

## **Clearfield®-Clentiga® Runway® Pack - eine flexible Komplettlösung für die Unkrautbekämpfung in Winterraps im Nachauflauf**

*Clearfield®-Clentiga® Runway Pack: A flexible solution for complete post-emergence weed control in winter oilseed rape*

**Alfons Schönhammer\*, Hagen Bremer, Joachim Freitag**

BASF SE, Agrarzentrum Limburgerhof, 67117 Limburgerhof, Germany  
\*Korrespondierender Autor, alfons.schoenhammer@basf.com

DOI 10.5073/jka.2018.458.049



### **Zusammenfassung**

Das seit 2015 zugelassene Herbizid Clearfield-Clentiga ist für die flexible Anwendung im Nachauflauf im Clearfield-Winterraps konzipiert und ermöglicht den vollständigen Verzicht auf die Anwendung von Bodenherbiziden im Voraufbau/frühen Nachauflauf. Als idealer Ergänzungspartner für Clearfield-Clentiga (1,0 l/ha + 1,0 l/ha Dash E.C.) hat sich in der Praxis und in Versuchen 0,2 l/ha Runway erwiesen.

Die stets sehr gute Raps-Verträglichkeit der Clearfield-Herbizide wird auch in der Kombination mit Runway nicht maßgeblich beeinflusst. Gelegentlich auftretende temporäre Blattdeformationen, wie sie für synthetische Auxin-Herbizide typisch sind, beeinträchtigen die weitere Raps-Entwicklung nicht.

Das Wirkungsspektrum des Clearfield-Clentiga Runway Packs umfasst alle 28 geprüften dikotylen Unkrautarten und mit Ausnahme von Ackerfuchsschwanz auch Ungräser incl. Ausfallgetreide. Besonders hervorzuheben sind die hervorragenden Wirkungsgrade gegen alle kreuzblütigen Unkrautarten einschließlich (Nicht-Clearfield-) Ausfallraps, alle korbblütigen Unkräuter einschließlich Acker-Kratzdistel, alle doldenblütigen Unkräuter, Klettenlabkraut, Taubnessel, Vergissmeinnicht, Mohn und alle sommerannuellen Unkräuter. Auch die im Raps sehr schwer zu bekämpfenden Storchschnabel-Arten, Erdrauch, Vogelmiere, Ehrenpreis und Stiefmütterchen gehören zum Umfang sehr gut bekämpfbarer Unkräuter. Clearfield-Clentiga Runway Pack weist eine sehr gute Terminflexibilität auf: Im geprüften Bereich BBCH 11 – BBCH +14 von Raps unterschieden sich die Wirkungsgrade nur unwesentlich. Entscheidend für die vorrangig über die Blattaufnahme agierenden Wirkstoffe ist es, dass die zu bekämpfenden Unkräuter aufgelaufen sind und sich noch nicht gegenseitig abdecken bzw. noch nicht vom Raps abgeschirmt werden.

Unter spezifischen Bedingungen wie z.B. hoher Besatz mit Ackerfuchsschwanz oder Storchschnabel kann Clearfield-Clentiga Runway Pack auch in Spritzsysteme z.B. mit Metazachlor-, Dimethenamid-P oder Propyzamid-haltigen Herbiziden integriert werden. Die aufgrund der guten Ausfallgetreide-Wirkung mögliche Reduktion der Einsatzintensität von FOP- und DIM-Herbiziden ist hinsichtlich des Resistenzmanagements positiv zu bewerten.

**Stichwörter:** Clearfield, Clentiga, Imazamox, Nachauflauf, Produktionssystem, Runway, Unkraut, Winterraps

### **Abstract**

Clearfield-Clentiga, which has been registered since 2015, is designed for post-emergence use in Clearfield winter oilseed rape, and allows for the complete elimination of pre-emergence/early post-emergence soil herbicides. As an ideal partner for Clearfield-Clentiga (1.0 L / ha + 1.0 L / ha Dash E.C.), 0.2 L / ha of Runway has excelled in practice and in trials.

The very good crop tolerance of the Clearfield herbicides is not significantly influenced in the combination with Runway. Occasional temporary leaf deformations typical of synthetic auxin herbicides do not interfere with further rape development.

The Clearfield-Clentiga Runway Pack's spectrum of activity includes all 28 tested dicotyledonous weed species, and, with the exception of blackgrass, also grasses, including volunteer cereals. Particularly noteworthy are the excellent efficacy against all cruciferous weed species including (non-Clearfield) volunteer oilseed rape, all compositae weeds including thistle, all umbelliferae weeds, cleavers, deadnettle, forget-me-not, poppy and all summery weeds. But also cranesbill species, which are very difficult to control in rapeseed, fumitory, speedwell, and pansy, belong to the very well controlled weeds. Clearfield-Clentiga Runway Pack shows a very good timing flexibility: In the tested range BBCH 11 – BBCH 14 of oilseed rape, the efficiency differed only insignificantly. The decisive factor for the active substances, which predominantly act via the leaves, is, that the weeds to be controlled have to be emerged and are not yet mutually covering or are not yet screened by the crop.

Under specific conditions, e.g. high infestation with blackgrass or cranesbill, Clearfield-Clentiga Runway Pack can also be used in spraying systems together with metazachlor, dimethenamid-P or propyzamide-containing herbicides. The reduction of the use of FOP and DIM herbicides, which is possible due to the good volunteer cereal control, is to be seen positively with regard to resistance management.

**Keywords:** Clearfield, Clentiga, imazamox, oilseed rape, post emergence, production system, Runway, weed

## Einleitung

Die Unkrautbekämpfung im Rapsanbau ist seit Jahrzehnten geprägt durch die Verwendung von Bodenherbiziden. Deren Einsatz im Vor- oder spätestens sehr frühen Nachauflauf ist mit Unsicherheiten behaftet hinsichtlich der tatsächlich auftretenden Artenzusammensetzung und Dichte der Verunkrautung, des Keim- und Auflaufverhaltens und der wirkungsbeeinflussenden Faktoren wie Bodenfeuchtigkeit, Bodenart, Gehalt an Organischer Substanz, Bodenstruktur, Lagerungsdichte im Keimhorizont und im Krumbereich, Relief der Bodenoberfläche und Bedeckungsgrad mit Ernterückständen. Eine effiziente Beseitigung der von Schlag zu Schlag und Jahr zu Jahr wechselnden Verunkrautung unabhängig von Bodeneigenschaften erfordert terminlich flexibel einsetzbare blattaktive Herbizide mit einem Wirkungsspektrum, das alle relevanten Unkrautarten erfasst. Die bisher verfügbaren Nachauflauf-Herbizide erfüllten diese Forderung nur unvollständig und müssen deshalb in Spritzfolgen oder Tankmischungen mit Bodenherbiziden ergänzt werden. Im Clearfield-Produktionssystem, das mit dem überwiegend blattaktiven Wirkstoff Imazamox sehr viele im Winterraps bedeutende Unkräuter im Nachauflauf beseitigen kann, wurde mit dem ab 2012 eingeführten Herbizid Clearfield-Vantiga D eine Flexibilisierung des Anwendungstermins im Nachauflauf erreicht. Allerdings setzt der in Clearfield-Vantiga D enthaltene Bodenwirkstoff Metazachlor der Terminwahl Grenzen.

Bei der 26. Deutschen Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung im Jahre 2014 wurde mit Clearfield-Clentiga ein Bodenherbizid-freies Produkt für die Unkrautbekämpfung in Winterraps vorgestellt (SCHÖNHAMMER und FREITAG, 2014). Die in diesem Herbizid enthaltenen Wirkstoffe Imazamox und Quinmerac weisen ein hohes Wirkpotenzial gegen Unkräuter bei Aufnahme über die Laubblätter auf. Dieses wird durch geeignete Adjuvantien verstärkt und im Hinblick auf wechselnde Witterungsparameter stabilisiert. Der Zusatzstoff Dash E.C. erfüllt diese Aufgabe besonders gut und wurde deshalb als vorgeschriebener Mischungspartner für Clearfield-Clentiga zugelassen. Imazamox und Quinmerac werden zwar auch über die Wurzeln aufgenommen und können so auch Unkräuter erfassen, die zum Zeitpunkt der Anwendung noch nicht aufgelaufen sind oder ergänzen die über die Blätter aufgenommenen Wirkstoffmengen, die Blattwirkung muss aber nicht zwangsläufig durch zusätzlich über den Boden aufgenommene Wirkstoffmengen ergänzt werden, um die gewünschte Leistung zu erzielen.

Wie bei der Produktvorstellung von SCHÖNHAMMER und FREITAG (2014) im Detail ausgeführt, besitzt Clearfield-Clentiga ein sehr breites Wirkungsspektrum, weist aber bei einigen wenigen bedeutenden Raps-Unkräutern keine völlig zufriedenstellenden Wirkungsgrade auf. Dies sind neben Stiefmütterchen-Arten vor allem Pflanzen aus der Familie der *Compositae*, als deren wichtigste Vertreter im Raps die verschiedenen Kamille- und Hundskamille-Arten sowie die Kornblume zu nennen wären. Als Ergänzung zu Clearfield-Clentiga wurde deshalb 2014 eine Kombination mit Butisan® Kombi (Dimethenamid-P + Metazachlor) unter der Bezeichnung Clearfield Kombi Pack vorgestellt. Das Zusammenspiel der Blatt- und Bodenwirkstoffe gewährleistet in der Tat sehr hohe und zuverlässige Wirkungsgrade, setzt aber voraus, dass die Wirkungsvoraussetzungen für Bodenherbizide gegeben sind. Wenn in der Kombination der beiden Produkte Clearfield-Clentiga und Butisan Kombi die optimalen Anwendungsbedingungen für alle Komponenten angestrebt werden, ist es meistens sinnvoll, Butisan Kombi zum ‚klassischen‘ Termin der Bodenherbizide im Vor- bis sehr frühen Nachauflauf einzusetzen, während mit Clearfield-Clentiga gewartet werden kann und auch sollte, bis die wesentlichen Zielunkräuter aufgelaufen sind. Die völlige Unabhängigkeit vom Boden und ein einmaliger gezielter Anwendungstermin im Nachauflauf lassen sich mit dieser ansonsten sehr starken Kombination nicht realisieren.

Um auch diesen Ansprüchen gerecht zu werden, wurde nach der Zulassung von Clearfield-Clentiga 2016 und 2017 die Kombination mit dem ebenfalls vorwiegend über die Laubblätter aufgenommenen Herbizid Runway, bestehend aus den Wirkstoffen Aminopyralid, Clopyralid und Picloram, das insbesondere gegen Korbblütler eine besondere Leistungsstärke aufweist, empfohlen. Aufgrund der sehr positiven praktischen Erfahrungen und der Ergebnisse mehrjährig durchgeführten Exaktversuche, soll diese Tankmischung in Zukunft unter der Bezeichnung Clearfield-Clentiga Runway Pack als ‚Bodenherbizid-freie‘ Herbizidkombination im Handel angeboten werden.

## Material und Methoden

### Beschreibung der Herbizide

Clearfield-Clentiga ist ein Suspensionskonzentrat (SC) bestehend aus den Wirkstoffen Quinmerac (250 g/l) und Imazamox (12,5 g/l). Die Zulassung ist erteilt mit einer Aufwandmenge von 1,0 l/ha in Kombination mit 1,0 l/ha des Adjuvants Dash E.C.. Hinsichtlich der Wirkstoffmenge pro Hektar entspricht es Clearfield-Vantiga D ohne Metazachlor. Runway ist als Wasserlösliches Konzentrat (SL) formuliert und enthält Aminopyralid (40 g/l), Clopyralid (240 g/l) und Picloram (80 g/l). Eingesetzt wird Runway mit 0,2 l/ha. Der Clearfield-Clentiga Runway Pack enthält als weitere Komponente Dash E.C. (1,0 l/ha).

In Tabelle 1 sind einige produktbezogene Parameter des Clearfield-Clentiga Runway Pack dargestellt.

**Tab. 1** Die wichtigsten Parameter der Komponenten des Clearfield-Clentiga Runway Pack.

**Tab. 1** *The main parameters of the components of the Clearfield-Clentiga Runway Pack.*

Handelsname	Clearfield-Clentiga		Runway		Dash E.C.	
<b>Wirkstoffe (g/l)</b>	Imazamox	12,5	Aminopyralid	40	Fettsäuremethylester	345
	Quinmerac	250	Clopyralid	240	Fettalkoholalkoxylat	205
			Picloram	80	Ölsäure	46
<b>Aufwandmenge (l/ha)</b>	1,0		0,2		1,0	
<b>Wirkstoffmenge (g/ha)</b>	Imazamox	12,5	Aminopyralid	8	Fettsäuremethylester	345
	Quinmerac	250	Clopyralid	48	Fettalkoholalkoxylat	205
			Picloram	16	Ölsäure	46
<b>HRAC-Gruppen</b>	B + O		O + O+ O		-	
<b>Kulturen (BBCH)</b>	Winterraps	10-18	Winterraps	NA-H	Keine Beschränkung	
	Winterraps	30-50				
	Sommerraps	10-18				

### Versuchsdurchführung und Standorte

In den 4 Versuchsjahren 2013/14 bis 2016/17 wurde die herbizide Wirksamkeit und Kulturpflanzen-Verträglichkeit von Clearfield-Clentiga Runway Pack gemäß Eppo-Richtlinie No. 1/152 (Design and analysis of efficacy evaluation trials) unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Eppo-Richtlinie PP 1/049(3) (Weeds in brassica oil crops) in Clearfield Winterraps-Hybridsorten geprüft. In den Versuchen wurden 3 Verträglichkeitsbonituren im Herbst und eine abschließende Bonitur im Frühjahr vorgenommen. In der Ergebnisdarstellung wurde jeweils nur die Bonitur mit der höchsten Symptomausprägung (Maximalwert) verwendet. Die herbizide Wirksamkeit wurde ebenfalls mehrfach bonitiert: Im Herbst jeweils 2 Wochen nach den verschiedenen Applikationsterminen und im Frühjahr einmal nach Vegetationsbeginn und abschließend im Knospenstadium von Raps. In der Ergebnisdarstellung der herbiziden Wirksamkeit wurde jeweils nur die letzte verfügbare Bonitur verwendet.

Die insgesamt 24 Versuche wurden jeweils als Versuchsserie mit 3 Wiederholungen und einer Mindest-Parzellengröße von 12 Quadratmetern in verschiedenen Regionen verteilt in Deutschland

von Versuchstechnikern der BASF SE auf Praxisflächen durchgeführt. Alle Prüfstellen wiesen eine Zertifizierung nach GEP (Good Experimental Practice) auf.

In allen 4 Prüffahren wurde Clearfield-Clentiga Runway Pack im 1-2-Laubblatt-Stadium (BBCH 11-12) von Raps eingesetzt. In den 3 Prüffahren 2014/15 bis 2016/17 erfolgte in 19 Versuchen eine Applikation zusätzlich zum 3-4-Laubblatt-Stadium (BBCH 13-14) von Raps. Der Vergleich dieser beiden Termine erlaubt Aussagen zur Vorzüglichkeit des Anwendungstermins bei unterschiedlicher Terminierung. Als Vergleichsvarianten dienten in den 3 Prüffahren 2013/14, 2015/16 und 2016/17 in insgesamt 17 Versuchen Clearfield-Vantiga D mit der vollen Aufwandmenge von 2,0 l/ha + 1,0 l/ha Dash E.C. zum frühen Anwendungstermin sowie Butisan Gold mit 2,5 l/ha im Voraufbau bis frühen Nachaufbau (BBCH 11) in 18 Versuchen in ebenfalls 3 Prüffahren (2013/14 bis 2015/16).

Bei den verwendeten Sorten handelt es sich mit einer Ausnahme (WRH 856) um kommerziell in Deutschland und angrenzenden Ländern vertriebene Clearfield-Sorten verschiedener Züchterhäuser. Insgesamt kamen 11 Sorten zum Anbau. Im Einzelnen waren das DK Imminent CL (4x), DK Impression CL (3x), Edimax CL (1x), ES Aquarel CL (1x), PT200 CL (3x), PT228 CL (2x), PT229 CL (1x), PT240 CL (1x), PX100 CL (1x), PX111 CL (2x) und Striker CL (1x).

## Ergebnisse

### Kulturpflanzenverträglichkeit

In Tabelle 2 sind die Boniturwerte der 4 Versuchsjahre getrennt und über alle Jahre zusammengefasst aufgelistet. Neben der in allen 4 Jahren geprüften Anwendung hauptsächlich im 2-Blatt-Stadium sind auch die in 3 Jahren geprüfte spätere Anwendung und die ebenfalls in 3 Jahren geprüfte Anwendung von Clearfield-Vantiga D zum frühen Termin dargestellt. Erwartungsgemäß traten bei Clearfield-Vantiga D in keinem der drei Versuchsjahre nennenswerte Schadsymptome auf. Meist wurde überhaupt keine Veränderung am Raps beobachtet, der höchste in einem von 17 Versuchen in einem Jahr zu einem Boniturtermin beobachtete Wert lag bei 5 %. Clearfield Clentiga + Runway verhielt sich in den meisten Versuchen ähnlich gut verträglich, allerdings fielen in wenigen Einzelversuchen sowohl zum frühen wie auch zum späten Anwendungstermin Blattverdrehungen und Wölbungen auf, wie sie für synthetische Auxin-Wirkstoffe typisch sind.

**Tab. 2** Ergebnisse der Pflanzenschaden-Bonituren von Clearfield-Clentiga Runway pack und Clearfield-Vantiga D- zu verschiedenen Anwendungsterminen in Wintereraps.

**Tab. 2** Results of phytotoxicity evaluations of applications of Clearfield-Clentiga Runway Pack and Clearfield-Vantiga D at different application timings in winter oilseed rape.

Prüfjahr	n	Pflanzenschaden %					
		Clearfield-Clentiga + Runway 1,0 + 1,0 + 0,2 l/ha				Clearfield-Vantiga D 2,0 + 1,0 l/ha	
		BBCH 11-12		BBCH 13-14		BBCH 11-12	
		mittel	max.	mittel	max.	mittel	max.
2013/14	5	2	4	-	-	0	2
2014/15	7	3	12	2	8	-	-
2015/16	6	11	27	5	9	1	3
2016/17	6	4	9	8	17	2	5
gesamt	24	5	27	5 (19n)	17	1 (17n)	5

Hierbei gab es offensichtlich eine Abhängigkeit von den Prüffahren: Während im Herbst 2013 und 2016 zum frühen Anwendungstermin Clearfield-Clentiga + Runway nahezu symptomlos blieb und auch im Herbst 2014 nur in einem Versuch mit 12 % moderate Symptome auftraten, zeigten sich im Herbst 2015 mit maximal 27 % deutlichere Ausprägungen, wobei auch in 2 anderen Versuchen ähnliches, aber auf niedrigerem Niveau zu beobachten war. Bei der Anwendung zum späteren Termin war dagegen im Herbst 2015 keine nennenswerte Unverträglichkeit zu beobachten. Stattdessen war beim späten Anwendungstermin im Herbst 2016 ein etwas auffälliger Wert zu sehen, während in den beiden anderen Versuchsjahren die Anwendung zum späteren Termin unauffällig blieb.

#### Herbizide Wirksamkeit

Die Zusammenfassung aller 24 Versuche aus 4 Versuchsjahren stellt das Wirkungsspektrum von Clearfield-Clentiga Runway Pack beim frühen Anwendungstermin dar (Tab. 3 links). Durch die Verwendung der letzten verfügbaren Bonitur, die außer bei den sommerjährigen Unkräutern meist im Zeitraum ‚nach Vegetationsbeginn Frühjahr‘ bis ‚kurz vor Blüte‘ stattgefunden hat, wird die Endwirkung erfasst. Dabei wird in Kauf genommen, dass zunächst hohe Wirkungsgrade im Herbst durch neu auflaufende Pflanzen im Frühjahr etwas zurückgehen. Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, wurden die 33 Unkrautarten mehr nach pragmatischen als nach streng botanisch-systematischen Gesichtspunkten in 7 Gruppen aufgeteilt.

Bei den Ungräsern fällt auf, dass wie bei Clearfield-Herbiziden zu erwarten, die Wirkung gegen Ausfallgetreide-Arten und Einjährige Rispe in der Größenordnung um durchschnittlich 80 % bis 85 % recht gut war, Ackerfuchsschwanz dagegen praktisch nicht bekämpft wurde.

Gegen alle kreuzblütigen Unkräuter einschließlich (Nicht-Clearfield-) Ausfall-Raps ist das Ergebnis dagegen eindeutig und stabil mit 97 % - 100 % auf sehr hohem Niveau.

Fast ähnlich zuverlässig stellt sich die Bekämpfung der Kamille-Arten, der Kornblume und der Acker-Kratzdistel dar. Lediglich bei der Geruchlosen Kamille zeigte sich mit 91% Wirkung eine gute, aber nicht komplette Bekämpfung.

Die doldenblütigen Unkräuter Hunds-Kerbel und Gefleckter Schierling traten nur in je einem Versuch auf und wurden erwartungsgemäß jeweils sehr gut bekämpft.

Auf insgesamt niedrigerem Niveau in der Größenordnung von 85 % lagen die Wirkungsgrade gegen die 3 wichtigsten Storchschnabel-Arten. Unter Berücksichtigung des verzettelten Auflaufens von Storchschnabel und der ausschließlich über die Blattaufnahme erfolgenden Wirkung ist dies dennoch ein bemerkenswert gutes Ergebnis.

Bei den übrigen winterjährigen Unkräutern finden sich ebenfalls keine auffälligen Wirkungsschwächen. Sogar gegen das von den meisten Rapsherbiziden kaum erfasste Acker-Stiefmütterchen wurden mit 81 % ausreichende Wirkungsgrade erzielt. Beim Persischen Ehrenpreis lagen die Wirkungsgrade mit 87 % zwar niedriger als von den Bodenherbiziden gewohnt, aber dennoch im akzeptablen Bereich. Sehr hohe Wirkungsgrade kann man dagegen bei wichtigen und von vielen Rapsherbiziden nicht so gut erfassten Arten wie Klatschmohn, Erdrauch, Klettenlabkraut, Taubnessel, Acker-Vergissmeinnicht und Vogelmiere feststellen.

**Tab. 3** Ergebnisse der Wirksamkeits-Bonituren von Clearfield-Clentiga Runway Pack bei früher Anwendung im Nachauflauf (BBCH 11-12) von Winterraps in 4 Versuchsjahren und von Clearfield-Clentiga Runway Pack bei früher und späterer Anwendung im Nachauflauf (BBCH 11-12 und BBCH 13-14) von Winterraps in 3 Versuchsjahren.

**Tab. 3** Results of efficacy evaluations of Clearfield-Clentiga Runway Pack at early timing in post emergence (BBCH 11-12) of winter oilseed rape from 4 trial seasons and of Clearfield-Clentiga Runway Pack at early and later timing in post emergence (BBCH 11-12 and BBCH 13-14) of winter oilseed rape from 3 trial seasons.

Wirkung %	n 4 Jahre	Clearfield-Clentiga + Runway 1,0 + 1,0 + 0,2 l/ha BBCH 11-12		n 3 Jahre	Clearfield-Clentiga + Runway 1,0 + 1,0 + 0,2 l/ha BBCH 11-12      BBCH 13-14	
<b>Ungräser</b>						
Fuchsschwanz, Acker-	1	29		1	29	30
Rispe, Einjährige	1	87		1	87	60
Sommergerste, Ausfall-	3	74		3	74	81
Wintergerste, Ausfall-	4	84		3	81	70
Winterweizen, Ausfall-	4	89		3	85	85
<b>Kreuzblütige Unkräuter</b>						
Raps, Ausfall-	1	98		1	98	97
Hirtentäschel, Gemeines	11	97		8	95	90
Senf, Weißer	1	98		1	98	55
Rauke, Weg-	8	100		7	100	100
Hellerkraut, Acker-	7	97		6	97	98
<b>Korbblütige Unkräuter</b>						
Kamille, Echte	10	98		8	97	88
Kamille, Geruchlose	3	91		2	86	95
Kamille, Strahlenlose	2	100		1	99	99
Kornblume	1	100		1	100	100
Kratzdistel, Acker-	1	98		1	98	98
<b>Doldenblütige Unkräuter</b>						
Kerbel, Hunds-	1	99		1	99	99
Schierling, Gefleckter	1	97		1	97	92
<b>Storchschnabel-Arten</b>						
Storchschnabel, Schlitzblättriger	2	83		2	83	80
Storchschnabel, Kleiner	3	88		2	96	70
Storchschnabel, Rundblättriger	6	81		6	81	87
<b>Winterjährige Unkräuter</b>						
Erdrauch, Gemeiner	2	93		1	86	91
Labkraut, Kletten-	2	98		2	98	97
Taubnessel, Rote	6	99		6	99	98
Vergißmeinnicht, Acker-	2	99		2	99	67
Mohn, Klatsch-	6	96		4	95	98
Vogelmiere	13	94		10	93	89
Ehrenpreis, Persischer	5	87		4	84	86
Stiefmütterchen, Acker-	13	81		12	81	75
<b>Sommerjährige Unkräuter</b>						
Gänsefuß, Weißer	7	99		4	99	97
Franzosenkraut, Kleinblütiges	1	100		1	100	100
Bingelkraut, Einjähriges	1	100				
Knöterich, Winden-	2	98		2	98	90
Kreuzkraut, Gemeines	1	99				

Unkräuter die im Sommer auflaufen und im Winter erfrieren, können die Herbstentwicklung von Raps bei massivem Auftreten beeinträchtigen und tun dies auch häufig, da die Wirksamkeit vieler Raps herbizide gegen Weißen Gänsefuß, Bingelkraut, Winden-Knöterich, Franzosenkraut und Kreuzkraut oft nicht zufriedenstellend ist. Clearfield-Clentiga + Runway erreichte hier mit 98 %-100 % sehr gute Bekämpfungserfolge.

In Tabelle 3 (rechts) werden die in 3 Jahren parallel geprüften Anwendungstermine miteinander verglichen. Der Schwerpunkt der Anwendungen lag beim frühen Termin im 2-Blatt-Stadium von Raps, beim späten Termin im 4-Blatt-Stadium. In wenigen Versuchen lag der Anwendungstermin jeweils geringfügig früher (1-Blatt- bzw. 3-Blatt-Stadium).

Bei den Ungräsern fallen die Wirkungsgrade bei Einjähriger Rispe und Ausfall-Wintergerste beim späteren Anwendungstermin deutlich ab, während bei Ausfall-Sommergerste leicht ansteigende Wirkungsgrade festgestellt wurden.

Auch bei einigen kreuzblütigen Unkräutern ist ein Wirkungsabfall beim späteren Anwendungstermin festzustellen, der bei Hirtentäschel weniger und bei Weißem Senf stärker ausgeprägt war. Bei Ausfall-Raps, Wegrauke und Acker-Hellerkraut hatte der Anwendungstermin dagegen keinen Einfluss auf die hohen Wirkungsgrade.

Gegen die zum frühen Termin weniger gut bekämpfte Geruchlose Kamille wurden bei der späten Anwendung mit 95 % deutlich bessere Resultate erzielt. Umgekehrt verhielt es sich bei der Echten Kamille: Die Wirksamkeit ging von 97 % beim frühen Termin auf 88 % beim späten Termin zurück. Strahllose Kamille, Kornblume und Acker-Kratzdistel wurden zu beiden Terminen sehr gut bekämpft.

Gleiches zeigte sich beim Hundskerbel, während die Wirkung gegen Gefleckten Schierling bei der späten Anwendung mit 92 % etwas geringer war.

Die Storchschnabel-Arten reagierten auf die unterschiedlichen Anwendungstermine ähnlich wie die Kamille-Arten uneinheitlich: Einem deutlichen Wirkungsrückgang bei späterer Anwendung beim Kleinen Storchschnabel stehen etwas bessere Wirkungsgrade bei späterer Anwendung beim Rundblättrigen Storchschnabel gegenüber.

Auch bei anderen winterjährigen Unkräutern ist die Wirksamkeit nicht eindeutig mit dem Anwendungstermin verknüpft. So kam es beim Acker-Vergissmeinnicht beim späteren Termin zu deutlich niedrigeren Wirkungsgraden, bei Vogelmiere und Ackerstiefmütterchen war die Abnahme gering und gegen Erdrauch und Klatschmohn war der spätere Termin sogar vorteilhafter. Die Leistung gegen Klettenlabkraut, Persischen Ehrenpreis und Rote Taubnessel war dagegen kaum terminabhängig.

Bei Gänsefuß und Franzosenkraut war das ebenso, während die Winden-Knöterich-Wirkung beim späteren Termin etwas abnahm.

Betrachtet man die Höhe der Veränderung und die Anzahl der Versuche pro Unkraut, so liegen die Wirkungsgrade beim frühen Anwendungstermin tendenziell höher als beim späten, aber bei den meisten Unkräutern ergeben sich keine eindeutigen Abhängigkeiten zwischen Anwendungstermin und Wirkung.

Der Vergleich zwischen Clearfield-Clentiga+Runway und Clearfield-Vantiga D in Tabelle 4 (links) beim frühen Anwendungstermin erlaubt Aussagen darüber, bei welchen Unkräutern das vorwiegend blattaktive Produkt Runway gegenüber dem Bodenwirkstoff Metazachlor Vor- und Nachteile aufweist.

Ein deutlicher Vorteil zugunsten von Metazachlor ergibt sich bei Ackerfuchsschwanz und tendenziell auch bei Ausfall-Wintergerste. Während Clearfield-Clentiga Runway Pack als praktisch unwirksam gegen Ackerfuchsschwanz bezeichnet werden kann, erreichte Clearfield-Vantiga D mit 92 % ein ansehnliches Wirkungsniveau.

Hinsichtlich der Wirksamkeit gegen kreuzblütige Unkräuter unterschieden sich Clearfield-Clentiga+Runway und Clearfield-Vantiga D kaum, da das maßgebliche Imazamox in beiden Herbiziden in gleicher Menge enthalten ist.

Dagegen zeigte sich bei Kornblume und Echter Kamille Runway wegen der Wirkungsschwäche von Metazachlor bei Kornblume und der mit größer werdender Kamille abnehmenden Metazachlor-Wirksamkeit überlegen.

Gegen doldenblütige Unkräuter ist dagegen der in beiden Varianten enthaltene Wirkstoff Quinmerac die ausschlaggebende Komponente, während die Storchschnabelwirkung bei beiden Herbizidlösungen vom Imazamox kommt. Dadurch erklären sich die identischen Wirksamkeiten bei diesen Unkräutern.

**Tab. 4** Orthogonalen Vergleich der Ergebnisse der Wirksamkeits-Bonituren von Clearfield-Clentiga Runway Pack und Clearfield-Vantiga D bei früher Anwendung im Nachauflauf (BBCH 11-12) von Winterraps in 3 Versuchsjahren und von Clearfield-Clentiga Runway Pack bei früher Anwendung im Nachauflauf (BBCH 11-12) und Butisan Gold im Voraufbau bzw. bei früher Anwendung im Nachauflauf (BBCH 11) von Winterraps in 3 Versuchsjahren.

**Tab. 4** Orthogonal comparison of results of efficacy evaluations of Clearfield-Clentiga Runway Pack and Clearfield-Vantiga D at early timing in post emergence (BBCH 11-12) of winter oilseed rape from 3 trial seasons and of Clearfield-Clentiga Runway Pack at early timing in post emergence (BBCH 11-12) and Butisan Gold in pre emergence to early timing in post emergence (BBCH 11) of winter oilseed rape from 3 trial seasons.

Wirkung %	n 3 Jahre	Clearfield-Clentiga + Runway	Clearfield-Vantiga D	n 3 Jahre	Clearfield-Clentiga + Runway	Butisan Gold
		1,0 + 1,0 + 0,2 l/ha BBCH 11-12	2,0 + 1,0 l/ha BBCH 11-12		1,0 + 1,0 + 0,2 l/ha BBCH 11-12	2,5 l/ha VA-BBCH 11
<b>Ungräser</b>						
Fuchsschwanz, Acker-	1	29	92	1	29	97
Rispe, Einjährige	1			1	87	100
Sommergerste, Ausfall-	1	98	98	3	74	11
Wintergerste, Ausfall-	4	84	92	3	85	0
Winterweizen, Ausfall-	2	85	85	4	89	7
<b>Kreuzblütige Unkräuter</b>						
Raps, Ausfall-	1	98	98	1	98	0
Hirtentäschel, Gemeines	7	96	96	8	98	98
Senf, Weißer				1	98	20
Rauke, Weg-	5	100	100	6	100	33
Hellerkraut, Acker-	5	96	98	5	100	51
<b>Korbblütige Unkräuter</b>						
Kamille, Echte	6	98	91	8	97	97
Kamille, Geruchlose	2	99	99	3	91	98
Kamille, Strahlenlose	1	100	100	2	100	100
Kornblume	1	100	60	1	100	75
Kratzdistel, Acker-						
<b>Doldenblütige Unkräuter</b>						
Kerbel, Hunds-	1	99	99	1	99	99
Schierling, Gefleckter	1	97	97			
<b>Storchschnabel-Arten</b>						
Storchschnabel, Schlitzblättriger	1	100	100	1	67	98
Storchschnabel, Kleiner	3	88	80	3	88	99
Storchschnabel, Rundblättriger	4	75	80	3	93	85
<b>Winterjährige Unkräuter</b>						
Erdrauch, Gemeiner	2	93	94	1	100	100
Labkraut, Kletten-	1	98	99	1	99	100
Taubnessel, Rote	3	98	98	5	99	99
Vergißmeinnicht, Acker-				2	99	85
Mohn, Klatsch-	4	97	94	5	98	99
Vogelmiere	9	94	97	10	97	95
Ehrenpreis, Persischer	4	86	96	3	97	100
Stiefmütterchen, Acker-	8	84	71	10	84	54
<b>Sommerjährige Unkräuter</b>						
Gänsefuß, Weißer	6	99	100	6	100	100
Franzosenkraut, Kleinblütiges				1	100	100
Bingekraut, Einjähriges	1	100	100	1	100	100
Knöterich, Winden-	2	98	98	1	98	70
Kreuzkraut, Gemeines	1	99	100	1	99	100

Auch bei den sonstigen winterjährigen und sommerjährigen Unkräutern sind die Ergebnisse sehr plausibel mit den Stärken und Schwächen der eingesetzten Wirkstoffe erklärbar:

- Vergleichbare Erdrauch-Wirkung wegen Imazamox
- Vergleichbare Klettenlabkraut-Wirkung wegen Quinmerac
- Gleiche Taubnessel-Wirkung wegen Imazamox
- Bessere Mohn-Wirkung von Runway
- Bessere Vogelmieren-Wirkung von Metazachlor
- Bessere Ehrenpreis-Wirkung von Metazachlor
- Bessere Stiefmütterchen-Wirkung von Runway
- Vergleichbare Sommerunkräuter-Wirkung wegen Imazamox

Trotz der Unterschiede bei einzelnen Unkrautarten, lässt sich in Summe keine durchgehende Vorzüglichkeit für die eine oder andere Variante erkennen; die Vor- und Nachteile heben sich weitgehend auf. In Abhängigkeit von der Leitverunkrautung könnte man folgende Bewertung vornehmen:

Starker Besatz mit Ackerfuchsschwanz, Vogelmiere und Ehrenpreis: Vorteil für Clearfield-Vantiga D

### Starker Besatz mit Kornblume, Kamille, Mohn und Stiefmütterchen: Vorteil für Clearfield-Clentiga Runway Pack

Eine ähnliche Priorisierung der Produkte in Abhängigkeit von der Verunkrautung lässt sich vornehmen, wenn man die Wirksamkeits-Ergebnisse der vorwiegend blattwirksamen Variante Clearfield-Clentiga + Runway mit dem Nicht-Clearfield-Bodenherbizid Butisan Gold, appliziert Vorauflauf bis früher Nachauflauf, gegenüberstellt (Tab. 4 rechts).

Bei Ackerfuchsschwanz und Einjähriger Risppe ist eindeutig Butisan Gold im Vorteil, während Clearfield-Clentiga + Runway eine bemerkenswerte Ausfallgetreide-Wirkung aufweist, die bei Butisan Gold fehlt.

Bei den kreuzblütigen Unkräutern wies Clearfield-Clentiga + Runway die schon mehrfach erwähnte sichere Bekämpfungsleistung gegen alle Arten auf, während Butisan Gold nur Hirtentäschel gut bekämpfte, bei den anderen Arten einschließlich Ausfallraps aber keine akzeptable Wirkung aufwies.

Beim Hunds-Kerbel wirkten beide Varianten sehr gut. Die Ergebnisse bei den Storchschnabel-Arten sind uneinheitlich: Schlitzblättriger und Kleiner Storchschnabel wurden von Butisan Gold sehr gut bekämpft, während beim Rundblättrigen Storchschnabel Vorteile für Clearfield-Clentiga+Runway zutage traten.

Bei den winterjährigen Unkräutern traten Unterschiede bei Acker-Vergissmeinnicht und Acker-Stiefmütterchen und bei den Sommerjährigen Unkräutern bei Winden-Knöterich jeweils zugunsten von Clearfield-Clentiga + Runway auf.

In Summe zeigt dieser Vergleich die Vorzüglichkeit der Clearfield-Lösung gegenüber einem herkömmlichen Bodenherbizid bei einer größeren Zahl von Unkrautarten, angefangen vom Ausfallgetreide, besonders stark bei fast allen kreuzblütigen Unkräutern, deutlich wegen der Komponente Runway auch bei Kornblume und Stiefmütterchen und tendenziell auch bei Vergissmeinnicht und Knöterich. Das Metazachlor-haltige Bodenherbizid konnte dagegen beim Ackerfuchsschwanz und tendenziell auch bei Kamille- und Storchschnabel-Arten stabilere Resultate erzeugen.

### Diskussion

Ein sehr positiv bewerteter Aspekt des Clearfield Produktionssystems ist die sehr gute Raps-Verträglichkeit der Einzelprodukte Clearfield-Vantiga (D) und Clearfield-Clentiga. Für Clearfield-Clentiga ist das plausibel, denn Quinmerac weist unabhängig vom Anwendungstermin stets eine hervorragende Selektivität auf und bei Imazamox wurde durch zwei Resistenzgene in den Mutter- und Vaterlinien und aufwendige Qualifizierungsversuche sichergestellt, dass Clearfield-Rapsybriden eine hochgradige Verträglichkeit für Imazamox besitzen.

Wie bei allen Bodenherbiziden ist die Raps-Verträglichkeit des in Clearfield-Vantiga (D) enthaltenen Metazachlors dagegen nicht immer makellos. Neben der eingesetzten Aufwandmenge sind hierfür Witterungsbedingungen und Bodeneigenschaften und das Entwicklungsstadium von Raps zum Zeitpunkt der Behandlung ausschlaggebend. Erfolgt die Anwendung im Vorauflauf von Raps und erfolgt durch starke Niederschläge oder eine mangelhafte Saatgutbedeckung mit Feinerde eine Verlagerung des Wirkstoffs in den Keimhorizont, sind Auflaufverzögerungen und Wuchshemmungen nicht ausgeschlossen. Insbesondere wenn der Boden anhaltend nass ist und kühle und bedeckte Witterung vorherrscht, kann dies zu Beeinträchtigungen der Bestandsbildung und Herbstentwicklung führen. Durch Verlagerung des Anwendungstermins in das Keimblatt-Stadium von Raps lässt sich das Schadrisiko deutlich vermindern und hat Raps erst einmal Laubblätter ausgebildet, ist er völlig unempfindlich gegenüber Metazachlor. Der Grund für die hervorragende Raps-Verträglichkeit von Clearfield-Vantiga D liegt trotz des Bodenherbizid-Anteils in der Terminierung des Produkts frühestens ab dem ersten Laubblatt-Stadium der Kultur.

Clearfield-Clentiga könnte bei hervorragender Verträglichkeit auch im Vor- oder sehr frühen Nachauflauf eingesetzt werden, da es kein klassisches Bodenherbizid enthält. Da Imazamox vorzugsweise (aber nicht ausschließlich) über die Blattaufnahme wirkt, sollte der Einsatz nicht erfolgen, bevor die Masse der zu bekämpfenden Unkräuter aufgelaufen ist. Allerdings gibt es bei anhaltender Trockenheit nach der Rapssaat in der Praxis häufig ungleichmäßig auflaufende Bestände, bei denen sich Areale mit behandlungsbedürftigem Unkrautbesatz und noch nicht aufgelaufenen Rapspflanzen kleinräumig abwechseln. Clearfield-Clentiga lässt sich auf derartigen Flächen ohne Schadrisko für die noch nicht aufgelaufenen Rapspflanzen einsetzen, wenn die Verunkrautung das erfordert.

Grundsätzlich gelten dieselben Zusammenhänge und Vorteile wie für Clearfield-Clentiga alleine auch für den Clearfield-Clentiga Runway Pack, denn die Wirkstoffe von Runway sind in den eingesetzten Aufwandmengen ebenfalls sehr gut verträglich Raps und wirken überwiegend über die Blattaufnahme. In den geprüften Kombinationen von Clearfield-Clentiga + Runway + Dash E.C. traten in 3 von 24 Versuchen zum frühen Anwendungstermin und in einem von 19 Versuchen zum späten Anwendungstermin typische Symptome synthetischer Auxin-Herbizide auf, die bei Clearfield-Clentiga + Dash E.C. alleine nie auftreten. Es ist zu vermuten, dass bei starker Förderung der Blattaufnahme z.B. durch hohe Luftfeuchtigkeit bei gleichzeitig schwacher Wachsschicht, wie das in der Regel unmittelbar nach Niederschlägen der Fall ist und bei gleichzeitig kühlen Temperaturen und geringer photosynthetischer Aktivität, wodurch die Wirkstoffmetabolisierung in Raps suboptimal ist, eine temporäre Überkonzentration der insgesamt 4 Wirkstoffe aus der HRAC-Gruppe O stattfindet. Deshalb sollte die Anwendung bei derartigen Konstellationen entweder verschoben werden, was aufgrund der Flexibilität des Produktes problemlos möglich ist, bis sich die Wachsschicht regeneriert hat, oder die beiden Produkte werden getrennt voneinander im Abstand von wenigen Tagen ausgebracht. Im Gegensatz zu Symptomen, die durch Bodenherbizide während der Keimphase ausgelöst werden, sind ‚Wachsstoff-artige‘ Symptome nur kurzzeitig sichtbar und beeinträchtigen die weitere Bestandeseentwicklung nicht.

Hinsichtlich des Wirkungsspektrums ergänzen sich Clearfield-Clentiga und Runway in idealer Weise. Eine derartige Wirkungsbreite lässt sich im Nachauflauf mit keiner anderen Kombination erreichen und selbst komplexe Mischungen und Spritzfolgen mit Bodenherbiziden erreichen in der Summe keine höhere Gesamtleistung.

Einzige Wirkungsschwäche von Clearfield-Clentiga Runway Pack ist Ackerfuchsschwanz. Im Winterraps sollte er konsequent bekämpft werden. Sensitive Biotypen lassen sich mit FOP- und DIM-Herbiziden, metabolisch resistente Biotypen mit DIM-Präparaten effizient im Nachauflauf bekämpfen. Liegt Wirkort-Resistenz gegenüber ACCase-Hemmern (HRAC-Gruppe A) vor, müssen Bodenherbizide zum Einsatz kommen. Beimäßigem Besatz kann man entweder Metazachlorhaltige Herbizide im Voraufbau einsetzen oder ein Propyzamid-Herbizid zu Vegetationsende, bei stärkerem Besatz ist eine Spritzfolge aus diesen beiden Wirkstoffen einzuplanen.

Clearfield-Clentiga Runway Pack weist eine gute Wirksamkeit gegen Ausfallgetreide auf. Voraussetzung für hohe Wirkungsgrade ist, dass das Getreide zum Zeitpunkt der Anwendung vollständig aufgelaufen ist, sich aber noch nicht in der Bestockung befindet. In diesen Fällen ersetzt Clearfield-Clentiga Runway Pack die Anwendung eines Spezial-Graminizids. Nach bisherigen Praxiserfahrungen ist dies in etwa 60 % der Anwendungen der Fall. Doch selbst wenn keine ausreichende Bekämpfung erzielt wird, kann das verbleibende Ausfallgetreide evtl. toleriert werden, bis ein Propyzamid-Produkt zum Einsatz kommt. Dies hat Vorteile für das Resistenzmanagement der FOP- und DIM-Herbizide, denn deren Nicht-Einsatz in der Kultur Raps trägt nicht zu einer weiteren Selektion resistenter Biotypen bei und verschafft somit den ACCase-Hemmern im nachfolgenden Getreide ein höheres Wirkungspotenzial.

Storchschnabel neigt dazu, über einen längeren Zeitraum aufzulaufen. Da eine gute Wirkung von Clearfield-Clentiga Runway Pack nur bis etwa BBCH 14 von Storchschnabel gewährleistet ist, kann nicht immer gewartet werden, bis auch die Spätkeimer aufgelaufen sind. Bei massivem Besatz mit Storchschnabel kann eine Vorbehandlung mit einem Dimethenamid-P-haltigen Herbizid im Vor-

oder frühen Nachauflauf die erste Storchschnabel-Welle eliminieren und die später auflaufenden Pflanzen können gezielt mit Clearfield-Clentiga Runway Pack bekämpft werden. In der Summe sind dann 98-100 % Wirkung zu erwarten, was mit keiner anderen Spritzfolge im Raps zu realisieren ist. Liegt dagegen nur moderater Storchschnabel-Besatz vor, können die mit Clearfield-Clentiga Runway Pack alleine erzielbaren Wirkungsgrade von 80-85 % als ausreichend angesehen werden.

Bei allen weiteren winter- wie sommerannuellen Unkräutern liegen die Wirkungsgrade im Bereich BBCH 12-14 so hoch, dass zusätzliche Herbizide nicht nötig sind. In den meisten Situationen stellt Clearfield-Clentiga Runway Pack eine Komplettlösung dar, die mit einer Überfahrt alle relevanten Rapsunkräuter hinreichend bekämpft. Clearfield-Clentiga Runway Pack erlaubt den gezielten Einsatz der enthaltenen Produkte nach der Maßgabe des Integrierten Pflanzenschutzes, denn vorbeugende Maßnahmen ‚auf Verdacht‘ entfallen und werden ersetzt durch die gezielte Anwendung zu einem Zeitpunkt, zu dem die tatsächliche Stärke des Unkrautbesatzes und die Zusammensetzung der Leitverunkrautung bereits gut erkannt werden können. Bei entsprechender Verunkrautung kann auch nur eine Komponente des Packs zum Einsatz kommen, oder bei abweichendem Auflaufverhalten kann eine zeitlich gestaffelte Anwendung erfolgen. Außerdem kann bei speziellen Unkrautproblemen gezielt mit weiteren Herbiziden kombiniert werden, was letztendlich auch dem Resistenzmanagement in der Fruchtfolge zu Gute kommt.

### **Literatur**

SCHÖNHAMMER, A. und J. FREITAG, 2014: Clearfield®-Clentiga® und Clearfield® Kombi Pack erweitern die Herbizidpalette zur gezielten Unkrautbekämpfung in Winter- und Sommerraps. Julius-Kühn-Archiv **443**, 543-551.

EPPO-Guideline PP1/152: Design and analysis of efficacy evaluation trials (<http://pp1.eppo.int/list.php>).

EPPO-Guideline PP1/049(3): Weeds in brassica oil crops (<http://pp1.eppo.int/list.php>).