gegen Rapserrdfloh) mit Insektiziden mit Pyrethroiden (beta-Cyfluthrin) oder mit Neonicotinoiden (z. B. Imidacloprid, Clothianidin, Thiamethoxam) behandelt. Eine Übersicht zu den im Raps zugelassenen Beizmitteln gibt Tabelle 1.

Tabelle 1: Beizen im Winterraps

Beize Zulassung bis	Wirkstoff	WSG (g o. l/kg)	AWM (ml o. g/kg)	Krankheiten		Schädlinge			sonst. bußgeld- bewehrte AWB
				Auflauf- krankheiten	Falscher Mehltau	Rapserrdfloh	Kohlfliege	Blattläuse	
<b>Chinook</b> 12/2010	beta-Cyfluthrin Imidacloprid	100 100	20	-	-	x	-	-	NT697
<b>Cruiser OSR</b> 12/2017	Fludioxonil Metalaxyl-M Thiamethoxam	8 32 280	15	x	x	x	-	x	NT679, 697
<b>DMM</b> 12/2017	Dimethomorph	500	10	-	x	-	-	-	NT677, 679
<b>Elado</b> 02/2011	beta-Cyfluthrin Clothianidin	80 400	25	-	-	x	x	-	NT677, 679,697
<b>Thiram 80 FB</b> 12/2016	Thiram	800	5,5	x	-	-	-	-	-

Die Züchter bieten Komplettpakete bestehend aus fungiziden und insektiziden Beizen für das Rapssaatgut an. Die Angebote unterscheiden hinsichtlich Wirkung, Wirkungsdauer und Kosten. Bei der Planung der gewünschten Rapsbeizen sollte man daher prüfen, welcher Umfang an Wirkung tatsächlich benötigt wird. Voraussichtlich befinden sich im Jahr 2011 folgende Beiz-Pakete im Angebot:

**Standardbeizung:** Die Standardbeizung besteht aus den Beizen Chinook + Thiram. Damit werden Auflaufkrankheiten sowie der Frühbefall mit Rapserrdfloh bis etwa zum 4-Blattstadium gut erfasst. Für viele Standorte bietet dieses Beizpaket einen ausreichenden Schutz.

**Cruiser OSR:** Bei dieser Beize handelt es sich bereits um eine Komplettbeize mit fungizider und insektizider Wirkung. Dieses Mittel schützt vor Auflaufkrankheiten und Falschem Mehltau. Bei den Schädlingen werden neben Erdflöhen (bis 4-Blattstadium) auch Blattläuse (als Virusvektoren) bekämpft.

**Premiumbeizung:** Das Beizpaket besteht aus Elado + Thiram. Im Vergleich zur Standardbeizung verbessert sich die Wirkungsdauer gegen Rapserrdfloh (bis 6-Blattstadium). Außerdem reduziert diese Beize einen Starkbefall mit der Kleinen Kohlfliege. Deshalb eignet sich die Premiumbeizung vor allem für Fröhsaaten. Mit Mehrkosten von ca. 15 €/ha im Vergleich zur Standardbeizung ist zu rechnen.

**Premiumbeizung + DMM:** Mit dem Zusatz von DMM lässt sich Befall mit Falschem Mehltau bekämpfen. Damit dürfte diese Kombination auch für Spätsaaten interessant sein. Allerdings entstehen dadurch weitere Zusatzkosten in Höhe von ca. 15 €/ha.

## Unkrautbekämpfung Winterraps

Folgende **Herbizidzulassungen** werden **2011** erwartet: **Butisan Gold** enthält die Wirkstoffe Metazachlor 200 g/l, Quinmerac 100 g/l und Dimethenamid-P 200 g/l. Es ist ein Butisan Kombi, das kombiniert wurde mit dem Quinmerac-Anteil aus dem Butisan Top. Es kann vom VA bis zum frühen Nachauflauf (BBCH 11) mit 2,5 l/ha eingesetzt werden. Damit steht ein weiteres Metazachlor-haltiges Herbizid bereits für den VA zur Verfügung. Butisan Gold erfasst das Wirkungsspektrum von Butisan Kombi ergänzt durch das Wirkprofil von Spectrum (insbesondere sehr gute Wirkung gegen die Storchschnabelarten). Weniger gut bekämpft werden die Kornblume sowie die Raukenarten. Aufgrund des Quinmerac-Anteiles ist auch eine gute Wirkung gegen den Gefleckten Schierling zu verzeichnen (analog Butisan Top). In **Runway** wurden die Wirkstoffe Aminopyralid 40 g/l, Clopyralid 240 g/l und Picloram 80 g/l kombiniert. Es ist ein Effigo mit einer zusätzlich geringen Menge von Aminopyralid (bekannt aus dem Simplex). Aufgrund der geringen Aufwandmenge von 0,3 l/ha treten bei einer normalen Fruchtfolge (Anbau der nächsten Kultur im Herbst) keine Nachbauschäden auf. Bei einem vorzeitigen Umbruch können im Frühjahr u. a. keine Kartoffeln, Zuckerrüben, Leguminosen und Sonnenblumen nachgebaut werden. Ein Nachbau von Sommerraps, Sommergetreide und von Gräsermischungen ist möglich. Das Rapsstroh ist nach der Ernte gut einzuarbeiten. Der Einsatz erfolgt vom Keimblatt bis 4-Blattstadium des Rapses. Bei den frühen Applikationen ist die Wirkung gegen Ackerstiefmütterchen besser. Runway erzielt eine sehr gute Wirkung gegen die Leitunkräuter (Kamillearten, Klatschmohn, Kornblume und Klettenlabkraut). In den Ringversuchen konnten mit der Spritzfolge Fuego im frühen Nachauflauf und Runway im Nachauflauf hohe Wirkungsgrade beim Erdrauch bonitiert werden. Somit bietet sich diese Spritzfolge auf Erdrauchproblemflächen an.

**Neues Unkrautbekämpfungs-Konzept:** Da in den zurückliegenden Jahren auf ca. 25 % der Versuchsstandorte des Ringversuchsprogramms ein sehr geringer Unkrautdruck vorhanden war, wird seit einigen Jahren ein zweistufiges Verfahren der Unkrautbekämpfung empfohlen. Die in Abbildung 1 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. In der Tabelle 2 sind die Herbizide entsprechend des möglichen Einsatztermines aufgelistet. Da der Winterraps im Allgemeinen über eine gute Konkurrenzkraft verfügt, muss durch die Unkrautbekämpfung nur der Entwicklungsvorsprung des Rapses abgesichert werden. Auf vielen Schlägen besteht die Hauptverunkrautung jedoch aus Kamillearten, Vogelmiere, Hirtentäschel, Ackerhellerkraut und Taubnesselarten. Zum Behandlungszeitraum im Voraufbau lässt sich das jährlich variierende Unkrautpotenzial des Standortes noch nicht abschätzen. Bei Schlägen mit geringer Verunkrautung wäre eine volle Aufwandmenge eines Herbizides nicht erforderlich. Durch die Vorlage einer **verminderten Aufwandmenge** kann die Wirkung abgewartet und ggf. im Nachauflauf gezielt nachbehandelt werden. Entscheidend für die Mittelauswahl zu diesem Zeitpunkt (VA bzw. NAK) ist die Stärke der zu erwartenden standortspezifischen Verunkrautung mit Raukenarten bzw. die Kenntnis, dass der Standort ein massives Auftreten von Storchschnabel und speziellen Unkrautarten, wie Hundskerbel oder Gefleckter Schierling erwarten lässt. Mit den Nachauflaufherbiziden Effigo (nur noch im Pack vertrieben), Stomp Aqua, Fox und Runway sind die Bausteine vorhanden, um die Routinebehandlungen sukzessive durch eine integrierte Bekämpfungsstrategie

in der landwirtschaftlichen Praxis abzulösen. Mit diesem Konzept der zwei Entscheidungsebenen lassen sich alle bedeutenden Rapsunkräuter gut kontrollieren. Im Sinne der Umsetzung der Europäischen Rahmenrichtlinie ist dieses integrierte Konzept der Unkrautbekämpfung Ziel führend. Artikel 4 dieser Richtlinie fordert von den Mitgliedsstaaten nationale Aktionspläne, die u. a. das Risiko der Anwendung und die Auswirkungen des PSM-Einsatzes auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt minimieren. Das neue Unkrautbekämpfungskonzept stellt ein offenes System dar, in das neue herbizide Wirkstoffe und Produkte nach vorheriger Prüfung gezielt integriert werden können. Nach den bisherigen Erkenntnissen lassen sich durch die Umsetzung in der landwirtschaftlichen Praxis große Einsparpotenziale erschließen, ohne die Effektivität der Unkrautbekämpfung wesentlich zu beeinträchtigen. Im Hinblick auf die Umsetzung der Richtlinie sollten mit diesem Konzept standortbezogen Erfahrungen gesammelt werden.

**Herbizide Packs:** In der Tabelle 3 stehen am Markt verfügbare Herbizidpacks aufgelistet. Bis auf den Quantum Power Pack enthalten alle anderen Packs den Wirkstoff Metazachlor, sodass die beschriebenen bußgeldbewehrten Anwendungsbestimmungen für diesen Wirkstoff gelten. Während der Butisan Komplett Pack und der Quantum Power Pack im VA eingesetzt werden, sind die anderen 3 Packs in Spritzfolgen zu applizieren. In den Ringversuchen der Bundesländer der letzten Jahre ließ sich nachweisen, dass nicht auf jedem Standort die vollen Herbizidaufwandmengen erforderlich sind. Das trifft insbesondere für Standorte zu, auf denen kreuzblütige Unkräuter nicht massiv vorkommen. Auf diesen Standorten bietet sich die Anwendung dieser Packs als Vorlage mit reduzierter Aufwandmenge an. So kann z. B. der Butisan Komplett Pack (10 l Butisan Kombi + 1 l CS 36) auf 6 ha und der Quantum Power Pack (12 l Quantum + 1,2 kg Echelon) auf 9 ha ausgebracht werden. Der Centium 36 CS-Fuego Jumbo Pack (100 l Fuego + 20 l Centium 36 CS) reicht für 80 ha. Der Pack Bengala Co (5 l Fuego + 1 l Gamit 36 CS) kann auf 4 ha appliziert werden. Der Effigo Kombi Pack reicht für eine Fläche von 8 ha. Falls diese Aufwandmengen die standortspezifische Verunkrautung nicht voll erfassen, lassen sich die verbliebenen Unkräuter im Nachauflauf noch gezielt (Fox, Stomp Aqua, Runway) bekämpfen. Auf vielen Standorten werden diese Maßnahmen aber nicht erforderlich sein. Wichtig für eine gute Wirkung der Bodenherbizide ist jedoch ausreichende Bodenfeuchtigkeit zum Zeitpunkt der Applikation und in den nachfolgenden Wochen.

**Phytotoxizität durch Tankmischungen:** Im Herbst 2008 wurden verschiedene Herbizidkombinationen mit Fungiziden und mit Graminiziden hinsichtlich der Verträglichkeit in Raps geprüft. Dabei zeigte sich, dass speziell die TM mit Fox Phytotoxizitäts-Probleme verursachen können. Diese sind am stärksten, wenn die Applikation auf nasse Rapsbestände erfolgt. Mischungen von Fox + Effigo + Folicur und/oder Fusilade Max können nicht empfohlen werden. Auch die gleichen TM ohne Fox waren nicht immer kulturverträglich. Die Praxis favorisiert vielleicht solche Mehrfachmischungen, sie sind aber in Abhängigkeit von der Witterung mit einem nicht vertretbaren Risiko behaftet und auch nicht unbedingt erforderlich. In Abhängigkeit von der noch vorhandenen Unkrautsituation zum Entscheidungszeitpunkt 2 ist meist nur eines der Nachauflaufherbizide notwendig, sodass zumindest Stomp Aqua bzw. Effigo ohne größere Probleme mit einem Azol oder mit einem Gräserherbizid gemischt werden kann. Zwischen Effigo und Runway ließen sich bezüglich der phytotoxischen Beeinflussung in TM keine Unterschiede feststellen. Im Herbst 2009 erfolgte deshalb die Prüfung von TM, die ohne große phytotoxische Probleme

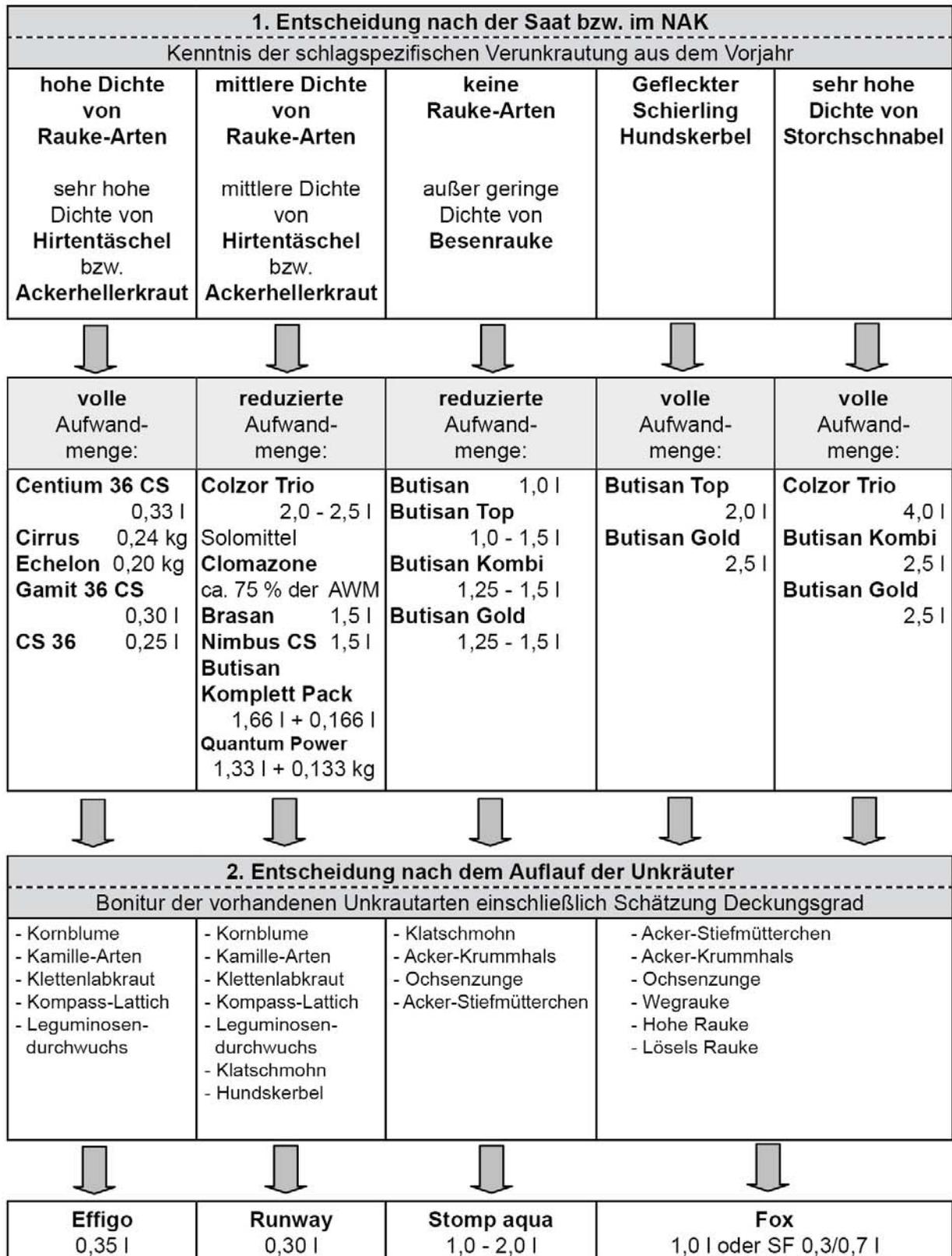


Abbildung 1: Entscheidungshilfe zur Bekämpfung von dikotylen Unkräutern in Raps (Aufwandmengen in l o. kg/ha)

Tabelle 2: Herbizide im Winterraps

PSM Zulassung bis	Anwendungs- zeitpunkt (BBCH)	AWM (l o. kg/ha)	Abstand (m)								sonst. bußgeld- bewehrte AWB	
			Gewässer				Saumstruktur					
			Hang	Abdriftminderung (%)								
				-	50	75	90	-	50	75		90
<b>Herbizid zur Vorsaatanwendung mit nachfolgender Einarbeitung</b>												
<b>Devrinol FL</b> 12/2020	VSE	2,75	0	5	*	*	*	0	0	0	0	-
<b>Vorauflauf (bis 3 Tage nach der Saat)</b>												
<b>Brasan</b> 12/2018	VA	2,0	10	10	5	5	*	■	■	25	5	NT125, 114,144
										RF 75 %		
<b>Centium 36 CS</b> 12/2011 ▶	VA	0,33	0	*	*	*	*	■	■	25	5	NT125, 114,144
										RF 75 %		
<b>Cirrus</b> 12/2018 ▶	VA	0,24	0	*	*	*	*	■	■	25	5	NT125, 114,144
										RF 75 %		
<b>Colzor Trio</b> 12/2018	VA	4,0	10	10	5	5	*	■	■	25	5	NT125, 114,144
										RF 75 %		
<b>Nimbus CS</b> 12/2014	VA	3,0	20	10	5	5	*	■	■	25	5	NT125,114,144, NG329,330
										RF 75 %		
<b>Frühe Nachauflaufanwendung (im Keimblattstadium der Unkräuter)</b>												
<b>Butisan</b> 12/2013 ▶	NAK	1,5	20	20	10	5	5	0	0	0	0	NG329,330
<b>Butisan Kombi</b> 12/2019	VA-NAK 10-18	2,5	20	5	5	*	*	20	0	0	0	NG329,330
<b>Butisan Top</b> 12/2018	NAK 10-18	2,0	20	15	10	5	5	0	0	0	0	NG329,330
<b>Fuego</b> 12/2018	NAK	1,5	20	5	5	*	*	20	20	0	0	NG329,330
<b>Nachauflaufanwendung (Kerbanwendung BBCH 14- Vegetationsruhe)</b>												
<b>Effigo</b> 12/2016	NA	0,35	0	*	*	*	*	20	0	0	0	-
<b>Fox</b> 12/2017	NA <sup>1)</sup>	1,0	10	5	*	*	*	0	0	0	0	-
	14-16 <sup>2)</sup>	0,3/0,7	20	5	5	*	*					
<b>Kerb Flo</b> 12/2017 ▶	NA ab 14	1,25 1,875	0	*	*	*	*	0	0	0	0	-
								20	0	0	0	
<b>Stomp Aqua</b> 12/2017	NA ab 16	2,0	0	15	10	5	5	20	20	20	0	-
<b>Nachauflauf Frühjahr (nach Vegetationsbeginn)</b>												
<b>Effigo</b> 12/2016	NA bis 50	0,35	0	*	*	*	*	20	0	0	0	-
<b>Lontrel 100</b> 12/2014 ▶	NA bis 50	1,2	0	*	*	*	*	20	0	0	0	-

RF 75 % = Restfläche muss mit abdriftmindernder Technik mindestens in der Klasse 75 % behandelt werden;

<sup>1)</sup> BBCH 16 - 25 W.-Raps; <sup>2)</sup> Splitting-Anwendung im NA

Tabelle 2: Herbizide im Winterraps

PSM HRAC- Einstufung	Wirkstoff	WSG (g/ o.kg)	Kornblume	Klatschmohn	Klettenlabkraut	Stiefmütterchen	Kamille	Vogelmiere	Taubnessel	Hirtentäschel	A.-Hellerkraut	Besenrauke	Rauken	A.-Krummhals	Storchschnabel	Gem. Erdrauch	Windhalm	A.-Fuchsschwanz	Trespen	Jährige Rispe	Kosten (€/ha)
<b>Herbizid zur Vorsaatanwendung mit nachfolgender Einarbeitung</b>																					
Devrinol FL K3	Napropamid	450	-	-	-	-	+++	+++	-	+	+	-	-			+	+++	++	-	+++	65
<b>Vorauflauf (bis 3 Tage nach der Saat)</b>																					
Brasan K3, F3	Dimethachlor	500	+	+	+	-	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	+	+	+++	+	-	+++	57
	Clomazone	40																			
Centium 36 CS F3	Clomazone	360	+	-	++	-	-	++	++	++	++	++	++								52
Cirrus F3	Clomazone	500	+	-	++	-	-	++	++	++	++	++	++								51
Colzor Trio K3, F3	Napropamid	188																			
	Dimethachlor	188	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++								
	Clomazone	30																			
Nimbus CS K3, F3	Metazachlor	250	+	++	++	-	++	++	++	++	++	++	++								
	Clomazone	33																			
<b>Frühe Nachauflaufanwendung (im Keimblattstadium der Unkräuter)</b>																					
Butisan K3	Metazachlor	500	-	+	-	-	++	++	++	+	-	+	-		+		++	+	-	++	44
Butisan Kombi K3	Metazachlor	200	+	++	+	-	++	++	++	+	-	+	-		++		++	+	-	++	
	DMA-P	200																			
Butisan Top K3, O	Metazachlor	375	-	++	++	-	++	++	++	+	+	+	-		+	-	++	+	-	++	68
	Quinmerac	125																			
Fuego K3	Metazachlor	500	-	+	-	-	++	++	++	+	-	+	-		+		++	+	-	++	36
<b>Nachauflaufanwendung (Kerbanwendung 14 - Vegetationsruhe)</b>																					
Effigo O, O	Clopyralid	267	+	+	+	+	++	-	+	+	+	-	-		-		-	-	-	-	36
	Picloram	67																			
Fox E	Bifenox	480	-	+	+	++	-	+	++	++	++	++	++	++	++						17
Kerb Flo K1	Propyzamid	400						++	++	-	-				+		++	++	++	++	42
Stomp Aqua K1	Pendimethalin	455	+	++	-	+	+	++	++	++	++	-	-	++	-		-	-	-	-	23
<b>Nachauflauf Frühjahr (nach Vegetationsbeginn)</b>																					
Effigo O, O	Clopyralid	267	+	-	+	+	++	-	+	+	+	-	-		-		-	-	-	-	36
	Picloram	67																			
Lontrel 100 O	Clopyralid	100	++				++	+	+	+	+										55

eingesetzt werden können. Deshalb wurde die TM Stomp Aqua + Effigo sowohl mit verschiedenen Fungiziden als auch mit verschiedenen Graminiziden getestet. Bei der TM Stomp Aqua + Effigo + Fusilade Max oder Select 240 EC oder Panarex gibt es keine Probleme. Bei der Mischung von Stomp Aqua + Effigo + Folicur oder Carax entstanden bei den Linien- und Hybridsorten ebenfalls keine Schäden. In Thüringen traten jedoch auf 3 Versuchsstandorten bei Halbzwerghybriden starke Wuchsschäden bei der Kombination von Stomp Aqua + Effigo + Folicur bzw. Tilmor (Tebuconazol + Prothioconazol) auf. Bis zur endgültigen Klärung dieses Sachverhaltes sind diese TM in Halbzwerghybriden nicht empfehlenswert. Bei der Mischung von Stomp Aqua + Effigo + Carax wurden diese Schäden nicht beobachtet. Bei den Spritzfolgen mit Fuego als Vorlage und den entsprechenden Zweierkombinationen von Fox, Stomp Aqua und Effigo im Nachauflauf, haben sich die im Herbst teilweise aufgetretenen Schäden wieder verwachsen. Da nur ein geringer Teil der möglichen Mehrfachtankmischungen geprüft wurde, liegt das Risiko auf Seiten des Anwenders (außer wenn die Hersteller bestimmte TM empfehlen).

**Hinweise zum Einsatz Clomazone-haltiger Herbizide:** Alle Clomazone-haltigen Herbizide und Packs haben ausschließlich Wirkstoffe, die über den Boden wirken. Bei unsachgemäßer Saatbettbereitung (z. B. Strohmatte, Klutenbildung) muss mit

**Tabelle 3: Herbizidpacks im Winterraps**

PSM	Anwendungszeitpunkt (BBCH)	AWM (l o.kg/ha)	Abstand (m)								sonst. bußgeldbewehrte AWB	
			Gewässer				Saumstruktur					
			Hang	Abdriftminderung (%)								
				-	50	75	90	-	50	75		90
<b>Tankmischung Voraufbau (bis 3 Tage nach der Saat)</b>												
Butisan Komplett Pack	VA	2,5 + 0,25	20	5	5	*	*	■	■	25	5	NT125, 114,144, NG329, 330
										RF 75 %		
Quantum Power	VA	2,0 + 0,20	20	10	5	5	*	■	■	25	5	NT125, 114,144, NG405
										RF 75 %		
<b>Spritzfolge Voraufbau und Nachauflaufanwendung</b>												
Centium 36 CS - Fuego-Jumbo Pack	VA	0,33	0	*	*	*	*	■	■	25	5	NT125, 114,144
	NAK	1,5	20	5	5	*	*	20	20	0	0	
Bengala Co	VA	0,3	0	*	*	*	*	■	■	25	5	NT125, 114,144
	NAK	1,5	20	5	5	*	*	20	20	0	0	
Effigo Kombi Pack	VA	2,5	20	5	5	*	*	20	0	0	0	NG329,330
	NA	0,33	0	*	*	*	*					

RF 75 % = Restfläche muss mit abdriftmindernder Technik mindestens in der Klasse 75 % behandelt werden.

herbiziden Minderwirkungen gerechnet werden. Auf sorptionsschwachen, humusarmen Sandböden reagiert der Winterraps am empfindlichsten. Deshalb empfiehlt sich auf diesen Böden eine Reduktion der Aufwandmengen. Aufgrund des kurzen Applikationszeitraums (in der Regel bis 3 Tage nach der Saat) sollte der Einsatz der vollen Aufwandmengen von Clomazone-haltigen Herbiziden auf die Problemstandorte mit kreuzblütigen Unkräutern (Ackerhellerkraut, Hirtentäschel, Rauken-Arten) begrenzt werden. Die bußgeldbewehrten, den Wirkstoff Clomazone betreffenden Anwendungsbestimmungen, sind einzuhalten! Falls die vorgegebenen Einsatzbedingungen am Behandlungstag nicht gegeben sind, muss man auf andere, Clomazone-freie Herbizide, ausweichen.

 Bei der Ausbringung Clomazone-haltiger Herbizide im Winterraps ist die Verwendung von konventionellen Düsen und Düsen mit einer Abdriftminderung von 50 % nicht möglich.

**Tabelle 3: Herbizidpacks im Winterraps**

PSM (HRAC- Einstufung)	Wirkstoff	WSG (g/l o. kg)	Kornblume	Klatschmohn	Klettenlabkraut	Stiefmütterchen	Kamille	Vogelmiere	Taubnessel	Hirtentäschel	A.-Hellerkraut	Besenrauke	Rauken	A.-Krummhals	Storchschnabel	Gem. Erdrauch	Windhalm	A.-Fuchsschwanz	Trespen	Jährige Rispe	Kosten (€/ha)
<b>Tankmischung Voraufbau (bis 3 Tage nach der Saat)</b>																					
<b>Butisan Kombi (K3) +</b>	Metazachlor DMA-P	200 200	+	+	+	-	++	++	++	++	++	++	++		++		++	+	-	++	83
<b>CS 36 (F3)</b>	Clomazone	360																			
<b>Quantum (K3) +</b>	Pethoxamid	600	+	+	+	-	++	++	++	++	++	++	++		++		++			++	67
<b>Echelon (F3)</b>	Clomazone	500																			
<b>Spritzfolge Voraufbau und Nachaufbauanwendung</b>																					
<b>Centium 36 CS (F3)</b>	Clomazone	360	+	+	+	-	++	++	++	++	++	+	++		+		++	+	-	++	74
<b>Fuego (K3)</b>	Metazachlor	500																			
<b>Gamit 36 CS (F3)</b>	Clomazone	360	+	+	+	-	++	++	++	++	++	+	++		+		++	+	-	++	76
<b>Fuego (K3)</b>	Metazachlor	500																			
<b>Butisan Kombi (K3)</b>	Metazachlor DMA-P	200 200	++	+	+	+	++	++	++	+	+	+	-	++		++	++	+	-	++	76
<b>Effigo (O, O)</b>	Clopyralid Picloram	267 67																			

### **Was ist beim Einsatz Metazachlor-haltiger Herbizide zu beachten?**

Maximal dürfen 1.000 g/ha des Wirkstoffes Metazachlor pro Jahr auf der Fläche ausgebracht werden. Selbst bei den vollen Aufwandmengen der Metazachlor-haltigen Herbizide und Metazachlor-haltigen Packs wird diese Mengenbegrenzung nicht erreicht, sodass Mischungen von Metazachlor-haltigen Herbiziden bis zur Mengenbegrenzung rechtlich möglich sind. Aus Gründen des vorbeugenden Grundwasserschutzes raten wir jedoch von diesen Mischungen ab. Die NG330 besagt, dass auf derselben Fläche in den beiden **folgenden Kalenderjahren keine Anwendung** von Mitteln mit dem Wirkstoff **Metazachlor** erfolgen darf. Die Rechtswirksamkeit dieser bußgeldbewehrten Anwendungsbestimmung begann im Herbst 2010. Wurde 2010 Metazachlor im Raps eingesetzt, dann darf auf dieser Fläche erst 2013 wieder ein Metazachlor-haltiges Herbizid eingesetzt werden.

### **Sikkation Winterraps**

Zur Sikkation von Winterrapsbeständen (außer Vermehrungsbeständen) sind verschiedene Glyphosat Produkte und Basta (Wirkstoff Glufosinat) zugelassen (Tab. 4). Eine Sikkation ist nur erforderlich, wenn aufgrund von Zwiewuchs als Folge von Frostschäden oder starke Fraßschäden z. B. durch den Rapsglanzkäfer, die Schotenpakete an den Rapspflanzen sehr unterschiedlich abreifen. Weiterhin können Sikkationsmaßnahmen erforderlich werden, wenn eine nicht tolerierbare Spätverunkrautung die Ernte erschwert. Diese kann eine Folge einer unzureichenden Unkrautbekämpfung aber auch die Folge von Pflanzenverlusten durch Frosteinwirkung (lückige Bestände) sein.

**Basta** (2,5 l/ha) wirkt auf alle grünen Pflanzenteile der Unkräuter. Je stärker sich diese noch im Wachstum befinden, desto schneller sind die Welkesymptome sichtbar. Für eine gute Benetzung sind Wasseraufwandmengen von 300 bis 400 l/ha erforderlich. Da nicht alle Unkrautarten ausreichend durch Glufosinat erfasst werden, sollten vor dem Einsatz die Herstellerinformationen zur Wirksamkeit beachtet werden. Steht die Sikkation des Rapsbestandes im Vordergrund sollte der Einsatz erfolgen wenn ca. 66 % der Schoten gelblich, die Körner bereits dunkel aber noch plastisch sind.

Zur Sikkation können weiterhin Glyphosat-Produkte, wie **Roundup UltraMax**, **Dominator Neotec** (einschließlich Analogprodukte) zum Einsatz kommen. Während Roundup UltraMax bis 14 Tage vor der Ernte appliziert werden kann, besteht mit Dominator Neotec die Möglichkeit die Behandlung bis 7 Tage vor der Ernte vorzunehmen. Beide Glyphosatprodukte haben eine Wartezeit von 7 Tagen. Wenn gleichzeitig eine vorhandene Spätverunkrautung ausgeschaltet werden soll, so sind auch bei den Glyphosat Produkten die unterschiedlichen Wirkungsspektren laut Hersteller zu beachten.

In Winterrapsvermehrungsbeständen ist nur **Reglone** mit 2,0 l/ha zugelassen. Die Behandlung erfolgt ab Vollreife (BBCH 89), wenn fast alle Samen schwarz und hart sind. Somit haben die Samen ihre Embryonalentwicklung abgeschlossen, denn eine Nachreife erfolgt nach der Applikation nicht mehr. Der Einsatz erfolgt mit Brüh Aufwandmengen von 400 bis 800 l/ha.

**Tabelle 4: Sikkationsmittel im Winterraps**

PSM Zulassung bis	Wirkstoff	WSG (g/l o. kg)	AWM (l o. kg/ha)	Abstand (m)								Wartezeit	Kosten (€/ha)	
				Gewässer				Saumbiotop						
				Hang	Abdriftminderung (%)									
					-	50	75	90	-	50	75			90
<b>Basta ▶</b> 12/2015	Glufosinat	183	2,5	0	*	*	*	*	25	25	5	5	14	56
<b>Dominator Neotec ▶</b> 12/2012	Glyphosat	360	4,0	0	*	*	*	*	20	0	0	0	7	36
<b>Reglone</b> 12/2016	Deiquat	200	2,0	0	15	10	5	5	20	20	0	0	5	31
<b>Roundup UltraMax <sup>1)</sup></b> 12/2014	Glyphosat	450	3,2	0	*	*	*	*	20	0	0	0	7	36

<sup>1)</sup> Zulassung in Brassica-Arten