

Juli 2021 Nr. 02/21



HanseAgro

Beratung & Entwicklung GmbH

Journal Compact

Hanse-Agro – Beratung & Entwicklung GmbH

Kirchstr. 14 a, D-24214 Gettorf

Tel: +49-4346-3682-0, Fax: -3682-20

Email: info@hanse-agro.de

www.hanse-agro.de

Inhalt

Inhalt	I
1 Einleitung	1
2 Zulassung Pflanzenschutzmittel	2
3 Neue Düngeverordnung	4
4 Fruchtfolge und Hygiene	9
5 Bodenbearbeitung und Aussaat	12
5.1 Bodenbearbeitung nach der Ernte im Sommer und Herbst 2021.....	12
5.2 Bodenbearbeitung auf verschiedenen Standorten (Situation 2021).....	14
5.3 Bodenbearbeitung mit Glyphosat ergänzen.....	18
5.4 Anwendung von Totalherbiziden nach der Ernte.....	18
5.5 Aussaatiefe im Getreidebau.....	20
5.6 Alternative Bodenbearbeitungs- und Aussaatetechniken.....	21
6 Kalkung, Bodenprobenahme und Grunddüngung	23
6.1 Kalkung.....	23
6.1.1 Effekte der Kalkung.....	23
6.1.2 Bodenversauerung und Notwendigkeit einer Kalkung.....	24
6.1.3 Ermittlung des Kalkbedarfs.....	24
6.1.4 Welchen Kalk wann anwenden?.....	29
6.1.5 Strukturwirkung der Kalkdünger aufgrund ihrer Zusammensetzung.....	29
6.1.6 Optimale Kalkversorgung des Bodens bedingt eine gute Nährstoffeffizienz.....	32
6.2 Entnahme von Bodenproben innerhalb der Fruchtfolge.....	32
6.3 Grunddüngung.....	33
6.4 Organische Dünger und Kalke – Wie verträgt sich das auf der Stoppel?.....	40
7 Zwischenfrüchte	41
7.1 Zwischenfruchtanbau und Grasuntersaaten im Rahmen des Greening – rechtliche Vorgaben.....	41
7.2 Der Anbau von Zwischenfrüchten.....	42
7.3 Zwischenfruchtanbau – welche Art passt in die Fruchtfolge?.....	43
7.4 Bestandesetablierung von Zwischenfrüchten.....	46
8 Resistenzmanagement von Herbiziden in der Fruchtfolge	48
8.1 Resistenzklassen Herbizide.....	48
8.2 Strategien innerhalb einer Fruchtfolge.....	50
9 Winterraps	53
9.1 Winterraps-Rückblick 2020/2021.....	53
9.2 Sortenwahl Raps 2021.....	54
9.2.1 Vorläufige Bewertung.....	55
9.2.2 Virusresistenz gegen Wasserrübenvergilbungsvirus.....	56

9.2.3	Kohlhernieresistenz.....	56
9.2.4	Neuere Rapssorten 2017 bis 2020.....	56
9.2.5	Sortentypen (Beispiele).....	58
9.2.6	Beizmittelwahl	59
9.2.7	Sortenübersicht Winterraps 2021	61
9.3	Herbizideinsatz Raps Herbst 2021	64
9.3.1	Neuigkeiten 2021	64
9.3.2	Herbizidstrategien im Winterraps 2021	64
9.3.3	Wirkungsspektren Herbizide Winterraps	72
9.3.4	Gräser- und Ausfallgetreidebekämpfung im Winterraps.....	74
9.3.5	Wirkungsspektrum Graminizide in Winterraps	75
9.3.6	Hangauflagen (hier im Raps)	76
9.4	Düngung im Herbst	78
9.4.1	N-Düngung.....	78
9.4.2	Teilflächenspezifische Rapsdüngung.....	84
9.4.3	S-Düngung.....	85
9.4.4	Spurenelementdüngung.....	86
9.5	Rapsschädlinge.....	87
9.5.1	Zugelassene Insektizide Herbst 2021	90
9.6	Wachstumsregulierung / Einwinterung.....	91
9.6.1	Auflistung zugelassener Rapsfungizide nach ihren Wirkungsschwerpunkten.....	92
9.6.2	Übersicht Fungizide/ Wachstumsregler Winterraps 2021	93
9.7	Sklerotina Bekämpfung mit Contans WG oder Coni.....	94
10	Wintergetreide.....	96
10.1	Rückblick Wintergetreide 2020/2021	96
10.2	Neue Weizensorten zur Aussaat 2021	98
10.2.1	Sorteneigenschaften Winterweizen 2021	102
10.3	Neue Wintergerstensorten zur Aussaat 2021	107
10.3.1	Sorteneigenschaften Wintergerste 2021	110
10.4	Neue Roggensorten zur Aussaat 2021	112
10.4.1	Sorteneigenschaften Winterroggen 2021	112
10.4.2	Sorteneigenschaften Grünschnittroggen 2021	113
10.5	Neue Triticalesorten zur Aussaat 2021	113
10.5.1	Sorteneigenschaften Triticale 2021	114
10.6	Dinkel.....	114
10.6.1	Verwertung	114
10.6.2	Sorteneigenschaften.....	115
10.6.3	Neue Sorten	115
10.6.4	Sortenübersicht	115
10.6.5	Anbauhinweise	116
10.6.6	Herbizide	116
10.6.7	Zulassung Herbizide Dinkel.....	117
10.6.8	Krankheiten und Schädlinge.....	117
10.6.9	Standfestigkeit.....	117
10.7	Winterdurum (Winterhartweizen)	118
10.7.1	Verwertung	118
10.7.2	Sortenübersicht	118
10.7.3	Sortenmerkmale und -Charakteristika wichtiger Winterdurumsorten:.....	118
10.7.4	Neue Sorten	119
10.7.5	Anbauhinweise	119

10.7.6	N-Düngung	119
10.7.7	Krankheiten und Schädlinge	120
10.7.8	Qualitätsanforderungen	120
10.7.9	Herbizide	120
10.7.10	Zulassung Herbizide Winterdurum	121
10.8	Saatgutbeizung von Wintergetreide	122
10.8.1	Winterweizen	123
10.8.2	Wintergerste	123
10.8.3	Beizung mit Spurennährstoffen	124
10.8.4	Elektronenbehandlung von Saatgut	125
10.8.5	Biologische Beizung	125
10.8.6	Wirkungsspektrum Getreidebeizen 2021	126
10.9	Herbizideinsatz Getreide Herbst 2021	127
10.9.1	Notwendigkeit der Herbstherbizidbehandlung	127
10.9.2	Voraussetzungen hinsichtlich Boden und Witterung	127
10.9.3	Strategien	128
10.9.4	Hangneigungsaufgaben	129
10.9.5	Wirksamkeit ausgewählter Herbizide zur Herbstanwendung in Wintergetreide	130
10.10	Getreideschädlinge Herbst 2021	132
10.10.1	Blattläuse & Zikaden als Virusvektoren	132
10.10.2	Chemische Bekämpfungsmaßnahmen von Läusen und Zikaden als Virusvektoren	132
10.10.3	Getreidelaufkäfer	133
10.10.4	Übersicht der Insektizide für Getreide 2021	135
10.11	Einwinterung von Getreide	136
11	Düsenwahl	138
12	Additive	142
12.1	Chancen und Risiken	142
12.1.1	Additiv? – Ja!	142
12.1.2	Additiv? – Nein!	143
12.1.3	Additive zur Wasserkonditionierung	143
12.1.4	Übersicht Zusatz- und Formulierungshilfsstoffe	145
12.1.5	Schaumblocker	146
13	Telefonverzeichnis der Berater der Hanse Agro	147

1 Einleitung

Die Landwirtschaft steht zukünftig vor großen Herausforderungen, sei es die Anpassung an die zunehmend auftretenden Wetterextreme oder Einschränkungen durch die Politik. Mit unserem Journal unterstützen wir Sie, die richtigen Strategien zu verfolgen und geben Ihnen einen Ratgeber für die kommende Aussaat und den Herbst 2021.

Die „**Neue Düngeverordnung**“, welche seit dem 01. Mai 2020 in Kraft ist, wurde vor dem Hintergrund vereinbart, Umweltbelastungen zu verringern und Dünger nur nach entsprechendem Bedarf auszubringen. Für die Landwirtinnen und Landwirte bedeutet dies unter anderem einen erhöhten Aufzeichnungsaufwand und eine Umstellung der bisherigen Arbeitsschritte durch verkürzte Einarbeitungszeiten und längere Sperrfristen. In dem zugehörigen Kapitel geben wir Ihnen einen Überblick über die in der Verordnung festgelegten Düngeregeln und den Umgang mit diesen.

„Noch nie war es so wichtig, die Düngung von Winterraps richtig zu bemessen“, so heißt es in dem Rapskapitel **N-Düngung im Herbst**, in dem folgende Fragen geklärt werden: Wie viel Stickstoff darf ausgebracht werden? Wie viel Stickstoff bleibt fürs Frühjahr? Wie viel Stickstoff ist sinnvoll? Als Hilfestellung zur Kalkulation der N-Düngung zeigen wir Ihnen hier zudem Möglichkeiten, die Stickstoffaufnahme zu optimieren.

Bereits im letzten Herbstjournal ist das Kapitel „**Fruchtfolge und Hygiene**“ hinzugekommen. Eine Erweiterung der Fruchtfolgen um Sommerungen ist ein nachhaltiger Lösungsansatz für viele Problemfelder im Ackerbau. Zum einen hilft diese bei der Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern und bietet gleichzeitig eine Möglichkeit der Risikostreuung im Hinblick auf die sich verändernde Witterung.

Die **Bodenbearbeitung** und vor allem die Stoppelpbearbeitung wird in diesem Herbst von großer Bedeutung sein. Vielerorts ist die zunehmende Ungrasproblematik in diesem Frühjahr sichtbar geworden und nun gilt es bei einer frischen Samenschüttung diese nicht zu vergraben. Das entsprechende Kapitel gibt Ihnen Hinweise, welche Strategien unter welchen Bedingungen angebracht sind.

Der Anbau von geeigneten Zwischenfrüchten leistet einen positiven Beitrag aus umwelttechnischer und ackerbaulicher Sicht. Unter anderem werden Nährstoffe im Boden gehalten und Humus gebildet. Das überarbeitete Kapitel **Zwischenfrüchte** gibt Auskunft über einen anspruchsvollen Zwischenfruchtanbau. Neu ist in diesem Jahr der Part einer bestmöglichen Etablierung der Zwischenfrüchte.

Diese und viele weitere Informationen zur **Sortenwahl** im Getreide und Raps, zur Düngung und zum Pflanzenschutz finden Sie auf den folgenden Seiten. Sollten uns noch neue und weiterbringende Erkenntnisse von Sorten nach der Ernte erreichen, werden wir diese bekannt geben. Des Weiteren werden Sie vor allem für Winterweizen auf die Witterung abgestimmte Sorten und Saatstärken zugesandt bekommen.

Wie Sie bereits mitbekommen haben, hat sich unser Newswesen verändert und Sie erhalten unsere News künftig in der App „**Airfarm**“ und auf unserer neuen Website. Eine genaue Anleitung zum Download und der Anmeldung in der App finden Sie unter www.hanse-agro.de.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen und hoffen, dass Sie viele nützliche Erkenntnisse aus diesem Journal ziehen und in die Praxis mitnehmen können.

Das Journal Compact wird exklusiv für Sie als Beratungskunde erstellt. Es ist neben der Beratung vor Ort und dem Internetauftritt sowie den Fax-Infos Teil unserer Beratungsleistung. **Daher bitten wir Sie auch in diesem Jahr, das Journal weder auszugsweise noch komplett zu kopieren oder zu vervielfältigen.** Das Journal Compact unterliegt dem Copyright der Hanse-Agro, womit wir uns alle Rechte vorbehalten. Da wir gerade beim rechtlichen Teil sind, möchten wir Sie darauf hinweisen, dass wir keinerlei Gewähr für die Richtigkeit sämtlicher Inhalte übernehmen können. Damit möchten wir Sie natürlich nicht verunsichern. Wie auch im täglichen Beratungsgeschäft geben wir natürlich auch in diesem Journal unsere Empfehlungen nur nach bestem Wissen und Gewissen wieder. Und zu guter Letzt noch ein Hinweis, der in keiner Ausgabe des Journal Compact fehlen darf. Dieses Heft erstellen wir für Sie, daher sind wir auf Ihre Meinung angewiesen. Was vermischen Sie in diesem Heft? Was sollen wir genauer darstellen? Für Ihre Meinung sind wir immer dankbar. Melden Sie sich einfach in der Zentrale in Gettorf, auch Ihr Berater wird sicher Ihre Hinweise gerne aufnehmen und bei der nächsten „Redaktionssitzung“ einbringen.

Auf einen guten Start in die neue Saison 2021/2022!

Ihr Hanse Agro Team

2 Zulassung Pflanzenschutzmittel

(Lenge)

Die **Zulassung** von Pflanzenschutzmitteln erfolgt heute auf doppelter Basis. Zunächst bewerten auf **EU-Ebene** die Mitgliedstaaten und die EFSA (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit) einen zur Zulassung angemeldeten **Wirkstoff**. Alle genehmigten Wirkstoffe werden anschließend in der sogenannten **Annex-1-Liste** gelistet. Erst danach kann die Zulassung eines **Pflanzenschutzmittels** (Handelsprodukt) auf **nationaler Ebene** erfolgen.

Mit der Einführung der Verordnung EG 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln wurde gleichzeitig die sogenannte „Zonale Zulassung“ eingeführt, die es Antragstellern erlaubt gleich für mehrere EU-Mitgliedstaaten einer Zone Zulassungen eines Pflanzenschutzmittels zu beantragen. Stellvertretend nimmt einer der Mitgliedsstaaten die Bewertung vor, die einzelnen Staaten können jedoch zusätzlich nationale Besonderheiten berücksichtigen und risikomindernde Auflagen festlegen.

Durch die Verordnung im Juni 2011 ist die EU außerdem dazu übergegangen die Wirkstoffbewertung nach dem Vorsorgeprinzip durchzuführen. Bewertet wird mittlerweile das **Gefährdungspotenzial des reinen Wirkstoffes**. Der risikobasierte Ansatz und damit die Berücksichtigung der eigentlichen Anwendungsbedingungen (u.a. Konzentration in der Spritzbrühe, Formulierung...) wurde aufgegeben. Außerdem gelten seitdem die folgenden Ausschlusskriterien (**Cut-off-Kriterien**):

Gesundheit:

- krebserzeugend (cancerogen)
- erbgutschädigend (mutagen)
- fortpflanzungsschädigend (reprotoxisch)
- hormonell schädigend (endokrin)

Umwelt:

- POP (persistenter organischer Schadstoff)
- PBT/ vPvB (persistent, bioakkumulierbar, toxisch)

Wirkstoffe, die unter die Cut-off-Kriterien fallen sind grundsätzlich nicht genehmigungsfähig. Nur der **Verdacht** auf z.B. eine hormonelle Wirkung (endokrine Wirkung) **reicht bereits für eine Nichtzulassung** aus. Dies hat weit reichende Konsequenzen für den gesamten chemischen Pflanzenschutz, da viele Wirkstoffe ihre Zulassung verlieren können. Nahezu alle Azol-Wirkstoffe besitzen eine endokrine Wirkung bzw. stehen im Verdacht diese Eigenschaft zu besitzen.

Darüber hinaus wurden bestimmte Eigenschaften als Substitutionskriterien festgelegt, daraus wurde eine Liste mit **77 Substitutionskandidaten** erstellt. Dies sind bereits genehmigte Wirkstoffe, die ein Bewertungsverfahren nach europäischem Recht durchlaufen haben. Die EU-Verordnung sieht dennoch vor, diese **Wirkstoffe zu ersetzen**, wenn es andere **unbedenklichere** oder günstiger bewertete **Alternativen gibt**. Die betroffenen Produkte müssen bei einer neuen oder erneuten Zulassung die sogenannte **vergleichende Bewertung** durchlaufen. Diese erfolgt auf Ebene der EU-Mitgliedsstaaten. Die zuständigen Behörden prüfen, ob es sicherere, alternative Lösungen mit vergleichender Wirkung gibt. Auch das Entstehen von Resistenzen muss ausgeschlossen sein. Finden die Behörden so einen Wirkstoff, wird der Kandidat ersetzt. Schleichend werden so immer mehr Mittel vom Markt verschwinden. Wie viele Substitutionskandidaten in den nächsten fünf Jahren wegfallen, lässt sich noch nicht sagen. Fest steht aber, dass es gravierende Einschränkungen geben wird.

Die Substitutionsliste enthält unter anderem die Wirkstoffe Diflufenican, Nicosulfuron, Flufenacet, Tebuconazol, Prochloraz und viele Weitere.

Aktueller Zulassungsstand

Auch in diesem Jahr verlieren weitere Wirkstoffe ihre Zulassung und die Pflanzenschutzmittelpalette schmälert sich weiter in allen Kulturen. Letztmalig dürfen bis zum 30.10.2021 noch Produkte mit dem Wirkstoff **Epoxiconazol** eingesetzt werden. **Thiophanat-methyl**, u.a. in den Produkten Topsin oder Don-Q enthalten, fand das letzte Mal in der diesjährigen Weizenblüte Anwendung. Im nächsten Jahr fällt u.a. im Rübenanbau der Wirkstoff **Cyproconazol** weg. Außerdem endete Anfang Juli die Zulassung von **Mancozeb** und die Aufbrauchfrist läuft bis zum 04.01. des kommenden Jahres. Kurzfristig wurde die Zulassung des Produktes **Crawler** (Carbetamid) auf Antrag des Herstellers entzogen, es darf allerdings noch bis Ende nächsten Jahres aufgebraucht werden. Bei dem Mehlaumittel **Vegas** ist durch Zeitablauf die Zulassung ausgelaufen und es darf nur noch im kommenden Frühjahr Anwendung finden.

Im letzten Jahr erhielten die Neu- bzw. Wiederezulassungen von **flufenacethaltigen** Mitteln die Anwendungsbestimmung **NG356**: „Auf derselben Fläche in den zwei Kalenderjahren keine Anwendung von Mitteln mit dem Wirkstoff Flufenacet.“ Das Verwaltungs-

gericht Braunschweig sah diese Anwendungsbestimmung allerdings als rechtswidrig an und das BVL hob daraufhin die Verordnung für alle betroffenen Pflanzenschutzmittel auf.

Es wurden nicht nur Zulassungen widerrufen bzw. nicht erneuert, sondern auch einige wenige Produkte neuzugelassen. Diese tauchen in gewohnter Weise in den jeweiligen Kapiteln zu den Getreidekulturen und zum Winterraps auf.

Produkt	Wirkstoff	Zulassungsende	Abverkaufsfrist	Aufbrauchfrist
Aufbrauch in Saison 20/21				
u.a. Viverda Ceriax Eleando Epozion Osiris Duett Ultra	Epoxiconazol	30.04.2020	30.10.2020	30.10.2021
u.a. Dithane NeoTec Avtar 75 NT Manzate TRIDEX DG RAINCOT	Mancozeb	04.07.2021	04.01.2022	04.01.2022
Aufbrauch in Saison 21/22				
Gallant Super	Haloxyfop-P	31.12.2020	30.06.2021	30.06.2022
Vegas	Cyflufenamid	31.12.2020	30.06.2021	30.06.2022
u.a. ZARDEX G SEGURIS XTRA Spehre Mercury Pro MINISTER	Cyproconazol	31.05.2021	30.11.2021	30.11.2022
Crawler	Carbetamid	26.06.2021	26.12.2021	26.12.2022

Alle Zulassungsangaben ohne Gewähr (Stand: 15.07.2021)

Abb. 1: Ablaufende Zulassungen

3 Neue Düngeverordnung

(Biel)

Inmitten von Corona verabschiedete der Bundesrat am 27. März 2020 fast unbemerkt die neue Düngeverordnung. Mit dem Ziel eine noch effizientere Nährstoffnutzung und eine Reduktion der Nitratgehalte in den Grundwasserkörpern und der Ammoniakemissionen in die Atmosphäre zu erreichen. Auch wenn die Änderungen teilweise nicht wissenschaftlich begründet und fachlich gerechtfertigt sind, müssen sich alle Betriebe den Anforderungen der am 1. Mai 2020 in Kraft getretenen Düngeverordnung und den damit zusammenhängenden Landesdüngeverordnungen für nitratbelastete Gebiete stellen. Nachfolgend geben wir Ihnen einen ersten Überblick der in der Verordnung definierten Düngeregeln.

Vorgaben, die ab Inkraftsetzung der DüV-2020 am 01.05.20 für alle Gebiete gelten:

1. Düngebedarfsermittlung:

Die Pflicht der Düngebedarfsermittlung bleibt weiterhin bestehen, allerdings wird die Berechnung des Durchschnittsertrages für die N- und P-Bedarfsermittlung von **drei auf fünf Jahre erweitert**. Treten in einem dieser fünf Jahre **Ertragseinbußen von > 20 %** gegenüber dem Vorjahr auf, so ist es gestattet nochmals den Vorjahresertrag anstelle des niedrigen Ertrages des aktuellen Jahres in die Durchschnittsertragsrechnung einzubringen (siehe *Tabelle 1*). Dies ist jedoch nur **bei einem von fünf Bezugsjahren** möglich.

Tabelle 1: Berechnung des fünfjährigen Durchschnittsertrages für die Düngebedarfsermittlung

Jahr	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Ø-Ertrag 5 Jahre
Ist - Ertrag (dt/ha)	89,7	62,4	86,2	66,1	81,4	92,3	77,6
Ertragsabweichung zum Vorjahr	!	-30%	38%	-23%	23%	13%	↓
Erträge für DBE 2022 (dt/ha)		89,7	86,2	66,1	81,4	92,3	<u>83,1</u>

Weiterhin gilt nun die verbindliche Anrechnung der Herbst-N-Düngung zu Winterraps und Wintergerste auf den Düngebedarfswert der Kulturen im Frühjahr. Diese erfolgt bei mineralischen Düngern in Höhe der gesamt ausgebrachten N-Menge und bei organischen Düngemitteln, abhängig davon welcher Wert höher ausfällt, in Höhe der verfügbaren N-Menge (Ammonium-N) oder der Mindestwirksamkeit (gesamt ausgebrachte N-Menge multipliziert mit Mindestwirksamkeitssatz (siehe Absatz *Herbstdüngung und Frühjahrsanrechnung* und Kapitel *Winterraps – Düngung im Herbst*). Der ermittelte N-Düngebedarf kann künftig infolge nachträglich eintretender Umstände nur um maximal 10 % nach oben korrigiert werden.

Düngebedarfsermittlungen, die vor Inkrafttreten der DüV-2020 erstellt wurden, bedürfen keiner Änderung. Erfolgte z.B. für eine Zweitfrucht die Erstellung der Düngebedarfsermittlung nach Inkrafttreten der DüV-2020, galt es, die neuen Regelungen zu beachten.

2. Wegfall der Nährstoffvergleiche

Es ist kein Nährstoffvergleich für das Wirtschaftsjahr 2019/2020 und das Kalenderjahr 2020 mehr nötig. Nährstoffvergleiche für das Wirtschaftsjahr 2018/2019 oder das Kalenderjahr 2019 müssen jedoch vorliegen und können weiterhin kontrolliert werden.

3. Aufzeichnungspflichten

Die schlag- oder bewirtschaftungseinheitenspezifische Aufzeichnung der tatsächlich ausgebrachten Nährstoffe (N und P) muss ab sofort spätestens 2 Tage nach Ausbringung angefertigt werden. Dazu zählt die eindeutige Bezeichnung des Schlages/Bewirtschaftungseinheit, Größe des Schlages/der Bewirtschaftungseinheit, Art und Menge des aufgebrauchten Stoffes und die ausgebrachte Menge an Gesamt-N und -P. Bei organischen und organisch-mineralischen Düngemitteln betrifft dies neben dem

Gesamt-N zusätzlich auch die Menge an verfügbarem N (Ammonium-N). Bei Weidetierhaltung müssen sowohl die Weidetage als auch die Art und die Anzahl der Tiere dokumentiert werden.

Die aufgebrauchten Mengen der Nährstoffe sind des Weiteren bis zum Ablauf des 31. März des auf die Aufbringung folgenden Kalenderjahres zu einer jährlichen betrieblichen Gesamtsumme des Nährstoffeinsetzes zusammenzufassen.

4. Erhöhung von Mindestwirksamkeiten von organischen Düngern

Auf Basis des Gesamtstickstoffgehaltes der organischen Düngemittel gilt ab 01.05.2020 für die Ausbringung auf Ackerland

- **Rindergülle:** 60 % Mindestanrechenbarkeit (vorher 50 %)
- **Schweinegülle:** 70 % Mindestanrechenbarkeit (vorher 60 %)
- **Biogasgärrückstand flüssig:** 60 % Mindestanrechenbarkeit (vorher 50 %)

5. Neue Berechnung der N-Obergrenze

Bei der Berechnung der 170 kg N/ha Obergrenze aus organischen Düngemitteln müssen die Flächen, auf denen der Einsatz von N-Düngemitteln untersagt ist, abgezogen werden. Bei Flächen mit Düngebeschränkungen, darf nur der tatsächliche Düngebedarf in die 170 kg N/ha Obergrenze einbezogen werden. Dies gilt ab den neuen Bezugszeiträumen: 01.07.20 bzw. 01.05.2020 (Wirtschaftsjahr) oder 01.01.2021 (Kalenderjahr).

6. Keine Ausnahmen bei gefrorenem Boden

Die bisherige Regel zur DWD-Auftauprognose entfällt. Ab sofort **ist keine Düngung auf gefrorenen Boden** mehr erlaubt, auch nicht, wenn der Boden im Laufe des Tages oberflächlich auftaut und damit aufnahmefähig wird. Der Boden muss vollständig aufgetaut sein.

7. Verkürzte Einarbeitungszeit

Die verpflichtende Einarbeitungszeit für flüssige Wirtschaftsdünger bei der Ausbringung auf unbestelltem Ackerland verkürzt sich ab dem 01.02.2025 auf eine Stunde.

8. Herbstdüngung

Eine Herbstdüngung auf Ackerland ist 2020 in „nicht roten Gebieten“ zu Wintererbsen, Zwischenfrüchten und Feldfutter (Saat bis zum 15.09.) sowie Wintergerste (Saat bis zum 01.10.) in begrenzter Höhe zugelassen. In diesen Kulturen ist bei einem vorliegenden

N-Bedarf eine Düngung bis maximal 30 kg Ammonium-N/ha oder 60 kg Gesamt-N/ha erlaubt. Die Regelungen zur Gesetzgebung der Herbstdüngung in den roten Gebieten finden Sie im Absatz: „Regelungen nitratbelastete Gebiete“

9. Sperrfristen

Ab der Ernte der Hauptfrucht dürfen bis zum 31. Januar keine Düngemittel mit wesentlichem Nährstoffgehalt ausgebracht werden. (Ausnahme für einzelne Kulturen auf Ackerland, siehe Herbstdüngung) Für alle Flächen gilt eine Verlängerung der Sperrfrist für die Ausbringung von Festmist von Huf- und Klauentieren, sowie Kompost auf die Zeit vom 1. Dezember bis 15. Januar. Des Weiteren gilt eine Sperrfrist für das Aufbringen von phosphathaltigen Düngemitteln auf Acker- und Grünland vom 1. Dezember bis 15. Januar.

Die Ausbringmenge für flüssige organische Düngemittel auf Grünland und auf Ackerland mit mehrjährigem Feldfutterbau bei Aussaat bis zum 15. Mai wird auf 80 kg Gesamt-N/ha in der Zeit vom 01. September bis zum Einsetzen der Sperrfrist begrenzt.

10. Hangneigungsauflagen für das Ausbringen von N- und P-Düngern

Für Flächen mit einer Hangneigung, die bis zu 20 m an die Böschungskante eines oberirdischen Gewässers angrenzt:

- Hangneigung > 5 %: 3 m Abstand zur Böschungskante (vorher 1m)
- Hangneigung > 10 %: 5 m Abstand zur Böschungskante

Auf unbestelltem Ackerland darf ab 5 % Hangneigung vor Aussaat oder Pflanzung nur bei sofortiger Einarbeitung gedüngt werden. Auf bestelltem Ackerland nur bei hinreichender Bestandesentwicklung oder nach Mulch- und Direktsaatverfahren. Außerdem bei Reihenkulturen mit einem Reihenabstand von ≥ 45 cm nur bei entwickelter Untersaat oder bei sofortiger Einarbeitung.

Zusätzlich gilt bei einer Hangneigung > 10 %: Wenn der Düngebedarf > 80 kg N/ha beträgt, muss die Düngung in Teilgaben aufgeteilt werden. Eine Teilgabe darf höchstens 80 kg N/ha betragen.

Für Flächen mit einer Hangneigung, die bis zu 30 m an die Böschungskante eines oberirdischen Gewässers angrenzt:

- Hangneigung > 15 %: 10 m Abstand zur Böschungskante

Wenn die Fläche unbestellt oder der Pflanzenbestand nur unzureichend entwickelt ist, muss eine sofortige Einarbeitung auf der gesamten Ackerfläche erfolgen.

Herbstdüngung und Frühjahrsanrechnung

Eine Herbstdüngung ist in den Kulturen Winterraps und Wintergerste weiterhin erlaubt. Die Ermittlung des Herbst-Düngebedarfs und die Dokumentation dessen müssen über die vollständige Düngebedarfsermittlung, nicht über die vereinfachte Herbstdüngedarfsermittlung erfolgen. Die Länderanstalten stellen dazu entsprechende Formulare bereit. Bei der Ausbringung bestehen weiterhin die Grenzwerte von 30 kg/ha Ammonium-N oder 60 kg/ha Gesamt-N, die entsprechend des Düngemittels und dessen Zusammensetzung greifen.

Bei der Anrechnung der Herbstdüngung im Frühjahr gilt nun zu beachten, welche Stickstoffmenge zu berücksichtigen ist. Grundsätzlich gilt der Mindestwirksamkeit gemessen am gesamt ausgebrachten Stickstoff. Fällt der Ammonium-N-Anteil in der Organik jedoch höher als der Mindestwirksamkeitswert aus, so ist diese N-Menge vom Frühjahrsbedarf abzuziehen.

Zur Veranschaulichung sind in der folgenden *Tabelle 2* zwei Berechnungen nach Vorgaben der DüV gegenübergestellt. Der unterschiedliche N-Bedarfswert ergibt sich durch die entsprechend zu erfolgende Anrechenbarkeit der organischen Düngung. In der Variante 1 greift die Anrechnung der Mindestwirksamkeit während in der Variante 2 der Ammonium-Gehalt greift, der höher ist als der N-Wert der Mindestanrechenbarkeit. Ergänzend dazu zeigt die N-Bedarfsermittlung der Hanse Agro, dass ein Raps, der mit dem Düngebedarf der DüV im Frühjahr auskommen soll, 100 kg N im Herbst aufgenommen haben muss. Zusätzlich muss der Nmob-Anteil im Boden bei 15 kg/ha liegen. Hierbei bleibt festzuhalten, dass die Anrechnungen der Herbstdüngung der DüV für die Kultur Raps pflanzenbaulich nicht korrekt sind. Es bleibt jedoch nichts anders als sich an die Gesetzgebung zu halten. Im Zuge dessen muss jedoch darüber nachgedacht werden in welcher Höhe die Herbstdüngung zu Raps ausfallen soll. Hier gilt: So wenig wie möglich, so viel wie nötig, um den Düngebedarf im Frühjahr nicht zu sehr durch die Anrechenbarkeiten zu verringern.

Für die nitratbelasteten (roten) Gebiete gelten weiterhin die Landesdüngerverordnungen. Diese bleiben mit den bereits darin verankerten Regelungen bestehen. Änderungen durch die Länder wurden bis zum 31.12.2020 vorgenommen. Seit dem 1. Januar 2021 greifen zusätzlich die folgenden, bundesweit einheitlichen und bundeslandspezifischen Auflagen für Flächen in nitratbelasteten Gebieten:

1. Verringerung des Düngebedarfs um 20 % im Betriebsdurchschnitt der Flächen des Betriebes, die in der N-Kulisse bewirtschaftet werden. (Länder können unter bestimmten Voraussetzungen Ausnahmen für Dauergrünland bezüglich dieser Regelung definieren, wenn weniger als 20 % Dauergrünlandanteil im definierten Grundwasserkörper nach WRRL vorhanden ist).
2. Der in die Berechnung der Düngebedarfsermittlung einfließende betriebliche Ertragsdurchschnitt muss mit dem festgelegtem Bezugszeitraum von 2015 bis 2019 berechnet werden. Die Korrektur eines ertragsschwachen Jahres darf nicht erfolgen.
3. Schlagbezogene N-Obergrenze für die Ausbringung von organischen und organisch-mineralischen Düngemitteln in Höhe von 170 kg N je Hektar. (Bisher wird die 170 kg N-Obergrenze nicht flächenscharf bewertet, sondern auf den Durchschnitt der Betriebsfläche bezogen).
4. Betriebe, die weniger als 160 kg Gesamtstickstoff je Hektar und davon nicht mehr als 80 kg in Form von mineralischen Düngemitteln aufbringen, sind von den beiden vorherig dargestellten Maßnahmen ausgenommen (Extensiv wirtschaftende Betriebe).
5. Einführung eines N-Herbstdüngungsverbotes zu Winterraps, Wintergerste und zu Zwischenfrüchten ohne Futternutzung. Eine Ausnahme vom Herbstdüngungsverbot gibt es nur für Winterraps, wenn über eine Bodenprobe nachgewiesen werden kann, dass der Nmin-Gehalt im Boden unter 45 kg N/ha liegt.
6. Eine N-Düngung zu Sommerkulturen mit einer Aussaat nach Ende der Sperrfrist ist nur gestattet, wenn auf der jeweiligen Fläche im Herbst des Vorjahres eine Zwischenfrucht angebaut wurde, die nicht vor dem 15. Januar umgebrochen wurde. Eine Ausnahme von dem Begrünnungsgebot ist gegeben, wenn auf den jeweiligen Flächen im Vorjahr Kulturen standen, die nach dem 1. Oktober geerntet wurden und für Flächen in Gebieten, in denen der jährliche Niederschlag im langjährigen Mittel weniger als 550 Millimeter beträgt.
7. Ausdehnung der Sperrfrist für Festmist von Hufe- oder Klautentieren sowie Kompost auf drei Monate (1.11. – 31.01.).
8. Ausdehnung der Sperrfrist für Düngemittel mit wesentlichem N-Gehalt für Grünland und für Flächen des mehrschnittigen Feldfutterbaus bei

einer Aussaat bis zum 15. Mai in der N-Gebietskulisse um zwei weitere Wochen (01.10. – 31.01.).

9. Begrenzung der Ausbringmenge für Düngemittel mit wesentlichem N-Gehalt auf Grünland und auf Ackerland mit mehrjährigem Feldfutterbau bei einer Aussaat bis zum 15. Mai auf 60 kg Gesamt-N/ha in der Zeit vom 01.09. bis zum Einsetzen der Sperrfrist. Bis zu dieser ab 2021 kommenden Begrenzung der N-Düngungshöhe nach unten gilt in der Zeit vom 01.09. bis zum Einsetzen der Sperrfrist eine Höchstmenge von 80 kg Gesamt-N/ha für die besagten Flächen innerhalb und außerhalb der N-Kulisse.

Zusätzlich gilt: Jedes Bundesland hat mindestens zwei weitere Maßnahmen für belastete Gebiete festgelegt, die von den Landwirten befolgt werden müssen. Diese gelten dann in Kombination mit den Regelungen auf Bundesebene. Informieren Sie sich bei den zuständigen Landesbehörden über die landesspezifischen Regelungen.

Tabelle 2: Herbstdüngung und Frühjahrsanrechnung nach DüV 2020 und Hanse-Agro

	Düngebedarfsermittlung Frühjahr				
	DüV Variante 1	DüV Variante 2	Hanse Agro		
Zielertrag Winterraps	40	40	Zielertrag	35	
Stickstoffbedarfswert (kg N/ha) laut Tabelle	200	200	Stickstoffbedarfswert Frühjahr (!) (kg N/ha) laut Tabelle	195	
Durchschnittsertrag der letzten fünf Jahre (dt/ha)	35	35			
Ertragsdifferenz aus Zielertrag und ØErtrag	-5	-5			
Zu- und Abschläge (kg N/ha) für:			N-Aufnahme Herbst	100	
Düngebedarfskorrektur nach Ertragsdifferenz	-15	-15	N-anrechenbar (> 50 kg N 70 %)	-35	
im Boden verfügbare N-Menge (N _{min})	-25	-25	im Boden verfügbare N-Menge (N _{min})	-25	
Stickstoffnachlieferung aus dem Bodenvorrat (N _{mob})	0 (Humusgeh. < 4 %)	0 (Humusgeh. < 4 %)	Stickstoffnachlieferung aus dem Bodenvorrat (N _{mob})	-15	
Stickstoffnachlieferung aus der org. Düngung im Frühjahr des Vorjahres (10% von N _{ges})	-6	-6			
Vorfrucht bzw. Vorkultur (Ackerbau/Gemüse)	0 (Getreide)	0 (Getreide)			
Herbstdüngung mit Gärsubstrat zu Winterraps je nach Düngebedarf					
N-Gehalt/m ³ Gärrest	4 kg Ges.-N 2 kg NH ₄	5 kg Ges.-N 3,5 kg NH ₄			
Max. Herbstdüngung 30 kg/ha NH ₄ -N oder 60 kg/ha Ges.-N	60 kg Ges.-N ÷ 4 kg Ges.-N = 15 m³/ha 30 kg NH ₄ ÷ 2 kg NH ₄ /m ³ = 15 m³/ha	60 kg Ges.-N ÷ 5 kg Ges.-N = 12 m ³ /ha 30 kg NH ₄ ÷ 3,5 kg NH ₄ = 8,5 m³/ha			
Mindestwirksamkeit für Gärrest (DüV) bei Anrechnung im Frühjahr bezogen auf die ausgebrachte Menge (m ³) 60 % des Ges.-N oder 100 % von NH ₄ -N, wenn dieser > als Mindestanrechenbarkeit	<u>15 m³/ha Gärrest ausgebracht =</u> 60 kg Ges.-N bzw. 30 kg NH ₄ 60 kg Ges.-N x 60 % Mindestanrechenbarkeit = 36 kgN/ha NH ₄ = 30 kg/ha (< Mindestanrechenbarkeit)	<u>8,5 m³/ha Gärrest ausgebracht =</u> 42 kg Ges.-N bzw. 30 kg NH ₄ 42 kg Ges.-N x 60 % Mindestanrechenbarkeit = 25 kg-N/ha NH₄ = 30 kg/ha (> Mindestanrechenbarkeit)			
Anrechnung auf Frühjahrs DBE (kgN/ha)	-36	-30			
N-Düngebedarf im Frühjahr (kgN/ha)	118	124	N-Düngebedarf im Frühjahr (kgN/ha)	120	
Zuschlag bei später eintretenden Umständen	max. 10 %				

4 Fruchtfolge und Hygiene

(Beimgraben-Timm)

Fruchtfolge & Hygiene:

Das Schlagwort „Fruchtfolge“ ist das Erste, welches fällt, wenn es in Ackerbaubetrieben zu ersten Problemen oder gar zu sinkenden Erträgen kommt. Auch wenn dieser Punkt nicht der alleinige Problemlöser sein kann, ist es doch einer der stärksten Einflussfaktoren. Dies bezieht sich neben der zunehmenden Etablierung von Unkräutern und Ungräsern auch auf den vermehrten Wirkstoffwegfall und das damit verbundene Handling pilzlicher Erreger. Des Weiteren hilft eine ausgedehnte Fruchtfolge bei kulturspezifischen Problemen, wie zum Beispiel beim Rapsdurchwuchs und damit flächendeckend abnehmenden Erfolgen im Rapsanbau. Aufgrund der zunehmenden Verschiebung der Niederschlagsereignisse kann eine Veränderung des Anbauumfangs einzelner Arten auch als Risikosplitting betrachtet werden. Die aufgeführten Punkte stellen ein mögliches Vorgehen dar, wie man seine eigene Problemanalyse angeht, um sich der Aufstellung einer alternativen Fruchtfolge und auch veränderten Bodenbearbeitung zu nähern.

Wirkstoffwegfall:

Auf der 2015 aufgestellten Liste der Substitutionskandidaten stehen 77 Pflanzenschutzwirkstoffe, welche im Laufe der nächsten Jahre sukzessive vom Markt genommen werden. Darunter befinden sich neben einer Vielzahl von Fungiziden auch Bodenherbizide wie Flufenacet, Aclinofen und Diflufenican. Diese sind allesamt Bausteine einer Resistenzvermeidung von Ungräsern wie Weidelgras, Ackerfuchschwanz und Windhalm sowie dikotylen Problem-pflanzen. Eng gesteckte Fruchtfolgen mit einem hohen Anteil an Winterungen fordern in der Regel einen Einsatz von hochgradig resistenzgefährdeter Sulfonylharnstoffen im Laufe der Frühjahrsvegetation.

Gleiches gilt für das Produktportfolio der Fungizide. Zum einen sind zahlreiche Pflanzenschutzmittel auf der Abschussliste und zum anderen sind viele Wirkstoffe von teilweise rasanten Resistenzentwicklungen betroffen. Um diesen Prozess zu verlangsamen sind weitreichende Fruchtfolgen, mit einem dadurch verbundenen Wirkstoffwechsel und veränderten Zielorganismen von Nöten.

Wasserbedarf:

Auch die zunehmenden Probleme der Niederschlagsverteilung in der Frühjahrsvegetation sollten

zum Umdenken in Bezug auf die betriebliche Fruchtfolge führen. In den letzten beiden Jahren erstreckte sich die Frühjahrstrockenheit von März bis in den Juni hinein. Davor war eine klare Tendenz in Richtung April/Mai-Trockenheit zu erkennen. Es gilt durch eine Erweiterung des Anbauspektrums eine Art Risikosplitting im Betrieb zu etablieren. In **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** ist der Wasserbedarf von Wintergetreide im Vergleich zu einer Sommerkultur (Mais) dargestellt. Der Wasserbedarf der „echten“ Sommerungen ist zu den Winterungen zeitlich parallel verschoben. Hohe Niederschlagsmengen im April und Mai fördern das Ertragspotenzial der Winterfrüchte und lassen die Etablierung der Sommerungen gelingen. Kommt es im Juni/ Juli zu häufigen Niederschlagsereignissen, ist es für die Winterungen meist zu spät. Es profitieren in erster Linie Mais, Zuckerrübe, Sonnenblume und Soja.

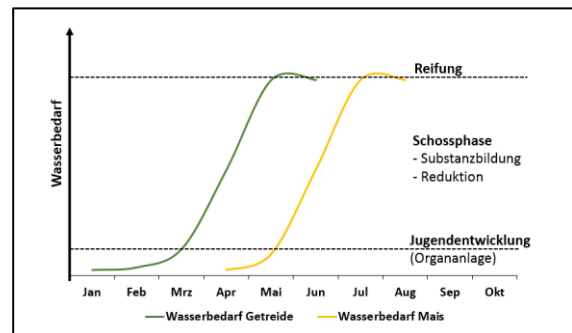


Abbildung 1: Verlauf des Wasserbedarfs von Wintergetreide und Mais im Frühjahr

In den letzten Jahren hat sich selbst eine Differenzierung unterschiedlicher Sortentypen im Winterweizen als erfolgreiche Risikoverteilung bestätigt. Unterschiedliche Witterungsverläufe in der Frühjahrsvegetation zeigten die Vor- und Nachteile von früh- bzw. spätreifen Sorten auf. Dies gilt es auch für Beregnungsbetriebe im Auge zu behalten. Durch die Erweiterung des Kulturartenspektrums können auch die Spitzenzeiten und somit die Kapazitätsgrenzen der Beregnung gestreckt werden. Dies gilt sowohl für den Anbau unterschiedlicher Winterungen als auch für das Einbinden von Sommerungen.

Ausfallraps- und Ungrashandling:

Die Zeiten dreijähriger Rapsfruchtfolgen sind in den meisten Betrieben bereits vorbei. Die zunehmende Problematik des Rapsdurchwuchses und die damit verbundenen sinkenden Erträge sowie das vermehrte Auftreten rapspezifischer Erreger, wie zum

Beispiel Kohlhernie und *Verticillium*, führte zu einer Ausweitung der Fruchtfolgen. Für den Abbau des im Boden angereicherten Samenpotenzial des Rapses muss der Fokus neben der Technik auch auf ausreichend Zeit für die Bodenbearbeitung liegen. Diese Zeit kann durch den Anbau von Sommerungen generiert werden. Nach der Ernte der Hauptfrucht ergibt sich ein Bearbeitungsfenster von 3-4 Monaten im Herbst und Frühjahr. Die Ausfallsamen können durch konsequent flache Bearbeitung in mehreren Wellen zum Auflaufen gebracht werden. Dabei ist besonders auf den Aspekt „flach“ wertzulegen. Ausfallsamen dürfen auf keinen Fall vergraben werden. Diese würden unter Lichtabschluss in eine sekundäre Keimruhe fallen und im Boden konserviert werden. Dies führt zu einer Erhöhung des Samenpotenzials im Boden. Das gilt es auf jeden Fall zu vermeiden! In der Regel sind mehrere Bearbeitungsgänge von Nöten, um alle Samen zur Keimung zu bringen.

Der zunehmende Druck sich etablierender Ungräser und Unkräuter fordert eine spezielle Fokussierung auf die Gestaltung der Fruchtfolge und auf die Feldhygiene. Das Handling des anfallenden Samenpotenzials ist vergleichbar mit selbigen vom Raps. Somit gilt es besondere Acht auf die Bodenbearbeitung zu legen. Gerade bei Ungräsern kommt es bereits flächendeckend zu auftretenden Resistenzen. Wie bereits Eingangs beschrieben, wird das Wirkstoffportfolio in den nächsten Jahren deutlich eingeschränkter. Somit ist es von Nöten den Druck der Verungrasung durch eine Erweiterung der Fruchtfolge zu reduzieren. Die Aussaatzeitpunkte sollten, wenn möglich, aus den Hauptkeimperioden verschoben werden. Zudem ergibt sich die Möglichkeit in unterschiedlichen Kulturen auf differenzierte Wirkstoffgruppen zurückzugreifen. In Abbildung 2 sind die Keimperioden des Ackerwuchsschwanz im Jahresverlauf dargestellt. Für Weidelgras gelten vergleichbare Regeln.

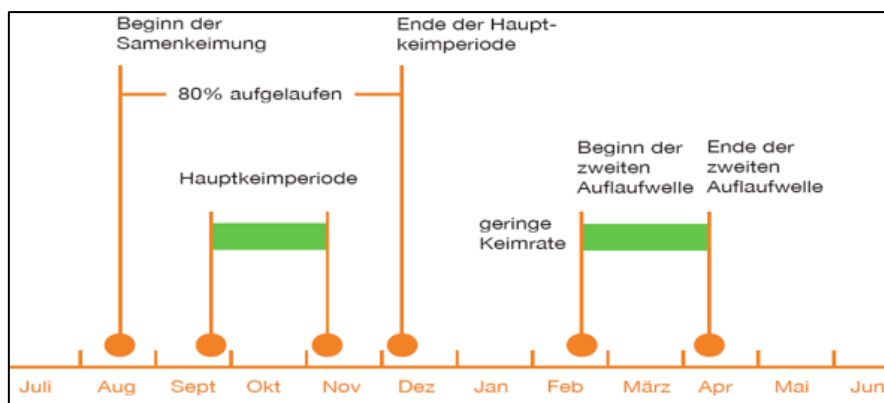


Abbildung 2: Zeitlicher Verlauf der Keimperioden am Beispiel Ackerfuchsschwanz

Das Handling im Herbst ist bekanntermaßen eingeschränkt. Außerhalb der Hauptkeimzeit kann lediglich ein später Aussaatzeitpunkt im Winterweizen liegen. Im Frühjahr sollte ein gewisser Schwerpunkt bei den „Spätsaat“-verträglichen Kulturen wie Mais, Sommergerste und Zuckerrübe liegen, um den Druck möglichst gering zu halten. Winterackerbohnen statt Sommerackerbohnen sind da z.B. wenig hilfreich!

Schädlinge und pilzlicher Erregerdruck:

Gerade in der diesjährigen Frühjahrsaison konnte in vielen Beständen beobachtet werden, welcher immenser Schaden durch den steigenden Schädlingsdruck verursacht werden kann. Durch die zunehmend milden Witterungsverläufe im Winter gewinnen die Schädlingspopulationen an Bedeutung. In Rapsbeständen konnten Zuflüge des Rapserrdflohs bis weit in den Dezember beobachtet werden. Dies führte in Gebieten Südeuropas, welche stetig milde Winter

vorweisen, bereits dazu, dass der Rapsanbau durch den unkontrollierbaren Erdflodruck zurückgefahren wurde. Ein weiterer Aspekt den Anbauumfang solcher anfälligen Kulturen zurückzunehmen, um das Schädlingspotenzial einzudämmen. Selbiges gilt für Schädlinge wie den Erbsenwickler, Blattrandkäfer, Ackerbohrer und auch Kartoffelkäfer.

Durch die zunehmende Begrenzung der Fungizidpalette sollte auch verstärkt auf die pilzlichen Erreger Acht gegeben werden. Es gilt das Infektionspotenzial durch die Fruchtfolge und Sortenwahl zu minimieren. Dazu zählt das Fusariumrisiko bei Mais-Weizen Fruchtfolgen. Dabei sollte Wert auf die Stoppelbearbeitung und Zerkleinerung der Erntereste, auf die Grundbodenbearbeitung und auf die Fusariumanfälligkeit der Weizensorte gelegt werden, um die Gefahr einer Infektion zu minimieren. Ähnliches gilt für den Anbau von Stoppelweizen. Eine Fruchtfolgeglied, dessen Anbauhäufigkeit in vielen Betrieben bereits

zurückgefahren wird. Dieser Bogen kann weitergespannt werden, sodass alle Kulturen mit geringer Selbstverträglichkeit in enggesteckten Fruchtfolgen nicht mehr zeitgemäß sind.

Systematisch umstellen!

Doch wie ist diesem Problem jetzt entgegenzuwirken? Die Aufforderung zur Umstellung der Fruchtfolge ist leicht ausgesprochen. Eine wirtschaftliche und zugleich erfolgreiche Zusammenstellung des neuen Anbausystems aber umso schwieriger. Bei der Planung sollte auf keinen Fall ein ganzes Konzept umgeworfen werden. Neue Früchte müssen in den Betrieben erst „kennengelernt“ werden. Somit gilt es die Kulturen Schritt für Schritt in das Fruchtfolgekonzept zu integrieren.

Ausgehend von einer typisch norddeutschen Fruchtfolge (Raps - Weizen - Gerste) mit einer zunehmenden Problematik durch sinkende Rapsertträge und Gräser sollte im ersten Schritt ein viertes Fruchtfolgeglied integriert werden. Um das Risiko zu streuen können diese 25 % wiederrum geteilt werden. Im vorhandenen Beispiel sollte, wie bereits im Vorwege beschrieben, der Anteil Sommerungen erhöht werden. Somit könnte die neue Konstellation um 12,5 % Silomais und 12,5 % Ackerbohne erweitert werden.

Ein weiteres Beispiel wäre die Erweiterung enggesteckter Kartoffel Fruchtfolgen. Aufgrund zunehmender Problematiken im Kartoffelbau stehen zahlreiche Betriebe vor der Entscheidung die Hauptcashfrucht in der Fruchtfolge weiter zu stecken, damit die Flächen auch nachhaltig noch für den Kartoffelanbau geeignet sind. Auch diese Fruchtfolgen setzen sich in den meisten Fällen aus drei oder vier Gliedern zusammen. Ergänzende Fruchtfolgeglieder sind oft Winterrops, Wintergetreide und Zuckerrüben. Der Raps sollte in dieser Konstellation nicht ausgeweitet werden, da sowohl Raps als auch Kartoffel eine hohe Anfälligkeit für Sclerotinia aufweisen. In kleinem Anbauumfang kann die Fruchtfolge auch hier um Sommerungen wie Mais, Sommerbraugerste (in Beregnungsbetrieben) und Leguminosen erweitert werden. Bei diesen Kulturen können, aufgrund der Zeitpunkte des Wasserbedarfs, die Spitzenzeiten in den Beregnungsbetrieben entzerrt werden. Auch Nischenprodukte sind möglicherweise ein Schlupfloch. Die Produktion landesuntypischer Kulturen wie Quinoa oder ähnlichem können kleine regionale Märkte abdecken, wenn die Anbaubedingungen überhaupt ausreichend sind. Für eine solche Konstellation gilt allerdings im Vorwege eine Marktanalyse durchzuführen, um den Absatz sicherzustellen.

Zur Kalkulation betriebsindividueller Fruchtfolgen bietet die Hanse Agro Unternehmensberatung ein

Kalkulationstool an, welches im Zuge eines Ufop Projektes (Projektvorhaben zur Evaluierung von Fruchtfolgen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Umweltwirkung) entwickelt wurde.

5 Bodenbearbeitung und Aussaat

(Röling)

5.1 Bodenbearbeitung nach der Ernte im Sommer und Herbst 2021

Stoppelbearbeitung - Ungrasmanagement

Bereits zur Ernte 2021 zeichnete sich überregional ein Ungras- und teils auch ein Unkrautproblem auf vielen Ackerflächen ab. Die Ursachen hierfür sind vielfältig und die Probleme nicht erst über Nacht entstanden. Je nach Standort- und Bewirtschaftungsverhältnissen ist teils lokaler Druck an Rändern, Senken, Ecken und Einfahrten von Schlägen, teils massiver, flächendeckender Besatz festzustellen. Häufig kann von bereits schwer bekämpfbaren oder resistenten Biotypen ausgegangen werden, die entweder auf metabolische oder Target-Site-Resistenz zurückzuführen sind. Welche Schadgräser in den einzelnen Regionen auftreten, ist unterschiedlich. Es dominieren vor allem Windhalm, Ackerfuchsschwanz, Weidelgrasarten, Trespensarten, Gemeine Rispe und Flughafer.

Wie kommt es zu dieser Ausgangssituation?

In den letzten Jahren sind auf etlichen Standorten kontinuierlich abnehmende Wirkungsgrade bei der Gräserbekämpfung zu verzeichnen. Dies ist teils eine Folge der trockenen Herbstwitterung und Frühjahrswitterung der letzten Jahre, wo die geringe oder fehlende Bodenfeuchtigkeit keine ausreichende Wirkung der Bodenherbizide ermöglichte. Auch die regional teils extreme Trockenheit verursachte lückige und konkurrenzschwache Bestände mit geringem Unkrautunterdrückungsvermögen. Die fehlende Konkurrenz durch den Kulturpflanzenbestand begünstigte zusätzlich die Samenbildung der Gräser. Eine Besonderheit stellte die diesjährige Frühjahrswitterung dar. Bei Beständen, die durch die Herbstbehandlung weitgehend frei von Ungras aus dem Winter kamen und wo keine oder nur wenige Gräser „durchgegangen“ waren, wurde meist auf eine Nachbehandlung verzichtet. Wurden geringe Besatzdichten toleriert, konnten diese sich durch die kühl feuchte Frühjahrswitterung gut bestocken und weiterentwickeln, so dass häufig eine Nachbehandlung zwingend erfolgen musste. Die so behandelten Flächen sind in der Regel erfolgreich behandelt worden und auch sauber, sofern keine resistenten Biotypen von Fuchsschwanz, Windhalm und Weidelgras vorhanden waren. Allerdings waren auch Flächen auffällig, die im Frühjahr zunächst komplett sauber waren, wo sich dann aber in der Folge teils eine massive Vergrasung entwickeln konnte. Offensichtlich be-

günstigte die langanhaltende Schneelage im Februar/März, unter der der Boden ja nicht gefroren war, die Keimung und das Auflaufen weiterer Gräser. Diesen wurde zunächst keine weitere Beachtung geschenkt oder sie wurden bei Kontrollgängen übersehen und konnten sich dann ungehindert auf Teilflächen entwickeln. Wurden diese Teilflächen dann nachbehandelt, so kann man häufig trennscharf beobachten, wo keine Nachbehandlung auf Teilflächen erfolgte. Dort entwickelten sich die Gräser dann zügig weiter und sind Teil des heutigen Problems.

Bei der Gräserproblematik müssen wir von zwei zusätzlichen Erschwernissen ausgehen. Der primären und der sekundären Keimruhe (Dormanz). Genetisch sind die Keimruhen der Gräser unterschiedlich ausgeprägt. Die Keimruhe von Gräsern nimmt in der Reihenfolge Trespensarten > Rispen > Windhalm > Weidelgras > Ackerfuchsschwanz > Flughafer zu.

Die primäre Keimruhe ist zum einen genetisch bedingt und sie wird aber auch wesentlich von der Witterung zwischen Blüte und Samenreife bestimmt. Trocken-warme und heiße Witterung reduziert die primäre Keimruhe, während kühl-feuchte Witterungsbedingungen zur Samenreife die Keimruhe stärker ausprägen. Zusätzlich haben stärker bestockte Pflanzen unterschiedliche Keimruhen, weil die Samenstände unterschiedlich alt sind. Neben der primären Keimruhe gibt es noch die sogenannte sekundäre Keimruhe. Diese tritt ein, wenn keimfähige Samen tiefer als 3 cm in den Boden eingearbeitet oder auch vergraben werden. Diese sekundäre Keimruhe kann 6-8 Wochen anhalten. Die Kenntnis dieser Zusammenhänge in Verbindung mit der Druschfrucht und der geplanten Folgefrucht eröffnen Möglichkeiten zur Bekämpfung, sie zeigen aber auch die Grenzen der mechanischen Gräserbekämpfung durch die Bodenbearbeitung im Sommer und Herbst auf. In den nachfolgenden Erläuterungen steht die Gräserbekämpfung im Fokus.

Welche Szenarien sind denkbar?

Die derzeitigen Niederschläge haben meist zu einer guten Durchfeuchtung im Oberboden geführt. Im Augenblick ist von frischen bis feuchten Bodenverhältnissen auszugehen. Nach dem DWD-Bodenfeuchteviewer ist der Boden in einigen Regionen aber auch trocken bis sehr trocken in bis zu 20 cm Tiefe.

Ein sehr enges Zeitfenster besteht bei Strohbergung nach Wintergerste/Weizen und nachfolgendem Rapsanbau. Folgende Verfahrensabläufe sind hier denkbar:

1. WG/WW/(SG)-Drusch – Schwadablage – Strohbergung – Striegel schräg (1-2x) – Bodenbearbeitung bis max. 15 cm in Abhängigkeit des Tongehaltes (Scheinbestellung falls ausreichend Zeit) – Glyphosat/Ultraflachgrubber (UFG) 3 cm – Drillsaat Raps (Monatswechsel August/September)
Bei einer Verzögerung der Strohbergung wenigstens zwischen den Strohschwaden striegeln!
2. WG/SG-Drusch – Stroh gehäckselt – Striegel schräg (2x) – Stoppelbearbeitung 6-8 cm (Ausfallgetreide) – 15-20 cm Bodenbearbeitung (Stroh einmischen) – Glyphosat/UFG 3 cm – Drillsaat Raps (Monatswechsel August/September)
3. WW-Drusch – Stroh gehäckselt – Striegel schräg (2x) – 15-20 cm Bodenbearbeitung (Stroh einmischen) – Drillsaat Raps.
4. WW kann eher „vergraben“ werden, dies sollte aber auch möglichst vermieden werden. Ein zusätzlicher Arbeitsgang mit dem Striegel oder ein flacher Arbeitsgang mit Kurzscheibenegge oder Grubber (einmischen) kann für die Stroh-einarbeitung und die nachfolgende Strohhotte günstige Voraussetzungen schaffen. Anschließend „rum und rein“.
5. Getreidedrusch mit Folgefrucht Wintergetreide: es steht mehr Zeit zur Verfügung für die oben beschriebenen Arbeitsabläufe. Kurzes Stroh (Häcksellänge) verbessert das Einmischen der Erntereste vor den Wintersaaten. Sollen Bodenwirkstoffe zum Einsatz kommen, muss das Saatbett entsprechend feinkrümelig sein. Hierfür im Bedarfsfall einen Walzengang vor oder nach der Saat einplanen, dies gilt auch bei Trockenheit oder groben Kluten.
6. Zwischenfruchtanbau wegen Greening, Gülle, Gärsubstrat notwendig. Sofort nach dem Drusch (lange Stoppel) in die Stoppel ohne Bearbeitung eindringen z.B. mit Zinkenmaschine (Trockenheit, schwere Böden) und Gülle oder Gärsubstrat in den Zwischenfruchtbestand ausbringen. Grundbodenbearbeitung kann im Frühjahr z.B. zu Mais erfolgen, wenn die Boden- oder Standortverhältnisse dies zulassen.
Eine Zwischenfrucht vor ZR, Leguminosen und Sommergetreide sollte nicht zu üppig werden,

damit im Frühjahr nicht zu viel organische Masse eingearbeitet werden muss. Drusch – Striegel (1-2x) – org. Dünger auf 6-8 cm einarbeiten – Bodenbearbeitung soviel wie notwendig (Boden-Stroh Gemisch) – Zwischenfrucht drillen Anfang September

7. Beginnende Verungrasung ohne ausgeprägte Keimruhe (z.B. Trespen). Auf geeigneten Böden kann WW, WR und Triticale bei Zeitmangel auch sofort gepflügt werden, um die Fläche in Bezug auf Trespen auf Null zu setzen. Das Samenpotenzial wird durch den Pflug in der Folge deutlich verringert, zusätzlich greift die Abbaurate im Boden. Es folgen z.B. WG oder Winter-raps, die auch von dieser Pflugarbeit profitieren können.

Neben den Stroh- und Schwerstriegeln mit Stabdurchmesser von mind. 15 mm sind neuerdings auch die Ultra-Flach-Grubber (UFG) am Markt. Wichtig bei einer Neuanschaffung ist die Geräteführung über Stützräder und nicht über eine Walze am Heck des Gerätes. Als Glyphosatersatz sollten diese Geräte das abgeschnittene Material nicht wieder durch eine Walze andrücken, sondern oben aufliegend vertrocknen lassen. Vergleichbare Arbeit leistet unter den Kurzscheibeneggen nur die Cross-Cutter-Disc von Väderstad, da diese definiert auf 3 cm ganzflächig auch arbeitet/abschneidet. Bei Strohstriegeln mit vorgebauter Reihe von Wellscheiben ist darauf zu achten, dass diese nicht übermäßig Boden aufnehmen (feuchte, weiche Bedingungen) und somit mehr Bodenmaterial auf die Grassamen werfen. Sowohl Striegel als auch Cross-Cutter-Disc sind auf Tempo zu fahren. Bei älteren Kurzscheibeneggen sollte auf eine Arbeitstiefe von maximal 3-4 cm geachtet werden, auch wenn der Boden dann nur streifenartig bearbeitet wird. Nach 2-3 Bearbeitungsgängen können weitgehend günstige Bedingungen für die Keimung der Ungräser geschaffen werden. „Schwarzmachen“ ist hier nicht das Ziel der Arbeitsgänge. Vorhandene Grubbertechnik kann auf überbreite Gänsefußschare (bis 30 cm), Deltaschare (Lemken) umgerüstet werden, um die Stoppel- und Pflanzenreste extrem flach und ganzflächig abzuschneiden. Hierzu ist eine Überlappung der Zinken von >5 cm notwendig, eventuell sollten die Arbeitswinkel für die Werkzeuge (Adapter) angepasst werden. Durch diese flache Scharanstellung fließt das abgeschnittene Material über das Werkzeug ohne sich weiter zu vermischen und verbleibt als wassersparende MULLSCHICHT auf der Bodenoberfläche. Durch das Halm-Spreu-Gemisch dringt genügend Licht an die Grassamen, die wiederum Keimwasser durch die Kapillaren des Bodens erhalten. Bei dieser extrem flachen Bearbeitung ist eine lange Stoppel hinderlich oder gar schädlich. Bei Strukturproblemen im Krumenbasisbereich ist auch der Einsatz eines Tiefenlockerers möglich. Zuvor

sollte ein Arbeitsgang mit Striegel oder UFG nach Drusch erfolgen, um die Gräser nicht zu vergraben. Bei der Tiefenlockerung sollte der Boden möglichst wenig gemischt werden oder Boden aus dem Lockerungsbereich von unten nach oben gelangen (Hersteller, Werkzeugwahl). Fahrgassen werden erst nach dem Ausbringen von Gülle oder Gärsubstrat aufgezo-gen. Die Zwischenfrucht sollte durch die Wurzelmasse den überlockerten Boden stabilisieren.

Das Direktsaatverfahren ist speziell und bedingt eine ganzheitliche Betrachtung des Bodens und des Anbausystems. Wenn bei massivem Gräserdruck die notwendigen Arbeitsschritte aus Zeitmangel bis zur Folgefrucht nicht geleistet werden können, sollte auf diesen Flächen, sofern möglich, eine Sommerung eingeplant werden. Das verschafft Zeit und weitere Möglichkeiten geordnet in die Saison 2021/2022 zu starten.

Worauf sollte noch geachtet werden?

- Das Feldhygienemanagement fängt bereits beim Drusch an. Wenn schlagspezifisch Resis-

tenzen bekannt sind, sollte bei einem Schlagwechsel der Drescher unbedingt gereinigt werden, um das Problem nicht weiter zu verschleppen. Reinigungsprogramme der Drescher sowie Laubbläser sind eine gute Unterstützung

- Weiter zu nennen sind das randscharfe Bearbeiten der Ränder und Ecken. Bogenfahren an den Feldecken leistet der Problematik ebenfalls Vorschub. Nach jeder Bodenbearbeitung auf einem Stück noch einmal zum Schluss außen herum fahren.
- Beim Drillen ca. 20-30 cm Abstand zum Feldrand halten, damit zur Ernte der Drescherfahrer nicht in den Randstreifen drischt um die letzte Drillreihe noch zu erwischen. Am Feldrand außen herum die Saatstärke erhöhen. Am Feldrand nach dem Randstreuen den zusätzlichen N-Bedarf am Rand mit AHL (halbe Spritzbreite) ausgleichen. Randbehandlungen mit Herbiziden mindestens auf Schneidwerksbreite durchführen. Möglichst Randdüsen verwenden um Randscharf applizieren zu können.

5.2 Bodenbearbeitung auf verschiedenen Standorten (Situation 2021)

Die richtige **Bodenbearbeitung** ist der Schlüssel für **stabile und hohe** Erträge. Dennoch gibt es gerade hier sehr viele Unsicherheiten über die richtigen Strategien. Die Fragen gehen selbstverständlich über „pflügen oder nicht pflügen“ hinaus. Nicht alle Böden lassen sich pflügen, auf anderen stehen beide Optionen zur Verfügung.

Grundsätzlich sind trockene Standorte eher für Mulchsaaten, feuchtere für höheren Pfluganteil geeignet. Schwere Böden, auch nicht alle, für flachere Verfahren, sandige für regelmäßige Lockerung. Und die Fruchtfolge hat dazu einen großen Einfluss.

Wie stellen sich die Böden in 2021 dar? Nach den beiden extrem trockenen Sommern 2018 und 2019, teils auch in 2020 zeigten die Böden, je nach Tonanteil, Schrumpfungsrisse/Trockenrisse bis weit in den Unterboden. Hatte man aus 2018 gelernt, so blieben im Sommer 2019/2020 die größten Kardinalfehler in der Bodenbearbeitung, Rückverfestigung und Saattbettbereitung aus.

Dennoch sind wiederum einige Punkte hierzu anzumerken. Fehlendes oder mangelhaftes Schrägarbeiten mit Grubberzinken nach der Strohbergung waren der Garant für das „Abwürgen“ von Rapsbeständen in den ehemaligen Schwaden oder der Entwicklung von „Mischgetreide“ in diesen Bereichen.

Mangelhafte Stoppelbearbeitung führte in dieser Saison folglich zu z.T. massiven Durchwuchsproblemen, die nun wiederum mittels Sikkation beseitigt werden müssen (soweit überhaupt möglich/erlaubt).

Trockene Bodenbedingungen bieten sich immer für die Tiefenlockerung an um entweder Strukturschäden zu beseitigen oder den Krumbereich sukzessive zu erweitern. Dies sollte dieses Jahr besonders beachtet werden, hinsichtlich der Bodenfeuchte zum Zeitpunkt der Lockerung. Wie feucht ist der Horizont, den ich bearbeiten möchte (Spatenprobe)!

Wiederum feuchte Bedingungen in diesem Frühjahr wie im Frühjahr 2020 zeigten sich augenblicklich in der Feldaufgangsrate der Zuckerrüben und des Mais. Die Flächen waren recht spät zu befahren und die Ungeduld zeigte sich in höherem Spuren-/Verdichtungsanteil bei der Bodenbearbeitung. Größere Komplikationen blieben aus, da die Rübenflächen im weiteren Frühjahr immer wieder Niederschläge erhielten.

Wie sieht es in diesem Jahr aus? Derzeit (Mitte Juli) zeigen die Böden frischen bis feuchten Bodenzustand in den obersten 20 cm bei nFK von >70%. Leichtere Standorte und Regenschattengebiete allerdings auch nFK von 30-50%. Vor allem im Bereich >20 cm Tiefe sind weite Regionen nur knapp mit ausreichender Bodenfeuchte versehen. Diese Gebiete

sind weiterhin an einer wassersparenden Bearbeitung orientiert.

Hier wollen wir uns auf die Aussaat von Winterungen konzentrieren. Zwischenfrüchte passen teilweise zu den Ansprüchen von Wintertraps.

Entscheidend für das Vorgehen ist es, sich die richtigen Fragen zu stellen. Nicht immer sind gewohnte Arbeitsschritte richtig. Es geht immer darum, was man als nächstes mit einer Bodenbearbeitung erreichen will. Oder ob es so trocken ist, dass eine Bearbeitung evtl. keinen Sinn macht.

Die Frage nach dem **Lockerungsbedarf** des Bodens hängt an der **Bodenart**. Je geringer Ton- und Humusgehalte und/oder je höher die Schluffanteile im Boden, desto intensiver muss gelockert werden. Faustzahlen besagen, dass **Tongehalte von <15 %** für eine **Selbstlockerung ausreichen**. Weist der Boden jedoch zusätzlich erhöhte Schluff- und Feinsandanteile auf, passt unsere Faustzahl schon nicht mehr. Auch zeigen eigene Versuche, dass Standorte trotz weniger als 10 % Ton + Humus (Summe aus beidem) kaum auf Lockerungsintensitäten reagieren. Oder eine Lockerung in der Rotation ausreicht, also nicht jährlich sein muss. Auch spielen hier natürlich schon die Niederschlagsereignisse eine Rolle. Hohe Niederschläge verstärken das Fließen der Schluff- und der Feinsandanteile. Gewisse Erfahrungen mit dem Standort sind daher unerlässlich. Rapswurzeln, welche in flach bearbeiteten Varianten regelmäßig genau auf der Bearbeitungsgrenze „**nach links oder rechts abbiegen**“, sind ein sicherer Hinweis für einen ungleichmäßigen Übergang der Horizonte und somit ein Indiz für einen erhöhten Lockerungsbedarf. Dagegen sind klassisch ausgebildete Pfahlwurzeln, auch mehrere Teilpfahlwurzeln, ein Beleg für eine gleichmäßige Zunahme der Bodendichte und somit auch ein Indiz für das Vermögen des Bodens, diesen Zustand aus eigener „Kraft“ herzustellen. Dies gilt natürlich nur für unbearbeitete oder flach bearbeitete Böden! Auch Bodenprofile geben wertvolle Hinweise zur notwendigen Lockerung. Im Zweifel kann auch ein Versuch auf dem eigenen Schlag Klärung schaffen, dieser muss dann allerdings auch sauber beerntet und verwogen werden können!

Auch die gewünschte Richtung des Wassers spielt bei der Entscheidung der Bodenbearbeitung eine Rolle. Zumindest für die flachen Bearbeitungsgänge. Soll das Wasser möglichst bis zur Aussaat gehalten werden, soll es verdunsten oder soll die Dränung nach unten verbessert werden? Unter **trockenen Bedingungen** (das Halten des Wassers ist erwünscht) **bricht ein flacher Arbeitsgang die Kapillarität** und reduziert die unproduktive Verdunstung

(Evaporation). **Unter feuchten Bedingungen**, gerade bei häufigeren Starkregen wie in den vergangenen Sommern, kann dieser **flache Arbeitsgang die Abgabe des Wassers** an die Atmosphäre (Verdunstung) **verbessern**. Die verschlammte Oberfläche wird gebrochen und gelockert, Strohmatten werden aufgeschüttelt und der Boden somit geöffnet.

Unter feuchten Bedingungen steht die Drain- und Verdunstungsleistung im Vordergrund. Hierzu werden große physikalische Oberflächen des Bodens geschaffen, möglichst ohne Rückverfestigung (Nachläufer?).

Neben der Lockerung ist natürlich die Stroheinarbeitung von elementarer Bedeutung. Je mehr Stroh vorhanden ist und je schlechter das Stroh verteilt ist, umso intensiver muss zumindest für Früchte bearbeitet werden, die darauf empfindlich reagieren. Dazu gehört Raps, der keine Pfahlwurzel in Strohmatten bilden kann. Zudem behindern oder unterbinden gar Stroheinschlüsse natürlich auch die Kapillarität von Böden. Eine Nachverteilung braucht Striegel oder breitere Zinken, die für den Boden und das Stroh einen Mitnahmeeffekt haben. Und es muss schräg genug sein. Das erste schräge Arbeiten mit Zinken oder Striegeln ist entscheidend. Weiteres Striegeln lässt das Stroh bröseln, die Zinken laufen wie durch Wasser. Klammes Stroh verzieht am besten.

Wir können Sie nur auffordern, bei Ihrem Mähdröschherstellern immer wieder den Finger in die Wunde zu legen. Was der Drescher nicht leistet ist schwer zu korrigieren!

Zur Beantwortung der Frage nach dem Umgang mit dem Bodenwasser unmittelbar vor der Saat müssen zwei Szenarien aufgestellt werden. Präsentiert sich der Boden als zu nass oder zu trocken? Betrachten wir zuerst die trockenen Bedingungen. Entscheidend ist hier für alle Böden, dass zur Aussaat genügend Keimwasser im Keimhorizont ist. Dieses Wasser kann in der Regel nur von unten kommen. Dieses funktioniert aber nur auf besseren Böden, in denen Wasser aufsteigen kann. Auf sandigen Böden kommt in der Regel die „Rum und Rein Methode“ zur Anwendung, um Restwasser aus dem unteren Krumbereich an die Oberfläche zu befördern. Das heißt, direkt vor der Aussaat wird der Boden bearbeitet und dabei sofort rückverfestigt. Die Aussaat erfolgt unmittelbar nach der Bodenbearbeitung. So kann die noch vorhandene Restfeuchte genutzt werden. Auf tonigen Böden wird dieses Verfahren hingegen nicht funktionieren. Durch die Bearbeitung entsteht ein hoher Anteil Grobporen, die nicht ausreichend rückverfestigt werden können, aus denen Wasser verdunstet. Das Wasser in den Feinporen steht den Keimlin-

gen nicht zur Verfügung, der Anschluss zum Unterboden ist zerstört und der bearbeitete Horizont wird austrocknen. Unter trockenen Bedingungen muss die Bodenbearbeitung auf diesen Böden drei bis vier Wochen vor der Saat erfolgen. Auch hier muss der Boden sofort rückverfestigt werden. Dann hat der Boden Zeit sich zu setzen, die Kapillarität kann sich wieder einstellen und aus tieferen Bodenschichten kann Wasser aufsteigen. Dieses können die Samen dann zur Keimung nutzen.

Ist der Boden jedoch eigentlich zu nass für eine saubere Bestellung, muss die Strategie geändert werden. Zu starkes Rückverdichten verbietet sich hier auf allen Böden, unter Umständen kann ganz auf eine Walze verzichtet werden. Generell gilt unter nassen Bedingungen die Faustregel: je nasser, desto flacher. Doch sind es auch gerade hier die sehr schweren, tonigen Böden, welche eine Ausnahme darstellen. Der sehr hohe Anteil Feinporen verringert die Wasserabgabe an die Umgebung oder das Versickern des Wassers. Hier muss besonders zu Raps aktiv eingegriffen und das Porenverhältnis zugunsten der Grob- und Mittelporen verschoben werden. So kommt Luft in den Boden und der Gasaustausch sowie die Wasserabgabe werden erheblich verbessert. In wasserführende Horizonte wächst keine Wurzel rein.

Welches Gerät für welche Böden unter welchen Bedingungen?

Generell unterscheiden sich auch hier die Böden. Je sandiger ein Boden ist, desto schlechter wird er bei der Bearbeitung brechen. Für einen gleichmäßig bearbeiteten Horizont muss daher insgesamt tiefer eingegriffen werden, oder es werden Grubber mit geringeren Strichabständen eingesetzt. Als Anhaltspunkt kann generell gelten, **Arbeitstiefe ist gleich dem Strichabstand**. Auf sandigen Böden sollte der Strichabstand geringer sein, auf tonigen größer. Da nicht jeder Grubber in unendlich vielen Ausführungen gebaut wird (zwei-, drei- oder vierbalkig), muss mit der Auswahl der Schare reagiert werden. Je sandiger und trockener ein Boden ist, desto breiter sollten die Schare sein. Unter nassen Bedingungen oder auf schweren Böden verringern schmale Schare die Kontaktflächen zum Boden, die Schmierschichten im Untergrund sowie den Zugkraftbedarf. Ähnliches gilt für die Arbeitstiefe. Je tiefer die Bearbeitung und schwerer der Boden, desto schmaler (40-60 mm) die Schare. Auf sandigen Böden können unter guten Bedingungen gerade bei flacher Bearbeitung auch Gänsefußschare eine Option sein. Bei tieferen Arbeitsgängen unter feuchten oder nassen Bedingungen verbieten sich diese jedoch. Zudem sind breitere Schare (80 mm) unabdingbar, wenn Stroh tiefer eingearbeitet werden soll.

Welche **Arbeitstiefe** ist anzustreben? **Generelle Aussagen sind auch hier schwierig**. Erfahrungen an dem Standort sind wichtig. Und der Spaten hilft, wenn man die Krume aufgraben kann. Nur eins kann allgemein festgehalten werden, dass sich jedes Gerät, egal ob Grubber, Scheibenegge oder Pflug, in der Tiefe verstellen lässt! Neben den unterschiedlichen Ansprüchen der Kulturen und den Gegebenheiten der Böden spielen auch viele andere Faktoren eine Rolle für die Wahl der Arbeitstiefe. Wichtig ist ein Wechsel der Arbeitstiefe. Bei ständig gleicher Arbeitstiefe in allen Jahren und zu allen Kulturen werden sich bei jedem Gerät Sohlen bilden, egal ob Pflug- oder Grubbersohle. Auch müssen organische und mineralische Dünger eingearbeitet werden. Gerade hohe Strohmenen nach guten Erträgen machen häufig größere Arbeitstiefen nötig. Auch eine regelmäßig sehr flache Einarbeitung des schwer verlagerbaren Phosphats führt zu einer Verarmung des Unterbodens. Ebenso stehen Probleme mit Verungrasung häufig in unmittelbarem Zusammenhang mit der Arbeitstiefe. Zumindest im Folgejahr kann der Ungrasdruck durch tiefes Verschütten gemindert werden. Gleiches gilt bei der pfluglosen Bestellung von Wintergerste nach Winterweizen, auch hier gibt es enge Zusammenhänge zwischen der Arbeitstiefe und des Weizenbesatzes.

Zudem gibt es auch Spezialschare, die weitgehend nur lockern. Entweder mit einer Mischfunktion im oberen Bereich des Schares und einem geraden Teil zum Auflockern von Untergrundverdichtungen. Diese Schare sind dann besonders interessant, wenn keine auf der Oberfläche liegende Samen verschüttet werden sollen, aber trotzdem eine Lockerung erzielt werden soll. Typisches Beispiel dafür: sind Ausfallsamen nach der Rapsernte. Diese keimen aus den oberen Bodenschichten teilweise über Wochen und Monate und dürfen in dieser Zeit nicht vergraben werden. Entsprechend wird wiederholt flach gearbeitet, um eine hohe Mortalität der Ausfallsamen zu erzielen. Dann wird eine tiefere Bearbeitung, nach Raps zu meist ohnehin nicht notwendig, nicht unbedingt erst direkt vor der Aussaat vorgenommen, sondern evtl. schon deutlich davor. Solange keine Ausfallsamen verschüttet werden!

Derartige Schare gibt es für alle verbreiteten Grubber, entweder vom Hersteller oder von Verschleißteillieferern.

Was gibt es noch zu beachten?

Neben der Gestaltung des Oberbodens für ein optimales Pflanzenwachstum spielen zahlreiche andere Faktoren eine Rolle. Nicht nur die Arbeitstiefe trägt zur Minderung von Problemen durch Verungrasung oder Ausfallgetreide bei, auch eine saubere und ggf.

wiederholte Stoppelbearbeitung leistet hier einen wichtigen Beitrag. Nur die Kombination aus Stoppel- und Grundbodenbearbeitung macht das System Mulchsaat sicher.

Gerade zunehmende Vergrasungsprobleme sind genauer einzuordnen. Ist der Bestand sauber, es ist also mit keiner Schüttung neuer Grassamen vor oder in der Ernte zu rechnen, sollte die Grundbodenbearbeitung vorgezogen werden, um die dadurch in die Keimzone gelangten Grassamen des Bodenvorrats vor der Aussaat der Hauptfrucht zum Keimen zu bringen und dann mit Glyphosat zu bekämpfen. Schwieriger ist es hingegen, wenn die Bekämpfung der Gräser nicht ausgereicht hat und es zu einer erneuten Schüttung von Samen kommt. Dieses ist natürlich dann von Belang, wenn es sich bei den Gräsern um resistente Spezies handelt. Wie fortschreitend in Gebieten mit resistentem Ackerfuchsschwanz, zunehmend auch Weidelgras und Windhalm mit Sorge zu beobachten ist. Dann müsste theoretisch Zeit zum Auflaufen der neuen Ausfallsamen UND Zeit für das Auflaufen von später hochgearbeiteten Samen genutzt werden. Dass geht nur, wenn ein Sommerungsanbau folgt. Zu Winterungen reicht die Zeit nicht einmal, wenn man mit Spätsaaten im Winterweizen arbeitet.

Die häufigeren Witterungsextreme der vergangenen Jahre mit teilweise langanhaltenden Trockenheiten in der Vegetation verzeihen Fehler in der Bestandesetablierung immer weniger. Während man in der Praxis nach der Ernte häufig vor der Frage steht, weshalb sich einige Schläge so stark in den Erträgen unterscheiden, können wir diese Frage in unseren Versuchen sehr gut auflösen und zumindest im Nachhinein beantworten. **„Eingesparte“ Arbeitsgänge kosten häufig auch nach Raps bis 10 dt/ha, wenn es um die Konservierung von Wasser geht.** Das sind auch bei schlechten Preisen 110 bis 130 €/ha für Weizen. Und das nicht nur nach sehr trockenen Sommern, auch der nasse Sommer 2007 brachte dieses Ergebnis hervor. Zu nasse Bestellung, besonders in der Gerste aber auch besonders bei Raps, kann die Ertragserwartung schon im Voraus mindern. Neben den kleinräumig oft unterschiedlich verteilten Niederschlägen liegen in den eben genannten Punkten häufig die Erklärungen für Ertragseinbußen.

Und im Juli 2021?

Wie eingangs beschrieben zeigen sich die überwiegenden Regionen mit einer im Augenblick guten nutzbaren Feldkapazität von 60-70%. Aber auch die

bereits nun wieder trockenfallenden Standorte mit 30% nFK sind vertreten.

Wie ist zu verfahren?

In diesen trockenen Gebieten ist im Augenblick nicht davon auszugehen, das bis auf Krumentiefe ausreichend Keimwasser für die Saat bereitgestellt werden kann. Unter diesen Verhältnissen ist eine erste flache Stoppelbearbeitung sofort nach dem Drusch (gleicher Tag) angeraten, um die „Erntefeuchte“ des Bodens zu nutzen. Brennt der Boden erst einmal 2-3 Tage aus, leisten die Bearbeitungswerkzeuge keine optimale Arbeit mehr. Aufgrund der Keimruhe der Wintergerste braucht es manchmal etwas Zeit, bis es zur Keimung kommt. Nach ca. 10 Tagen könnte dann der zweite Stoppelarbeitsgang erfolgen, damit wiederum nach 10 Tagen zu Anfang August die Grundbodenbearbeitung zu Winterraps stattfinden kann. Keimendes Ausfallgetreide reicht aus, es muß sich nicht bestocken um den folgenden Arbeitsschritt durchzuführen! Diese vorgezogene Grundbodenbearbeitung mit ordentlicher Rückverfestigung dient als sogenannte Scheinbestellung. Der saattfertige Boden kann nun die Niederschläge der nächsten drei-vier Wochen in der oberen Krume konservieren. Dabei spielt der oberflächennahe Strohannteil als Keimwasserkonkurrent auch eine wichtige Rolle. In den folgenden Wochen bis zur Aussaat setzt der Boden sich, wenn Restfeuchte vorhanden ist oder folgende Niederschläge dieses ermöglichen. Je besser die Bodenqualität, umso besser das Wasserhaltevermögen. Im Folgenden kommt es darauf an, ob sich Feuchtigkeit im Keimhorizont sammeln kann. Gerade das Szenario von ausreichend Keimwasser und folgend trocken heißen Bedingungen führt häufiger zunächst zum Auflaufen mit folgendem Vertrocknen (Fehlen der Anschlußfeuchte). Je besser der Boden in den ersten Zentimetern sich gesetzt hat, umso geringer die Gefahr. Ist der Boden zur Aussaat aufgrund ausgebliebener Niederschläge immer noch trocken, wird entschieden, ob in die Asche gesät wird (Kosten ca. 100 €, kein folgender Herbizideinsatz), oder ob Niederschläge abgewartet werden. Eine reine Risikobetrachtung.

Bei den frischeren/feuchten Bodenbedingungen wird es eine Rolle spielen, wie der eventuelle Spurenteil der Drescher zu beseitigen ist. Unter diesen Bedingungen wird natürlich die Befahrbarkeit der Standorte abgewartet, damit die Werkzeuge einwandfrei arbeiten können.

5.3 Bodenbearbeitung mit Glyphosat ergänzen

Über die Jahre hat sich herausgestellt, dass die Stoppelbearbeitung jeden ihrer Arbeitsgänge wert ist. Egal ob es trockene oder nasse Jahre sind. Dennoch gibt es Bedingungen, die einen ergänzenden Glyphosateinsatz rechtfertigen. Seien es Wurzelunkräuter oder Bodenverhältnisse, die eine mechanische Bekämpfung nicht immer garantieren können. Diese technischen Probleme sind allerdings in Bearbeitung

und voraussichtlich bleiben uns noch 2 Jahre zum „Üben“!

Gerade im Hinblick auf Quecke, Distel, Ackerwinde und vor allem resistenten Gräsern sind die Bearbeitungssysteme weiterzuentwickeln.

Folgende Tabelle gibt einen Überblick zu den Möglichkeiten beider Verfahren.

Glyphosat	Stoppelbearbeitung
Abtöten des Aufwuchses	Brechen der Kapillarität
	Struktur der Bodenoberfläche
	Beseitigung des Aufwuchses
	Minderung des Samenpotenzials
	Bekämpfung tierischer Schädlinge
	Stroheinmischung/ Rotteförderung
	Einarbeitung Kalk/organischer Dünger

5.4 Anwendung von Totalherbiziden nach der Ernte

Nachdem die Glyphosatanwendung vor der Ernte stark eingeschränkt wurde, spielt die Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern, besonders Quecke, auf der Stoppel eine noch größere Rolle. Glyphosat-haltige Pflanzenschutzmittel dürfen innerhalb eines Kalenderjahres auf derselben Fläche max. 2-mal mit einem Abstand von 40 Tagen angewendet werden. Wobei die max. Wirkstoffmenge von 2,9 kg/ha und Jahr nicht überschritten werden darf (NG352). Da Rückstände vom Wirkstoff Glyphosat und der Beistoffe in den folgenden Verarbeitungsstufen nachgewiesen werden können, erscheint eine Einschränkung in Gebrauch sinnvoll.

Die Anwendung ist in vielen Bereichen ein wichtiger Baustein, als Beispiel sei hier die Anwendung gegen resistenten Ackerfuchsschwanz genannt. In Verbindung mit einer ordentlichen Bodenbearbeitung kann so die Voraussetzung für eine ausreichende Ackerhygiene geschaffen werden.

Zur Wirksamkeit und sinnvollen Anwendungen:

Sollen nach der Ernte Quecken bekämpft werden, so müssen diese **mindestens 4 neue Blätter** ausgebildet haben. Zudem ist das Blatt/Rhizomverhältnis zu beachten. Je kürzer die Rhizome durch z.B. Scheibenegge ausfallen, umso besser ist die Wirkung. Daher sollte man bei der Bekämpfung je nach Vorfrucht, was die Bodenbearbeitung betrifft, differenziert vorgehen.

Vorgehensweise nach Raps:

1. Bei Niederschlägen vor, während und nach der Ernte sollte keine Bodenbearbeitung durchgeführt werden, um die Rapssamen nicht unnötig zu vergraben und einen schnellen Wiederaustrieb der Quecke zu gewähren. Bei ausreichend großer Schnitthöhe sind die Pflanzen evtl. sogar nach der Ernte noch intakt.
2. Bei trockenen Verhältnissen darf der Boden nur leicht aufgerissen werden, um die Queckenentwicklung nicht zu stören. Eine nachlaufende Walze sollte die Rapssamen andrücken, um den Keimvorgang zu fördern. Evtl. nur Walzen oder striegeln.

Vorgehensweise nach Getreide:

1. Bei ausreichend Zeit bis zur nachfolgenden Bestellung, kann eine flache Stoppelbearbeitung erfolgen und es wird dann nach erfolgtem Wiederaustrieb der Quecke (mind. 4 Blätter) später behandelt.
2. Bei knapper Zeit bis zur Bestellung der Folgekultur, sollte die Stoppelbearbeitung ganz unterbleiben oder zumindest so gestaltet werden, dass die Pflanzen nicht stärker geschädigt werden. Dazu können leichte Eggen, Striegel oder Walzen zum Einsatz kommen. Wichtig dabei ist, möglichst schnell gegen die Quecken handeln zu können.

Vorgehensweise nach Mais:

1. Soll Getreide nach Mais angebaut werden, besteht regelmäßig ein Zeitproblem. Allerdings sind die Quecken nach Mais meist unbeschädigt, so dass sie sofort behandelt werden können. Problem kann hier jedoch sein, dass die Quecken zu alt sind und die Wirkstoffaufnahme schwierig ist.
2. Werden nach dem Häckseln die Stoppeln gemulcht, sollte auch hier genügend Zeit für den Wiederaustrieb eingeplant werden. Das bedeutet in der Regel den Nachbau einer Sommerung.

Vorgehensweise zu Mais/Sommerungen:

Die Bekämpfung von Quecke zu Sommerungen ist ebenso einfach wie nachhaltig. Aufgrund der langen Zeit zwischen Ernte der Vorfrucht und Aussaat der Kultur im folgenden Frühjahr, kann trotz Bodenbearbeitung der oberirdische Austrieb der Quecke abgewartet werden. Die Applikation im Herbst und das Einwirken über den gesamten Winter zeigen in der Regel sehr hohe Wirkungsgrade. Der Anbau von Zwischenfrüchten ist zwar ackerbaulich sehr sinnvoll, erschwert aber natürlich die Queckenbekämpfung. Hier gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder das Unterlassen der Bodenbearbeitung nach der Ernte (siehe Vorgehensweise nach Getreide) oder die Anwendung nach Vegetationsbeginn im Frühjahr. Aktives Wachstum und ausreichend vorhandene Blattmasse sind auch hier Voraussetzung für einen guten Bekämpfungserfolg.

Grundsätzlich muss nach der **Glyphosat-Applikation zur Queckenbekämpfung genügend Zeit bleiben**, damit ausreichend Wirkstoffmenge in die Rhizome verlagert werden kann. Dies geschieht unter sehr heißen, trockenen Bedingungen, wie sie zum Zeitpunkt der Bekämpfung öfter vorzufinden sind, natürlich wesentlich langsamer und schlechter als unter wüchsigen Bedingungen. Aus diesem Grund sollten Sie sich frühzeitig darüber im Klaren sein, ob Sie Quecke bekämpfen müssen oder nicht. Bei z.B. Roundup Rekord und Roundup Powerflex sind 2 Tage Wartezeit die absolute Untergrenze (Basis 15 °C), besser sind jedoch auch hier 5 Tage oder mehr. Bei den einfachen Glyphosaten sind 10 Tage die Untergrenze (Basis 15 °C), jedoch sind auch hier bei 14 Tagen die Wirkungen deutlich sicherer. Gerade unter ungünstigen Bedingungen sollten die Wartezeiten etwas höher angesetzt werden. Auch bei Applikationen im September/Okttober, sollten 2 bis 3 Tage mehr eingeplant werden. Quecken werden immer mit der vollen Aufwandmenge behandelt, möglichst kleine Tropfen (50 % Abdriftminderung ist von der Zulassung maximal gefordert!), 150 l Wasser und SSA bzw. Öl. Versuche der LWK Nordrhein-

Westfalen haben gezeigt, dass selbst die besser formulierten (und damit meist teureren) Produkte auf einen weiteren Zusatz von SSA (Sperrfristen DüV beachten!) positiv reagieren, insbesondere bei hartnäckigen Kräutern/Gräsern. Kein Zusatz von AHL oder sonstigen Zusätzen, die zu einer ätzenden Wirkung auf der Blattoberfläche führen können. Ist die Blattoberfläche beschädigt, kann die Wirkstoffaufnahme beeinträchtigt werden. Netzmittel nur zur Wirkungsverbesserung nutzen, z. B. bei Queckenbekämpfung. Netzmittel nicht nutzen, um die Glyphosatmenge zu reduzieren. Bei hoher Sonneneinstrahlung (starke Wachsschicht) muss Glyphosat in den Morgenstunden ausgebracht werden. Ausfallgetreide und andere Unkräuter (keine Wurzelunkräuter) können innerhalb von 24 Stunden nach der Applikation umgebrochen werden, um ein vollständiges Absterben der Pflanzen zu sichern.

Vorgehensweise in Afu-Resistenzgebieten:

Für verschiedene Präparate besteht eine spezielle Zulassung für die Nachsaat-Anwendung. Diese gilt für alle Getreidesaaten, nicht für Raps und ist maximal bis 5 Tage nach der Saat zugelassen. Das Verfahren stellt gerade für Afu-Resistenz-Standorte eine gute Möglichkeit dar, den Gräser-Druck deutlich zu reduzieren. Drei Wochen vor der Saat wird der Acker fertig hergerichtet (Scheinbestellung) und die Saat ohne weitere Bearbeitung **nur noch eingeschlitzt**. Kurz vor der Saat kann dann abgespritzt werden! Damit wird der aufgekeimte Afu sicher bekämpft und somit die erste Möglichkeit in der Kultur genutzt, den Druck so gering wie möglich zu halten. Auf Standorten mit normal sensitivem Afu reichen 500 - 700 g Glyphosat/ha, während auf Standorten mit weniger sensitivem oder gar resistentem Afu 1200 g Glyphosat/ha benötigt werden. Die besten Erfolge hat man auf feinkrümeligem Acker. Ein Glyphosateinsatz nach der Saat macht nur Sinn, wenn die Saat ohne Bodenbearbeitungswerkzeuge vorgenommen wird. Ansonsten trifft man die Zielpflanzen nicht ausreichend.

Die Probleme des Verfahrens sind allerdings auch bekannt:

- Wird vorgearbeitet, besteht natürlich die Gefahr der Verschlammung oder Austrocknung des Bodens bis zur Aussaat.
- Sobald eine leichte Bearbeitung zur Saat erfolgt, werden Unkräuter/-gräser verschüttet und können sich bis zur Anwendung teilweise nicht ausreichend regenerieren und werden dadurch schlecht benetzt. (s.o.)
- Die Behandlung lässt sich nicht sicher durchführen, wenn Regen der Befahrbarkeit Grenzen setzt.

- Bei Starkregen direkt nach der Applikation kann es zum Schaden an der Kulturpflanze kommen, wenn der Keimling aus dem Korn ausgetreten ist.

Bekämpfung von Ausfallgetreide:

Außer den Zulassungsbestimmungen bzw. der knappen Zeit oder dem Stadium der Quecken spielt beim Applikationstermin auch die rechtzeitige Unterbrechung der grünen Brücke eine große Rolle. Vor allem nach einem späten massiven Auftreten von Blattläusen, sollte besonderes Augenmerk dem Ausfallgetreide (Blattläuse) gelten. So kann man oft in Befallsjahren an Ausfallgetreide massiven Läusebefall feststellen, welche dann vor allem bei Getreide als Folgefrucht und in Gebieten mit Gelbverzwergungsvirus zur Gefahr für die neue Saat werden. Nach den im Herbst 2006 verheerenden Auswirkungen des Virusbefalls, sind viele Betriebsleiter hier aber noch sensibilisiert. Durch die veränderten Zulassungsbedingungen bei den insektiziden Beizen (s.a. Getreidebeizen) sind hier in der eigentlichen Kultur vor der Saat bis zur ersten sinnvollen insektiziden Behandlung (EC Stadium, Benetzung) die Möglichkeiten eingengt. Somit muss die grüne Brücke unbedingt un-

terbrochen werden. Glyphosat kann hier eine Ergänzung zur Bodenbearbeitung sein, aber kein Ersatz. In der Regel bringt die Bodenbearbeitung neben der Aufwuchsbeseitigung noch weitere Effekte. Einarbeitung von Stroh und org. Düngern, Schneckenbekämpfung und Brechen der Kapillarität sind nur einige der Effekte. Daher ist die mechanische Bekämpfung in der Regel das Mittel der Wahl. Kann unmittelbar vor der Aussaat nicht sicher gewährleistet werden, dass die Ausfallpflanzen mechanisch beseitigt werden und ein erneutes Anwachsen nach der Bearbeitung scheint möglich, kann vor der Bearbeitung ergänzend ein Glyphosat eingesetzt werden.

Der Begriff „jeder Bearbeitungsgang ist sein Geld wert“ bekommt unter der neuen DüVO eine zusätzliche Dimension, wenn die Praxis der Strohausgleichsdüngung in der bisherigen Form nicht mehr statthaft ist. Der zusätzliche Stoppelbearbeitungsgang verbessert das Boden:Stroh Verhältnis in den oberen Schichten des Bodens, setzt die Mineralisierung in Gang und verbessert somit die Strohhrotte! Erhalten Sie sich den gezogenen Wurzelraum / Wasserspeicher ihres Standortes!

5.5 Aussattiefe im Getreidebau

Die optimale Saattiefe unterscheidet sich stark zwischen den Kulturen. Im Getreide streben wir nach wie vor eine Ablagetiefe um ca. 3 cm an. Die genaue Tiefe hängt natürlich vom Boden und den Bedingungen zur Aussaat ab. Die richtige Saattiefe ist aus verschiedenen Gründen ein entscheidender Faktor für das Gelingen des Getreideanbaus. Zu tief abgelegtes Saatgut benötigt mehr Zeit und Energie zum Feldaufgang, sie bestocken sich schlechter. Die Pflanzen sind dann in der Entwicklung hinter den flacher abgelegten zurück und schwächer entwickelt. Gerade unter trockenen Bedingungen mit ungewissen Aussichten auf Regen ist jedoch eine tiefere Ablage zu bevorzugen, die Keimlinge sind näher am Wasser.

Aus der jüngeren Vergangenheit sind jedoch andere Tendenzen zu beobachten. Um den Feldaufgang möglichst zu beschleunigen, wird das Saatgut tendenziell immer flacher abgelegt. Außerdem wird die gewählte Ablagetiefe häufig nicht ausreichend kontrolliert. Hohe Flächenleistungen und verschießende Böden machen jedoch eine mehrmalige Kontrolle der Ablagetiefe am Tag notwendig. **Für die Ablagetiefe ist der Betriebsleiter verantwortlich.** Fährt er nicht selbst den Schlepper und kann die Ablagequalität auch nicht regelmäßig kontrollieren, sind die Mitarbeiter entsprechend genau einzuweisen.

Das Resultat ist sonst zu tief oder zu flach abgelegte Körner. Das Ergebnis, zu flach abgelegter Körner kann immer dann beobachtet werden, wenn mit relativ scharfen Herbizidmischungen gearbeitet werden muss. Viele der gängigen Herbizide mit Gräserwirkung für den Vor- oder frühen Nachauflauf weisen eine sogenannte Positionselektivität auf. Das heißt, die Verträglichkeit der Herbizide beruht auf der räumlichen Trennung zwischen Herbizid und Wurzel. Bei zu flacher Saat kommt es also zu Schäden bis hin zu Pflanzenausfällen durch die folgende Herbizidbehandlung. Genannt seien hier vor allem die Wirkstoffe DFF (Diflufenikan) und FFA (Flufenazet). Betriebe mit Ackerfuchsschwanzproblemen und entsprechend harten Mischungen können diese Beobachtung schon seit Längerem machen. Die Folge von Herbizidschäden sind geschwächte Pflanzen, die häufig das ganze Jahr nicht wirklich in Schwung kommen. Auch Pflanzenausfälle sind regelmäßig zu finden. Sehr flach abgelegte Pflanzen mit Wurzeln sehr nahe an der Oberfläche, bereiten auch beim späteren Einsatz von CCC Probleme.

Was ist zu tun? Die Ablagequalität muss wieder häufiger und regelmäßiger kontrolliert werden. Gerade sehr stark verschießende Schläge müssen so vorgearbeitet werden, dass sie ausreichend rückverfestigt

sind, damit eine halbwegs gleichmäßige Tiefenablage erfolgen kann. Bei Verwendung der gleichen Drillmaschine und der gleichen Einstellung konnten wir in unseren Versuchen eine Verringerung der Streuung der Ablagetiefe um 1 bis 2 cm allein durch die Vorarbeit (Anzahl und Art der Arbeitsgänge) beobachten. Zusätzliche Walzen und/oder Zwillingsbereifung konnten ihre Vorteile in der Praxis bereits bestätigen. Sind gewisse Schwankungen der Ablagetiefe dennoch nicht auszuschließen, muss insgesamt etwas tiefer abgelegt werden. Besonders unter trockenen Bedingungen auf leichten Böden gilt es, die Ablagetiefe kritisch zu hinterfragen. Diese Böden sind unter den beschriebenen Bedingungen häufig sehr puffig und scheinbar ist die Saat ausreichend tief abgelegt. Nach Niederschlägen setzen sich die Böden jedoch und die Auflage auf dem Saatkorn ist deutlich geringer. Auf etwas tätigeren Böden können sehr flach abgelegte Körner hochfrieren, sodass alle an der Oberfläche zu liegen scheinen. Erst Ablagetiefen von, je nach Bodenart und Feuchtigkeitszustand des Bodens, sicher >2 – 4 cm können diesen Effekt verhindern und garantieren genügend Bodenaufgabe zum Schutz vor negativen Herbizidwirkungen.

Fazit: Das Thema Aussaattiefe ist nicht neu, sollte aber hin und wieder neu durchdacht werden. Zu tiefe Saat ist genauso schädlich wie zu flache Saat. Die auf den Betrieben vorhandenen Drilltechniken sind unterschiedlich gut in der Lage, auch unter schwierigen Bedingungen die eingestellte Tiefe gleichmäßig zu halten. Vorhandene Schwächen der eigenen Technik gilt es zu erkennen und durch die Art und Anzahl der Arbeitsgänge davor (inklusive separater Rückverfestigung) zu minimieren. Die wichtigsten Punkte sind jedoch, kontrollieren, kontrollieren und kontrollieren!

Im Übrigen: die Saattiefe ist auf den meisten Standorten viel wichtiger als der Abstand in der Reihe. Zudem entstehen häufiger Lücken nicht nur wegen der schlechten Längsverteilung, sondern der falschen Ablagetiefe.

5.6 Alternative Bodenbearbeitungs- und Aussaattechniken

Die Diskussion um Mulch- oder Pflugsaat hat sich in den letzten Jahren deutlich verschärft. Die Debatten gingen weiter in Richtung Direktsaat. Doch hat die Direktsaat bislang bei Weitem nicht die Bedeutung erlangen können, wie aufgrund der Diskussionen und Vorträge sowie Vielzahl an Artikeln in Fachzeitschriften zur Direktsaat zu vermuten war. Währenddessen wurden in der Praxis erste Erfahrungen mit einem anderen Verfahren gemacht. Verschiedene Hersteller verfolgen die Ansätze der streifenweisen Bodenbearbeitung - „Strip tillage“ genannt. Die Anfänge hatte das Verfahren in Mais und Rüben, hier hat es regional bereits größere Bedeutung. Doch auch zum Winterraps und zu Getreide wird die Streifensaart bereits verschiedentlich erprobt.

Doch was ist „Strip till“ oder „Streifensaart“? Wie der Name erwarten lässt, wird nicht wie bisher üblich eine flächige Lockerung des Bodens angestrebt, sondern es werden ganz bewusst nur Streifen gelockert, auf welchen im gleichen Arbeitsgang oder im absätzigen Verfahren die Kultur gesät wird. In der Regel werden umgebaute Grubber verwendet. Die Strichabstände betragen, je nach Kultur, 30 cm und mehr. Die Schare sind relativ schmal, sodass ein flächiges Arbeiten ausgeschlossen ist. Aufgrund der ohnehin größeren Reihenabstände ist die Streifensaart zu Mais und Rüben technisch am einfachsten.

Bei Raps gilt es noch den richtigen Kompromiss für den Strichabstand zu finden (ca. 30 bis 40 cm), der aber eher vom Getreide bestimmt wird.

Doch welche Vorteile verspricht man sich von dem Verfahren? Weniger Bodenbearbeitung heißt weniger Zugkraftbedarf und bedeutet eine gewisse Ersparnis bei der Arbeitserledigung. Doch kann das nicht der ausschlaggebende Punkt sein. Die eigentlichen Gründe sind andere. Im heutigen Ackerbau mit den engen Fruchtfolgen müssen die Verfahren verschiedenen Ansprüchen gerecht werden. Für einen Erosionsschutz benötigen wir eine Mulchdecke an der Oberfläche, diese darf allerdings auch unter trockenen Bedingungen den Feldaufgang nicht gefährden. Während beim Pflügen das Stroh verschüttet und feuchter Boden von unten in den Keimhorizont gefördert wird, wird bei der herkömmlichen Mulchsaat feuchter Boden mit trockenem Boden und Stroh vermischt, wodurch zum Teil der Feldaufgang leidet. Bei der Streifensaart wird das Stroh nicht in den Saathorizont eingemischt, die Saatreihe wird eher frei geräumt, sodass die Feldaufgänge abgesichert werden. Die Arbeitstiefe bei der Streifensaart ist dem Standort angepasst. Der Boden gibt die Tiefe vor. Die Notwendigkeit einer Vorarbeit, mit Grubber oder Scheibenegge wird von der Vorfrucht und anderen Zielen bestimmt. So ist unter trockenen Bedingungen

eine flache Stoppelbearbeitung immer sinnvoll, wenn Kapillarität gebrochen werden muss. Auch sehr schwere, wenig schüttlähige Böden reagieren positiv auf eine Vorarbeit, da Feinerde zum Verschließen des Schlitzes geschaffen wird. Die Saatreihe ist frei von Stroh, sodass Konkurrenzsituationen zwischen Saatkorn und Stroh um knappes Keimwasser weniger auftreten. Wie bereits erwähnt, sollten die Böden ein Mindestmaß an Schüttlähigkeit für dieses Verfahren aufweisen. Außerdem erlaubt dieses Verfahren die gezielte Platzierung von Stickstoff, Phosphor und Schwefel im Wurzelhorizont.

Die Firma **Horsch** versucht mit dem Focus die Streifensaart zu etablieren. Nachdem der Focus zunächst beim Mais probiert wurde, gibt es mittlerweile auch vielversprechende Ergebnisse zu Raps aus der Praxis. Die Hauptzielrichtung ist hier der sichere Feldaufgang. Ziel einer jeden Aussaat muss sein, möglichst definierte und hohe Feldaufgangsraten zu erzielen.

Auch die Firma **Köckerling** mischt mit im Bereich der Streifensaart. In Ostniedersachsen werden bereits seit geraumer Zeit größere Flächen Zuckerrüben in Streifen gesät. Zusammen mit einem Landwirt aus Niedersachsen haben auch wir mit einer Köckerlingmaschine Versuche zur Streifensaart im Raps angestellt. Durch verschiebbare Zinken/Aggregate sind Strichabstände von 30-75 cm möglich. Für das Getreideaggregat sind die Strichabstände 15 cm.

Als dritter Vertreter der Landtechnik bewegt sich die Firma **Kuhn** in diesem Segment. Auch hier erledigen schmale Schare, allerdings kombiniert mit Wellscheiben die Bodenbearbeitung, gleichzeitig wird Dünger ausgebracht. Die Aussaat erfolgt absätzig mittels GPS und RTK-Station.

Aus England und Frankreich kommen ebenfalls unterschiedliche Ansätze, am bekanntesten sind Claydon, Mzuri (beide England) und Sky (Frankreich).

Die Tauglichkeit des Verfahrens Striptill für die Getreideaussaat ist unabhängig vom Hersteller sehr fraglich. Hier werden zurzeit verschiedene Untersuchungen durchgeführt, um die Frage der Reihenabstände neu zu bewerten. Technisch wird versucht, auf einen gelockerten Streifen zwei, manchmal auch drei Getreidereihen zu etablieren. Genau wie bei Mais muss kritisch hinterfragt werden, ob die Idee der streifenweisen Lockerung zur Wurzelarchitektur passt.

Die genaue Bewertung der Chancen und Risiken des Verfahrens wird noch Zeit in Anspruch nehmen. Dass aus phytosanitären Gründen eine Stoppelbearbeitung vorausgehen sollte ist sicher. Streifensaart in Reinform wird sich aufgrund enger Fruchtfolgen und

entsprechender Probleme in der großen Fläche nicht etablieren können. Bleibt zu klären wie häufig und intensiv muss tatsächlich vorweg gearbeitet werden? Was passiert mit Schnecken und besonders mit Mäusen, denen per Streifensaart die Gänge praktisch schon vorgefertigt werden? Auf welchen Standorten sind die Vorteile am größten? Auch hier gibt es deutliche Unterschiede. Denn nicht überall werden die Auswirkungen ausschließlich positiv sein. Und nicht nur Auswirkungen auf den Boden und das Wurzelwachstum sind zu beachten. Auch tun sich in anderer Hinsicht Chancen für das Verfahren auf. Betrachtet man die Thematik Ausfallraps, können Vorteile vermutet werden. Streifenweise Bearbeitung nach dem Raps befördert weitaus weniger keimfähige Samen in tiefere Bodenschichten als bei flächiger tiefer Bearbeitung. Somit kann das Aufschaukeln des Samenpotenzials im Boden verlangsamt werden. Ähnliches gilt für die Streifensaart vor dem Raps. Da weitaus weniger Fläche bearbeitet wird, wird auch weniger Samenpotenzial aus tiefen Bodenschichten an die Oberfläche geholt. Und nicht zuletzt auf Böden mit ungleichmäßiger Grundnährstoffversorgung bietet die Unterfußdüngung auch zu Winterkulturen eine Absicherung der Erträge.

6 Kalkung, Bodenprobenahme und Grunddüngung

(Zirps, überarbeitet Schwinger)

6.1 Kalkung

6.1.1 Effekte der Kalkung

- **physikalisch:** Eine Erhöhung der Aggregatstabilität und Porosität der Böden ist nur durch Calcium möglich (Brückenbildung, Flokkung), der Boden hat eine stabile und gleichzeitig lockere Struktur und lässt sich leichter bearbeiten.
- **chemisch:** positive Beeinflussung der Löslichkeit von Makro- und einigen Mikronährstoffen bei gleichzeitiger Reduzierung der Pflanzenverfügbarkeit von Schwermetallen durch

Immobilisierung (in der nachfolgenden Darstellung schematisch dargestellt) infolge der Einstellung eines günstigen pH-Werts, Pufferung der Bodenlösung, die Nährstoffeffizienz wird gesteigert und ist im pH-Optimum relativ hoch

- **biologisch:** Förderung eines aktiven Bodenlebens durch Milieuoptimierung (ein größerer Teil der Bodenfauna bevorzugt ein nur schwach saures bis leicht alkalisches Milieu) und damit einhergehend Optimierung der Mineralisierung (Abbau der organischen Substanz)

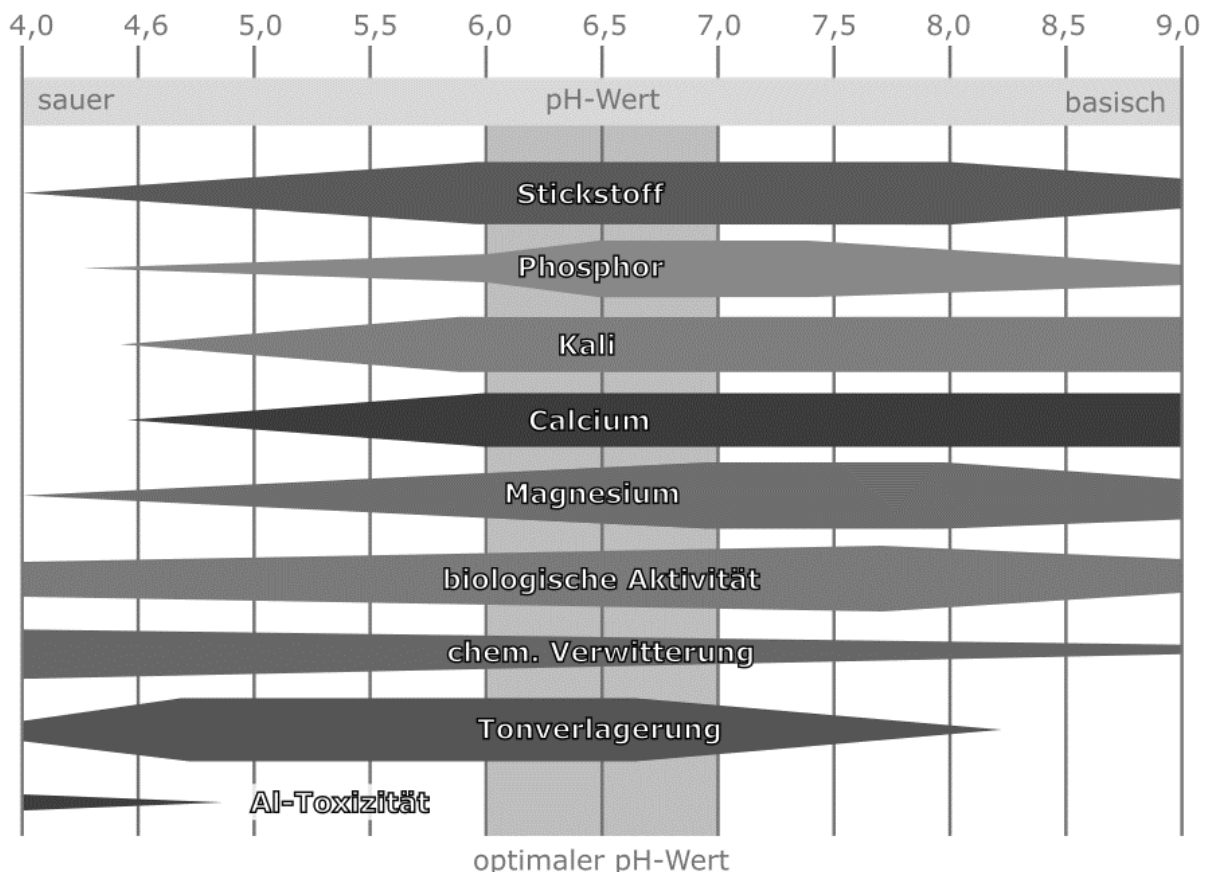


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen pH-Wert und Nährstoffverfügbarkeit sowie ausgewählten Prozessen im Boden (zusammengestellt nach Finck 1978, Gisi 1997 und www.yara.de).

Es ist wichtig, abzugrenzen, welcher Bestandteil des Kalkes welchen Effekt hat: In der Praxis wird häufig von „freiem Kalk“ gesprochen, der für eine Pufferung von Säuren im Boden nötig ist. Die umgangssprachliche Bezeichnung „Kalk“ bezieht sich dabei auf den

Carbonatanteil in Carbonatkalken. Das jeweilige Begleitkation, Magnesium oder Calcium, welches mit den Carbonatkalken ausgebracht wird, hat keine pH-Wirkung auf den Boden, sondern es ist das Carbonat-Ion (CO_3^{2-}), welches durch Pufferung von Säuren

eine pH-Änderung herbeiführt. Calcium und Magnesium hingegen liefern den Struktureffekt: Sie sind zweifach positiv geladen und somit in der Lage, die meist negativ geladenen Tonpartikel untereinander sowie mit Humus zu vernetzen.

6.1.2 Bodenversauerung und Notwendigkeit einer Kalkung

Böden in humiden Klimaten neigen im Laufe der Zeit zur Versauerung, welche durch den Boden-pH-Wert beschrieben werden kann. Je niedriger der pH-Wert, desto höher die Säurekonzentration (H^+) im Boden. Sämtliche Prozesse, welche zum Eintrag oder zur Bildung von H^+ führen, wirken also bodenversauernd. In Ackerböden sind dies in erster Linie die Oxidation organischer Substanz, die Wurzelatmung, die H^+ -Abgabe durch die Wurzel bei Kationenaufnahme und die Ammoniumoxidation (Nitrifikation). Ferner können weitere Oxidationsprozesse (Eisen, Mangan) sowie Kationensäuren (Aluminium) versauernd wirken. Alle Prozesse, welche hingegen zu einem Verbrauch von H^+ führen, wirken basisch bzw. pH-erhöhend. Eine wichtige Möglichkeit zu Neutralisierung von Bodensäure ist die großflächige, regelmäßige Zufuhr von Kalken.

6.1.3 Ermittlung des Kalkbedarfs

Als Grundlage für die Ausbringung der optimalen Kalkmenge dient die **Kalkbedarfsermittlung** anhand des pH-Wertes der Ackerböden. Im Gebiet der Kalkbedarfsermittlungen gibt es jedoch zwischen den Bundesländern **verschiedenste Methoden, Einstufungen und Vorgaben**. Während sich die neuen Bundesländer vollständig an den im Jahr 2000 vom VDLUFA ausgearbeitete „Bestimmung des Kalkbedarfs von Acker- und Grünlandböden“ orientieren, haben die anderen Bundesländer eigene Vorgaben oder das VDLUFA-Schema leicht abgewandelt. Bei der Beurteilung der Untersuchungsergebnisse sollte daher auf das angewandte Verfahren und die Vorgaben geachtet werden. Der anzustrebende pH-Wert sowie die benötigte Kalkmenge für die Erhaltungskalkung ist von der vorliegenden **Bodenart** abhängig. Die Bestimmung der Bodenart hat sich bisher in der Praxis oft als kritisch erwiesen. Da die Bodenart im Rahmen der Beprobung meist durch eine Fingerprobe ermittelt und anschließend ohne weitere Prüfung für die Ermittlung der pH-Wertklassen übernommen wird, sind diese unbedingt mit den tatsächlichen anzutreffenden Bodenarten abzugleichen. Im Rahmen der teilflächenspezifischen Grunddüngung stellen sich immer wieder diese Unterschiede zwischen durch Fingerprobe ermittelter und tatsächlich vorhandener Bodenart heraus.

Das vom VDLUFA erarbeitete Schema sieht in Abhängigkeit von der Bodenart und dem Humusgehalt (siehe Tabelle) eine Einteilung in pH-Wertklassen (A-E) vor. In der unten dargestellten Tabelle sind die Definitionen der pH-Wertklassen für die Kalkversorgung des Bodens sowie des Kalkdüngungsbedarfes dargestellt. Ziel ist die Erreichung und Erhaltung der anzustrebenden, optimalen Bodenreaktion (pH-Wertklasse C).

Tabelle 1: Definition der pH-Wertklassen (VDLUFA 2000)

Definition der pH-Wertklassen (VDLUFA 2000)		
pH-Wertklasse (Kalkversorgung)	Beschreibung von Zustand und Maßnahme	Kalkbedarf
A (sehr niedrig)	<p>Zustand: Erhebliche Beeinträchtigung von Bodenstruktur und Nährstoffverfügbarkeit, sehr hoher Kalkbedarf, signifikante Ertragsverluste bei fast allen Kulturen bis hin zum gänzlichen Ertragsausfall, stark erhöhte Pflanzenverfügbarkeit von Schwermetallen im Boden.</p> <p>Maßnahme: Kalkung hat weitgehend unabhängig von der anzubauenden Kultur Vorrang vor anderen Düngungsmaßnahmen.</p>	Gesundungskalkung
B (niedrig)	<p>Zustand: Noch keine optimalen Bedingungen für Bodenstruktur und Nährstoffverfügbarkeit, hoher Kalkbedarf, meist noch signifikante Ertragsverluste bei kalkanspruchsvollen Kulturen, erhöhte Pflanzenverfügbarkeit von Schwermetallen im Boden.</p> <p>Maßnahme: Kalkung erfolgt innerhalb der Fruchtfolge bevorzugt zu kalkanspruchsvollen Kulturen.</p>	Aufkalkung
C (niedrig)	<p>Zustand: Optimale Bedingungen für Bodenstruktur und Nährstoffverfügbarkeit sind gegeben, geringer Kalkbedarf, kaum bzw. keine Mehrerträge durch Kalkdüngung.</p> <p>Maßnahme: Kalkung innerhalb der Fruchtfolge zu kalkanspruchsvollen Kulturen.</p>	Erhaltungskalkung
D (hoch)	<p>Zustand: Die Bodenreaktion ist höher als anzustreben, kein Kalkbedarf.</p> <p>Maßnahme: Unterlassung einer Kalkung.</p>	keine Kalkung erforderlich
E (sehr hoch)	<p>Zustand: Die Bodenreaktion ist wesentlich höher als anzustreben und kann die Nährstoffverfügbarkeit sowie den Pflanzenertrag und die Qualität negativ beeinflussen.</p> <p>Maßnahme: Unterlassung jeglicher Kalkung, Einsatz von Düngemitteln, die in Folge physiologischer bzw. chemischer Reaktion im Boden versauernd wirken.</p>	keine Kalkung erforderlich

Wie in der Tabelle zu den Kalkbedarfsmengen ersichtlich, wird der pH-Wertklasse C die „Erhaltungskalkung“ zugeordnet. Über einen Zeitraum von vier bis fünf Jahren sollten, in Abhängigkeit von der Bodenart, die Mengen Kalk für die Erhaltungskalkung ausgebracht werden (Tabelle 3). Dabei muss der Kalk nicht jährlich, sondern kann im Rahmen der Fruchtfolge ausgebracht werden.

Tabelle 2: Schema für Ackerland zur Einstufung der Kalkversorgung des Bodens in pH-Wertklassen (VDLUFA 2000, SMUL Sachsen 2007)

Bodenart	Gehalts- klasse	pH-Wert bei Humusgehalt [%]				
		≤ 4	4,1 – 8,0	8,1 – 15,0	15,1 – 30,0	> 30
Sand (S) Tongehalt bis 5%, Ton- Plus Feinschluffgehalt bis 7% S	A	≤4,5	≤4,2	≤3,9	≤3,6	
	B	4,6 - 5,3	4,3 - 4,9	4 - 4,6	3,7 - 4,2	
	C	5,4 - 5,8	5 - 5,4	4,7 - 5,1	4,3 - 4,7	
	D	5,9 - 6,2	5,5 - 5,8	5,2 - 5,4	4,8 - 5,1	
	E	≥6,3	≥5,9	≥5,5	≥5,2	
schwach lehmiger Sand (I'S) Tongehalt >5 - 12 %, Ton- plus Feinschluffgehalt >7 uS sU, IS	A	≤4,8	≤4,5	≤4,1	≤3,7	
	B	4,9 - 5,7	4,6 - 5,3	4,2 - 4,9	3,7 - 4,5	
	C	5,8 - 6,3	5,4 - 5,9	5 - 5,5	4,6 - 5,1	
	D	6,4 - 6,7	6 - 6,3	5,6 - 5,9	5,2 - 5,5	
	E	≥6,8	≥6,4	≥6	≥5,6	
Stark lehmiger Sand (IS) Tongehalt >12 - 17%, Ton-plus Feinschluffgehalt >16 -23% IU sL	A	≤5,0	≤4,7	≤4,3	≤3,8	
	B	5,1 - 6	4,8 - 5,5	4,4 - 5,1	3,9 - 4,7	
	C	6,1 - 6,7	5,6 - 6,2	5,2 - 5,8	4,8 - 5,4	
	D	6,8 - 7,1	6,3 - 6,7	5,9 - 6,2	5,5 - 5,8	
	E	≥7,2	≥6,8	≥6,3	≥5,9	
sandiger/schluffiger Lehm (sL/uL) Tongehalt >17 - 25%, Ton- plus Feinschluffgehalt >23 - 35% uL	A	≤5,2	≤4,9	≤4,5	≤4,0	
	B	5,3 - 6,2	5 - 5,7	4,6 - 5,6	4,1 - 4,9	
	C	6,3 - 7	5,8 - 6,5	5,4 - 6,1	5 - 5,7	
	D	7,1 - 7,4	6,6 - 7	6,2 - 6,5	5,8 - 6,1	
	E	≥7,5	≥7,1	≥6,6	≥6,2	
toniger Lehm - Ton (t'L,tL,IT,T) BG 5; Tongehalt >25%, Ton- plus Feinschluffgehalt >35% tU,tL,IT,uT	A	≤5,3	≤4,9	≤4,5	≤4,0	
	B	5,4 - 6,3	5 - 5,8	4,6 - 5,4	4,1 - 5	
	C	6,4 - 7,2	5,9 - 6,7	5,5 - 6,3	5,1 - 5,9	
	D	7,3 - 7,7	6,8 - 7,2	6,4 - 6,7	6 - 6,3	
	E	≥7,8	≥7,3	≥6,8	≥6,4	
Hochmoore und saure Niedermoore (Mo)	A, B					≤4,5
	C					4,3
	D, E					≥4,4

Tabelle 3: Kalkbedarf nach Humusgehalten auf unterschiedlichen Böden (VDLUFA 2000, DLG-Merkblatt 354):

Bodenart	Humusgehalt des Bodens in %			
	≤ 4	4,1 - 8,0	8,1 - 15,0	15,1 - 30,0
Sand (S)	6	5	4	3
schwach lehmiger Sand (I'S)	10	9	8	4
stark lehmiger Sand (IS)	14	12	10	5
sandiger/schluffiger Lehm (sL/uL)	17 ^{1.)}	15	13	6
toniger Lehm - Ton (t'L, tL, IT, T)	20 ^{1.)}	18	16	7

1.) auf karbonathaltigen Böden (freier Kalk) keine Erhaltungskalkung

Die Empfehlung zur Kalkung in der **pH-Wertklasse A** lautet „Gesundungskalkung“ (früher Meliorationskalkung), da hier der Boden eine derart niedrige Bodenreaktion aufweist, dass Ertragsverluste und negative Auswirkungen auf die Bodenstruktur zu erwarten sind. Die Kalkung hat auf solchen Flächen Vorrang vor allen anderen Düngungsmaßnahmen. Die Gesundungskalkung sollte im 2- bis 3-jährigen Abstand durchgeführt werden, bis der jeweilig optimale pH-Wert erreicht ist. Folgende Tabelle beinhaltet Richtwerte für die Aufkalkung von versauerten Flächen. Die Angaben in kg CaO/ha beziehen sich

auf eine Aufkalkung in Abhängigkeit der Bodenart um 0,1 pH-Einheiten.

Tabelle 4: Zuschläge für versauerte Böden, um den pH-Wert 0,1 zu erhöhen

Mindestgehalte für die Bodengehaltsklasse C		Aufkalkung um pH-Wert 0,1 in kg CaO/ha
Bodenart	pH (CaCl ₂)	Humusgehalt ≤ 4%
S	5,4	300
uS	5,8	400
sU	5,8	400
IS	6,1	500
U	6,1	500
IU	6,1	500
sL	6,3	600
uL	6,3	600
tU	6,3	600
tL	6,4	800
IT	6,4	800
uT	6,4	800

Bei der Gesundungskalkung sollten jedoch die jährlich maximal auszubringenden Mengen (siehe Tabelle 5) in Abhängigkeit von der Bodenart nicht überschritten werden. Eine zu **starke Kalkdüngung führt zu einer verstärkten Nährstofffestlegung**, besonders von Phosphor und Mikronährstoffen, und einer Zerstörung der den aktuellen Bodenverhältnissen angepassten Bodenfauna, was sich kurz- bis mittelfristig in Wachstumsstörungen äußern kann.

Tabelle 5: Höchstmenge für eine jährliche Kalkgabe (LWK NRW 2015, geändert)

Bodenart	Kalkmenge (dt/ha)		
	CaO	Ca	CaCO ₃
S	20	14	35
SI - IS	20	14	35
SL - sL	25	18	44
L	35	25	61
IT - T	42	30	74

Umrechnungsfaktoren:

Ca : CaO = 1 : 1,4

Ca : CaCO₃ = 1 : 2,5

CaO : CaCO₃ = 1 : 1,75

In der **pH-Wertklasse B** ist eine „Aufkalkung“ erforderlich, da hier noch nicht der anzustrebende, optimale pH-Wert für die jeweilige Bodenart vorherrscht. Auch hier sollten die Höchstmengen der jährlichen Kalkgaben nicht überschritten werden. Aufgrund der über dem Optimum liegenden pH-Werte in den **pH-Wertklassen D und E ist keine Kalkung** erforderlich, bzw. wirkt sich eine Kalkdüngung in diesen Fällen negativ aus, da die meisten Nährstoffe mit weiter zunehmenden pH-Werten schlechter verfügbar sind.

Der Humusgehalt wird meist nicht regelmäßig mit untersucht. Sehr viele Proben aus der Praxis enthalten allerdings deutlich weniger als 4 % Humus. Je nach

Standort kann jedoch ein deutlich höherer Humusgehalt zu verzeichnen sein, sodass auch für diese Böden Richtwerte benötigt werden. Eine Orientierung der erforderlichen Kalkmenge kann aus der Tabelle 6 entnommen werden.

Werden verschiedene Quellen zitiert – als dritte neben dem VDLUFA und dem SMUL sollte an dieser Stelle noch das DLG Merkblatt 353 „Hinweise zur Kalkdüngung“ genannt werden – fallen die Unterschiede zwischen den Richtwerten für die benötigten Kalkmengen auf. Gerade im Bereich der Gesundungs- und Aufkalkung sind diese teilweise trotz gleicher Untersuchungsmethode enorm. Die Mengen für die Erhaltungskalkung sind wiederum relativ gleich. Umso wichtiger erscheint demnach die wiederholte Probenahme unter gleichen Voraussetzungen (Zeitpunkt im Jahresverlauf und Fruchtfolgestellung, siehe Kapitel im Anschluss „Entnahme von Bodenproben“), um die umgesetzte Kalkdüngungsstrategie auch bewerten und gegebenenfalls anpassen zu können.

Tabelle 6: Kalkdüngungsbedarf für 4 Jahre zur Erreichung und Erhaltung eines optimalen pH-Bereiches auf Ackerland (SMUL 2007)

pH-Wert	Humusgehalt <= 4,0 %					Humusgehalt 4,1 % bis 8,0 %					Humusgehalt 8,1 % bis 15,0 %				
	Bodenart														
	S	SI	SL	L	IT	S	SI	SL	L	IT	S	SI	SL	L	IT
		IS	sL		T		IS	sL		T		IS	sL		T
Kalkmenge in dt CaO/ha															
3,3	45	77	87	117	160	50	82	89	115	137	50	83	90	109	121
3,4	45	77	87	117	160	50	82	89	115	137	50	78	90	109	121
3,5	45	77	87	117	160	50	82	89	115	137	47	74	90	109	121
3,6	45	77	87	117	160	50	82	89	115	137	43	69	90	109	121
3,7	45	77	87	117	160	50	82	89	115	137	39	64	90	109	121
3,8	45	77	87	117	160	46	78	89	115	137	35	60	90	109	121
3,9	45	77	87	117	160	43	73	89	115	137	31	55	84	103	115
4,0	45	77	87	117	160	39	69	89	115	137	28	51	78	97	108
4,1	42	73	87	117	160	35	64	89	115	137	24	46	72	90	102
4,2	39	69	87	117	160	32	60	89	115	137	20	41	66	84	95
4,3	36	65	87	117	160	28	55	83	108	130	16	37	60	78	89
4,4	33	61	87	117	160	24	51	77	102	123	13	32	54	71	82
4,5	30	57	87	117	160	21	46	71	95	115	9	27	48	65	76
4,6	27	53	82	111	152	17	42	66	89	108	5	23	42	59	69
4,7	24	49	77	105	144	13	37	60	82	100	4	18	35	52	63
4,8	22	46	73	100	136	10	33	54	75	93	4	13	29	46	56
4,9	19	42	68	94	128	6	28	48	69	86	4	9	23	40	50
5,0	16	38	63	88	121	5	24	42	62	78	4	8	17	33	43
5,1	13	34	58	82	113	5	19	36	55	71	4	8	11	27	37
5,2	10	30	53	75	105	5	15	31	49	69	0	8	10	21	30
5,3	7	26	49	70	98	5	10	25	42	56	0	8	10	14	24
5,4	6	22	44	65	90	5	9	19	36	49	0	8	10	13	17
5,5	6	19	39	59	82	0	9	13	29	41	0	8	10	13	16
5,6	6	15	34	53	75	0	9	12	22	34	0	0	10	13	16
5,7	6	11	29	47	67	0	9	12	16	27	0	0	10	13	16
5,8	6	10	25	41	59	0	9	12	15	19	0	0	10	13	16
5,9	0	10	20	36	52	0	9	12	15	18	0	0	0	13	16
6,0	0	10	15	30	44	0	0	12	15	18	0	0	0	13	16
6,1	0	10	14	24	36	0	0	12	15	18	0	0	0	13	16
6,2	0	10	14	18	29	0	0	12	15	18	0	0	0	0	16
6,3	0	10	14	17	21	0	0	0	15	18	0	0	0	0	16
6,4	0	0	14	17	20	0	0	0	15	18	0	0	0	0	0
6,5	0	0	14	17	20	0	0	0	15	18	0	0	0	0	0
6,6	0	0	14	17	20	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0
6,7	0	0	14	17	20	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0
6,8	0	0	0	17	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,9	0	0	0	17	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	0	0	0	17	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,1	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,2	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Bodenarten: S = Sand SI = anlehmiger Sand IS = lehmiger Sand SL = stark lehmiger Sand
 sL = sandiger Lehm L = Lehm IT = lehmiger Ton T = Ton

Der CaO-Bedarf für Erreichen oder Erhalten der **Stufe C** kann rechnerisch ermittelt werden. Für die Erhaltung wird die CaO-Auswaschung (aus Tabelle „Mittlere jährliche Nährstoffverluste [kg/ha/Jahr] durch Verlagerung“) mit dem CaO-Nährstoffbedarf („Nährstoffzüge einiger Kulturpflanzen je Hektar“) für den Planungszeitraum addiert. Für das Erreichen der Stufe C ausgehend von geringeren pH-Werten ist außerdem der Zuschlag für versauerte Böden zu ermitteln und hinzu zu rechnen („Zuschläge für versauerte Böden, um den pH-Wert 0,1 zu erhöhen“). Zu erwähnen ist hier, dass die sogenannte Kalkzehrung je nach N-Dünger variiert. So haben 100 kg N aus KAS einen Kalkwert von -55, 100 kg N aus AHL sogar -100. Diese Zusammenhänge sollten sowohl bei der Kalkung als auch bei der Stickstoffdüngung bedacht werden und sind außerdem bei Interpretation der pH-Werte zu beachten.

Mit Hilfe der Tabelle „Kalkdüngungsbedarf für 4 Jahre zur Erreichung und Erhaltung eines optimalen pH-Bereiches auf Ackerland“ ist es auch möglich, ausgehend von verschiedenen pH-Werten Kalkmengen zu ermitteln. Auch hier sollte die maximal auszubringende Menge Kalk beachtet werden.

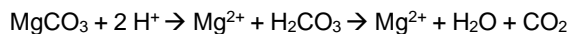
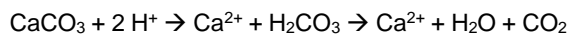
Für die Gehalte der Kalke gilt Folgendes: CaCO₃ wird mit 0,56 multipliziert und man erhält den CaO Anteil. Für die pH-Wirksamkeit der Kalke sind die O²⁻-, OH⁻- und CO₃⁻-Gruppen verantwortlich. Als Begleitkation kommt neben Calcium auch Magnesium infrage, weshalb bei Mg-haltigen Kalken der Mg-Anteil mitberücksichtigt werden muss. MgCO₃ mit 0,478 multipliziert ergibt den MgO-Anteil. Dieser wiederum mit dem Faktor 1,4 multipliziert ergibt den Gehalt basisch wirksamer Substanzen ausgedrückt in CaO. Beide Werte zusammen (CaO + MgO) bestimmen die notwendige Kalkmenge. Unter der Tabelle „Kalke und ihre Eigenschaften“ ist eine Beispielrechnung für

zwei verschiedene Kalke und einen CaO-Bedarf von jeweils 800 kg dargestellt.

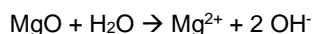
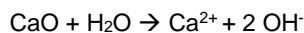
6.1.4 Welchen Kalk wann anwenden?

Die Kalkung sollte nach Möglichkeit zu Kulturen wie **Gerste, Rüben, Mais** oder **Raps** erfolgen, da diese Kulturen am deutlichsten auf eine Verbesserung der Bodenstruktur durch Kalkung reagieren und die Gerste besonders auf die basische Wirkung positiv reagiert. Im Kartoffelbau ist die Gefahr der Förderung von Schorf bei unsachgemäßer Kalkung zu beachten, da der Erreger ein alkalisches Milieu bevorzugt. Außerdem bewirkt eine Kalkung durch die verbesserte Bodenstruktur eine bessere Durchlüftung. Auch auf diese aeroben Bedingungen reagieren die Bakterien positiv. Durch die höhere Vermehrungsrate nimmt das Befallsrisiko zu. Zur Vermeidung von Schorf sollte eine Kalkung daher nach der Kartoffelernte erfolgen.

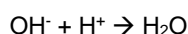
Die pH-Wirkung der Kalke geht, wie bereits angesprochen, nicht vom Ca- bzw. Mg-Ion, sondern von seinem Begleit ion aus. Dies sei am Beispiel von Calcium- bzw. Magnesiumcarbonat gezeigt:



Es wird ersichtlich, dass das CO_3^- -Anion für die neutralisierende Wirkung verantwortlich ist. Es entsteht zunächst die flüchtige Kohlensäure, welche bekanntermaßen in Kohlendioxid (CO_2) und Wasser zerfällt. Beide Kalke eignen sich also gleichermaßen für die Neutralisierung von Bodensäure und es ist nicht von Belang, ob das basisch wirkende CO_3^- -Ion von Mg^{2+} oder Ca^{2+} „begleitet“ wird. Ferner wird deutlich, dass für die Umsetzung der Carbonate freie Säure (H^+) vorhanden sein muss, sodass diese Kalke besonders im sauren pH-Bereich ($\text{pH} < 7,0$) neutralisierend wirken, während sie im basischen Bereich ($\text{pH} > 7,0$) kaum zu weiteren pH-Anstiegen führen. Anders verhält es sich bei Branntkalken:



Die entstandenen OH^- -Ionen können dann H^+ neutralisieren:



Entscheidend ist hier, dass für die ersten Umsetzungsschritte nicht notwendigerweise freie Säure erforderlich ist, sodass diese Kalke auch im alkalischen Bereich ($\text{pH} > 7,0$) wirken können. Ursache ist, dass auch jene H^+ neutralisiert werden können, welche

sich am Austauscher oder an funktionellen Gruppen von Huminstoffen befinden. Branntkalke können also auch im neutralen Bereich zu weiteren pH-Erhöhungen führen.

Diese Eigenschaften der Kalke sind für deren Auswahl entscheidend. Will man eine kurzfristige, zügige pH-Erhöhung erwirken, so eignen sich Branntkalke und Löschkalke ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) wegen ihrer höheren Wirkungsgeschwindigkeit besser als Carbonatkalke. Will man hingegen eine Erhaltungskalkung durchführen, welche z.B. für die gesamte Fruchtfolge reichen soll, so ist dem Einsatz von Carbonatkalke der Vorzug zu geben, da diese langsamer wirken. Ferner würde eine einmalige Düngung mit Branntkalke den pH besonders bei neutralem Ausgangs-pH und auf leichten Standorten stark erhöhen, was dann zu einer Festlegung von Mikronährstoffen führen kann.

6.1.5 Strukturwirkung der Kalkdünger aufgrund ihrer Zusammensetzung

Neben der neutralisierenden Wirkung muss auch der Einfluss der Ca- und Mg-Ionen auf die Bodenstruktur berücksichtigt werden. Trotz ihrer gleichwertigen Ladung wirken sie nicht auf die gleiche Weise (s. nachfolgende Abbildung): Während Calcium eine lockere und gleichzeitig stabile Krümelstruktur begünstigt, zieht Magnesium aufgrund seiner geringeren Größe (gleiche Ladung bei geringerer Größe verursacht eine höhere Ladungsdichte) mehr Wasser an als Calcium und drückt auf diese Weise bei feuchten Bedingungen Bodenteilchen weiter auseinander. Die Folge ist eine „Schmierwirkung“, die die Belastbarkeit der Bodenstruktur deutlich herabsetzt. Trocknet der Boden hingegen aus, nähern sich aufgrund der geringen Größe des Magnesiumions die Bodenpartikel stärker an als bei einer Vernetzung durch Calcium: Der Boden wird steinhart und lässt sich kaum bearbeiten.

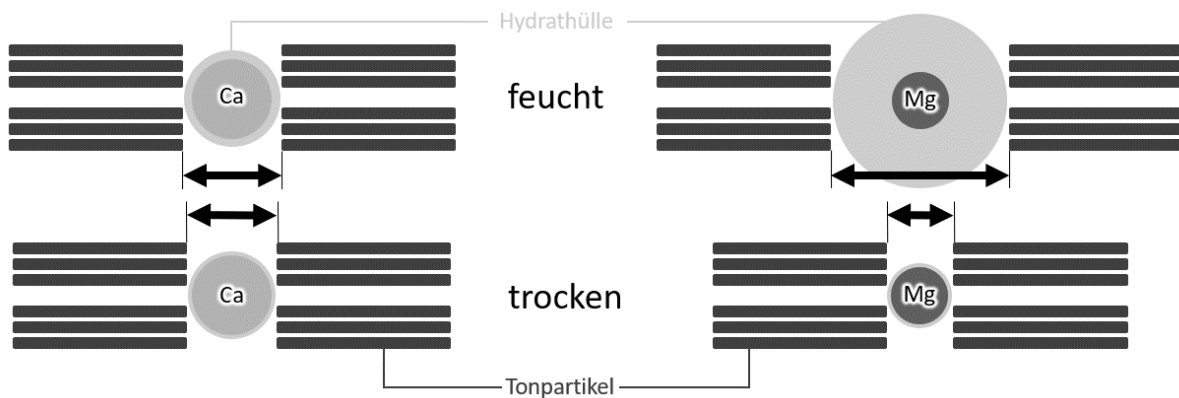


Abbildung 2: Wirkung von Calcium und Magnesium auf den Zusammenhalt zwischen Bodenteilchen und damit auf die Struktur(-stabilität) (Unterfrauer 2014, verändert).

Es ist daher wichtig, auf das Calcium-Magnesiumverhältnis zu achten: Anzustreben sind auf leichten Böden Ca^{2+} -Anteile am Austauscher von ca. 60-70 %, auf schweren Böden von ca. 70-80 %. Die Mg^{2+} -Sättigung sollte auf leichten Böden bei ca. 15-20 %, auf schweren Böden bei ca. 10-15 % liegen. Das Ca:Mg-Verhältnis bewegt sich also optimalerweise zwischen 5:1 und 8:1. Dies ist besonders auf schweren Böden zu beachten, deren Bearbeitung ohnehin problematisch sein kann: Bei zu hoher Magnesiumsättigung werden sie zu sogenannten „Minutenböden“; da ihr Zustand sich innerhalb kürzester Zeit von hart zu klebrig wandeln kann.

Ausgangspunkt einer Entscheidung hinsichtlich der auszubringenden Kalkform ist die Mg-Versorgung des Bodens. Ist der Boden Mg-unterversorgt und bedarf zugleich einer Kalkung, so kann auf Mg-haltige Kalke zurückgegriffen werden. Liegen die pH-Werte zugleich im deutlich sauren Bereich ($< 6,0$), so können Mg-Carbonate eingesetzt werden. Bei pH-Werten $> 6,0$ geht die Mg-Freisetzung hingegen eher langsam vonstatten, es fehlt die freie Säure (H^+). Es sollte zur Beseitigung einer akuten Mg-Unterversorgung der Böden auf gebrannte Mg-Kalke zurückgegriffen werden sollte.

Ist eine Anhebung des pH-Werts erforderlich, in den Bodenuntersuchungsergebnissen jedoch auch eine Magnesium-Übersättigung zu sehen, ist die Verwendung Mg-freier Kalke anzuraten, um das Ca:Mg-Verhältnis in Richtung des für die Bodenstruktur positiv zu bewertenden Calciums zu verschieben.

Liegt der pH-Wert hingegen im anzustrebenden Bereich, die Bodenstruktur lässt jedoch zu wünschen übrig und/oder in der Bodenuntersuchung wurde eine Calcium-Unterversorgung bzw. ein Ca:Mg-Missver-

hältnis festgestellt, so kann zur Sanierung der Bodenstruktur der Einsatz pH-neutraler Ca-Salze in Form von Gips erfolgen.

Im Feld ist es möglich, durch einen Carbonatetest einen Anhaltspunkt bezüglich der Bodenreaktion zu erhalten: Bei diesem Test wird der Boden mit 10 %-iger Salzsäure beträufelt, welche Calcium- und Magnesiumcarbonat unter Freisetzung von Wasser und Kohlenstoffdioxid löst (analog der ersten beiden der oben gezeigten Reaktionsgleichungen). Das Vorliegen von Carbonaten im Boden wird dabei durch ein Aufbrausen der beträufelten Stelle angezeigt. Dieses Aufbrausen ist umso stärker, je mehr Carbonate vorhanden sind und schwächt sich bei sehr geringen Carbonatgehalten so stark ab, dass es nicht mehr sichtbar- sondern nur noch hörbar ist.

Tabelle 7: Kalke und ihre Eigenschaften

Kalkform	Bindungsform Gehalt %		basisch wirksame Substanzen	erforderl. Menge dt für 100 kg CaO	Wirkung	Ausbringung und Einsatz	sonstige Nährstoffe
kohlensaurer Kalk	> 75 % CaCO ₃		42%	2,4	langsam, schonend	Stoppel, zur Erhaltungskalkung	-
kohlensaurer Kalk mit Mg	> 70 % CaCO ₃	5 % MgO	46%	2,2	langsam	Stoppel, zur Erhaltungskalkung für Mg-arme Böden	-
kohlensaurer Mg-Kalk	> 60 % CaCO ₃	15 % MgO	55%	1,8	langsam, schonend	Stoppel, zur Erhaltungskalkung für Mg-arme Böden	-
Branntkalk	> 65 % CaO		65%	1,5	schnell	auf trockene Pflugfurche bei mittleren bis schweren Böden	-
Mg-Branntkalk	ca. 70 % CaO	15 % MgO	91%	1,1	schnell	auf trockene Pflugfurche bei mittleren bis schweren Böden	-
Löschkalk	Ca(OH) ₂		70%	1,4	schnell	Kopfkalkung auf allen Böden bei niedrigen pH-Werten	-
Hüttenkalk	ca. 45 % CaO	ca. 11 % MgO	60%	1,7	relativ langsam, schonend	Kopfkalkung, leichtere Böden	2-3 % Mn, Silikate, S, B, Cu, Mo, Zn, Co
Konverterkalk	> 42 % CaO	2 % MgO	45%	2,2	relativ langsam, schonend	Kopfkalkung, leichtere Böden	10-12 % SiO ₂ , 2-3% Spurennährstoffe
Carbokalk	ca. 46 % CaCO ₃	1,4 % MgO	28%	3,6	relativ schnell	alle Böden	0,3% N, 0,7% P ₂ O ₅

CaCO₃ x 0,56 = CaO; MgO x 1,4 = basische Wirksamkeit des MgO ausgedrückt in CaO

Beispiel für 800 kg CaO-Bedarf:

kohlensaurer Kalk:

$$75 \% \text{ CaCO}_3 = 42 \% \text{ CaO}$$

$$800 \text{ kg} / 42 \% = \underline{1900 \text{ kg}}$$

kohlensaurer Mg-Kalk:

$$60 \% \text{ CaCO}_3 + 15 \% \text{ MgO} = 34 \% \text{ CaO} + 15 \% \text{ MgO}$$

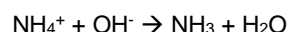
$$34 \% \text{ CaO} + 15 \% \text{ MgO} \times 1,4 = 55 \% \text{ „CaO“}$$

$$800 \text{ kg} / 55 \% = \underline{1500 \text{ kg}}$$

6.1.6 Optimale Kalkversorgung des Bodens bedingt eine gute Nährstoffeffizienz

Der Kalkung des Bodens kommt bei der Nährstoffausnutzung eine besondere Bedeutung zu. Zum einen kann durch die Einstellung eines optimalen Boden-pH die Nährstoffverfügbarkeit (Phosphor, Mangan, Zink etc.) verbessert und somit das Pflanzenwachstum optimal gestaltet werden. Zum anderen kann durch die Verbesserung der Bodenstruktur (Ca-Brücken) eine intensivere Durchwurzelung des Bodens und somit eine höhere Gesamtnährstoffaufnahme erreicht werden. Darüber hinaus begünstigt eine gute Bodenstruktur auch die Aktivität des Bodenlebens, sodass eine zügige N-Nachlieferung aus der Mineralisation erfolgen kann, was folglich den N-Düngebedarf vermindert. Weiterhin wird durch eine gute Bodenstruktur die Verschlammungsneigung des Bodens gemindert, die Infiltration von Niederschlägen beschleunigt und der Sauerstoffgehalt des Bodens (Durchlüftung) verbessert. Die Gefahr reduzierender Bedingungen, wie sie besonders nach ausgiebigen Niederschlägen im Boden vorherrschen, nimmt ab. Lachgasemissionen, welche nicht nur unproduktive N-Verluste, sondern auch einen hohen Treibhauseffekt mit sich bringen, werden dadurch vermindert. Eine Überkalkung der Böden kann aber aus Sicht der N-Effizienz ebenso unsinnig sein, wie

eine Kalkunterversorgung. Zu hohe pH-Werte immobilisieren nicht nur Mikronährstoffe, sondern sie fördern auch Ammoniakverluste, was folgende Gleichung veranschaulicht:



Es folgt daraus, dass eine Überkalkung der Böden grundsätzlich vermieden werden sollte. Ferner muss aus o.g. Gründe auch dem Zeitpunkt der Kalkung eine besondere Bedeutung beigemessen werden. So sollten NH_4 -Dünger niemals zusammen mit einer Kalkung ausgebracht werden! Bei organischer Düngung (z.B. Gülle) auf der Stoppel sollte diese zunächst in den Boden eingearbeitet werden. Erst danach darf eine Kalkung erfolgen.

Auf größeren Schlägen variiert die Bodenart (Körnung) mitunter recht stark, was mit einem deutlich unterschiedlichen Puffervermögen verbunden sein kann. Praktisch hat dies dann zur Konsequenz, dass bei einheitlicher Kalkung über die gesamte Fläche hinweg schwerere Regionen mit Kalk unterversorgt bleiben (Strukturschäden, ggf. Mn- und Al-Toxizität), während leichtere Zonen im Schlag überkalkt werden (Mikronährstofffestlegung, NH_3 -Verluste). Bei großen Bewirtschaftungseinheiten und entsprechender Kenntnis der Bodenzonen kann bei der Kalkung eine Unterteilung in kleinere Einheiten sinnvoll sein.

6.2 Entnahme von Bodenproben innerhalb der Fruchtfolge

Die Einhaltung der CrossCompliance-Vorgaben bezüglich der Erfassung des Bodenzustandes erfordert vergleichsweise wenig Aufwand. Demnach müssen sämtliche Flächen mindestens alle 6 Jahre auf pH-Wert und Grundnährstoffe (P, K, Mg) untersucht werden. Diese Vorgabe ist zwar einfach umzusetzen, berücksichtigt aber nur unzureichend die Gestaltung der Fruchtfolge innerhalb der Untersuchungszeiträume. So können bei hohen Erntemengen (z.B. Kartoffeln, Silomais, Feldfutter etc.) und den damit verbundenen hohen Nährstoffexporten Probleme in der Nährstoffversorgung auftreten und die Nährstoffgehalte im Boden deutlich absinken. Um dies möglichst zu verhindern, sollten Sie wie folgt vorgehen:

1. Probenahme immer zum gleichen Zeitpunkt:

Es ist bekannt, dass die Mineralisationsprozesse im Boden und somit die Verfügbarkeit von Nährstoffen, insbesondere Phosphor, vom Verlauf der Witterung abhängig sind. Im August, bei warmen und feuchten Bedingungen, laufen diese Prozesse schneller ab als im November, wo aufgrund kühler Temperaturen normalerweise wenig Umsetzung stattfindet. Für die

Probenahme bieten sich trotz unterschiedlicher Bodenaktivität beide Zeitpunkte an. Solange sich für einen Zeitpunkt entschieden wird, können die verschiedenen Jahre miteinander verglichen werden. Da die Beprobung meist von Dienstleistern durchgeführt wird und je nach Flächenumfang mehrere Tage dauert, kann jedoch der tatsächliche Zeitpunkt stark variieren. Die jährlichen Temperatur- und die Niederschlagsunterschiede in Menge und Verteilung haben ebenso einen Einfluss auf die Mineralisierungsprozesse. Es ist deswegen ratsam, sich auf eine Probenahme im November bis in den Januar zu konzentrieren. Weiterhin werden in dieser Jahreszeit besser und sicherer vergleichbare Bedingungen angetroffen und die Veränderung der zu untersuchenden Nährstoffpools je Zeiteinheit hat einen wesentlich geringeren Einfluss auf die Nährstoffmenge in der Bodenprobe.

2. Probenahme immer zum gleichen Fruchtfolgeschritt:

Zu welchem Fruchtfolgeschritt die Probenahme stattfindet, hängt auch von den Nährstoffentzügen durch

die Ernteprodukte ab. Werden durch die Ernteprodukte größere P, K- oder Mg-Mengen abgefahren, führt dies zu stärkeren Veränderungen der jeweiligen Nährstoffgehalte im Boden, besonders dann, wenn niedrige Bodenwerte vorliegen. In Fruchtfolgen mit hohem Nährstoffexport sollte dann möglichst immer vor oder unmittelbar nach der nährstoffzehrenden Blattfrucht beprobt werden. Bei einer Raps – Weizen – Gerste-Fruchtfolge zum Beispiel zu Raps oder Weizen. In ähnlicher Weise kann in Silomais/Biogasmais oder Kartoffelfruchtfolgen verfahren werden. In Abhängigkeit von der Anzahl der Fruchtfolgeglieder (3, 4, 5 oder 6) wird dann der Abstand zwischen den Untersuchungsterminen geringer und die Datengrundlage und die Eingriffsmöglichkeiten zur Düngung besser.

3. Analyse im gleichen Labor:

Die Proben sollten möglichst immer im gleichen Labor analysiert werden, hierdurch bleiben laborabhängige Einflussfaktoren konstant und können gewissermaßen als Standardfehler betrachtet werden.

4. Kritische Prüfung der Analyseergebnisse:

Sobald Sie die Analyseergebnisse vorliegen haben, unterziehen Sie diese einer kritischen Prüfung auf Plausibilität! Beginnen Sie als erstes bei der Kontrolle der festgestellten Bodenart mit Ihrer tatsächlichen Bodenart. Es gibt häufig Hinweise, dass laut Fingerprobe die Bodenart sandiger Lehm sei, in Wahrheit aber die Bodenarten von Sand über sandigen Lehm hin zu tonigem Schluff variieren. Dies hat Auswirkungen auf die Einstufung der optimalen Bodengehalte für den pH-Wert sowie die Phosphor-, Kali- und Magnesiumversorgung. Im Zweifelsfall sprechen Sie die Analyseergebnisse mit Ihrem Berater durch.

6.3 Grunddüngung

Die jeweiligen Nährstoffe unterliegen im Boden einer sehr unterschiedlichen Verfügbarkeit und Nachlieferung (vgl. Abb. 1). Phosphor wird von den Pflanzenwurzeln überwiegend durch Interzeption (d.h. direkter Kontakt der Wurzelhaare bzw. der Schleimschicht der Wurzeln mit den Bodenteilen) und durch Diffusion (d.h. durch Bewegung entlang eines Konzentrationsgradienten) über Entfernungen von nur wenigen Millimetern von der Wurzeloberfläche aufgenommen. Die Aufnahme von Phosphor erfolgt aktiv und langsam. Insgesamt beträgt die Konzentration von P in der Bodenlösung unter günstigen Bedingungen nur ca. 2 kg P/ha. Die Verfügbarkeit wird zudem sehr stark vom pH-Wert des Bodens, der Bodenfeuchtig-

5. Referenzpunkte anlegen:

Referenzpunkte sind insofern wichtig, als langjährige Versuche zur P- und K-Düngung zeigen, dass bei jährlichen Untersuchungen die Gehalte zwischen den Jahren einer gewissen Schwankungsbreite unterliegen. Diese kann bis zu einer Versorgungsstufe schwanken. Dieser Effekt kann auf der unterschiedlichen Nährstoffdynamik in Abhängigkeit der Jahreswitterung beruhen und spiegelt nicht in jedem Fall veränderte Gehalte im Boden wider. Um diese Einflussgrößen quantifizieren zu können, sollten Referenzpunkte angelegt werden. Sie sollten so gewählt werden, dass die im Betrieb vorherrschenden Bodenarten erfasst werden. Grundlage hierfür können z.B. Satellitendaten oder Karten der Reichsbodenschätzung sein. Zusätzlich sollte an diesen Probenahmestellen anhand von Schlämmanalysen die Bodenart bestimmt werden, da die Schätzung mithilfe der Fingerprobe im Labor häufig zu ungenau ist und sich die Einstufung in die Gehaltsklassen an den Bodenarten orientiert.

6. Analyse von Mikronährstoffen in jeder 10. Probe:

Zusätzlich zu den Hauptnährstoffen sollten bei jeder 10. Probe auch die Mikronährstoffe untersucht werden. Denn die Frage, ob die Düngung von Spurennährstoffdüngern sinnvoll ist, kann nur dann beantwortet werden, wenn die Versorgung der Böden mit eben solchen auch bekannt ist.

Natürlich können auch bei Berücksichtigung aller genannten Punkte Fehler auftreten. Jedoch sind die gewonnenen Daten vergleichbarer, wenn vor allem die Punkte 1-4 eingehalten werden.

keit, der Temperatur und der Ausbildung des Wurzelsystems bestimmt. Während Nitrat und Sulfat in der Bodenlösung verfügbar sind, muss vor allem Phosphor aktiv erschlossen werden, d.h. die Wurzel muss zu dem Nährstoff hinwachsen. Die Mobilität des Phosphors ist mit 1-2 mm als äußerst eingeschränkt zu bewerten. Durch die P-Aufnahme der Pflanze sinkt die P-Konzentration an der Wurzel auf 50 % der Ausgangskonzentration ab. Dies ist mit der geringen Mobilität, also der starken Bindung des Phosphates an die Bodenteilchen, sowie der geringen Löslichkeit zu erklären. Deshalb tragen nur ca. 20-30 % der Ackerkrume zur Phosphatversorgung der Pflanzen bei. Wenn dann noch die Wurzel durch Strukturprobleme nicht in der Lage ist, ein dichtes Wurzelsystem

zu bilden, ist selbst bei guter Phosphorversorgung (P-Gehalt) die P-Verfügbarkeit für die Pflanze sehr schlecht. **Die Wurzelichte (Pflanzenart, Krümelstruktur) bestimmt die Aufnahmeintensität des Phosphors!** Zur P-Düngerverteilung ist hierbei anzumerken, dass Verwitterungsböden aus Granit, Gneis und Diabas aufgrund der höheren löslichen Al- und Fe-Gehalte eher zu einer Festlegung mineralischen Phosphors neigen. Unter diesen Bedingungen sind Frühjahrsgaben einer Herbstdüngung vorzuziehen.

Kalium wird hauptsächlich durch Diffusion aber auch durch Massenfluss an die Wurzel geliefert. Bei dem Massenfluss, meist auf leichten Böden, gelangt das im Bodenwasser gelöste Kalium durch Wasserstrom an die Pflanze. Die Diffusion ist eher auf schweren Böden anzutreffen, das Kalium wird entlang eines Transportgefälles transportiert. Die Aufnahme in die Pflanze erfolgt aktiv und relativ rasch. Je nach Konzentration des Kaliums in der Bodenlösung können hierdurch größere Kaliummengen aufgenommen werden. Die Aufnahme von Kalium über Diffusion spielt eine stärkere Rolle bei sehr geringen K-Konzentrationen in der Bodenlösung, bzw. stärkerer Bindung des Kaliums an die Tonminerale oder geringem Austausch von Kalium an diesen. Mit abnehmendem Wassergehalt der Böden (nutzbare Feldkapazität = nFK) sinkt die mögliche Diffusionsrate exponentiell. Dadurch kann selbst bei gut versorgten Böden unter sehr trockenen Bedingungen ein sofortiger, trockenheitsbedingter Nährstoffmangel eintreten. Eingeschränkt wird das Aufnahmevermögen der Pflanze zusätzlich durch suboptimale pH-Werte des Bodens sowie eine schlechte Krümelstruktur im Umfeld der Wurzeln. Die Kaliumgehalte des Bodens sind stark vom Tongehalt bzw. der Austauschkapazität des Bodens abhängig. Kaliumionen sind an den äußeren oder inneren Oberflächen der Tonminerale angelagert oder sogar fixiert. Das an Tonminerale gebundene Kalium befindet sich mit dem in der Bodenlösung vorliegendem in einem Gleichgewicht: Wird K^+ durch Pflanzenaufnahme der Bodenlösung entzogen, wird es dem Konzentrationsgefälle folgend aus dem an Tonmineraloberflächen sorbierten K^+ wieder aufgefüllt. Tonreiche Böden weisen eine höhere Sorptionskapazität auf als solche mit geringerem Tongehalt, sodass bei hohem Tongehalt mehr K^+ -Ionen nötig sind, um die Austauscherplätze abzusättigen und den sofort pflanzenverfügbaren K^+ -Pool in der Bodenlösung aufzufüllen. Daher brauchen Böden mit hohem Tonanteil einen höheren Gehalt an löslichem Kalium als Sandböden, um die Pflanzen ausreichend mit Kalium zu versorgen. Kaliumreich sind Schwarzerden, tiefgründige Lössböden, Marschen sowie die Formationen aus Keuper, Muschelkalk und Röt. Natürliche Kalium-Bedarfsflächen sind Quarze (Sandböden, unter 5 % Tonanteil), Moorböden sowie

Flussauen (Fixierungsböden enthalten in der Regel aufweitbare 3-Schichttonminerale wie z.B. Vermiculite). Zusätzlich können auf leichteren Böden bis zu 50 kg/ha K_2O ausgewaschen werden. Kalium beeinflusst den spezifischen Wasserverbrauch (Wassernutzungseffizienz, Trockenmasseproduktion je Einheit verbrauchten Wassers) und verbessert das Wasserhalte- und Wasseraneignungsvermögen der Pflanze.

Magnesium kommt im Boden als Mg^{2+} Ion, als Magnesiumsulfat, -chlorid und -carbonat oder als Bestandteil von Mineralien vor. Magnesium wird von der Pflanze aktiv und relativ langsam aufgenommen. Die Anlieferung an die Wurzel erfolgt über den Massenfluss und / oder Diffusion in Abhängigkeit von der Bodenart und dem Humusgehalt. Freies Magnesium in der Bodenlösung ist auswaschungsgefährdet. Die Anteile der verschiedenen Magnesiumfraktionen hängen von der Kationenaustauschkapazität und dem Gehalt organischer Substanz des Bodens ab. Magnesium hat im Boden eine Strukturwirkung, welche jedoch weniger positiv zu bewerten ist, als jene von Calcium (siehe Absatz *Strukturwirkung der Kalkdünger aufgrund ihrer Zusammensetzung*). Das Magnesiumion ist ein zentraler Baustein des Chlorophylls sowie am Energiehaushalt der Pflanze sowie in der Proteinsynthese beteiligt. Der Magnesiumgehalt der Böden hängt stark vom Ausgangsgestein ab. Insbesondere auf leichten und sauren Böden kann es zu Lücken in der Magnesiumversorgung kommen. Damit verbunden sind neben einer gestörten Photosynthese u.a. Störungen im Stoffwechsel. Sandböden sind besonders gering versorgt, während Böden aus Basalt, Dolomit oder Marschböden gute Ausgangsvorsorgungen aufweisen. Magnesium wird, ähnlich wie Kalium, auf Böden mit geringen Tongehalten stärker ausgewaschen. Bei 600 mm Jahresniederschlag werden je nach Boden 40-60 kg/ha MgO ausgewaschen. Magnesium steht bei der Nährstoffaufnahme in Konkurrenz zu Calcium, Ammonium sowie Kalium. Diesbezüglich sollte auf eine harmonische Nährstoffversorgung geachtet werden, damit kein Nährstoffantagonismus entsteht. Bei pH-Werten unter 5 werden Aluminiumionen frei und blockieren die Magnesiumaufnahme (→ Kalken). Auch bei einer überzogenen Ammoniumdüngung kann die Magnesiumaufnahme kurzfristig an der Wurzel eingeschränkt werden (→ Blattdüngung mit Bittersalz).

Grundlagen für die Düngeplanung sind die Bodenanalysen mit der Einstufung in die jeweiligen Versorgungsstufen. Diese sind abhängig von der Bodenart und der Untersuchungsmethode sowie den jährlichen Nährstoffverlusten / -entzügen. Das Problem der Bodenuntersuchungsergebnisse ist zum einen die Probenahme und zum anderen die Interpretation der Werte. Zur Einordnung kann die nachfolgende

Tabelle 9 herangezogen werden. Dort sind für die Nährstoffe Phosphor und Kalium verschiedene Untersuchungsmethoden dargestellt. Wie aus der Tabelle erkennbar ist, unterscheiden sich die Werte je nach Extraktionsmittel und Tongehalt des Bodens recht deutlich. Daher ist es wichtig, Informationen über die verwendete Untersuchungsmethode zu haben, um die Ergebnisse entsprechend bewerten zu

können. Bei der Interpretation ist weiterhin zu beachten, dass die Analyseergebnisse manchmal in elementarer Form (K für Kalium) bzw. in Oxidform (K₂O) angegeben werden. Die Düngemittel wiederum werden dann landläufig meist in Oxidform angesprochen (bspw. 60er Kali = 60 % K₂O). Diese beiden Formen können mit Umrechnungsfaktoren ineinander umgerechnet werden.

Tabelle 8: Umrechnungsfaktoren für Nährstoffe

gegeben	gesucht	Faktor	gegeben	gesucht	Faktor	gegeben	gesucht	Faktor	gegeben	gesucht	Faktor
NO ₃	N	0,226	Mg	MgO	1,658	Na ₂ O	Na	0,742	SO ₂	S	0,501
NH ₄	N	0,822	MgSO ₄	MgO	0,335	NaCl	Na	0,393	SO ₃	S	0,4
(NH ₄) ₂ SO ₄	N	0,212	MgSO ₄ H ₂ O	MgO	0,291	Na	Na ₂ O	1,348	SO ₄	S	0,334
NH ₄ NO ₃	N	0,350	MgSO ₄ 7 H ₂ O	MgO	0,164	NaCl	Na ₂ O	0,530	K ₂ SO ₄	S	0,184
CaCN ₂	N	0,350	MgCl ₂	MgO	0,423	Na	NaCl	2,542	MgSO ₄ H ₂ O	S	0,232
N	NO ₃	4,427	MgCO ₃	MgO	0,478	Na ₂ O	NaCl	1,886	MgSO ₄ 7 H ₂ O	S	0,13
N	NH ₄	1,216	MgO	MgCO ₃	2,092				CaSO ₄	S	0,236
N	(NH ₄) ₂ SO ₄	4,717	MgO	MgSO ₄	2,986	CaO	Ca	0,715	(NH ₄) ₂ SO ₄	S	0,243
N	NH ₄ NO ₃	2,857	MgO	MgSO ₄ H ₂ O	3,433	Ca	CaO	1,399	S	SO ₂	1,998
N	CaCN ₂	2,860	MgO	MgSO ₄ 7 H ₂ O	6,114	CaCO ₃	CaO	0,560	S	SO ₃	2,497
			MgO	MgCl ₂	2,362	CaSO ₄	CaO	0,412	S	SO ₄	2,996
			MgO	Mg	0,603	CaCl ₂	CaO	0,505	S	K ₂ SO ₄	5,435
						CaO	CaCO ₃	1,785	S	MgSO ₄ H ₂ O	4,316
K	K ₂ O	1,205				CaO	CaSO ₄	2,428	S	MgSO ₄ 7 H ₂ O	7,687
KCl	K ₂ O	0,632	P	P ₂ O ₅	2,291	CaO	CaCl ₂	1,979	S	CaSO ₄	4,246
K ₂ SO ₄	K ₂ O	0,541	Ca ₃ (PO ₄) ₂	P ₂ O ₅	0,458				S	(NH ₄) ₂ SO ₄	4,121
K ₂ O	K	0,830	P ₂ O ₅	P	0,436						
K ₂ O	KCl	1,583	P ₂ O ₅	Ca ₃ (PO ₄) ₂	2,185						
K ₂ O	K ₂ SO ₄	1,850									

Beispiel: gesucht K₂SO₄, Faktor ist 1,850 Rechengang: 15 kg K₂O * 1,850 = 27,75 kg K₂SO₄

Beim Vergleich der Einstufungen in die Gehaltsklassen fällt auf, dass einige Untersuchungsinstitute die Grenzen wesentlich niedriger ansetzen als in dieser Tabelle angegeben. Aufgrund langjähriger Erfahrung sowie detaillierter Untersuchungen halten wir die aufgeführten Werte aus Sicht der optimalen Ernährung der Pflanze für notwendig. Dies gilt allerdings nur, wenn regelmäßig eine Grunddüngung durchgeführt wurde und dem Boden vor allem frische Phosphate zugeführt werden. Ist dies nicht der Fall, sind gerade beim Phosphor die Grenzwerte als kritisch zu betrachten, weil Phosphat altert, d.h. je nach pH-Wert in schwerer verfügbare Fe-Phosphate oder Ca-Phosphate überführt wird.

Tabelle 9: Nährstoffgehalte (mg/100 g Boden bzw. ppm) und Gehaltsklassen verschiedener Böden

	Nährstoff (Form)	Methode	Bodenart	Gehaltsklassen				
				A	B	C	D	E
				sehr niedrig	niedrig	anzustreben	hoch	sehr hoch
mg / 100 g Boden	Phosphor (P ₂ O ₅)	H ₂ O		< 4,8	5,0 - 9,9	10,1 - 19,7	19,9 - 29,8	> 30,0
		CAL		< 5,5	5,7 - 11,7	11,9 - 16,5	16,7 - 23,8	> 24,1
	Kalium (K ₂ O)	CaCl ₂		< 4,8	4,8 - 9,6	9,6 - 14,5	14,5 - 21,7	> 21,7
		CAL	S	< 3,5	3,6 - 11,9	12,1 - 13,1	13,3 - 19,2	> 19,3
			SI IS	< 4,7	4,8 - 11,9	12,1 - 14,3	14,5 - 22,8	> 22,9
			SL sL	< 5,9	6,0 - 14,3	14,5 - 18,0	18,1 - 27,6	> 36,2
			L	< 7,1	7,2 - 19,2	19,3 - 20,4	20,5 - 31,2	> 31,3
	IT T	< 9,5	9,6 - 24,0	24,1 - 28,8	28,9 - 44,5	> 44,6		
	Magnesium (MgO)	CaCl ₂ nach Schlichtschabel	S	< 2,4	2,5 - 4,7	4,8 - 6,0	6,1 - 7,8	> 8,0
			SI IS	< 3,0	3,1 - 5,9	6,0 - 7,2	7,4 - 9,0	> 9,2
SL sL			< 3,6	3,7 - 7,1	7,2 - 9,0	9,2 - 12,2	> 12,3	
L			< 7,2	7,4 - 12,1	12,2 - 14,5	14,6 - 24,1	> 24,2	
IT T	< 7,2	7,4 - 12,1	12,2 - 14,5	14,6 - 24,1	> 24,2			
mg / kg Boden	Bor	Heißwasserextraktion nach Berger und Truog	S	< 0,15		0,15 - 0,25		> 0,25
			SI IS	< 0,20		0,20 - 0,30		> 0,30
			SL	< 0,25		0,25 - 0,40		> 0,40
			sL L IT T	< 0,35		0,35 - 0,60		> 0,60
	Kupfer	HNO ₃ -Methode nach Westenhofer	S SI IS (< 4% Humus)	< 1,5		1,5 - 3,5		> 3,5
			S SI IS (> 4% Humus)	< 2,0		2,0 - 4,5		> 4,5
			SI	< 2,0		2,0 - 4,5		> 4,5
			sL L IT T	< 4,0		4,0 - 8,0		> 8,0
	Zink	EDTA- Methode nach TRIEWEILER und LINDSAY	S SL IS	< 1,0		1,0 - 2,5		> 2,5
			sL IS	< 1,5		1,5 - 3,0		> 3,0
IT T			< 1,5		1,5 - 3,0		> 3,0	
Mangan	Sulfit-pH-8-Methode nach Schlichtschabel	S SI IS pH < 5	< 2,0		2,0 - 4,0		> 4,0	
		S SI IS pH 5,0 - 5,8	< 5,0		5,0 - 10,0		> 10,0	
		S SI IS pH > 5,8	< 10,0		10,0 - 20,0		> 20,0	
		SL pH < 5,5	< 5,0		5,0 - 10,0		> 10,0	
		SL pH 5,5 - 6,4	< 10,0		10,0 - 15,0		> 15,0	
		SL pH > 6,4	< 15,0		15,0 - 25,0		> 25,0	
sL L IT T pH n. begr.	< 20,0		20,0 - 30,0		> 30,0			

Quelle: SMUL 2007, geändert

Die Grunddüngung mit Phosphor, Kalium und Magnesium ist in ihrer Höhe so auszurichten, dass langfristig die Bodennährstoffgehalte die Versorgungstufe C erreichen. Liegt diese vor, ist die Grunddüngung nach dem Entzug der Kulturen in der Fruchtfolge zu bemessen. Unterversorgte Standorte müssen mit Zuschlägen versehen werden. Die folgende Tabelle beinhaltet Richtwerte für die Anhebung der Bodenanalysen um 1 mg Nährstoff/100 g Boden in Abhängigkeit der Bodenart. Die Werte beziehen sich auf Bodenanalysen nach dem CAL-Verfahren.

Tabelle 10: Zuschläge für unterversorgte Böden (eigene Rechnung nach Schachtschabel 2002)

bodenversorgungsabhängige Zuschläge für 1 mg Nährstoff/100 g Boden			
Bodenart	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
leichter Boden (S, IS)	50 - 52 kg/ha	50 - 52 kg/ha	50 - 52 kg/ha
mittlerer Boden (sL, L)	56 - 58 kg/ha	56 - 58 kg/ha	56 - 58 kg/ha
schwerer Boden (uL, IT, T)	52 - 40 kg/ha	52 - 40 kg/ha	52 - 40 kg/ha

Zur Kalkulation der Düngermenge muss zusätzlich die **natürliche Verlagerung** durch Niederschläge beachtet werden (Tabelle 11). Die Verluste sind beim Phosphor gering, solange keine Oberflächenerosion durch Wind oder Wasser (Run-off) stattfindet. Grundsätzlich kann Phosphor aufgrund der geringen Verlagerung zu jeder Jahreszeit gegeben werden. Anders

sieht dies bei Kalium und Magnesium aus. Insbesondere auf leichteren Böden kann es über Winter zu Nährstoffverlagerungen kommen. Daher sollten diese Nährstoffe dem zeitlichen Bedarf der Kultur angepasst gedüngt werden

Tabelle 11: anzurechnende mittlere jährliche Nährstoffverluste (kg/ha/Jahr) durch Verlagerung (in Anlehnung an Bundesarbeitskreis Düngung, 2003)

Bodenart			Gehaltsklasse	P ₂ O ₅	K ₂ O*	MgO*	CaO*
S	uS	sU	D	10	50	40	200
			B/C	5	30	30	
			A	1	15	10	
IS	uS	IU	D	5	40	40	300
			B/C	2	20	30	
			A	0	10	10	
sL	uL	tU	D	0	20	60	400
			B/C	0	10	40	
			A	0	5	30	
tL	IT	T	D	0	0	60	500
			B/C	0	0	40	
			A	0	0	30	

*in Abhängigkeit des Jahresniederschlages

Tabelle 12: Nährstoffentzüge einiger Kulturpflanzen je Hektar

	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO	S	Mn	B	Cu	Zn	Fe	Mo
	kg	kg	kg	kg	kg	g	g	g	g	g	g
80dt Getreide mit Stroh	80	140	25	30	20	400	60	80	500	1000	6
80dt Getreide ohne Stroh	65	50	15	5	15	240	25	40	280	450	3
Zu- Abschläge je dt Korn	0,8	0,6	0,3	0,1	0						
40dt Raps mit Stroh	100	210	30	220	80	600	500	60	200	400	8
40dt Raps ohne Stroh	70	40	20	20	15	150	50	20	120	200	2
Zu- Abschläge je dt Korn	1	1	0,5	0,5	0						
40dt Körnerleguminosen	70	160	30	100	30	400	400	50	150	300	3
40dt Körnerleguminosen ohne Stroh	40	60	20	20	15	50	40	20	50	150	1
Zu- Abschläge je dt Korn	1	1,5	0,5	0,5	0						
500dt Z-Rüben mit Blatt	100	335	75	120	25	600	500	80	300	600	5
500dt Z-Rüben ohne Blatt	50	125	40	30	10	350	300	50	180	400	3
Zu- Abschläge je 10dt Rüben	1	2	0,8	0,6	0						
400dt Kartoffeln mit Kraut	80	270	25	120	20	150	150	100	200	500	2
400dt Kartoffeln ohne Kraut	60	240	15	20	10	100	100	50	100	250	1
Zu- Abschläge je 10dt Kartoffeln	1,5	6	0,4	0,5	0						
60dt Körnermais mit Stroh	65	200	30	50	20	400	100	100	300	520	3
60dt Körnermais ohne Stroh	50	40	15	10	10	180	50	30	150	250	1
Zu- Abschläge je dt Korn	0,8	0,6	0,3	0,2	0						
500dt Silomais	80	225	50	50	20	2400	500	100	500	3000	6
Zu- Abschläge je 10 dt Frischmasse	0,16	4,5	1	1	0						

in Anlehnung an Arnold Fink 1979, SMUL 2007

Als drittes Kriterium der Düngeplanung kommt das Wissen um den Nährstoffbedarf bzw. den Entzug der jeweiligen Kultur hinzu. Die Tabelle „Nährstoffentzüge einiger Kulturpflanzen je Hektar“ gibt die Nährstoffe in kg je ha an, die mit der Ernte vom Feld gefahren werden. Die Tabelle ist so aufgebaut, dass die Entzüge anhand eines Beispielertrages dargestellt werden. So ist zum Beispiel bei Getreide ein Ertrag von 80 dt/ha angenommen. Bei höheren Erträgen müssen Zuschläge gemacht werden. Werden 10 dt/ha mehr geerntet, dann müssten beim Phosphat 10 x 0,8 kg je dt P₂O₅ zu dem Entzug addiert werden, sodass mit 90 dt Getreide 73 kg P₂O₅ vom Feld gefahren werden (Stroh verbleibt auf dem Feld). Entsprechend ist in den anderen Fällen vorzugehen.

So werden für eine bestimmte Fruchtfolge der Gesamtentzug der Kulturen addiert und die Auswaschungsverluste (Tabelle 11) berücksichtigt. Arbeitswirtschaftlich günstig wäre natürlich eine einmalige Aufdüngung der Grundnährstoffe für die gesamte Fruchtfolge. Verschiedene Faktoren sprechen allerdings dagegen und führen bei verschiedenen Fruchtfolgen zu unterschiedlichen Vorgehensweisen. Unseren Beispielen im B-Bereich liegen niedrig versorgte lehmige Sande (IS) bis schluffige/sandige Lehme (uL/sL) zugrunde, sodass wir eine Erhöhung um 3 mg P₂O₅ bzw. K₂O (jeweils 168 kg) anstreben.:

Rechenschema für Raps – Weizen – Gerste:

Versorgungsstufe B: Düngung nach Entzug

Zuschlag: + 3 mg P₂O₅ und K₂O/100 g Boden
Auswaschung für Boden: lehmiger Sand (IS)

Entzüge kg/ha: P₂O₅ K₂O

Raps (40 dt/ha): 70 40

Weizen (90 dt/ha) 73 56

Gerste (80 dt/ha) 65 50

Zuschlag für

unterversorgten Boden 168 168

Auswaschung 3 Jahre (IS) 6 60

Summe Fruchtfolge 382 374

In der **Raps – Weizen – Gerste-Fruchtfolge** ist der Raps die Kultur mit dem höchsten Bedarf an Grundnährstoffen. Er entzieht bei 40 dt/ha Ertrag zwar nur 70 kg/ha P₂O₅ und 40 kg/ha K₂O, der Bedarf der Pflanzen für den Ertragsaufbau ist aber sehr viel größer, sodass sich die Düngung der Grundnährstoffe zu dieser Kultur anbietet. Dabei kann Phosphor mengenmäßig für die ersten beiden Fruchtfolgeglieder + ½ des Bodenzuschlages + Auswaschung (231 kg/ha) gedüngt werden, dem nachfolgenden Weizen steht dann noch genügend Nährstoff zur Verfügung. Die abtragende Frucht Gerste ist mit ihrer Sensibilität gegenüber Nährstoffmangel wieder mit Phosphor in Höhe des Entzuges (65 kg/ha) + ½ des Bodenzu-

schlages und der jährlichen Auswaschung zu versorgen. Diese Düngung sollte im Herbst vor der Saat zur Förderung der Jugendentwicklung und Verbesserung des Wurzeleistungsvermögens erfolgen. Kalium kann aufgrund seiner erhöhten Auswaschungsneigung nicht in einer Gabe zur Fruchtfolge und bei großen Mengen auch nicht in einer Gabe zur Kultur gestreut werden. Deshalb wird zu Raps 3/4 (280 kg/ha) der Gesamtkaliummenge der Fruchtfolge gegeben, davon wiederum 1/3 im Herbst (90 kg/ha) und 2/3 im Frühjahr (185 kg/ha). So steht der Folgefrucht Weizen ausreichend Kalium aus den Pflanzenrückständen zur Verfügung. Zur Wintergerste wird dann eine weitere K-Gabe (1/4 des Gesamtentzuges = 90 kg/ha) notwendig, vor allem auf leichteren Standorten sind sonst die K-Werte für das Pflanzenwachstum zu gering. Generell wird Magnesium z. B. über 40er Kornkali mitgeliefert, für C-versorgte Böden reichen diese Mengen auch aus, zusätzlich ist Schwefel enthalten (40 % K₂O, 6 % MgO, 4 % S). Schwach mit Mg versorgte Böden sollten über Mg-haltige Kalke einen weiteren Ausgleich erhalten (vor allem Lössböden).

Bei einer intensiven **Zuckerrüben – Weizen – Weizen-Fruchtfolge**, die in Summe ca. 180 kg/ha P₂O₅ und 220 kg/ha K₂O mit den Feldfrüchten entzieht, werden die größten Mengen an Grundnährstoffen zur Blattfrucht Zuckerrübe gedüngt. Für die nachfolgenden Weizen reicht die Phosphorverfügbarkeit aus, wenn einmalig zur Rübe in Höhe des Entzuges gestreut wird. Dem extrem hohen Kaliumbedarf der Zuckerrüben muss mit einer 220 kg/ha hohen Gabe Rechnung getragen werden. Dies entspricht dem Entzug der Fruchtfolge, allerdings muss der Anbau des zweiten Weizens mit einer Kaliumgabe von weiteren 60 kg/ha im Herbst bzw. auf leichteren Standorten im Frühjahr gefördert werden, um die Kaliumverluste durch Auswaschung (im Ø 20 kg/ha/Jahr) zu kompensieren. In diesem und auch in folgenden Beispielen ist zu beachten, dass ohne Zuschläge für die Versorgung des Bodens gerechnet wird.

In einer viergliedrigen Fruchtfolge, wie **Zuckerrüben – Weizen – Weizen – Wintergerste**, muss sowohl die Phosphor- als auch die Kaliumdüngung gesplittet werden. Von den ca. 250 kg/ha P₂O₅-Entzug der Fruchtfolge sind zur Zuckerrübe 200 kg/ha sinnvoll, der Rest wird aus den oben genannten Gründen zur abtragenden Frucht Wintergerste gegeben. Kalium muss wiederum in Höhe des Gesamtentzuges (280 kg/ha) zu Zuckerrüben zur Verfügung stehen. Zu beachten ist hierbei, dass nicht zu viel Kalium direkt vor der Aussaat gedüngt wird, um Auflaufschäden möglichst zu vermeiden. Böden mit gutem Kaliumanreicherungsvermögen versorgen die beiden folgenden

Weizen ausreichend, sodass erst zu Wintergerste in Höhe der Auswaschungsverluste (ca. 80 kg/ha für 4 Jahre) Kalium nachgedüngt werden muss. Auf leichteren Standorten (< 50 BP) ist diese Strategie nicht möglich, weil die hohe Kaliumgabe zu Zuckerrüben nicht gespeichert werden kann und zusätzlich höhere Auswaschungsverluste in der Folge entstehen. Eine vorgezogene Nachdüngung mit höheren Mengen (140 kg/ha) zum Stoppelweizen ist dann sinnvoll. Die Gesamt-Kaliummenge muss sich dabei nicht ändern, die Zuckerrüben werden in diesem Fall mit 220 kg/ha gedüngt.

Bei einer typischen „süddeutschen Fruchtfolge“ mit **Körnermais – Winterweizen – Sommergerste**, die in Summe ca. 160 kg P₂O₅ und 120 kg/ha K₂O entzieht, wird in Höhe des Gesamtentzuges zum Mais gedüngt. Damit beugt man einem kurzfristigen Nährstoffmangel der jungen Maispflanzen vor (die Phosphormenge aus der Unterfußdüngung muss dabei abgezogen werden). Die Folgefrüchte werden durch den abnehmenden Nährstoffbedarf ausreichend versorgt. Wird der Mais als Futterpflanze komplett vom Feld gefahren, ergibt sich für die Phosphordüngung nur eine höhere Düngermenge (180 kg/ha), die trotzdem in einer Gabe zu Mais gestreut wird. Bei Kalium sind der hohe Bedarf des Silomais (200 kg/ha) und die Abfuhr der ganzen Pflanze dafür verantwortlich, dass bereits nach dem Maisanbau eine weitere Kaliumgabe in Höhe von 130 kg/ha nötig ist, um die Folgefrüchte ausreichend zu versorgen. Wird der Körnermais durch Zuckerrüben ersetzt, ändern sich lediglich die Gesamtmengen der Nährstoffe (160 kg/ha Phosphor bzw. 210 kg/ha Kalium) – es wird ebenfalls zu Zuckerrüben die gesamte Düngermenge gestreut. Auf leichten Böden sollte je nach Versorgungszustand des Bodens und den zu verzeichnenden Jahresniederschlägen über eine Kaliumgabe von 40kg/ha zur Sommergerste nachgedacht werden.

Düngeverordnung – nicht nur N, sondern auch P bilanzieren

Im vorherigen Abschnitt wurde der Nährstoff- und Düngebedarf exemplarisch für ausgewählte Fruchtfolgen ermittelt. Während die K- und Mg-Grunddüngung nach wie vor nach eigenem Ermessen erfolgen kann, hält die Düngeverordnung hinsichtlich Phosphor neue Restriktionen bereit. Neben den wie auch bei Stickstoff vorgeschriebenen Dokumentationen und der Düngebedarfsplanung entfällt das bisheriges jährliche Saldo (Wegfall der Nährstoffvergleiche). An diese Stelle treten Grenzwerte für die Versorgung des Bodens (§3 Absatz 6). Werden diese überschritten ist nur noch eine Phosphatdüngung in Höhe des Entzuges erlaubt. Dies kann besonders für jene Betriebe von Bedeutung sein, welche aufgrund ihres Viehbesatzes vorwiegend organisch düngen. Dazu folgendes Rechenbeispiel:

Die organische Düngung wird durch die Obergrenze von 170 kg/ha Gesamt-N gedeckelt. Unterstellen wir zunächst, dass ein Betrieb im Rahmen einer Raps – Weizen – Gerste-Fruchtfolge diese jährlichen 170 kg/ha N mit Rindergülle und Stallmist voll ausschöpft. Weiterhin unterstellen wir für die beiden Wirtschaftsdünger eine mittlere N-Konzentration von 0,5 % und eine mittlere P-Konzentration von 0,1 %. Somit werden zusammen mit den jährlichen 170 kg/ha Gesamt-N auch 34 kg/ha P ausgebracht. Legen wir die in Tabelle 12 gemachten Annahmen zu Kornenertrag (40 dt – 80 dt – 80 dt) und Nährstoffentzug (70 + 65 + 65 = 200 kg/ha P₂O₅) zugrunde (Stroh verbleibt auf dem Feld), dann ergibt sich über eine Rotation eine jährliche Abfuhr von 66 kg/ha P₂O₅ bzw. 29 kg/ha P. Im sechsjährigen Saldo (2 Rotationen) ergibt sich also ein Überschuss von 5 kg/ha und Jahr (Zufuhr

von 34 kg/ha P abzüglich Abfuhr von 29 kg/ha P). Ob diese errechnete P-Abfuhr tatsächlich erreicht wird, hängt natürlich von den realisierten Erträgen ab. Da jedoch auch die organische N-Düngung von der Ertragerwartung abhängig ist, ist die N-Menge i.d.R. der erste limitierende Faktor. Die tatsächlichen N- und P-Gehalte müssen einzelbetrieblich erfasst und zur Grundlage der Berechnung gemacht werden. Zu beachten ist unbedingt die Zufuhr mineralischer P-Dünger, wie z.B. bei einer P-Unterfußdüngung zu Mais.

N-Effizienz durch K-Düngung verbessern – wie das?

Im Abschnitt Kalkung wurde bereits angesprochen, wie durch die optimale Ca-Versorgung des Bodens (Bodenstruktur) zur Verbesserung der N-Effizienz beigetragen werden kann. Hier nun ein weiteres Beispiel: Eine optimale **K-Versorgung** des Bodens kann zur Verbesserung der N-Effizienz beitragen. Kalium (K⁺) und Ammonium (NH₄⁺) haben ähnliche Ionenradien und weisen daher im Boden ein ähnliches Bindungsverhalten auf; beide werden in den Zwischenschichten von Tonmineralen fixiert. Eine schlechte Kaliumversorgung des Bodens schafft damit freie Bindungsfläche und hat daher eine verstärkte Fixierung von frisch zugeführtem NH₄-Düngerstickstoff zur Folge, welcher folglich nicht zur Ernährung der Pflanzen beitragen kann. Erst durch eine deutliche Absenkung der Lösungskonzentration (etwa bei NH₄-Aufnahme durch die Wurzel) kann dieser Vorgang in Teilen rückgängig gemacht werden. Um diese NH₄-Fixierung zu vermeiden ist es wichtig, die Randbereiche der Tonmineral-Zwischenschichten mit ausreichend K zu besetzen (Versorgungsstufe C).

6.4 Organische Dünger und Kalke – Wie verträgt sich das auf der Stoppel?

Die alleinige Ausbringung von Kalk zieht nicht zwingend einen Bearbeitungsgang nach sich. Bei trockenen Bodenverhältnissen setzt der Lösungsvorgang ohnehin erst bei ausreichender Feuchtigkeit (Niederschlag) ein. Eine andere Situation ergibt sich bei der Ausbringung zweier Stoffe zusammen, also Kalk und organische Dünger. **Flüssige organische Dünger und Kalk dürfen nie gleichzeitig auf der Ackeroberfläche liegen**, weil sich der Kalk durch das aus der Gülle mitgelieferte Wasser sofort löst, eine basische Reaktion hervorruft und dadurch der NH₄-Stickstoff zu Ammoniak umgewandelt wird. Dieser entweicht dann in die Atmosphäre.

Am sinnvollsten ist es, die **Gülle zuerst** auszubringen und einzuarbeiten und **dann** den **Kalk** zu

streuen. Dieser sollte nicht sofort eingearbeitet werden, da er dann durch die **räumliche Trennung** nicht mit der Gülle reagiert. Weil bei Festmist bzw. Hühnertrockenkot nicht ausreichend Feuchtigkeit mitgeliefert wird, kann er mit Kalk auf dem Feld liegen, beim nächsten Niederschlag setzt allerdings der Lösungsvorgang mit denselben Folgen für den Stickstoff ein. Spätestens dann muss auch in diesem Fall gearbeitet werden.

7 Zwischenfrüchte

7.1 Zwischenfruchtanbau und Grasuntersaaten im Rahmen des Greening – rechtliche Vorgaben

(Jerchel)

Die Einsaat von Zwischenfruchtmischungen und die Untersaat von Gras in eine Hauptkultur stellen zwei Möglichkeiten dar, ökologische Vorrangfläche bereitzustellen. Beide „Flächenkategorien“ haben einen Gewichtungsfaktor von 0,3 - d.h. ein Hektar Zwischenfrucht Mischung bzw. Grasuntersaat zählt als 0,3 ha ökologische Vorrangfläche.

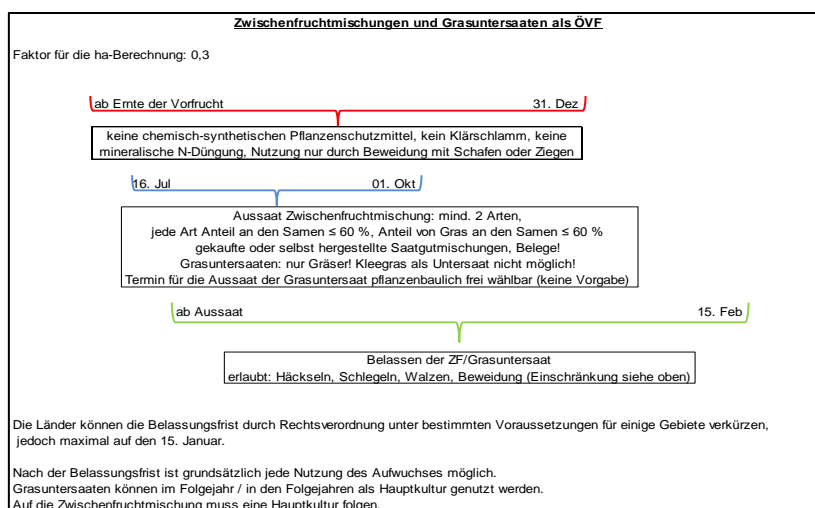
Die Aussaat der Zwischenfruchtmischungen muss zwischen dem 16. Juli und 1. Oktober erfolgen. Für die Grasuntersaat gilt dieser Zeitraum nicht. In Zwischenfrüchten, deren Aussaat bis zum 15.09. erfolgte, dürfen bis zum 30.09. organische Dünger ausgebracht werden. Die maximal erlaubte Menge Gesamt-N liegt bei 60 kg/ha. Bei späteren Saatterminen ist dies nicht mehr erlaubt. Ab dem 01.01.2021 gilt es, in den Nitratkulissen das N-Herbstdüngungsverbot zu Zwischenfrüchten ohne Futternutzung zu bedenken. Die Zwischenfruchtmischungen müssen mindestens zwei Arten enthalten. Die zugelassenen Arten sind in der Anlage 3 der Direktzahlungen-Durchführungsverordnung bzw. in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. Keine Art darf einen höheren Anteil als 60 % an den Samen der Mischung haben. Zudem darf der Anteil von Gräsern an den Samen nicht über 60 % liegen. Es sind sowohl gekaufte als auch selbst hergestellte Saatgutmischungen zugelassen. Über die Einhaltung der Vorgaben sind Belege aufzubewahren. Für die Grasuntersaaten gibt es keine Vorgaben hinsichtlich der Arten, allerdings dürfen ausschließlich Gräser verwendet werden. Die

Untersaat einer Kleeegrasmischung als ökologische Vorrangfläche ist also nicht möglich.

Chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel, mineralische Stickstoffdüngemittel und Klärschlamm dürfen nach der Ernte der Vorkultur im Antragsjahr nicht ausgebracht werden. Die Ausbringung von organischem Wirtschaftsdünger hingegen ist erlaubt. Genutzt werden darf die Zwischenfrucht Mischung bzw. Grasuntersaat im Antragsjahr nur durch eine Beweidung mit Schafen oder Ziegen.

Die Zwischenfruchtmischungen bzw. Grasuntersaaten sind bis zum 15. Februar auf den Flächen zu belassen. Die Beweidung, das Häckseln, Schlegeln oder Walzen sind zulässig. Den Bundesländern ist es gestattet, diese Frist für einige Gebiete unter bestimmten Voraussetzungen zu verkürzen, maximal jedoch auf den 15. Januar. Damit soll die Möglichkeit eingeräumt werden, „witterungsbedingten Besonderheiten“, „besonderen Anforderungen bestimmter Kulturen“, „besonderen Erfordernissen des Bodenschutzes“ oder „besonderen Erfordernissen des Pflanzenschutzes“ Rechnung zu tragen.

Nach der Belassungsfrist ist grundsätzlich jede Nutzung des Aufwuchses möglich. Bei den Zwischenfruchtmischungen als ökologische Vorrangfläche ist aber zu beachten, dass im Folgejahr des Antragsjahres eine Hauptkultur stehen muss, damit die Zwischenfrucht als Zwischenfrucht anerkannt wird. Die Grasuntersaaten hingegen können im Folgejahr oder in den Folgejahren als Hauptkultur genutzt werden.



7.2 Der Anbau von Zwischenfrüchten

(Lenge, überarbeitet Friese)

Der Zwischenfruchtanbau ist eine viele Jahre alte Möglichkeit zusätzliches Futter zu produzieren, den Boden zu düngen und durch Unterbrechung von Schaderreger- und Krankheitskreisläufen die Fruchtfolge aufzulockern. Mit zunehmendem Anteil an Winterungen in der Fruchtfolge hat in der Vergangenheit die Bedeutung der Zwischenfrüchte abgenommen. Zum einen fehlt die Zeit, zum anderen ist ohnehin eine ganzjährige Begrünung vorhanden.

Dennoch liegen die Vorteile des Zwischenfruchtanbaus nach wie vor auf der Hand. Als ökologische Vorteile können hier der Erosions- und Gewässerschutz genannt werden. Schon eine 50 %-ige Bodenbedeckung reduziert das Erosionsrisiko um 80 %. So kann der nährstoffreiche Oberboden reduziert abfließen und die enthaltenen Nährstoffe wie Stickstoff oder Phosphor auch nicht in Oberflächengewässer gelangen. Gleiches gilt für die Nährstoffauswaschung, insbesondere von Nitrat und entsprechende Einträge ins Grundwasser. Die im Boden enthaltenen Nährstoffe werden von den Zwischenfrüchten aufgenommen und in deren Biomasse eingebaut, sodass sie über die Wintermonate organisch gebunden sind und nicht verlagert werden können. Außerdem können einige Zwischenfruchtarten im Boden fest gebundene Nährstoffe, wie einige Phosphatfraktionen, erschließen und so den Folgekulturen zur Verfügung stellen. Doch nicht nur unerwünschte Nährstoffe, auch der Austrag von Pflanzenschutzmitteln kann durch die Erosionsminderung deutlich reduziert werden. Die genannten Aspekte sind von besonderer Bedeutung, wenn Sommerungen angebaut werden und der Boden teilweise bis zu 8 Monate brach liegen würde. Aus diesem Grund wird der Zwischenfruchtanbau durch die Greeningauflagen gefördert.

Doch nicht nur ökologisch, auch ackerbaulich kann der Anbau von Zwischenfrüchten in den langen Brachezeiten durchaus Sinn machen. Wenn wir von Erosionsminderung und von Reduktion der Nährstoffauswaschung sprechen, reden wir nicht nur über Umweltschutz, wir reden auch über Nährstoffkonservierung zur eigenen Nutzung. Denn verlorengegangene Nährstoffe belasten nicht nur die Umwelt, sie müssen durch uns auch immer wieder neu zugeführt und ersetzt werden. Außerdem sind Zwischenfrüchte in der Lage, durch ihre Bewurzelung die Bodenstruktur zu stabilisieren und so der Folgefrucht einen guten Horizont zu hinterlassen. Auch das sehr komplexe System aus Bodenlebewesen findet während der eigentlichen Anbaupause ausreichend Nahrung. Gleichzeitig können im Boden bereits vorhandene

Schaderreger durch gezielten Anbau bestimmter Arten und Sorten bekämpft und das Befallsniveau so reduziert werden.

Um all das erreichen zu können, müssen natürlich bestimmte Grundsätze eingehalten werden. Denn so wie wir durch den Anbau der richtigen Arten die Schaderreger zurückdrängen können, so können wir durch den Anbau der „falschen“ Arten diese auch fördern. Daher müssen erst einmal für die entsprechenden Fruchtfolgen geeignete Arten ausgewählt werden. Dann muss geschaut werden, inwiefern die Kulturen aufgrund ihrer Ansprüche an die Bodengüte und Vegetationsdauer auf den Standort passen. Dann muss entschieden werden, ob eine einzelne Art ausreicht oder Mischungen angebaut werden sollten. Mischungen haben den Vorzug, dass mehrere Vorteile miteinander kombiniert werden können. So können Tief- mit Flachwurzlern zusammen angebaut werden. Doch es müssen nicht immer fertige Mischungen mit bis zu zehn Komponenten sein. Diese sind teuer und häufig sind Arten enthalten, die nicht wirklich gewünscht sind oder benötigt werden. Eigenmischungen sind in der Regel preiswerter und können sehr individuell an Ihre Bedürfnisse angepasst werden.

Um die richtige Art zu wählen, müssen Sie außerdem entscheiden, ob es sich um eine Sommer- oder Winterzwischenfrucht handeln soll und ob weitere Nutzungen (Futtergewinnung) gewünscht sind. Sommerzwischenfrüchte frieren schnell ab, belasten daher den Wasserhaushalt über den Winter und im Frühjahr kaum. Demgegenüber müssen sie zeitig genug ausgesät werden, da ihre komplette Entwicklung vor dem Winter stattfindet. Die Nutzung der Zwischenfrüchte ist durch die Greening-Regeln stark begrenzt und kommt daher wohl nur für Winterzwischenfrüchte in Betracht. Diese können später gesät werden, da sie fehlende Entwicklung noch im Frühjahr nachholen können.

Um auch einen ackerbaulichen Vorteil von den Zwischenfrüchten zu haben, müssen diese bestens etabliert werden. Gedanklich müssen sie daher wie eine Hauptfrucht behandelt werden. Das heißt: Bodenbearbeitung, Aussaat und Düngung müssen stimmen, Pflanzenschutz ist nicht zulässig. Zwischenfrüchte können unmittelbar nach der Saat ohne weitere Bodenbearbeitung direkt gesät werden. Das Verfahren soll der gesäten Zwischenfrucht bessere Keimbedingungen bieten als den lose auf dem Boden liegenden Ausfallsamen und dadurch für eine stärkere Konkurrenzkraft sorgen. Die Alternative ist

eine intensive Bodenbearbeitung inklusive Stoppel- und Grundbodenbearbeitung (Pflug?), ähnlich wie beim Raps. Ausfallgetreide darf chemisch nicht bekämpft werden, auch nicht vor der Aussaat mit Glyphosat! Die mechanische Bekämpfung muss also sitzen. Auch eine mineralische Düngung zur Zwischenfrucht ist nicht zulässig (Greening). Wohl aber bietet sich hier eine organische Düngung an. Zum einen sind Betriebe ohnehin um Ausbringungsmöglichkeiten im Herbst verlegen, zum anderen können den Früchten so die dringend für einen raschen Start benötigten Nährstoffe zugeführt werden. Eine Menge von

30 bis 40 kg/ha N reicht vollkommen aus. Es handelt sich dabei um eine Art „Initialdüngung“. In Folge nimmt der Bestand deutlich mehr Stickstoff auf als der ungedüngte Bestand. Folglich sind auch die Nmin-Gehalte vor Winter nicht höher als ohne Düngung, häufig sogar niedriger. Betriebe ohne Möglichkeit der organischen Düngung sind auf die Überhänge der Vorfrucht angewiesen. Eine vorausschauende Düngplanung macht also auch hier Sinn!

Beispiele für Zwischenfrüchte oder Mischungen finden Sie im nächsten Abschnitt.

7.3 Zwischenfruchtanbau – welche Art passt in die Fruchtfolge?

Im Handel sind mittlerweile die vielfältigsten Zwischenfruchtmischungen erhältlich. Häufig fehlt jedoch die Transparenz, welche Mischung für welche Fruchtfolge und welchen Standort geeignet ist. Von Einfachmischungen bis hin zu komplexen Mischungen mit mehr als zehn Komponenten ist alles zu haben. Da viele Zwischenfrüchte auch als Zwischenwirt oder Wirtspflanze für Krankheiten und Schaderreger dienen können, sollte genau hingeschaut werden, um ein potenzielles Risiko zu vermeiden. Es gilt kultur- und fruchtfolgeabhängige phytosanitäre Aspekte zu beachten. Im Folgenden werden unter Berücksichtigung verschiedener Fruchtfolgen mögliche Zwischenfrüchte dargestellt:

Rapsfruchtfolgen

In Rapsfruchtfolgen schränkt die Disposition für Kohlhernie, Verticillium und Sclerotinia die Auswahl der Zwischenfruchtarten deutlich ein. Grundsätzlich sollten Mischungen mit Kreuzblütlern (u.a. Senf, Leindotter, Ölrettich und winterharter Rübsen) vermieden werden. Hier gilt es primär, die Verbreitung von Kohlhernie nicht weiter zu fördern. Eine Ausnahme bildete bisher Ölrettich, der unter den Kulturkruziferen die breiteste Kohlhernieresistenz besitzt. Da Kohlhernie in den vergangenen Jahren im Raps allerdings stark zugenommen hat, gibt es seltene, besonders virulente Isolate des Erregers, die auch Ölrettichsorten befallen können. In absehbarer Zukunft soll von Züchterseite aus eine breitere Resistenz zur Verfügung stehen. Problematisch bei Zwischenfruchtmischungen mit Kreuzblütlern ist im Nachgang auch die Bekämpfung von eben diesen im Raps. Nicht zu selten blühte in den zurückliegenden Jahren der Ölrettich im Frühjahr fröhlich mit dem Raps zusammen. Neben der Nährstoffkonkurrenz können dadurch auch Probleme bei der Qualität (z.B. Ölgehalte) zur Ernte auftreten.

Untersuchungen der Universität Göttingen zeigen, dass Senf, Ölrettich und Rübsen ebenfalls Vermehrungswirte von Verticillium sind. Auch Phacelia, von der nach bisherigen Erkenntnissen keine Hygieneprobleme ausgingen, ist ein Zwischenwirt. Es ist sicherlich schwer zu beurteilen, ob es zu einer Sklerotienbildung aufgrund der kurzen Vegetationsdauer kommt. In „herkömmlichen“ Wintern friert Phacelia sicher ab und es wird zu keiner Ausbildung kommen. Bei längerer Vegetationszeit und milden Wintern sowie einem frühen Zwischenfruchtanbau kann jedoch gegenteiliges eintreten. Grundsätzlich sollte eine Phacelia bis zum 25.08. ausgesät sein, damit genügend Zeit für die Entwicklung im Herbst zur Verfügung steht.

Als Wirtspflanzen für Sklerotinia gelten unter anderem Sonnenblumen, Ramtillkraut, Perserklee und Alexandrinerklee (beide Klee-Arten reduzieren jedoch die Kohlhernieverbreitung). Sicherlich ist es auch hier schwer einzuschätzen, ob diese Arten, wenn sie nur in geringen Anteilen in Zwischenfruchtmischungen auftauchen bzw. nur eine kurze Vegetationszeit haben, ein relevantes Risiko darstellen. Grundsätzlich sind dominierende Anteile in Mischungen aber nicht zu empfehlen. Ansonsten bietet sich insbesondere Ramtillkraut aufgrund seiner starken unkrautunterdrückenden Wirkung sowie der hohen organischen Masse als Mischungspartner an. Ramtillkraut gehört zur Familie der Korbblütler und friert ab Temperaturen von 0 °C sicher ab. Es verfügt über ein feines Wurzelsystem und dient in Mischungen als Grasersatz (alles greeningkonform).

Keine Hygieneprobleme stellen nach bisherigen Erkenntnissen Rauhafer, Buchweizen, Lein, Lupine, Ackerbohnen oder Felderbsen dar. Bei Rauhafer handelt es sich um eine primitive Haferform, die geringe Ansprüche an den Standort stellt. Im Gegensatz zum Sommerhafer ist der Rauhafer in seiner Jugendentwicklung sehr schnell. Er sollte jedoch nach

früh räumenden Früchten wie Gerste oder GPS stehen, damit genügend Zeit zwischen Stoppelbearbeitung und Saat liegt. Nach späträumenden Früchten wie Weizen oder Sommergerste, ist eine Etablierung gefährdet, da der Rauhafer vom Ausfallgetreide unterdrückt werden kann. Weiterhin bekämpft Rauhafer freilebende Nematodenarten (z.B. *Pratylenchus penetrans*), die im Getreide schädigend sind. Wie Phacelia ist er nicht winterhart und stirbt bei den ersten stärkeren Frösten ab (greeningkonform). Als einziger Kritikpunkt lässt sich beim Rauhafer anbringen, dass er als sehr frühe Getreideart frühzeitig Blattläuse anlocken kann, die sich dort schnell vermehren und dann auf benachbarte Wintergetreideschläge abwandern.

Zuckerrübenfruchtfolgen

In engen Zuckerrübenfruchtfolgen bestimmt ähnlich wie im Kartoffelanbau häufig die biologische Nematodenbekämpfung die Wahl der Zwischenfruchtart. Rübennematoden werden nicht nur durch den Rübenganbau gefördert. Eine Vermehrung der Population im Boden kann auch über Kruziferen als Nährpflanzen stattfinden. Sowohl beim Ölrettich als auch beim Senf werden seit langem nematodenresistente Sorten angeboten und der Anbau beider Arten hat sich über viele Jahre bewährt.

Nematoden überdauern mehrere Jahre als Zysten im Boden. Durch Wurzelauflösungen wird der Schlupfreiz ausgelöst und die Larven verlassen die Zysten. Nach dem Schlüpfen dringen die Larven aktiv in das Wurzelgewebe ein. Bei resistenten Sorten ist das Nährzellengewebe unvollständig ausgebildet. Dadurch sind die Ernährungsbedingungen für die weiblichen Nematoden schlecht und sie sterben ab. Es bilden sich demzufolge überwiegend männliche Individuen aus, sodass es kaum zu Befruchtungen kommt und nur wenige Zysten neu gebildet werden. Je nach Resistenzstufe der Zwischenfrucht kann die Nematodenpopulation bis zu über 90 % vermindert werden. Der Bekämpfungserfolg ist umso besser, je länger die Vegetationsphase mit Tagesdurchschnittstemperaturen von $> 8\text{ °C}$ ist und je intensiver die Durchwurzelung der Krume ist. Deshalb ist eine möglichst frühe Aussaat von resistenten Ölrettichsorten in ausreichender Aussaatstärke (Zielbestandesdichte: 160 Pflanzen/m²) und mit einem geeigneten Mischungspartner (z.B. Senf) anzustreben, um eine zu starke Rettichbildung zu vermeiden. Nach milden Wintern können stark entwickelte, nicht abgestorbene Pflanzen immer wieder Probleme bei dem Herbizideinsatz bereiten. Zur Steigerung der Frostwirkung kann auch ein rechtzeitiges Abschlegeln (vor oder während des Winters) hilfreich sein.

Werden Mischungen aus Ölrettich und Senf verwendet, sollte neben der Nematodenresistenz auch die Blühneigung beachtet werden. Bei frühen Aussaaten vom Ölrettich (Ende Juli bis Anfang August) empfehlen sich spätblühende Sorten, da diese unter dem längeren Langtagseinfluss mehr vegetative Masse bilden als frühere Sorten. Bei den Senfsorten ist zu beachten, dass Gelbsenf (Weißsenf) spätsaatbedürftig ist und ansonsten zu einer starken Blütenbildung neigt und damit das vegetative Wachstum beendet bzw. die Blattmasse reduziert. Dadurch wird der Zwischenfruchtbestand zunehmend lichter und die Unkrautunterdrückung lässt nach. Je früher also die Aussaat, desto geringer sollte die Blühneigung der Sorte sein.

Geeignete Mischungspartner zum Ölrettich und Senf können auch Phacelia, Rauhafer, Alexandrinerklee oder Lein sein. Es gilt aber wie angesprochen eine Mindestbestandesdichte bei Ölrettich und/oder Senf von 160 Pflanzen/m² zu beachten. Buchweizen sollte in Zuckerrübenfruchtfolgen generell kein Bestandteil von Mischungen sein. Bei Buchweizen handelt es sich um einen Vertreter der Knöterichgewächse. Da dieser sehr schnell zur Samenreife gelangt, kann es zu Problemen bei der Bekämpfung, ähnlich wie bei Winden- und Vogelknöterich, kommen.

Kartoffelfruchtfolgen

Sind Kartoffeln Bestandteil der Fruchtfolge, verringert sich die Auswahl an möglichen Zwischenfrüchten nochmals. In dieser Kultur bereitet das Tabak-Rattle-Virus, welches durch freilebende Trichodorus-Nematoden übertragen wird und dort zu einer virösen Eisenfleckigkeit und Ringnekrosen und damit häufig zu erheblichen Qualitätsproblemen führt.

Während einige Ölrettichsorten eine deutlich verminderte Wirkung gegen die Nematoden haben, wird anderen Zwischenfruchtarten wie Senf und Phacelia eine fördernde Wirkung zugeschrieben. Phacelia begünstigt zusätzlich *Rhizoctonia solani*. Zudem können größere Mengen an organischen Zwischenfruchtresten die Qualität von Speisekartoffeln negativ beeinflussen (Schorf). Deshalb muss im Frühjahr (Dammbau) darauf geachtet werden, dass die Biomasse entweder gut zersetzt ist oder die Massebildung nicht zu hoch ist.

Neben Ölrettich kann in Kartoffelfruchtfolgen auch über den Anbau von Rauhafer nachgedacht werden, allerdings sollte man die Verstopfungsgefahr bei einer Separierung bedenken. Hier bieten sich auch Kombinationen mit Ölrettich an, um eine gute Durchwurzelung zu erzielen (Mischung ist greeningkonform!). Der Rauhafer sollte allerdings in ausreichenden Samenanteilen in der Mischung vertreten sein,

da er sonst schnell vom Rettich unterdrückt werden kann.

Folgende Zwischenfrüchte **eignen sich nicht** für einen Anbau in Kartoffelfruchtfolgen:

- Phacelia – fördert Rhizoctonia

- Senf – fördert Eisenfleckigkeit
- Rot-, Weiß-, Alexandriner- und Perserklee sowie Roggen und Gras – fördern die Vermehrung von *Meloidogyne chitwoodi*

In der nachfolgenden Tabelle sind noch einmal die geeigneten Zwischenfrüchte bezogen auf die beschriebenen Fruchtfolgen zusammengefasst.

Tabelle 1: Geeignete Zwischenfrüchte bezogen auf die Hauptfrüchte (nach LWK Niedersachsen 2017, geändert)

	Kartoffeln	Zuckerrüben	Raps
Ölrettich	✓	✓	(✓)
Senf	x	✓	x
Phacelia	x	✓	(✓)
Rauhafer	(✓)	✓	✓
Ramtillkraut	(✓)	(✓)	(✓)
Buchweizen	(✓)	x	✓
Alexandrinerklee	x	✓	✓
Lein	(✓)	✓	✓

✓ = geeignet; (✓) = eingeschränkt geeignet; x = nicht geeignet

Für Betriebe, die zwar Sommerungen anbauen, jedoch keine organischen Dünger einsetzen, kann der Anbau von Leguminosen als Zwischenfrucht sinnvoll sein. Denn Leguminosen besitzen die Fähigkeit der autonomen Luftstickstoffbindung mittels bakterieller Symbiose. Dadurch bieten sie sich als Partner für Zwischenfruchtmischungen an. Für die oben genannten Fruchtfolgen würden sich folgende Kombinationen ergeben:

1. Ölrettich + Rauhafer + Leguminose

(sandige Böden: Lupine/Wicke, mittlere/schwere Böden: Erbse/Ackerbohne)

2. Ölrettich + Ramtillkraut (als Grasersatz) + Leguminose

(sandige Böden: Lupine/Wicke, mittlere/schwere Böden: Erbse/Ackerbohne)

3. Ölrettich/Senf + Phacelia + Ramtillkraut + Leguminose

sandige Böden: Lupine/Wicke, mittlere/schwere Böden: Erbse/Ackerbohne kein Kartoffelanbau)

Eventuell könnte beim Einsatz von Erbsen/Wicken auch über den Anbau der Winterform nachgedacht werden (alles greeningkonform).

Sollen die **Zwischenfrüchte als Substrat für Biogasanlagen** genutzt werden, bietet sich der Anbau von Zottel-/Winterwicken in Kombination mit Roggen/Triticale an. Vorteil dieser Zwischenfrucht ist das

lange Saatzeitfenster von September bis Mitte Oktober. Bei dieser winterharten Form handelt es sich um eine gute Kombination aus Stickstoffsammler und Stickstofffixierer, welche auch schon seit längerem in der Praxis etabliert ist und sichere Biomasseerträge liefert. Weiterhin bieten sich durch die Nutzung als GPS verschiedene Nachnutzungen an. Alternativ zur Folgefrucht Mais können natürlich auch gute Bedingungen für einen Rapsnachbau geschaffen werden. Bei Fruchtfolgen mit reiner Biomasse-Ausrichtung können zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit weitere Zwischenfrüchte etabliert werden (nicht greeningkonform).

Eine Etablierung von **Zwischenfrüchten nach Mais** ist nur in Form von Wick-Getreide-Gemengen bzw. als Grünschnittroggen möglich, wenn die Fläche bis spätestens Mitte Oktober geräumt ist (nicht greeningkonform).

Welche Zwischenfrucht zu welcher Saatzeit?

Bereits im vorherigen Kapitel wurde darauf eingegangen, dass Zwischenfrüchte wie Hauptfrüchte zu behandeln sind. In Mischungen kommt es aber noch vielmehr darauf an, die Ansprüche der einzelnen Arten zu kennen, um keine bösen Überraschungen im Vegetationsverlauf zu erleben.

Wärmebedürftige Kleearten oder Körnerleguminosen sollten beispielsweise bis Mitte August gedreht werden, da die Biomassebildung vor Winter ansonsten nicht ausreichend sein kann. Ramtillkraut hingegen hat ein ausgesprochen hohes Biomassebildungspotential, ist aber auch ausgesprochen kälteempfindlich und meist bereits bei Temperaturen um

den Gefrierpunkt geschädigt. Diese Art sollte ihr Massenwachstum damit im August bringen, benötigt aber Mischungspartner, die einen Verlust im Spätherbst kompensieren können. Geeignet sind dabei frostunempfindlichere Arten wie Phacelia, Ölrettich oder Lein.

Für spätere Saatzeiten von Ende August bis Mitte September eignen sich neben Phacelia und Ölrettich

auch Arten wie Senf, Inkarnatklee, Winterwicke oder -rüben. Auch Roggen, der allerdings nicht greeningfähig ist, passt in dieses Saatzeitfenster.

Damit sich alle Mischungspartner ausreichend entwickeln können, gilt es die beschriebenen Ansprüche zu berücksichtigen. In der nachfolgenden Tabelle finden Sie eine Übersicht über die Saattermine und -stärken.

Tabelle 2: Saatzeiten und Aussaatstärken ausgewählter Zwischenfrüchte (LWK Niedersachsen, 2017)

	Aussaat					Saatstärke kg/ha
	Juli	August			September	
	ab 15.07.	01.-10.08.	11.-20.08.	21.-30.08.	01.-10.09. 10.-15.09.	
Ölrettich						20-25
Senf						18-25
Phacelia						8-12
Rauhafer						80-120
Ramtilkraut						8-10
Buchweizen						50-70
Alexandrinerklee						30-35
Lein						35-40
Lupine						100-200
Wicke						80-125
Erbse						110-140
Bohne						140-210

7.4 Bestandesetablierung von Zwischenfrüchten

Zuallererst muss entschieden werden, zu welchem Zeitpunkt, Herbst oder Frühjahr, die tiefe Bodenbearbeitung stattfinden soll. Erfolgt diese im Frühjahr, da Mais folgt und der Standort zu Dichtlagerung über Winter neigt, kann wie folgt vorgegangen werden:

Ernte Hauptfrucht (Getreide) – 1. Stoppelbearbeitungsgang (5-7 cm tief) - Aussaat Zwischenfrüchte 2-3 Tage nach der Stoppelbearbeitung.

Durch die Stoppelbearbeitung fallen die Ausfallsamen in eine Keimruhe und die Zwischenfrucht hat gegenüber dem Ausfallgetreide einen zeitlichen Vorsprung was Keimung und Auflaufen betrifft. Dies in Verbindung mit der sehr frühen Saatzeit Ende Juli bis Mitte August führt dazu, dass die Zwischenfrucht ausreichend Zeit hat, sich im Herbst zu entwickeln. Dies kann für Standorte im Nordosten interessant sein, wo das Wachstumsfenster im Herbst doch eher kürzer ausfällt.

Soll im Frühjahr nur noch flach bzw. gar nicht mehr bearbeitet werden, gelten für die Zwischenfrüchte die gleichen Ansprüche ans Saatbett wie für jede Winterung:

Ernte Hauptfrucht – 2 bis 3 Stoppelbearbeitungsgänge (5-7 cm tief) – Intensive Bearbeitung (10-25 cm tief) - Drille

Die Aussaat sollte Anfang September beendet sein, ansonsten kann im Herbst Entwicklungszeit fehlen.

Ist noch der Einsatz von organischen Düngern geplant, können diese vor der Saat bzw. im Bestand ausgebracht werden. Bei Ausbringung im Bestand muss im Frühjahr entweder flächig tiefer gearbeitet werden oder zumindest die Spuren müssen separat aufgezogen werden. In der Tiefe je nachdem wie der Bodenzustand ist. Hierfür lohnt es sich den Spaten in den Hand zu nehmen und zu graben.

Schwierig zu verbinden ist, ist die Problematik der Ungräserbekämpfung und der Zwischenfruchtanbau. Sollten in diesem Jahr verstärkt Ungräser auf Flächen auftreten, auf denen auch Zwischenfrüchte geplant sind, muss die Herangehensweise aufs Gras abgestimmt werden. Bei Trespen ist es unproblematisch, denn diese können durch tiefe Bearbeitung vergraben werden und zersetzen sich dann im Boden.

Bei Ackerfuchsschwanz und Weidelgras sollte die Aussaat der Zwischenfrucht nach hinten geschoben

werden und die Zeit dazwischen für sehr flache Stoppelbearbeitung genutzt werden, um möglichst viele Samen zum Keimen zu bringen und nicht zu verschütten. Verschüttete Samen fallen in eine sekundäre Keimruhe und können noch sehr lange für Probleme sorgen bzw. so lange die Fläche Ackerland bleibt. Unter diesen Umständen ist es sinnvoll, die Zwischenfrucht einfach nur flach einzudrillen, damit alles oberliegende Samenmaterial auch oben verbleibt, um dort über Winter zu keimen bzw. zu vergammeln.

Eine Glyphosatbehandlung im Frühjahr sollte unter diesen Umständen auch immer Standard sein.

Was gibt es noch zu beachten?

Neben der richtigen Auswahl geeigneter Früchte für die jeweilige Fruchtfolge muss abschließend noch beachtet werden, dass der Zwischenfruchtanbau allgemein zu einer **grünen Brücke** führen kann. Zwar können Sie in engen Rapsfruchtfolgen Kruziferen in der Mischung noch ausschließen, ein Auflaufen von im Boden vorhandenem Ausfallraps jedoch nicht. So können sehr schnell die geplanten Anbauabstände durcheinandergebracht werden. Auch die generelle Anbauausdehnung von Leguminosen und Kruziferen führt zu besseren Vermehrungsbedingungen vieler Schädlinge, wie z.B. Blattläusen und Rapserdflöhen. Die Idee der „Ablenkungsfütterung“ durch die Zwischenfrüchte funktioniert häufig nicht. Oft ist zu beobachten, wie die Schädlinge im Laufe des Herbstes aus den Zwischenfrüchten abwandern und unsere Kulturen im Herbst noch besiedeln. Das können Sie jedoch nicht allein beeinflussen. Nachbarschaftseffekte spielen eine große Rolle. Der Zwischenfruchtanbau bringt also nicht nur Vorteile, das Für und Wider muss immer gut bedacht werden.

8 Resistenzmanagement von Herbiziden in der Fruchtfolge

(Ernst, überarbeitet Zirps)

8.1 Resistenzklassen Herbizide

Eine Resistenz eines Unkrautes/Ungrases gegenüber einem Herbizid liegt vor, wenn einzelne Biotypen einer Unkrautpopulation eine Herbizidbehandlung überleben, wenn diese Behandlung unter normalen Bedingungen eine sichere Wirkung gezeigt hätte. Herbizidresistenz ist eine natürliche vorhandene und vererbte Fähigkeit einzelner Biotypen. Die Gefahr einer Resistenz hängt von mehreren Faktoren und der jeweiligen Unkrautart ab. In Deutschland sind Resistenzen vor allem bei Ackerfuchsschwanz, Windhalm, Einjährigem Rispengras, Flughäfer und zunehmend auch bei Weidelgräsern von Bedeutung. Aber auch Unkräuter sind von der Resistenz betroffen. So weisen Kamille-, Amarant-, Gänsefuß-, Winden- und Knötericharten, Franzosenkraut, Gemeines Kreuzkraut, Klatschmohn, Vogel-Sternmiere und Schwarzer Nachtschatten teilweise Resistenzen auf (Quellen: JKI Merkblatt, www.agris42.de Stand 07/21, DLG Merkblatt 432). Des Weiteren sind erste Fälle von Resistenzen gegenüber der Gemeinen Hühnerhirse aufgetreten. Sie besitzt ein hohes Resistenzpotenzial gegenüber Sulfonylharnstoffen. Vor allem intensive Maisfruchtfolgen bzw. die regelmäßige Anwendung von Sulfonylharnstoffen fördern die Resistenzbildung.

Unterschieden werden zwei Arten von Resistenzen:

Die **metabolische Resistenz** beruht auf einer beschleunigten Entgiftung, verminderter Aufnahme, einem reduzierten Transport des Wirkstoffes in der Pflanze oder einer Überproduktion des Zielenzym. Mit diesen Prozessen erfolgt eine Inaktivierung des herbiziden Wirkstoffes in den resistenten Biotypen. Dies ist ein schleichender Prozess und es treten wachsende Bekämpfungsprobleme auf, deswegen wurde mit einer Erhöhung der Wirkstoffmenge reagiert.

Ein sofortiger, fehlender Bekämpfungserfolg ist bei der **target-site-Resistenz** (wirkortspezifische Resistenz) zu verzeichnen. Hier führt eine Änderung in der Genetik des Biotyps (Punktmutation) dazu, dass das Herbizid nicht mehr an seinen Wirkort in der Pflanze binden kann. Je nach Mutationsposition wird die Intensität der Resistenz beeinflusst. Oft erfolgt diese sprunghaft und führt zu einer komplett ausbleibenden Wirkung des Herbizids.

Während die metabolische Resistenz eher bei Ungräsern verbreitet ist, sind Unkräuter oft von der Wirkortresistenz betroffen.

Erschwerend kommt hinzu, dass bei beiden Arten der Resistenz auch Kreuzresistenzen auftreten können. Bei dieser weist die Unkrautpflanze eine Resistenz gegen zwei oder mehr Wirkstoffe auf. Bei der target-site-Resistenz tritt eine **Kreuzresistenz** zwischen Wirkstoffen eines Wirkmechanismus auf und ist so in der Regel nur innerhalb einer Wirkstoffgruppe vorhanden (ACCase- oder ALS-Hemmer). Die metabolische Resistenz wirkt sich häufig auf Herbizide unterschiedlicher Wirkmechanismen und damit auch Wirkstoffgruppen aus. Das Auftreten zweier oder mehrerer Resistenzen aus zwei oder mehreren Resistenzmechanismen wird als **multiple Resistenz** bezeichnet und kommt in Deutschland beim Ackerfuchsschwanz vor.

Was fördert eine Resistenz?

Das Resistenzrisiko steigt mit einfachen Anbausystemen (Monokultur, einfacher Fruchtwechsel wie Raps-Wintergetreide), verringerter Bearbeitungintensitäten (Pflugverzicht bis Direktsaat), hohem Besatz einzelner Unkrautarten, hohem Samenpotential und einer mehrfachen Herbizidbehandlung mit Wirkstoffen aus der gleichen Wirkstoffgruppe.

Wichtig ist auch die Anwendungstechnik. Schlechte Applikationstechnik, wirkmindernde Tankmischungen, ungünstige Termine und nicht ausreichende Aufwandmengen erhöhen das Resistenzrisiko.

Generell sind Herbizide mit **nur einem** biochemischen **Angriffspunkt** oder einer höheren Persistenz stärker von Resistenzentwicklung (Selektion) betroffen.

Die Wirkungsweise der Herbizide wird nach HRAC klassifiziert und zeigt die Resistenz-Gefährdungsklassen an. Veranschaulicht werden diese Klassen in der folgenden Tabelle.

Herbizide nach HRAC Klassen (Auswahl)

HRAC	1	2	5/6	14	12/13/27	9	3/15/23	15	4
alte Bezeichnung	A	B	C	E	F	G	K	N	O
	ACCCase-Hemmer	ALS-Hemmer	PS-Hemmer	PPO-Hemmer	HPPD-Hemmer	EPSP-Hemmer	Zellwachstumshemmer	Lipidsynt.-hemmer	Auxine
Resistenzrisiko	sehr hoch	mittel-hoch	mittel-hoch	sehr gering	sehr gering	sehr gering	gering	gering	gering
Raps Rübe Kartoffel Legumi-nosen	Agil S Focus Aktiv Pack Fusilade Max Gallant Super Select 240 EC Targa Super	Cato Titus Debut	Sencor Goltix Betasana Powertwin plus Betanal maxxPro	Fox Shark Quick-down	Bandur Colzor Trio Clomazone 36 CS	Glyphosat	Butisan Colzor Trio Nimbus CS Kerb Flo Spectrum Fuego Quantum Artist Devrinol	Boxer Ethosat 500	Effigo Runway Fuego Top Tanaris Korvetto
Mais	Focus Ultra (Duo Sorten)	Cato Motivell Peak MaisTer Power Harmony SX	Gardo Gold Suces- sor T Lido SC		Callisto Laudis Sulcogan Calaris Elumis	Glyphosat	Dual Gold Spectrum Stomp Aqua Aspect		Arrat Mais Ban- vel WG
Getreide	Axial 50 EC Traxos Avoxa	Atlantis Attribut Husar Broadway Primus Perfect Viper- Compact Pointer SX Saracen Alliance	Carmina 640 Trinity To- luron	Sumimax Aurora	Trinity Beflex Alliance Picona	Glyphosat	Cadou Herold Malibu Activus SC Trinity	Boxer	Ariane C Starane XL Zypar

Quelle: HRAC Poster (www.hracglobal.com), DLG Merkblatt 432, ergänzt

In nahezu allen Kulturen werden ACCCase-Hemmer eingesetzt, welche als sehr hoch resistenzgefährdet eingestuft sind. Innerhalb dieser Klasse kann noch einmal zwischen FOPs (Agil-S, Gallant Super, Targa Super), DIMs (Focus Aktiv Pack, Select 240 EC) und DENs (Axial 50, Traxos, Avoxa) unterschieden werden. Diese Unterschiede sind bei einer target-site-Resistenz jedoch unbedeutend. Bei vorhandener metabolischer Resistenz ist es häufig sehr unterschiedlich, welche Wirkstoffe am Standort noch funktionieren und welche nicht. Je nach Vorgeschichte hat jeder Standort sein eigenes Resistenzpotenzial.

Ähnlich breit werden Sulfonylharnstoffe eingesetzt. Die sogenannten ALS-Hemmer gelten als mittel - hoch resistenzgefährdet. Diese Einstufung basiert jedoch nur auf den Eigenschaften der Wirkstoffe. Die Einsatzhäufigkeit dieser Wirkstoffgruppe über die ganze Fruchtfolge führt jedoch zu einer deutlichen Erhöhung des Resistenzrisikos. Bei den Sulfonylharnstoffen handelt es sich meistens um Wirkstoffe, welche eine Wirkung gegen ein- und zweikeimblättrige Unkräuter aufweisen (z.B. Husar Plus, Broadway). Dies führt zu zusätzlichen Problemen, da sie nicht nur zur gezielten Bekämpfung von Gräsern eingesetzt werden, sondern auch zur Bekämpfung anderer Unkräuter. Die Aufwandmengen liegen dann häufig unter denen zur Gräserbekämpfung, was bei

geringem Vorhandensein von Ungräsern erneut zu einem **Selektionsdruck** führt.

In der Gruppe 5 und 6 nimmt die Anzahl Wirkstoffe schon erheblich ab. Dort dominiert im Getreidebau nach Wegfall des IPU (Isoproturon) das Harnstoffderivat CTU (Chlortoluron). Dessen Einsatzmöglichkeiten sind durch die Zulassungsbeschränkungen (Drainauflagen etc.) allerdings sehr übersichtlich geworden. Die TBA-Mittel (Terbuthylazin) im Mais bringen aufgrund mangelnder Gräserwirkung keinen Fortschritt.

Neben der Resistenz von Gräsern scheint in Zuckerrüben die Resistenz von weißem Gänsefuß gegen Metamitron zuzunehmen. Dieser Wirkstoff stellt den zentralen Baustein in der Bekämpfung dieses Unkrautes dar und resistente Unkrautpopulationen scheinen auch auf blattaktive Nachbehandlungen nicht sonderlich sensitiv zu reagieren.

Die PPO- und HPPD-Hemmer sind als sehr gering resistenzgefährdet eingestuft, hier gibt es allerdings nur wenige Mittel mit einer passablen Gräserwirkung. Sumimax z.B. hat eine gute Wirkung gegen Windhalm, ist allerdings gegen Ackerfuchsschwanz nicht ausreichend wirksam. Auch die im Mais in dieser

Klasse zugelassenen Mittel haben zwar alle eine Wirkung gegen Hirsen, gegen Windhalm und Ackerfuchsschwanz bringen jedoch auch diese nichts.

Die Glyphosate sind als sehr gering resistenzgefährdet eingestuft. Ob diese Einstufung richtig ist, wird sich zeigen. Beobachtungen in den Ackerfuchsschwanzregionen zeigen, dass die zur Fuchsschwanzbekämpfung notwendigen Aufwandmengen kontinuierlich ansteigen. Glyphosat ist also ein Baustein im Resistenzmanagement und nicht das Fundament.

Eine recht hohe Anzahl von Wirkstoffen mit geringer Resistenzgefährdung gehören zu den Klassen 3,15 und 23 (alte Klasse K). In Klasse 3 wird das Mikrotubuli-System gehemmt und Klasse 15 hemmt die

Zellteilung. Als Wirkstoffe wären das Propyzamid (Kerb, Milestone) und Pendimethalin (Stomp) zu nennen. Als Vertreter der Klasse 15 sind das Napropamid (Devrinol), Flufenacet (Cadou) und die Chloroacetanilide (Dimethachlor [Brasan], Metazachlor [Butisan] und S-Metolachlor [Dual Gold]) zu nennen.

Das gleiche gilt für die alte Gruppe N (Hemmung der Lipidbiosynthese), welche nach der neuen Einteilung ebenfalls zur Klasse 15 zählt. Boxer weist eine Gräserwirkung auf, welche es durchaus zu nutzen gilt. Bei Flufenacet traten auch schon erste Minderwirkungen auf, welche meist auch mit schlechten Wirkungsgraden auf Grund von zu geringer Bodenfeuchte verbunden bzw. nicht immer eindeutig von diesen abgegrenzt werden können.

8.2 Strategien innerhalb einer Fruchtfolge

Doch was bedeutet das alles nun konkret? Als Beispiel sei hier eine Raps - Wintergetreide - Wintergetreide-Fruchtfolge beschrieben. Weitere Fruchtfolgen sind häufig unproblematischer, da sich in zusätzlichen Fruchtfolgegliedern weitere Bekämpfungsmöglichkeiten ergeben. Die größten Probleme mit Resistenzen sind momentan bei den ACCase- und den ALS-Hemmern zu erkennen. Zwar sind im Getreide auch Wirkstoffe anderer Wirkmechanismen verfügbar, die Wirkungsgrade lassen jedoch häufig aufgrund der Anwendungsbedingungen zu wünschen übrig. Also muss der Raps unbedingt genutzt werden, um den Ungrasdruck zu mindern und andere Wirkstoffe ins Spiel zu bringen. Doch Vorsicht, die Bekämpfung von Ausfallgetreide erfolgt in der Regel mit den hoch resistenzgefährdeten ACCase-Hemmern; mit für Fuchsschwanz auch noch zu geringen Aufwandmengen. Dies führt zu bestockten Fuchsschwanzpflanzen, die nur noch schlecht oder sogar gar nicht mehr zu bekämpfen sind.

Die Wirkungsgrade von Metazachlor sind in der Regel nicht ausreichend. Daher muss bei Problemen mit Fuchsschwanz, Trespen oder Weidelgras unbedingt Wert auf den Einsatz von Propyzamid (Kerb Flo/Milestone) gelegt werden. Dieser ist teuer, aufgrund der Bodenwirkung aber sehr nachhaltig und effizient. In den letzten beiden Jahren war die Verfügbarkeit nicht ausreichend gegeben, planen Sie also rechtzeitig vor.

Fuchsschwanz, als auch das Ausfallgetreide darf bis zum Winter nicht zu groß werden. Eine Bekämpfung vorab mit einem FOP- oder DIM-Mittel ist in der Regel mit einer ausreichenden Wirkstoffmenge durchzuführen. Die sogenannten DIM-Mittel (Focus Ultra und Select 240 EC) sind hier zu bevorzugen, da

diese im weiteren Verlauf der Fruchtfolge nicht mehr zum Einsatz kommen und in ihrer Wirkung potenter sind.

Im Getreide stehen uns nun außerdem Vertreter der Gruppe 2, die Sulfonylharnstoffe (SHS) zur Verfügung. Neben der Resistenzgefahr gilt es hier eventuelle Nachbaubeschränkungen zu beachten. Hohe Mengen Atlantis, insbesondere Atlantis Flex, in Kombination mit anderen Sulfonylharnstoffen wie Concert SX können den folgenden Raps schädigen. Sind noch alle Wirkstoffe einsetzbar, bietet sich der Einsatz der Sulfonylharnstoffe zum Weizen nach Raps an.

Doch achten Sie auch innerhalb einer Frucht auf die richtige Abfolge und Kombinationen. Bodenwirksame Vorlagen im Herbst reichen häufig nicht aus, sodass im Frühjahr nachgefahren werden muss. Dies kann mit Atlantis (potenter) oder Broadway (keine Nachbaubeschränkungen) geschehen. In dieser Situation verbietet sich jedoch eine Vorlage mit einem Sulfonylharnstoff im Herbst.

Dann kommen im Herbst ausschließlich Pendimethalin-, DFF- und Flufenacet-haltige-Präparate, sowie Boxer bzw. Aclonifen im Mateno Duo (jährige Rispe und Windhalm) in Frage.

Das zweite Getreide, Stoppelweizen oder Gerste, sollte möglichst ohne Sulfonylharnstoff gefahren werden. Eine Vorlage erfolgt auch hier mit Stomp, Herold, Cadou und / oder Boxer. In der Vergangenheit wenig beachtet, kann auch Boxer als Vertreter der Klasse 15 vermehrt zum Einsatz kommen. Als einer der wenigen Vertreter dieser Klasse ist er auf jeden Fall eine Bereicherung für das Resistenzmanagement. Boxer ist am besten verträglich im Voraufbau und verstärkt im frühen Nachaufbau zusätzlich die

Wirkung der Mischungspartner. Auch wenn die Bodenvorlagen in der Regel recht teuer sind und die Wirkungsgrade gerade bei Trockenheit zu wünschen übriglassen, wird dadurch die Population dennoch stark dezimiert und die Gefahr der Resistenzbildung bei nachfolgendem Einsatz der ACCase- oder ALS-Hemmer deutlich gemindert.

Wird im Frühjahr dennoch eine Nachbehandlung gegen Gräser notwendig, können im Stoppelweizen oder der Gerste ACCase-Hemmer zum Einsatz kommen. Diese haben keinerlei Nachbauprobleme und

die Anwendungshäufigkeit der ALS-Hemmer wird beschränkt. Mit Atlantis kommt das potenteste Mittel gegen Fuchsschwanz aus dieser Gruppe, welches möglichst lange geschont und erhalten werden sollte. In der Gerste haben wir nur die Möglichkeit Axial (verträglich, auch Bekämpfung von Weidelgras) einzusetzen. Im Weizen kommen noch Avoxa und Traxos hinzu.

Ein Beispiel für eine Herbizidstrategie gegen Ackerfuchsschwanz über die Fruchtfolge könnte wie folgt aussehen:

Herbizidstrategie gegen Ackerfuchsschwanz in einer Fruchtfolge

Frucht	vor der Saat	VA Herbst	NA Herbst	NA Herbst/Winter	Frühjahr
Winterraps	Glyphosat	0,2 l/ha Centium 36 CS+ 1,0 l/ha Fuego	1,8 l/ha Focus Aktiv-Pack	1,25-1,875 l/ha Kerb Flo	
Winterweizen	Glyphosat	2,0 l/ha Malibu + 0,3 l/ha Herold + 1,0-2,0 l/ha Boxer			0,3-0,5 kg/ha Niantic oder 0,33 kg/ha Atlantis Flex
Winterweizen/-gerste	Pflug	0,12-0,16 l/ha Diflanil 500 SC + 0,45 l/ha Cadou SC + 1,0-2,0 l/ha Boxer			1,2 l/ha Traxos/ 1,2 l/ha Axial 50

Die Vorgehensweise auf Problemflächen mit Windhalm ist grundsätzlich ähnlich. Die Aufwandmengen der Voraufbauherbizide im Getreide können moderater gewählt werden. Die größten Probleme bei Windhalm gibt es mit CTU und den Sulfonylharnstoffen. Entsprechend sind diese Wirkstoffe auf ein Mindestmaß zu reduzieren oder ganz zu streichen. Kombinationen mit nicht mehr wirksamen Mitteln bringen

keine Vorteile, die Last liegt dann allein auf dem noch wirksamen Partner. Ansonsten sollten zumindest über die Rotation aller noch wirksamen Wirkstoffe einbezogen werden. Zum Nachputzen im Frühjahr stehen uns verschiedene Sulfonylharnstoffe und Axial zur Verfügung. Wenn Sulfonylharnstoffe in der Vergangenheit bereits schlechte Wirkungen gezeigt haben, ist auf Axial zu setzen.

Herbizidstrategie Windhalmproblemstandorte in einer Fruchtfolge

Frucht	vor der Saat	VA Herbst	NA Herbst	NA Herbst/Winter	Frühjahr (bei Bedarf)
Winterraps	Glyphosat	0,2 l/ha Centium 36 CS+ 1,0 l/ha Fuego	1,4 l/ha Focus Aktiv Pack	1,25 l/ha Kerb Flo	
Winterweizen	Glyphosat	0,2 l/ha Cadou SC + 0,12 l/ha Diflanil 500 SC+ 0,5 l/ha Boxer/ 60 g Sumimax			
Winterweizen/-gerste	Pflug	1,0 l/ha Malibu + 0,2 l/ha Herold			(0,9-1,2 l/ha Axial 50)

Gegen Windhalm ist außerdem noch das Mittel Sumimax (nur Weizen) mit dem Wirkstoff Flumioxazin zugelassen. Flumioxazin zählt zu den PPO-

Hemmern und ist innerhalb seiner HRAC Klasse alleinstehend bei den Mitteln mit Gräserwirkung. Gerade auf Flächen mit häufig problematischer Wind-

halmbekämpfung kann Sumimax durchaus Sinn ergeben. Bei Sumimax muss allerdings unbedingt die Mischbarkeit mit eventuellen Partnern beachtet werden.

Bei Weidelgräsern ist die Vorgehensweise ähnlich, jedoch mit einer gravierenden Einschränkung. Die Wirkungsgrade unserer gängigen Bodenherbizide sind gegenüber Weidelgras sehr gering. Das heißt, die Last auf den ACCase- und ALS- Hemmern ist umso größer. Der Einsatz der Herbizide muss daher ebenso sorgfältig über die ganze Fruchtfolge geplant werden. Für gute Wirkungsgrade werden Flufenacet-Mengen von 200-240 g/ha benötigt. Dies entspricht den empfohlenen Mengen für Ackerfuchsschwanz. Gute Wirkungsgrade werden auch durch Chlortoluron (CTU) erzielt. Dies könnte bei Weidelgrasproblemen ein guter Fruchtfolgebaustein sein. Die Verträglichkeit in der Gerste ist gut, beim Weizen gibt es Sortenunterschiede. Auf drainierten Flächen ist in der Regel seit mehreren Jahren kein CTU eingesetzt worden, da der Einsatz mit Ausnahme von Trinity nicht zugelassen ist. Auf undrainierten Weidelgrasflächen können 1400 g/ha CTU zum Einsatz kommen.

Auch für andere Problemungräser sind die Vorgehensweisen ähnlich. Blattfrüchte müssen genutzt werden, um hohe Bekämpfungserfolge zu erreichen. Neben Ackerfuchsschwanz erfasst Kerb Flo auch Windhalm, Trespen und Weidelgräser.

Doch ist die Kombination oder das Alternieren der verschiedenen Wirkstoffe beziehungsweise Wirkstoffgruppen natürlich nicht der einzige Baustein im Resistenzmanagement. Wie aus der vorangegangenen Tabelle ersichtlich, müssen auch Glyphosat und die Möglichkeit der Bodenbearbeitung einbezogen werden. Die Frage darf dabei nicht auf Glyphosat oder Pflügen reduziert werden. Sie muss vielmehr lauten, wie können verschiedene Bodenbearbeitungssysteme den Gräserdruck minimieren? Der Pflug schafft den reinen Tisch, bringt allerdings stark mischend auch Potential aus dem Boden hervor. Auch pfluglos kann einiges erreicht werden, zumal es zu entscheiden gilt, ob das Samenpotential aus der aktuellen Schüttung, oder Samen aus dem Bodenvorrat reduziert werden sollen. Wiederholte, flache Stoppelbearbeitung bringt einen großen Teil des vorhandenen Samenpotenzials zum Auflaufen, sodass der Druck auf die folgenden Herbizide verringert ist. Grundsätzlich sollte auf stark belasteten Schlägen nach flacher Stoppelbearbeitung zur Reduzierung des Bodenvorrates eher im Bereich von 0-5cm und bei Lockerungsbedarf in tieferen Schichten eher mit geringer Mischung gearbeitet werden

Ein zeitlicher Abstand zwischen letzter Bodenbearbeitung und Aussaat kann auch Luft verschaffen (Scheinbestellung). Kurz vor der Saat wird der Aufwuchs mit Glyphosat beseitigt, die Aussaat erfolgt ohne weitere Bodenbearbeitung. In vielen Betrieben ist der Gräserdruck auf den Schlägen verschieden stark. Auch dies gibt Spielraum bei der Aussaat. Je später die Saat im Herbst, desto geringer der Gräserdruck. Problemflächen sollten daher gegen Ende des üblichen Saatfensters bestellt werden.

Fazit: Reagieren Sie nicht erst wenn Sie mangelnde Bekämpfungserfolge oder vielfach durchgegangene Ungräser bzw. Unkräuter auf Ihren Flächen feststellen. Ertragsausfälle, ökonomische Nachteile bis zum Verlust der Anbaufähigkeit einzelner Kulturen können die Folgen sein. Schlüssel für ein vorbeugendes Resistenzmanagement sind eine vielfältige Fruchtfolge (Sommerungen, Blattfrüchte) und angepasste Bewirtschaftungstechnik (Pflug, mechanische Unkrautbekämpfung, mittlere bis späte Aussaat, Sorten mit starkem Blatt- und Wurzelwerk etc.). Beziehen Sie dann noch möglichst alle zugelassenen Wirkstoffklassen in Ihre Herbizidstrategie innerhalb der Fruchtfolge mit ein. So bleibt die Basis für erfolgreichen Ackerbau erhalten. Bedenken Sie dabei immer, dass eine Herbizidresistenz anders als eine Fungizidresistenz standortgebunden vorliegt, es lohnen sich daher sämtlich Maßnahmen, denn sie kommen Ihren Flächen zugute.

9 Winterraps

9.1 Winterraps-Rückblick 2020/2021

(Dölger)

Die Aussaat 2020 verlief etwas weniger angespannt als in den Vorjahren. Aber natürlich unterschiedlich in den Regionen.

In Norddeutschland gab es eine Regenperiode Ende August. Die bereits gesäten Bestände konnten keimen. Und die Feuchtigkeit reichte auch für die Anfang September gesäten Bestände zum Feldaufgang.

In der Mitte Deutschlands fand die Aussaat unter sehr trockenen Bedingungen statt. Im September führte der einsetzende Regen dann zum teilweise etwas verzögerten Feldaufgängen. In Hessen und Rheinland-Pfalz verlief es ähnlich, während im Süden häufiger ausreichende Bodenfeuchte zur Aussaat direkt zum Feldaufgang führte.

In Polen setzte der Regen Ende August ein, hielt teilweise bis zu 14 Tage an. Alles was zuvor gesät wurde, lief entsprechend auf. Selbst die nach der Regenphase gesäten Bestände erreichten noch 6-8 Blätter, wenn nicht wieder zu früh angefangen wurde.

In Ungarn und Westrumänien gab es auf vielen Standorten Ende August Niederschläge. Danach wurde es wieder trocken, trotzdem gab es vermehrt Bestände, die verzögert oder verzettelt aufriefen. Teilweise kam es zu Umbrüchen der bestellten Rapsflächen.

Die Herbizidanwendungen waren meistens gut in der Wirkung. Für einen Clomazone-Einsatz war es wiederholt zu warm. Da für den Raps aber mittlerweile eine sehr breite Herbizidpalette zur Verfügung steht, war das zu verschmerzen.

Das Problem waren und sind Ausfallgetreide und Gräser. Dafür wird normalerweise Propyzamid (Kerb, Milestone) genutzt, was im Herbst 2020 aber nicht in ausreichender Menge zur Verfügung stand. Das Szenario scheint sich im Herbst 2021 zu wiederholen.

Der Kohlfiegenbefall war allgemein nicht sehr hoch. Stärker ausgeprägt zeigte sich der Befall auf den trockeneren, zumeist auch leichteren Standorten in Mittel- und Ostdeutschland. Die Beizung mit Lumiposa, wo eingesetzt, zeigte eine ausreichende Wirkung.

Anders im Bereich Erdflöhe: Zur Ernte im Sommer 2020 wimmelte es im Raps von Erdflöhen, zur Aussaat schien es aber ruhig. Um den 15. September

ging der Zuflug schlagartig los. Zeitig gesäte Bestände widerstanden dem z.T. sehr starkem Druck. Wurde hingegen erst Anfang September gesät, waren die Rapspflanzen zwischen Keimblatt- bis Zweiblattstadium. Da die Schadschwelle von 10% Blattfläche mit Fraßlöchern regelmäßig überschritten wurde, musste häufig ein Insektizid eingesetzt werden, um einem Pflanzenausfall vorzubeugen. Bei verzetteltem Auflauf waren bei weiter entwickelten Beständen die nachlaufenden Pflanzen betroffen. Teilweise kam erschwerend hinzu, dass benachbarte Rapsstoppeln verspätet umgebrochen wurden und sich alle darin aufhaltenden Schädlinge in die neu gesäten Bestände einwanderten. Widrige Ackerbauhygiene ist halt immer noch ein Problem.

Die nächste Erdfloh-Welle flog teilweise eine Woche später zu und wurde häufiger sofort behandelt. Was dann ein Fehler ist, wenn man nicht das Überleben des Bestandes absichern muss, da ab dann der Reifefraß der Käfer im Fokus der Bekämpfung liegen muss.

Nach Beginn der Vegetation im Frühjahr fiel auf, dass offenbar auch noch im Oktober und November Rapsdflöhe (REF) zugewandert sind. Auch wenn zu diesen Zeitpunkten die Schadschwelle meist nicht überschritten wurde, ist die langanhaltende Ablage von Eiern über die milden Phasen des Winters das Problem.

Im Laufe des Herbstes setzten anhaltende Niederschläge ein, die in vielen Beständen zu sichtbarem Phomabefall führten. Da aber auch viele Bestände eine gute bis zu üppige Vorwinterentwicklung erzielten, wurden in der Regel ausreichende Mengen Wachstumsregler/Fungizid eingesetzt. Zudem hat in den letzten Jahren die Zahl der phomatoleranten Sorten zugenommen.

Der Winter fiel kühler aus als im Vorjahr. Im Februar gab es Temperaturen von bis zu minus 20 °C. Die Schneeeauflage schützte die Bestände meist ausreichend.

Dadurch waren die Bestände zum Vegetationsstart nicht so überentwickelt wie Ende Februar 2020. Die Stickstoffgabe zur Andüngung konnte rechtzeitig ausgebracht werden. Auffällig im Vergleich zu vielen vorherigen Jahren ist, dass die Bodenfeuchte im

Frühjahr so lange erhalten bleibt, dass die Wirksamkeit auch von später ausgebrachter N-Mengen unproblematisch verlief.

Das ganze Frühjahr blieb kühl, erst Ende Mai ging es in sehr warme Witterungen hinein. Die kühl-feuchte Witterung (nach mildem Herbst und Winter) führte zu verstärktem Auftreten von *Cylindrosporium*, auf einigen Standorten war der Befall bekämpfungswürdig. Vergleichbar zum Vorjahr gab es wiederholt Phasen mit Nachtfrost, was sich aber zumeist nicht stark auf die Ertragsbildung auszuwirken schien. Dadurch haben wir ein Frühjahr hinter uns, welches von einem selten geringen Auftreten aller Schädlinge geprägt war. Ende Februar bis Mitte März gab es Zuflug von Rüsslern, welche in der Regel gut kontrolliert und bekämpft wurden.

Auf einigen Standorten kam es in der sich lang hinziehenden Blüte zu Infektionen mit *Sclerotinia*. Auf

anderen Standorten blieb es hingegen im Mai dafür zu kalt. *Verticillium* schlägt dieses Jahr auch wieder zu, je nach Sorte und Anbauhäufigkeit von Raps in der Fruchtfolge.

Ab Anfang Juni stieg die Temperatur schnell an. Regenfälle blieben bis Ende Juni häufig aus. Das war in allen Kulturen, also auch im Raps, an einer schnellen Abreife zu erkennen.

Die ersten Ernteergebnisse sind unterschiedlich. In Ungarn liegt dieser bisher 3-6 dt/ha unter guten Jahren. Die Körner zeigen in Größe und Farbe, dass die Abreife teilweise für einen besseren Ertrag zu schnell ablief. Manche Körner schimmern sogar rötlich. Mit der Lupe erkennt man eine offenbar nicht komplett ausgebildet Samenschale.

Warten wir mal ab, wie es mit der Ernte weitergeht.

9.2 Sortenwahl Raps 2021

(Biel)

In Deutschland sind zur Aussaat 2021 acht neue Sorten vom Bundessortenamt zugelassen worden. Unter den Neuzulassungen sind auch in diesem Jahr ausschließlich Hybridsorten.

Auffällig ist, dass die Mehrheit, d.h. sechs von acht Sorten, der neu zugelassenen Rapse eine Resistenz gegenüber dem Wasserrübenvergilbungsvirus (TuYV) mitbringen. Nur zwei der neu zugelassenen Sorten weisen eine rassenspezifische Kohlhernieresistenz auf. Als Besonderheit tritt hervor, dass die Sorte LG Alledor, die erste zugelassene Kohlhernieresistente Rapsybride mit zusätzlicher TuYV-Resistenz ist. Der LG Alledor stand bereits während der Wertprüfungsjahren vereinzelt unter der Bezeichnung LE17/337 im Feld. Sechs der acht zugelassenen Rapsybriden stehen zur Aussaat 2021 zur Verfügung. Zusätzlich zu den Zulassungen durch das BSA gibt es noch zwei weitere Sorten, die in einem anderen EU-Land eine Sortenzulassung bekommen haben.

Die folgenden Kurzbeschreibungen der neuen Sorten, beinhaltet ausschließlich jene, die nach der Zulassung auch vermarktet werden:

Rapool/DSV Hybriden – vier Neuzulassungen, davon drei Sorten mit TuYV-Resistenz im Markt und eine Sorte ohne TuYV-Resistenz

Daktari: Hohertragssorte, Kompensationstyp. TuYV-Resistenz. Gute, tendenziell mittlere Vorwinterentwicklung mit geringer Neigung zum Schossen,

d.h. hoher Winterhärte, ergeben Eignung zu Normal- und Spätsaaten. Nicht für Frühsaaten geeignet. Mulchsaat geeignet. Großrahmiger wüchsiger Pflanzentyp im Frühjahr in Verbindung mit guter Regenerationsfähigkeit und hoher Trockenstresstoleranz, wird vom Züchter als sehr umweltstabil bezeichnet. Mittlerer Blühbeginn mit mittlerer bis später Abreife und geringer Reifeverzögerung des Stroh. Mittlere bis später Erntezeitpunkt. Insgesamt gute Stängelgesundheit. Nach Züchterangaben für alle Standorte geeignet. Besonderheit: Nach Züchterangaben zeigt der Daktari eine hohes Nährstoffaneignungsvermögen mit hohem Potenzial zu einer guten Umlagerung derer.

Davos: Höchster Ölertrag und -gehalt auch bei reduzierter Stickstoffdüngung, d.h. Low-Input-Eignung (Züchterangabe). Rlm7-Phomaresistenz, TuYV-Resistenz. Mit einer verhaltenen bis wüchsigen Herbstentwicklung, für die mittlere Saatzeit geeignet. Hoher Wuchstyp mit sehr guter Standfestigkeit. Nur mittelmäßig trockenstresstolerant und entsprechend für mittlere bis gute Standorte geeignet. Sehr frühe Blüte mit mittlerer bis mittelspäter Reife. Sehr gesunde Sorte mit hoher Winterfestigkeit.

Scotch: Höchstnoten in Korn- und Ölertrag. TuYV-Resistenz. Wüchsiger, tendenziell großrahmiger Wuchstyp mit mittelmäßiger Standfestigkeit. Hohe Trockenstresstoleranz und Regenerationsfähigkeit. Eine Sorte, die sich besonders gut für gute Böden eignet und mittel bis spät gedrillt werden kann. Der

Züchter empfiehlt die Sorte, aufgrund seiner frühen Reife, der günstigen Reifeverzögerung des Strohes und der hohen Mähdruscheignung für Regionen mit Frühsommertrockenheiten. Mittelmäßig gesund, mit hoher Winterhärte ausgestattet.

Rapool/DSV Hybride ohne TuYV-Resistenz

Attacke: Hohe Korn- und Ölerträge, hoher Ölgehalt. Mit drei Mal der Note 8 bei Korn-, Ölertrag und Ölgehalt ist diese Rapsorte einer der Schwächeren. Dafür ausgestattet mit TuYV-Resistenz und Rlm7-Phomaresistenz. Für alle Standorte zu mittelfrühen bis späten Aussaatdaten und für Mulchsaaten geeignet. Mittlere bis wüchsige Entwicklung vor Winter, ohne Risiko des Überwachsens. Im Frühjahr zeigt sich der Attacke mit mittlerer Pflanzenlänge aber guter Standfestigkeit. Früher Blühbeginn bei mittlerer bis früher Reife. Gute Gesundheit und mittlere Winterhärte.

Zugelassen für das Züchterhaus DSV, wird der Attacke als InVigor Attacke bei der BASF vermarktet.

Limagrain Hybriden mit TuYV-Resistenz

LG Activus: Sehr hoher Korn- und Ölertrag, hohe Ölgehalte. TuYV-Resistenz und Rlm7-Phomaresistenz. Gute aber ausgeglichene Vorwinterentwicklung, die eine Eignung für frühe und mittlere Saattermine mit sich bringt, für Spätsaaten nur bedingt geeignet. Mulchsaat geeignet. Im Frühjahr zeigt der LG Activus eine mittlere bis kurze Wuchshöhe mit guter Standfestigkeit. Gute Gesundheit aufgrund der Resistenzen und der geringen Anfälligkeit gegenüber Verticillium. Die Winterhärte wird als gut eingestuft.

LG Antigua: EU-Zulassung. Hohe Kornerträge und hohe Ölgehalte. TuYV-Resistenz und Rlm7-Phomaresistenz, genetisch fixierte Schotenplatzfestigkeit. Aufgrund der schnellen Herbstentwicklung liegt der Fokus der Aussaat auf dem späteren Saatzeitraum, ansonsten besteht das Risiko, dass die gute Winterhärte durch zu frühes Schossen verloren geht. Für alle Standorte geeignet. Langer Wuchstyp im Frühjahr ist kombiniert mit einer guten Standfestigkeit. Frühe bis mittelfrühe Reife.

Limagrain Hybride mit TuVY- und Kohlhernieresistenz

LG Alledor: mittelhoher Korn- und Ölertrag = hoher Korn- und Ölertrag im Kohlherniesegment, hoher Ölgehalt. TuYV-Resistenz, Rlm7-Phomaresistenz und Kohlhernieresistenz. Die gute Herbstentwicklung der Sorte bringt eine Eignung für mittlere und besonders für späte Saattermine mit sich. Sehr gut für gute bis schwere Böden, mittlere Eignung für leichte Böden und trockene Standorte. Mittlere Pflanzenlänge mit

sehr guter Standfestigkeit. Früher Blühbeginn bei mittlerer Reife. Sehr gute Gesundheit aufgrund der kombinierten Resistenzen. Kann die Dreschbarkeit beeinträchtigen, obwohl die Zulassungsnote für die Strohreife günstig ist.

KWS Hybride

Otello KWS: EU-Zulassung (DK). Hoher bis sehr hoher Kornertrag mit mittelhohem Ölertrag und Ölgehalt. Die frohwüchsige Herbstentwicklung setzt mittlere bis späte Saattermine voraus. Geeignet für alle Standorte. Verhaltene Wachstum im Frühjahr jedoch mit frühem Blühbeginn und mittlerer Reife. Geringe Langerneigung bei langem Wuchstyp. Sehr gute Toleranz gegenüber Phoma lingam.

Allesandro KWS: EU-Zulassung (F): Sehr hoher Kornertrag mit hohem Ölgehalt und hohem bis sehr hohem Ölertrag. Die frohwüchsige Herbstentwicklung setzt mittlere bis späte Saattermine voraus. Geeignet für alle Standorte. Zügiger Wachstumsbeginn nach Winter. Langer Wuchstyp mit guter Standfestigkeit. Früher Blühbeginn, mittlere bis späte Strohreifeverzögerung führt zu mittleren bis späten Druschterminen. Tolerant gegen TuYV, Phoma lingam und vor allem Botrytis.

Syngenta Hybriden mit Kohlhernie-Resistenz

Für die Syngenta wurde der kohlhernieresistente SY Alitop zugelassen. Vermarktet wird dieser jedoch nicht.

9.2.1 Vorläufige Bewertung

In den BSA Ertragseinstufungen lassen sich vorwiegend Stabilitäten in den Korn- und Ölerträgen und dem Ölgehalt ablesen, die Toleranz gegenüber Krankheiten wie Phoma lingam und Verticillium longisporum scheint bei einigen Sorten Fortschritte zu machen. Der Hauptaugenmerk der Züchtung in Bezug auf die Pflanzenlänge, geht sichtbar hin zu längeren Pflanzen (APS 5-6) mit geringer Neigung zu Lager (APS 3), d.h. guter Standfestigkeit. Alle Sorten haben bei dem Merkmal der Vorwinterentwicklung die Ausprägungsstufe 5 zugeschrieben bekommen haben.

Bei den Liniensorten gibt es wieder keine Neuerungen. Das Sortenspektrum wird langsam, aber sicher ausgedünnt. Solange noch Saatgut vorhanden ist, kann die Sorte Adriana nach wie vor auf leichteren Standorten in der frühen-mittleren Saatzeit angebaut werden. Wird jedoch mehr und mehr durch gesündere und stabilere Sorten wie Arabella oder ES Alegria abgelöst. Auf besseren Standorten bei mittlerer Saatzeit ist die Sorte Patron eine gute Wahl.

Hybridsorten durchlaufen die Jugendentwicklung bis zum 4. Blatt Stadium schneller als Liniensorten, können Stresssituationen besser kompensieren und sind prädestiniert für normale und spätere bis sehr späte Saatzeitpunkte. Hier gibt es allerdings nur geringe Unterschiede in der Herbstentwicklung, wie die vorläufige Einstufung der neuen Sorten zeigt. Eine mittlere Herbstentwicklung, wie sie zum größten Teil durch die BSA-Noten beschrieben wird, eignet sich besonders für mittlere bis späte Saatzeiten. Für sehr späte Aussaatfenster sind nicht alle Sorten geeignet. Stressfaktoren sind schwere, tonige Böden, trockene, flachgründige Standorte, extensive Bodenbearbeitung mit schlechter Strohverteilung und Bodenverdichtungen. Aber auch starker Schädlingsbefall, Spätfrost oder Staunässe im Frühjahr fordern das Regenerationsvermögen einer Sorte. Das Mulchsaatverfahren gehört nur in die Reihe dieser Faktoren, wenn es schlecht durchgeführt wird. In der Reaktion auf das Bodenbearbeitungsverfahren gibt es deutliche Sortenunterschiede.

9.2.2 Virusresistenz gegen Wasserrübenvergilbungsvirus

Die Resistenz gegenüber TuYV ist eine sogenannte partielle Resistenz. Der Erreger wird auch bei den resistenten Sorten von den Läusen übertragen. Er kann sich aber in den Pflanzen nicht so schnell ausbreiten, sodass ein möglicher Schaden verhindert oder gemindert wird. Am Ende der Vegetation findet sich in den Analysen die gleichen Virusmengen in den resistenten Pflanzen.

Die Firma Limagrain hat auch in diesem Jahr drei neue Sorten mit einer Resistenz gegenüber dem Wasserrübenvergilbungsvirus (Turnip Yellow Virus TuYV). Allerdings sind einige neue Sorten aus anderen Züchterhäusern dazugekommen. So kommen zwei Sorten aus dem Hause DSV ins Sortiment (siehe Sortenbeschreibung). Damit wird das Sortiment für den Anbau in allen Regionen sehr breit aufgestellt. Die Gefahr von frühen, ertragswirksamen Virusinfektionen steigt mit Fehlen der insektiziden Beizen. Warme Herbst- und Winter sorgen seit einigen Jahren dafür, dass sich die Lauspopulationen nicht wieder neu aufbauen müssen. Zur Verhinderung von Virusübertragungen müssen frühzeitige Besiedelungen der Flächen mit wirksamen Insektiziden verhindert werden. Zum Teil werden Läuse bei der Bekämpfung von Rapsdflöhen mitefassen, sind aber unter dem Blatt sitzend schwer zu erreichen. In dem Fall haben resistente Sorten klare Vorteile. Bei TuYV-resistenten Sorten wird in der Regel eine schnellere Herbstentwicklung beobachtet.

9.2.3 Kohlhernieresistenz

Für **Kohlhernie**flächen gibt es in der Nachfolge von Mendel mittlerweile eine Vielzahl von Sorten, deren Resistenz auf der gleichen genetischen Grundlage begründet ist. Neben Mendelson, SY Alister, Andromeda, Mentor, PT242 und PT235 gibt es eine Reihe weiterer Zulassungen aus 2017 wie Archimedes, Aristoteles von der Fa. LG sowie Menhir von Rapool, SY Alibaba von Syngenta und DK Platinum von DeKalb. Zur Saison 2019 wurde die neue Sorte Crome von Rapool zugelassen. Diese zeichnet sich durch eine frühere Reife aus. Sie ist für England gezüchtet und erreicht sehr gute Ergebnisse im Norddeutschland. Neben der Sorte Crome fand die Sorte Crocodile, zugelassen über die EU, Eintritt in den Anbau. Für die Aussaat 2020 standen wieder zwei neue kohlhernieresistente Sorten für den Anbau zur Verfügung. Auch zur Aussaat 2021 erweitert sich das Angebot an kohlhernieresistenten Sorten. Zum ersten Mal ist eine kohlhernieresistente Sorte mit zusätzlicher TuYV-Resistenz zugelassen, diese Resistenzkombination bringt für Kohlherniestandorte einen großen Sprung an Sicherheit hinsichtlich Ertragssicherheiten bei starken Dürren mit virusbeladenen Läusen mit sich.

Seit Einführung von Mendel im Jahr 2002 verbietet es sich eine kohlhernieresistente Sorte dort anzubauen, wo keine Notwendigkeit vorhanden ist. Baut man grundsätzlich Sorten mit dieser Resistenz an, ist zeitnahe Durchbrechen der Resistenzen möglich, da andere Rassen des Erregers selektiert werden können. Neue Resistenzgene gegen Kohlhernie müssen erst gefunden und dann langwierig eingebaut werden. In den letzten Jahren traten Fälle auf, wo durch ein verändertes Rassenspektrum resistente Sorten befallen werden konnten.

Mittlerweile gibt es Sorten in der Zulassung mit neuer Resistenzausstattung.

Bei anderen Krankheiten wie Phoma lingam müssen Sorten mit **eingeschränkter Gesundheit** intensiver mit Fungiziden behandelt werden. Auf zur Vernäsung neigenden Standorten (z.B. Marschen, Mittelgebirge) sollten Sorten mit geringer Phomaanfälligkeit oder dem Resistenzgen RLM 7 gewählt werden. Gegen **Verticillium** hilft nur die Widerstandsfähigkeit bzw. Toleranz der Sorte. Häufig sind es Sorten, die sehr zögerlich in der Strohreife sind. Für die neuen Sorten liegen noch keine Erfahrungen vor.

9.2.4 Neuere Rapsorten 2017 bis 2020

Die in den vergangenen Jahren 2017 bis 2020 neu zugelassene Sorten haben sich bereits im Feldanbau unter Beweis gestellt. Was welche Sorte an Sortenei-

genschaften mitbringt, was aus unserer Sicht aufgefallen ist und wo die Stärken und Schwächen liegen wird im Folgenden kurz für die Sorten beschrieben, die sich mit entsprechender Anbaudichte in den Betrieben zeigen.

Aganos: Vermarktung über Syngenta. Besitzt eine TuYV – und Rlm7-Phomaresistenz und eine gute Schotenplatzfestigkeit. Hoher Korn- und Ölertrag mit den Noten 9 und 8. Durchschnittliche Herbstentwicklung eignet sich besonders für die mittlere bis späte Saatzeit. Als sehr gut winterhart eingestuft. Großrahmiger Wuchstyp mit hoher Standfestigkeit. Früher bis mittlerer Blühbeginn, mittlere Reife, gute Druscheigung aufgrund geringer Reifeverzögerung des Strohs. Die hohe Regenerationsfähigkeit und eine hohe Ertragsstabilität für alle Standorte geeignet.

Croozler: Kohlhernie- und Phomaresistenz mit hohem Korn- und Ölerträgen (Korn- und Ölertrag 8). Trotz sehr wüchsiger Pflanzenentwicklung im Herbst und im Frühjahr vom Züchter als winterhart eingestuft. Geeignet für mittlere bis späte Saatzeiten auch unter Mulchsaatenverfahren. Die Sorte zeigt sich mit mittlerer Pflanzenlänge und einer hohen Standfestigkeit. Die Standorteignung erhöht sich von leichten zu schweren Böden. Nach frühem Blühbeginn folgt eine mittlere Reife mit sehr hoher Stängelgesundheit, die die Reife des Strohs verzögert.

Crocodile: Kornertragsstarke Kohlherniesorte (Korn- und Ölertrag 8). Vitale Jugendentwicklung im Herbst mit guter Winterhärte und der Eignung für Normal- und vor allem Spätsaaten. Das wüchsige Frühjahrswachstum zeigt sich mit einer mittleren Pflanzenlänge und mittlerer Standfestigkeit. Früh im Blühbeginn, bei mittlerer Reife in Kombination mit einer mittleren Reifeverzögerung des Strohs. Nach Züchterangaben sehr umweltstabil bei verschiedenen Witterungen.

DK Exception (Dekalb): Mittlerer bis langer Wuchstyp mit der Anlage zu sehr guten Verzweigungen. Aufgrund der mittleren Herbstentwicklung für frühe bis mittlere Saatzeitermine geeignet. Mittlere Schossneigung im Herbst. Im Frühjahr startet die Sorte früh mit dem Wuchs, blüht zum mittleren Termin, mittlere Reife. Trockenstresstolerant und dementsprechend auch für leichtere Standorte geeignet. Verticilliumanfällig, entsprechend nicht für enge Rapsfolgen geeignet. Bei ausbleibendem Verticilliumdruck ertragsstabil.

DK Expansion (Dekalb): Phomaresistente Sorte mit hohem Korn- und Ölertrag und Ölgehalten. Langer, großrahmiger Wuchstyp mit guten Verzweigungen aber geringer Lagerneigung. Frohwüchsige Herbstentwicklung mit geringer Neigung zum Schossen.

Zeitiger Wachstumsstart im Frühjahr. Mittlerer Blühbeginn bei mittlerer Reife. Mittlere bis hohe Schotenplatzfestigkeit.

Ernesto KWS: Im Korn- und Ölertrag Note 8 und damit etwas schwächer als die besten Neuzulassungen. Rlm7-Phomaresistenz. Aufgrund der zügigen Herbstentwicklung auch für Spätsaaten geeignet, die Winterhärte ist aktuell nicht einzuschätzen. Großrahmiger Wuchstyp mit guter Standfestigkeit bei frühem Blühbeginn mit mittlerer Reife und mittlerer Reifeverzögerung des Strohs. Zusätzlich ausgestattet mit hoher Schotenplatzfestigkeit.

Fossil (NPZ): Der mittlere bis lange Wuchstyp bringt eine breite Standorteignung mit sich. Die Aussaat ist aufgrund der wüchsigen Herbstentwicklung eher in die späteren Saatzeitermine zu schieben. Früher Vegetationsbeginn, frühe Blüte aber mittlere bis späte Reife.

Ivo KWS: Im Korn- und Ölertrag Note 8, identisch zur anderen KWS-Zulassung. Rlm7-Phomaresistenz Im Herbst ebenfalls frohwüchsig, die geringe Neigung zur Stängelstreckung ermöglicht eine Aussaat zu jeder Saatzeit und mindert das Risiko von Auswinterung. Sehr früher bis früher Blühbeginn mit mittlerer Reife und mittlerer Strohreifungsverzögerung. Mittlere Wuchshöhe mit guter Standfestigkeit.

LG Architect (LG): Zur Aussaat 2018 zugelassen zeigt sich der Architect, aufgrund seiner Eigenschaften bereits jetzt als großflächig angebaute Rapssorte. Aufgrund seiner Trockentoleranz, neben der Eignung für mittlere bis schwere Böden, auch für leichtere Standorte geeignet. Großrahmiger Wuchstyp, der sich in den vergangenen Anbausaisons sehr vital und robust zeigte. Hervorzuheben ist die gute Verzweigung der einzelnen Pflanzen. Für die mittlere bis späte Saatzeit, aufgrund seiner zügigen Herbstentwicklung gut geeignet. Früher Vegetationsstart, frühe bis mittlere Blüte und Reife. Zu beachten ist die nur durchschnittliche Einstufung bei Verticillium.

LG Ambassador: Der phoma- und TuYV-resistenter Nachfolger des LG Architects. Kornertragsstärkste Neuzulassung 2019 mit der BSA-Note 9, Note 8 im Ölertrag. Versehen mit dem Resistenzpaket und eine genetisch fixierten Schotenplatzfestigkeit. Die wüchsige Herbstentwicklung qualifiziert die Sorte vor allem für die späten Saatzeiten. Die Winterfestigkeit wird vom Züchter als sehr gut angegeben. Großrahmiger Wuchstyp mit sehr guter Standfestigkeit. Früher Blühbeginn, mittlere Reife mit hoher Druscheigung. Für alle Standorte geeignet und laut Züchter mit einer hohen Stickstoffnutzungseffizienz ausgestattet. Wie der Vorgänger LG Architect eine vielversprechende Sorte für alle Standorte.

RAGT Cadran: EU-Zulassung. Ertragssieger bei Korn- und Ölertrag (Note 9) in den EU1 Sortenzulassungen. TuYV-Resistenz und Rlm7-Phomaresistenz. Zügige Jugendentwicklung. Eignung für mittlere bis späte Saatzeiten auf allen Standorten mit guter Winterhärte. Der großrahmige Wuchstyp ist standfest und zeichnet sich durch eine frühe bis mittlere Blüte, eine frühe bis mittlere Reife und eine geringe Reifeverzögerung aus.

Smaragd (DSV): Vom Züchter mit einer verhaltenen Herbstentwicklung beschrieben zeigt sich der Smaragd in der Praxis teilweise auch mit einer zügigen Herbstentwicklung, dabei bleibt der Vegetationskegel jedoch dicht am Boden (tief liegende Rosette) und verhindert somit das Risiko von Auswinterung. Für eine frühe - mittlere Saatzeit geeignet. Verzögerter Start zu Vegetationsbeginn, frühe Blüte und frühe bis mittlere Reife. Die breite Standorteignung und die gute Winterhärte macht die Sorte vor allem für Regionen mit Auswinterungsgefahr und Frühsommertrockenheiten interessant.

Violin (NPZ): Im Anbaujahr 2019/2020 zeigte sich die Rapssorte Violin, stammend aus dem Züchterhaus der NPZ, als sehr gesund und vital. Geeignet für leichte bis schwere Standorte. Die zügige Herbstentwicklung ermöglicht die Aussaat auch zu späten Terminen. Das frühe Strecken des Vegetationskegels zu Vegetationsstart kann zu Auswinterungsproblemen in Kombination mit Spätfrösten führen. Regenerationsfähig nach Trockenphasen. Mittlerer bis langer Wuchstyp, frühe Blüte, mittlere Reife. Gute Verticillium-Toleranz.

9.2.5 Sortentypen (Beispiele)

Kurzstrohtypen: Letitia(L), Patron(L), Marathon, PT 264, PX 128 und PX 131 als Halbzweig

Mittlerer Typ: Adriana(L), Arabella (L), Aora, Avatar, Galileo(L), SY Iowa, DK Exception, DK Platinium, SY Alibaba, Hatrick, Puzzle, Ludger, Smaragd, Algarve, Aristoteles, DK Platon, SY Alix, PT 284, Ivo KWS, Crocodile, Croozer, LG

Massentyp: LG Architect, Advocat, DK Explizid, DK Exentiel, DK Expansion, Hybrirock, Mercedes, PR46W26, Mentor, Bender, Armani, Aspect, Fossil, Violin, Ernesto KWS, Heiner, LG Ambassador, Aganos, RGT Cadran, Daktari.

Auf **Sand bzw. Trockenstandorten** sind Alvaro KWS, Arabella (L), Arsenal, Armani, Aora, LG Architect, LG Ambassador, Smaragd, Violin. Die Sorten RAGT Cadran, Aganos und die neuen Sorten LG Activus und Daktari sollten ausprobiert werden. Auf kalten, feuchten, **schweren Standorten** ist neben der

Frohwüchsigkeit auch die Resistenz/Toleranz gegenüber Phoma Stängelfäule gefragt. Hier sind eher Massentypen aber auch Sorten wie DK Expansion, Algarve, Fossil, Delice, LG Ambassador und andere Sorten mit guter Phomatoleranz (RLM 7) geeignet. Aus dem Spektrum der neueren Sorten bieten sich die Sorten, Ivo KWS, Aganos und DK Excited an. Von den Neuzulassungen eignen sich der Daktari und der LG Activus für den Probeanbau.

Auf Standorten mit hohem Nachlieferungspotenzial oder regelmäßigem Einsatz von organischen Düngern steht auch die **Standfestigkeit** im Fokus. Hier ist bei den Sorten auf eine gute Standfestigkeit zu achten. **Winterhärte und Spätfrostgefahr** spielen ebenfalls eine Rolle für die Sortenwahl. Die Winterhärte ist besonders gefährdet, wenn die Sorten im Herbst Längenwachstum aufweisen. Alle Frühstarter wie z.B. der Violin, die ältere Sorte Penn und andere haben Probleme bei langanhaltenden Spätfrösten im Frühjahr. Auf eine stets wiederkehrende Spätfrostgefahr ist durch nicht zu schnell startende Sorten im Frühjahr (Tabelle: Fhj. Start-Blüte) sowie eine Risikoteilung durch Sorten mit unterschiedlichem Entwicklungsrhythmus zu begegnen.

Für intensive **Mulchsaatsysteme** sind die meisten Sorten nach unseren und anderen Versuchen ähnlich geeignet wie nach Pflug. Grundsätzlich sind unter schwierigen Verhältnissen, wie schwerer Boden, feuchter Standort oder viel Stroh die oben im Text unter „Sand“ und „schwere Standorte“ aufgeführten Sorten zu wählen. In Mulchverfahren kann etwas früher mit der Saat begonnen werden. Dann sind auch viele nicht so kräftige Sortentypen geeignet, da genug Zeit für eine günstige Bewurzelung bleibt, allerdings auch für die Kohlflyge (siehe Beizartikel).

Ein Merkmal gewinnt hinsichtlich häufiger auftretender milden Winter und des Verbotes der Düngung auf gefrorenen Boden an Bedeutung: Wie verhält sich die Sorte in milden Wintern bzw. wie schnell startet die Sorte ausgangs Winter? Das Frühjahr 2020 hat es gezeigt: Der Raps konnte kaum zeitgerecht ange düngt werden, weil durch den milden Winter der Raps sich bereits Anfang Februar im Schossen befand und aber die Befahrbarkeit nicht gegeben war. Daraus ergeben sich folgende Risiken:

- erhöhte Auswinterungsgefahr
- Ertragsverluste durch verspätete Andüngung

Besonders der zweite Punkt könnte künftig an Bedeutung gewinnen: Die N-Düngung wird weiter heruntergefahren, die Vorräte im Boden sinken, die Herbstdüngung auf das absolut Notwendige begrenzt. Zudem kann es Probleme mit einer zeitigen

Andüngung im Frühjahr geben, da nach DüV bei Frost kein Stickstoff mehr ausgebracht werden darf. Entsprechend sollten bei der Sortenwahl nicht nur „Frühstarter“ ausgewählt werden.

Bleibt das **Clearfield**-Segment. In diesem Jahr gibt es keine Neuzulassungen in Deutschland. Informationen über den letzten Stand der Dinge finden sie im Journal Herbst 2018.

9.2.6 Beizmittelwahl

(Schirmer, überarbeitet Biel)

Der Wirkstoff Thiram, der als fungizide Beize fungierte, verlor die Zulassung zum 30.01.2019, bereits im Vorjahr wiesen wir darauf hin das mit dem Wirkstoff Thiram gebeiztes Saatgut vollständig aufzubrauchen ist, um die Aufbrauchfrist vom 30.01.2020 einhalten zu können. Eine vom BVL ausgesprochene befristete Notfallzulassung ermöglichte jedoch ein Ausdrillen von bereits mit Thiram gebeiztem Saatgut im Zeitfenster vom 15.07.2020 bis zum 11.11.2020. Entsprechend konnte überlagertes, mit Thiram gebeiztes Saatgut, im Herbst 2020 noch ausgedrillt und auch beim Handel erworben werden. Typischerweise weist mit Thiram gebeiztes Saatgut die fungizide Beizkombination aus Thiram + Dimethomorph (DMM) auf. **Die Herbstsaison 2021 ist entsprechend die erste Aussaat, zu der der Wirkstoff Thiram nicht mehr eingesetzt werden darf.**

Auf kalten, schweren Standorten kommt es gerade bei der Spätsaat regelmäßig zu Problemen mit Falschem Mehltau. Aber auch Frühsaaten können betroffen sein, wenn der Herbst nass und kühl ist, wie zum Beispiel der Herbst 2017. Der Zusatzwirkstoff DMM vermindert dieses Problem und wirkt sich förderlich auf die Entwicklung des Rapses aus.

Bei geringem Preisunterschied ist die Zusatzausstattung mit DMM sinnvoll, besonders bei später Saatzeit und auf Stressstandorten dient sie der Absicherung. Bei normalen Saatzeiten und guten Saatbedingungen ist DMM nicht notwendig.

Sollte durch die DMM-Beize ein Überwachsen der Bestände gefördert werden, kann dieses durch den frühen Einsatz eines Wachstumsreglers besser kontrolliert werden als ein Befall mit Falschem Mehltau, gegen den keine Blattfungizide zugelassen sind.

Im Bereich der fungiziden Beizen steht in diesem Jahr ebenfalls, durch eine Notfallzulassung vom 10.02.2021, die bereits aus dem Jahr 2020 bekannte Beize **Vibrance OSR** zur Verfügung. **Vergleichbar zu 2020 gibt es auch in diesem Jahr eine Notfallzulassung für den Zeitraum vom 01.06.2021 bis zum 28.09.2021.** In der Beize Vibrance OSR sind die Wirkstoffe Fludioxonil, Metalaxyl-M und Sedaxane

enthalten. Die Wirkstoffe bringen einen breiten Fungizidschutz auch in Hinblick auf den Falschen Mehltau mit sich. Die Menge der Beizung ist limitiert und wird dementsprechend nicht für jede Sorte und nicht in vollem Umfang verfügbar sein.

Zusätzlich steht die Beize **Scenic Gold** für den fungiziden Schutz der Rapssaat zur Verfügung. Die Beize enthält die Wirkstoffe Fluopicolide und Fluoxastrobin, die einen breiten fungiziden Schutz inklusive dem Falschen Mehltau bietet. Scenic Gold muss im EU-Ausland angebeizt werden, um nach Deutschland transportiert und ausgedrillt zu werden, scheint beim Handel jedoch umfangreich verfügbar zu sein.

Ebenfalls regulär zugelassen ist die biologische Beize **Integral Pro**, die eine Indikation gegen Phoma und Erdflöhe vorweist.

Zur Verbesserung der Vitalität in der Jugendentwicklung werden mittlerweile Nährstoffbeizen angeboten, die in Stressphasen der Jugendentwicklung helfen können. Da es in der Regel keine Informationen über deren Zusammensetzung gibt, ist eine Bewertung von unserer Seite leider nicht möglich. Hierbei geht es nur darum, Stressphasen in der Jugend mit erhöhter Vitalität zu begegnen.

Die **insektizide Beize** „Lumiposa 625 FS“ mit dem Wirkstoff Cyantraniliprole hat seit Dezember 2020 in Deutschland zugelassen. Saatgut muss entsprechend nicht mehr zum Anbeizen in das Ausland transportiert werden. Die Wirkung der Beize ist durch den Einsatz dieser in den letzten Jahren bereits ausreichend bekannt.

Dieses Jahr werden Beizkombinationen aus Lumiposa und Vibrance OSR oder Scenic Gold angeboten.

Durch die Beizung mit **Lumiposa (Cyantraniliprole)** ist nur eine geringe Anfangswirkung gegen den Rapsdelflo zu erwarten. Hingegen ist die Wirkung gegen die Kleine Kohlflye mindestens so gut, wie es mit neonicotinoiden Beizen (z. B. Elado) der Fall war. Es kann also sinnvoll sein, zumindest einen Teil des Saatgutbedarfes mit entsprechender Beizausstattung abzusichern. Sandige Standorte sind besonders gefährdet und damit prädestiniert für die Lumiposa-Beizung.

Es gilt zu bedenken, dass die Saatgutkosten mit Lumiposa um etwa 50 € je Einheit, bzw. 11-18 € je Hektar höher ausfallen.

In Deutschland nicht zugelassen aber vermehrt im Gespräch ist die insektizide Beize **Buteo Start** der Firma Bayer, die im europäischen Ausland zugelassen ist. Buteo Start hat eine Wirkung auf Rapsdelflo, hingegen keine auf Kohlflye. Die Wirkung liegt deutlich unter der von den neonicotinoiden Beizen

und auch die ersten Versuche zeigen eher schwache Wirkungsgerade bei starkem Erdflöhzug. In diesem Jahr gibt es zum ersten Mal, vertrieben durch lediglich ein Züchterhaus, die Beizkombination aus Lumiposa 625 FS und Buteo Start um sowohl Wirkungen gegen die Kohlflyge als auch den Erdflöhzug zu haben. Erfahrungen mit der Kombination aus der Praxis gibt es nicht.

Zurzeit gibt es keine sichere Prognose über die Stärke des Kohlflygen-Auftretens in diesem Sommer/Herbst. Es wird an Warnsystemen zum Auftreten der dritten Generation der Kohlflyge gearbeitet. Sie würden allerdings wenig nützen, da eine Bekämpfung, vor allem später Zuflüge (vierte Generation), nur schwierig möglich ist. Auch eine Anpassung des Saattermines wäre nicht gezielt durchführbar. Was bleibt also?

Hygienemaßnahmen waren, speziell in dichten Rapsanbauflächen oder -gebieten, schon immer wichtig. Durch die Beizsituation nimmt die Bedeutung noch zu.

Die Kohlflyge hat in der Regel drei, in warmen Sommern auch vier Generationen je Saison. Die erste befällt Ende April bis Anfang Mai den meist blühenden Raps, ohne ihn zu schädigen. Daraus entwickelt sich die zweite Generation, welche im Juli die Ausfallpflanzen besiedelt. Von dort fliegt die dritte Generation in den auflaufenden Kulturraps zumeist nach Frühsaat. In Jahren einer vierten Generation werden durch diese vor allem Spätsaaten befallen.

Die zweite Generation bietet die Möglichkeit die Entwicklung zu unterbrechen. Circa zwei Wochen nach dem Auflaufen des Altaufschlages sollte dieser zwingend durch Bodenbearbeitung beseitigt werden. Weitere Problembereiche, wie Schnecken, Nematoden (Zuckerrübenfruchtfolgen), Kohlhernie, Ausfallraps etc., werden so gleichzeitig miterfasst. Die Bearbeitung sollte nicht tiefer als 3-5 cm erfolgen, um keine ungekeimten Rapskörner zu verschütten. Dennoch müssen die Rapspflanzen komplett beseitigt werden. Das ist nicht leicht zu lösen. Unter Umständen ist dieser Schritt nach zwei bis drei Wochen zu wiederholen.

Diese Maßnahme hilft vor allem in Nachbarschaft von alten zu neuen Rapsflächen, da die Kohlflyge Strecken von maximal zwei Kilometern Entfernung fliegen kann. Für eine effektive Unterbrechung der Generationsfolge müssen die Hygienemaßnahmen flächendeckend durchgeführt werden, es gilt also: Sagen Sie es auch Ihren Nachbarn!

Im gesäten Raps waren die Frühsaaten in den letzten Jahren häufig stärker betroffen. Jedoch konnten die

Pflanzen den Befall aufgrund von guter Wurzelentwicklung kompensieren. Schwieriger war es für die Normal- bis Spätsaat, die beim Zuflug nur vier bis sechs Blätter hatte. Da nicht vorhergesagt werden kann, wann der Hauptbefall auftritt, ist es nicht möglich durch eine Verschiebung der Saatzeit zu reagieren. Untersuchungen der Uni Göttingen zeigen, dass Mulchsaaten einen geringeren Befall aufweisen. Das liegt im Verhalten der Weibchen, die feinkrümeligen, trockenen Boden bevorzugen. Zudem sind zögerlich wachsende Pflanzen in einer Mulchsaat offensichtlich nicht so attraktiv. Grundsätzlich passt Mulchsaat ohnehin gut zu den früher gesäten Flächen. Auf der anderen Seite steht, dass vitale, starke Pflanzen den Befall besser kompensieren können. Somit ist das Verschieben der Saat eventuell gar nicht entscheidend. Sollte die Witterung das Auftreten einer vierten Generation ermöglichen, wären Spätsaaten ebenso betroffen.

Die weiblichen Kohlflygen wählen die Pflanzen gezielt aus. Aus der Zeit der Metconazol-haltigen Beize ist bekannt, dass eine Verkürzung des Wurzelhalses die Eiablage erschwert. Entsprechend kann es sinnvoll sein, eine zeitige Einkürzung der Bestände im Zwei- bis Vierblattstadium des Rapses vorzunehmen, um eine andere Blattstellung zu erzielen. Dazu gibt es aber keine Versuchsergebnisse.

Die Beobachtung des Zufluges wird am sichersten über Gelbschalen kontrolliert. Bei erhöhtem Auftreten und gleichzeitig stärkerem Zuflug von Erdflöhen kann durch den Einsatz von Insektiziden eine kleine Nebenwirkung erzielt werden. Grundsätzlich ist die Kohlflyge aber über Spritzapplikation nicht zu kontrollieren

9.2.7 Sortenübersicht Winterraps 2021

Eigenschaften und Merkmale verschiedener neuer Rapsorten

	Sorte	Züchter/ Vertrieb	Abreife	Resistenzen	Stand- festigkeit	leichte Standorte	Mulchsaat- eignung	Saattermin	Saatstärke	Schoßfestig- keit Herbst	Überwin- terung	Fhj. Start- Blüte	Drusch- eignung	Ertrags- sicherheit	Ölgehalt
TUVV	Daktari	DSV/Rapool	m	+	+++	++	++	m-s	Ø	+	+++?	++	+	++	++
	Davos	DSV/Rapool	m	++	+++	Ø+	-Ø	m-s	Ø	+?	+++?	+++	Ø+	+	+++
	LG Activus	Limagrain	f-m	++	+++	+	+	f-m	Ø	+?	+?	++	?	+++	++
	LG Antigua (EU)	Limagrain	f-m	+++	++	+	+	f-s	Ø	Ø?	+?	++	?	+++	++
	LE18/405 (LG ADONIS)	Limagrain	m	++	++	+	+	f-m	Ø	+?	+?	++	?	+++	+++
	Scotch	DSV/Rapool	f-m	+	+	Ø	Ø	m-s	Ø	Ø?	+++?	+++	++	+++	++
	SY Glorietta	Syngenta	m	++	+++	+	?	m-s	Ø	Ø-?	+++?	+++	+	+++	++
Kohlhe- rnier- res.	LG Alledor	Limagrain	m	+++	+++	Ø	Ø	m-s	Ø+	Ø+	Ø+	++	Ø	++	++
	RNX 193206 (SY Aliboom)	Syngenta	m	+++	+++	Ø+	?	m	Ø	+?	Ø+?	++	+	++	++
	RNX 193207 (SY Aliwin)	Syngenta	m	+++	+	+	?	m	Ø	+?	+?	++	+	++	++
Hybrid	Allesandro KWS	KWS	m	+++	++	++	++	m-s	Ø	+	+++?	++	Ø-	++	++
	Attacke	DSV/BASF	m	+	+	Ø+	Ø+	mf-s	Ø	Ø?	Ø+?	++	Ø	++	++
	Otello KWS	KWS	m	+	++	Ø+	?	m-s	Ø	Ø?	Ø+?	++	Ø	++	++

alle Angaben nach Einstufungen der Züchter

+ hoch, gut, schnell, geeignet

- gering, schlecht, ungeeignet

? Nach Züchterangaben, noch keine eigenen Erfahrungen

Ø Mittel

Fett: Neue Sorte, Einschätzungen unter Vorbehalt

Eigenschaften und Merkmale verschiedener Rapsorten mit Resistenzen gegenüber TuYV bzw. Kohlhernie 2021/22

	Sorte	Züchter/ Vertrieb	Abreife	Resistenzen	Stand- festigkeit	leichte Standorte	Mulchsaat- eignung	Saattermin	Saatstärke	Schoßfestig- keit Herbst	Überwin- terung	Fhj. Start- Blüte	Drusch- eignung	Ertrags- sicherheit	Ölgehalt
TuYV	Aganos	Syngenta	m	+ (Phoma)	++	+		f-m	Ø	Ø	Ø?	+	+	++	Ø+
	Albit	DSV	m	Ø	Ø	+	+	m-s	Ø	Ø	Ø+	Ø+	Ø+	++	++
	Armani	DSV	m	+	+	+	+	m-s	Ø	Ø	Ø+	Ø+	Ø	++	+
	Daktari	DSV/Rapool	m	+	+++	++	++	m-s	Ø	+	++?	++	+	++	++
	Davos	DSV/Rapool	m	++	+++	Ø+	-Ø	m-s	Ø	+?	++?	+++	Ø+	+	+++
	Delice	DSV	m	+	Ø	+	++	s	Ø -	Ø	Ø	++	Ø	++	+
	DK Excited (DMH 440)	Bayer	f-m	++ (Phoma)	Ø+			f-m	Ø	+	-Ø?	Ø+	Ø	+	+
	Heiner	NPZ	m	+	++	+	++	m-s	Ø	Ø	++?	+	+	+++	+++
	Ludger	DSV	m	+	Ø	+	+	m-s	Ø	Ø	Ø	++	+	++	++
	LG Activus	Limagrain	f-m	++	+++	+	+	f-m	Ø	+?	+?	++	?	+++	++
	LG Advocat	Limagrain	m	++	++	++	++	m-s	Ø -	Ø	+	Ø+	Ø	++	++
	LG Algarve	Limagrain	m	+	+	Ø	Ø	f-m	Ø	+	+	Ø+	Ø	++	++
	LG Ambassador	Limagrain	m	++ (Phoma)	++	++	+	m-s	Ø	Ø	+?	+	+	++	+
	LG Antigua (EU)	Limagrain	f-m	+++	++	+	+	f-s	Ø	Ø?	+?	++	?	+++	++
	LG Architect	Limagrain	m	+	+	+	++	m(s)	Ø	Ø	+	+	Ø	++	++
	LG Aspect	Limagrain	m	Ø+	+	+	+	m-s	Ø	Ø	Ø	Ø+	Ø+	++	+
	LE18/405 (LG ADONIS)	Limagrain	m	++	++	+	+	f-m	Ø	+?	+?	++	?	+++	+++
	RGT Cadran	DSV	m	++ (Phoma)	++	+		m-s	Ø+	Ø	++?	++	Ø	++	+++
Scotch	DSV/Rapool	f-m	+	+	Ø	Ø	m-s	Ø	Ø?	++?	+++	++	+++	++	
Smaragd	DSV	m	+	Ø	++	+	f-m	Ø	+	+	Ø+	Ø	++	++	
SY Glorietta	Syngenta	m	++	+++	+	?	m-s	Ø	Ø-?	++?	+++	+	+++	++	
SY Matteo	Syngenta	m	++	Ø+	+	+	m-s	Ø	Ø	Ø+?	Ø+	+	+++	++	
Violin	NPZ	m	++	++	++	++	m-s	Ø	+	+	+++	+	++	++	
Kohlhernes.	Andromeda	Limagrain	fm		Ø	Ø	+(+)	m-s	Ø	Ø	+	Ø+	?	Ø+	Ø
	Aristoteles	Limagrain	m	++	+	+	+	m	Ø	+	+	Ø+	Ø	Ø+	Ø+
	Crocodile	DSV	m	Ø	Ø+	Ø+	+	m-s	Ø	Ø+	+	++	Ø	++	++
	Croozer	NPZ	m	++ (Phoma)	++	Ø	Ø+	m-s	Ø	Ø+	+?	+++	Ø-	++	+
	DK Platinum	DeKalb	m	Ø+	++	++	+(+)	f-m	Ø	+	++	Ø+	Ø+	+	Ø
	DK Platon	DeKalb	m	+	+	Ø+	+	f-m	Ø	+	+	+	Ø -	Ø+	Ø+
	LG Alledor	Limagrain	m	+++	+++	Ø	Ø	m-s	Ø+	Ø+	Ø+	++	Ø	++	++
	PT 284	Pioneer	m	++ (Phoma)	++	Ø	?	f-s	Ø	+	?	+++	Ø	Ø	Ø+
	RNX 193206 (SY Aliboom)	Syngenta	m	+++	+++	Ø+	?	m	Ø	+?	Ø+?	++	+	++	++
	RNX 193207 (SY Aliwin)	Syngenta	m	+++	+	+	?	m	Ø	+?	+?	++	+	++	++
	SY Alibaba	Syngenta	m	Ø+	Ø+	Ø	+(+)	m-s	Ø-	Ø	+	++	Ø+	+(+)	+
SY Alix	Syngenta	m	Ø+	Ø+	Ø	Ø+	f-m	Ø	Ø+	+	Ø+	Ø+	+(+)	Ø+	

+ hoch, gut, schnell, geeignet
 - gering, schlecht, ungeeignet

? Nach Züchterangaben, noch keine eigenen Erfahrungen
 Ø Mittel

Fett: Neue Sorte, Einschätzungen unter Vorbehalt

Eigenschaften und Merkmale verschiedener Rapsorten 2021/22

	Sorte	Züchter/ Vertrieb	Abreife	Resistenzen	Stand- festigkeit	leichte Standorte	Mulchsaat- eignung	Saattermin	Saatstärke	Schoßfestig- keit Herbst	Überwin- terung	Fhj. Start- Blüte	Drusch- eignung	Ertrags- sicherheit	Ölgehalt
Linien	Arabella	Limagrain	(f)m	+ (++) Phoma)	Ø+	Ø+	+?	f-m	Ø	++	+	Ø+	Ø	+(+)	Ø+
	ES Alegria	Euralis	f(m)	+ (Phoma)	+	Ø+	+	m-(s)	Ø	++	+	Ø+	+	+(+)	++
	Galileo	SW Seed	m	++ (Phoma,Vert)	++	Ø+	+	f-m	Ø	++	Ø	Ø	Ø-	+(+)	+++(+)
	Patron	Bayer Raps	m	Ø	++	Ø+	Ø+	(f-)m	Ø+	Ø+	Ø+	+	Ø	+	+++(+)
Hybridsorten	Allesandro KWS	KWS	m	+++	++	++	++	m-s	Ø	+	++?	++	Ø-	++	++
	Alvaro KWS	KWS	m	Ø+	Ø+	+	+(+)	m-s	Ø	Ø	Ø+	Ø+	Ø+	+(+)	Ø+
	Attacke	DSV/BASF	m	+	+	Ø+	Ø+	mf-s	Ø	Ø?	Ø+?	++	Ø	++	++
	Bender	Rapool	fm	Phoma Ø+	++	++	++	m	Ø-	Ø	+	++	Ø	++	+++
	DK Exception	DeKalb	m	Phoma++	Ø+	++	++	m-s	Ø-	+	Ø+	Ø	Ø	++	Ø
	DK Exima	Bayer	m	+	+ (Phoma)	Ø+	Ø+	f-m	Ø	+	'+?	Ø+	Ø	+++	++
	DK Exlibris	DeKalb	fm	+ (Phoma)	-Ø	+?	++	f-m	Ø	++	++	++	Ø	++	++
	Ernesto KWS	KWS	m	++ (Phoma)	+++	Ø	?	m-s	Ø	?	?	++	Ø	++	++
	Fencer	Bayer Raps	m	+	++	+	+(+)	m-(s)	Ø-	Ø	+	+	+	++	+++(+)
	Fossil	NPZ	m	++	++	++	++	m-s	Ø	Ø	+	+	Ø	++	++
	Hattrick	Rapool	m	+	++	+	+(+)	m-s	Ø	Ø+	+	Ø+	+	++	+++(+)
	Hybrirock	KWS	m	Phoma Ø+	+	++	++	(m)-s	Ø-	Ø-	-	++	Ø+	++	++
	Ivo KWS	KWS	m	+ (Phoma)	++	+	++	f-s	Ø	+	'+?	+++	Ø	++	++
	Mercedes	Rapool	m(s)	Ø+	++	Ø+	+(+)	m-s	Ø-	Ø	+	Ø-	+	++	+++(+)
	Otello KWS	KWS	m	+	++	Ø+	?	m-s	Ø	Ø?	Ø+?	++	Ø	++	++
	PT 264	Pioneer	fm	Ø- (Phoma)	++	++	++	f-m	Ø-	Ø+	Ø+	+(+)	+(+)	++	+++(+)
	PR46W26	Pioneer	m	+	++	++	++	m-s	Ø-	Ø-	Ø+	++	Ø	++	+++(+)
	PT 269	Pioneer	m	Ø (Phoma)	+++	Ø+?	++	fm-s	Ø+	Ø+	+	Ø+	+++	++	Ø+
	Puzzle	Rapool	m	Ø (Phoma)	++	Ø	++	m-s	Ø-	Ø-	+	++	++	++	Ø+
	PX128	Pioneer	m	Ø	+++	Ø	+(+)	f-m	Ø	++	++	Ø+	Ø+	Ø+	Ø-
PX 131	Pioneer	m-s	+ (Phoma)	++++	+	+	f-s	Ø	Ø+	Ø+?	++	Ø-	Ø	+++	
SY Iowa	Syngenta	m	Phoma++	+	+	+(+)	m	Ø	Ø	Ø+	++	Ø+	+(+)	+++(+)	
Trezzor	RGT	m	+	+	+	+(+)	m-s	Ø-	Ø-	Ø	++	Ø	+(+)	++	

+ hoch, gut, schnell, geeignet
- gering, schlecht, ungeeignet

? Nach Züchterangaben, noch keine eigenen Erfahrungen
Ø Mittel

Fett: Neue Sorte, Einschätzungen unter Vorbehalt

9.3 Herbizideinsatz Raps Herbst 2021

(Dölger, überarbeitet Amslinger)

9.3.1 Neuigkeiten 2021

Neuzulassungen im Bereich der Raps herbizide hat es im letzten Jahr keine gegeben. Es wurde jedoch die Zulassung zweier Pflanzenschutzmittel widerrufen:

- Widerruf der Zulassung des Pflanzenschutzmittels Crawler (Wirkstoff Carbetamid)
 - Abverkaufsfrist: 26.12.21
 - Aufbrauchfrist: 26.12.22
- Widerruf der Zulassung des Pflanzenschutzmittels Gallant Super (Wirkstoff Haloxyfop-P)
 - Abverkaufsfrist: 30.06.21
 - Aufbrauchfrist: 30.06.22
- Zulassungsende durch Zeitablauf des Pflanzenschutzmittels Devrinol FL
 - Abverkaufsfrist: 30.06.21
 - Aufbrauchfrist: 30.06.22

Das Pflanzenschutzmittel Crawler hat seinen Wirkungsschwerpunkt in der Ackerfuchsschwanz- und Trespenbekämpfung. Außerdem werden vereinzelt zweikeimblättrige Unkräuter (Stiefmütterchen, Ehrenpreis, etc.) miterfasst. Der Wirkstoff Carbetamid stellt eine Alternative zu Produkten auf Basis von Propyzamid (Kerb flo, Milestone) dar. Diese sollten bevorzugt werden, da in eigenen Versuchen das Pro-

dukt Crawler stark schwankende Wirkungsgrade lieferte. Die Propyzamidhaltigen Produkte zeigten eine deutlich größere Wirkungssicherheit. Das Produkt Gallant Super stammt aus dem Bereich der FOPs und wird für die frühe Gräser- und Ausfallgetreidebekämpfung eingesetzt. In der Wirkstoffgruppe der AC-Case-Hemmer, zu welcher auch die FOPs zählen, stehen noch ausreichend Alternativprodukte zur Verfügung. Das Pflanzenschutzmittel Devrinol FI wurde in der Vergangenheit vor allem auf resistenten Ackerfuchsschwanzstandorten eingesetzt. Dabei wurde das Mittel Vorsaat eingearbeitet oder im Voraufbau eingesetzt. Diese Möglichkeit fällt in Zukunft weg. Der Wirkstoff Napropamid steht aber weiter in den Produkten Tribeca SyncTec und Altiplano Dam Tec zur Verfügung.

Ansonsten gilt zu beachten, dass nach unseren Informationen Pflanzenschutzmittel auf Basis des Wirkstoffes Propyzamid nur eingeschränkt verfügbar sind. Dieser Wirkstoff ist der zentrale Baustein für die Bekämpfung von Ackerfuchsschwanz und Trespenarten im Winterraps. Sollten diese Problemgräser am Standort eine Rolle spielen, ist es anzuraten sich rechtzeitig beim Handel entsprechende Produkte zu beschaffen.

9.3.2 Herbizidstrategien im Winterraps 2021

Um die richtige Herbizidstrategie zusammenzustellen, ist es wichtig das Unkrautauftreten der Flächen zu kennen. Da die Basis der Herbizidwirkung im Winterraps im Voraufbau bzw. sehr frühen Nachaufbau gelegt wird, muss das Unkrautauftreten aus der Vergangenheit bekannt sein. Sollte dies nicht der Fall sein, empfiehlt es sich ein Spritzfenster zu lassen, um zur nächsten Rapsaussaat mehr zu wissen.

Insbesondere durch die Anwendungsbestimmungen für Clomazone ist es wichtig zu wissen, ob auf dem Standort mit Wegrauken bzw. Hirtentäschel zu rechnen ist. Ebenfalls ist gerade bei diesen typischen

Rapsunkräutern die genaue Terminierung der Wirkstoffe wichtig, um gute Wirkungserfolge zu erzielen.

Ein weiteres typisches Unkraut in Rapsfruchtfolgen ist die Besenrauke. Diese lässt sich im Gegensatz zur Weg- und Löselsrauke nur mit höheren Aufwandmengen Metazachlor/Dimethachlor und Dimethenamid-P bekämpfen. Seit vorletztem Jahr ist Belkar mit sehr guter Wirkung hinzugekommen. Der Wirkstoff Clomazone besitzt gegen diese Besenrauke keine nennenswerte Wirkung, unterstützt lediglich etwas die wirksamen Mittel.

	Leichter Standort	Schwerer Standort
Clomazone	60 – 72 g/ha	90 – 108 g/ha
Metazachlor	500 g/ha	600 – 750 g/ha
	ODER	
Dimethachlor	750 g/ha	1000 g/ha

Neben dem standortspezifischen Unkrautpotenzial muss vorab der Clomazone-Einsatz abgewogen werden. Seit dem Herbst 2013 haben sich die Auflagen für Clomazone mehrfach geändert. Clomazone darf mit einem Abstand von 50 m zu Ortschaften, Haus- und Kleingärten und für die Allgemeinheit bestimmte Flächen angewendet werden (NT 155). Für die Mittel Centium 36 CS und Gamit 36 AMT gilt zusätzlich, dass der Abstand von 50 m auf 20 m reduziert werden kann, wenn das Mittel nicht in Tankmischung mit anderen Pflanzenschutzmitteln oder Zusatzstoffen ausgebracht wird (NT 154).

Der Mindestabstand von 5 m für alle clomazonehaltigen Produkte entfällt zu Nachbarflächen, die mit Winterraps, Getreide, Mais oder Zuckerrüben bestellt wurden, sowie bereits abgeerntete Flächen, wie z.B. Stoppelfelder. Zu allen anderen Feldern bleibt der 5 m Mindestabstand erhalten.

Alle weiteren Richtlinien bezüglich der Ausbringung von Clomazone wie Flächenplan, Wasseraufwandmenge, Fahrgeschwindigkeit, Düsen, Nachkontrolle sowie die Temperaturentlastungen, bestehen weiterhin:

1. Vor der Anwendung muss ein Flächenplan erstellt werden, welcher bei den Applikationen mitgeführt werden muss. Dieser Plan muss folgende Informationen enthalten:
 - a) Schlagbezeichnung
 - b) Aussaattermin
 - c) Name des Pflanzenschutzmittels
 - d) Geplanter Termin der Anwendung/Tatsächlicher Termin der Anwendung
 - e) Wettervorhersage für die folgenden drei Tage (Quelle: DWD). Strikte Temperaturbeschränkungen
 - f) Wasseraufwandmenge (Clomazoneprodukte müssen mit 300 l/h Wasser gefahren werden)
 - g) Düsen (erforderlich sind 90 % Abdriftminderung)
 - h) Fahrgeschwindigkeit (nicht schneller als 7,5 km/h)
 - i) Zusätzliche Felder für die Nachkontrolle
2. Bei der Anwendung müssen folgende Parameter eingehalten werden:
 - a) Ab Tagestemperaturen von >20 °C darf die Anwendung nur noch in den Abend-/Morgenstunden von 18 – 9 Uhr erfolgen. Bei zu erwartenden Tageshöchsttemperaturen von > 25 °C ist eine Anwendung von Clomazone VERBOTEN
 - b) Hilfe gibt dabei auch der Deutsche Wetterdienst. Auf der Website www.dwd.de im Bereich Fachnutzer -> Landwirtschaft -> Agrarwetter -> Clomazonehaltige PSM werden

aktuelle und vorhergesagte Temperaturkarten angegeben. Diese können auch ausgedruckt und archiviert werden.

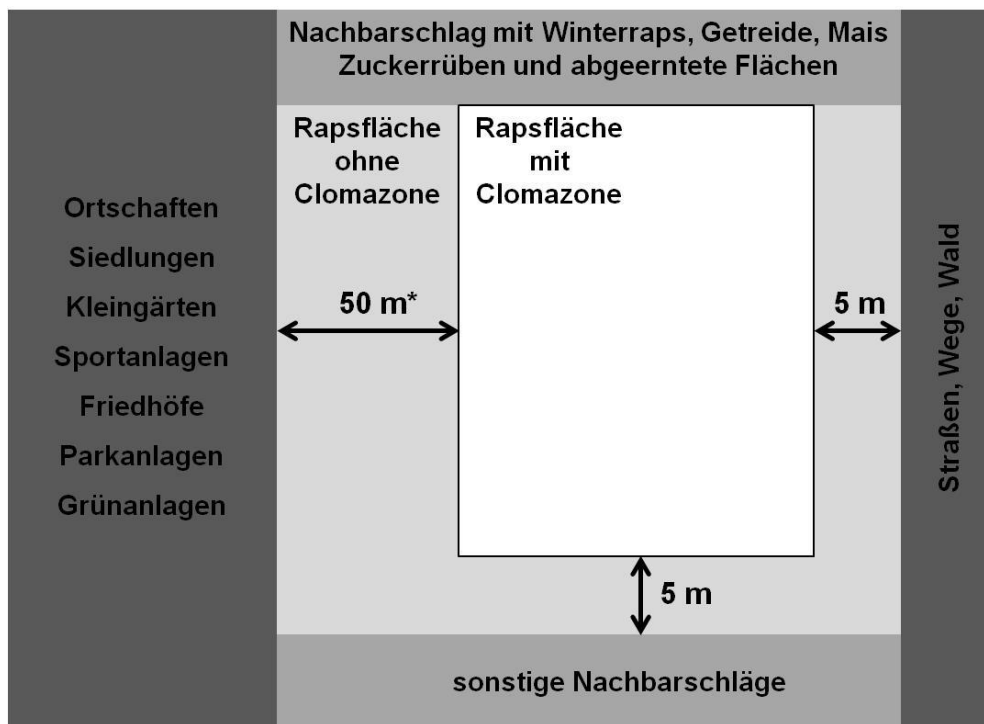


3. Nach der Anwendung: im Zeitraum von einem Monat müssen wöchentlich in einem Umkreis von 100 m die umliegenden Flächen bezüglich Aufhellungen kontrolliert werden. Sollten Aufhellungen auftreten, muss dies unverzüglich dem Pflanzenschutzdienst sowie dem Zulassungsinhaber gemeldet werden.

Speziell für den Clomazone-Einsatz haben Syngenta und Lechler gemeinsam die Düse Syngenta VA 130-05 bzw. Lechler PRE Vorauflaufdüse entwickelt. Die Düse ist vom JKI anerkannt und wurde in die neue Abdriftklasse 95 % eingeordnet. Diese Düse ist weitgehend identisch mit den FD-Düsen (FD = Flüssigdünger). In beiden Fällen ist es eine Zungendüse. Die FD darf aber nicht für Pflanzenschutz Zwecke eingesetzt werden, während umgekehrt die PRE zur Flüssigdüngung verwendet werden kann.

Der MVD (mittlere volumetrische Durchmesser) der Syngenta VA bzw. Lechler PRE ist doppelt so hoch wie bei einer 05er Düse mit 90% Abdriftminderung. Das bedeutet, gerade bei Trockenheit, eine schlechtere Versiegeung der Bodenoberfläche.

Für Sie als Landwirt bedeutet es nun, dass folgende Abstände eingehalten werden müssen:



* 20 m: CS 36, Centium 36 CS, Gamit 36 CS im Soloeinsatz

Abbildung 1: Abstandsauflagen für Clomazone

Handelt es sich bei Ihrem Standort um einen noch für **den Rapsanbau jungfräulichen Standort**, kommen Sie mit dem Wirkstoff Metazachlor (z.B. Butisan/Fuego) als Hauptbestandteil Ihrer Strategie aus. Dieser erfasst sicher die Kamillearten und hat eine Teilwirkung gegen Besenrauken. Gehören noch Klettenlabkraut sowie Schierlings-Arten zu Ihrem Unkrautspektrum, sollte der Wirkstoff Quinmerac (Butisan Top/Fuego Top) die Basis sein.

Alternativ zu einer einmaligen Applikation der Mittel im Nachauflauf, könnte auch über ein Splitten der Mengen nachgedacht werden. Insbesondere wenn zum Zeitpunkt der Anwendung zu trockene bzw. zu feuchte/regnerische Bedingungen vorherrschen. Durch anhaltende Niederschläge kann das Metazachlor aus den obersten 2 cm ausgewaschen werden, was die Wirkung gegen Flachkeimer (z.B. Kamille) verschlechtert. Bei trockenen Bedingungen wird der Wirkstoff abgepuffert und der Wirkungserfolg gemindert. Mittels Splittingmaßnahmen wird der Wirkstoff in den oberen Zentimetern aufgefrischt. Bei Mulchsaaten sollte das Verhältnis bei 50:50 liegen. In Pflugsaat sollte die Vorlage höher erfolgen (mind. 70:30), da die nächste Durchfahrt für eine kombinierte Bekämpfung z.B. des Ausfallgetreides zu spät erfolgen würde und damit die Wirkstoffmengen für den (ersten) Unkrautdruck nicht ausreichend sein könnten.

Produkte, die den Wirkstoff Dimethenamid-P enthalten, sollten ohnehin gesplittet werden, da hier häufiger Verträglichkeitsprobleme beobachtet wurden.

Herbizidstrategie ohne Clomazone

Ehrenpreis, Kamille, (Knöterich), Taubnessel, Vogelmiere, Besenrauke

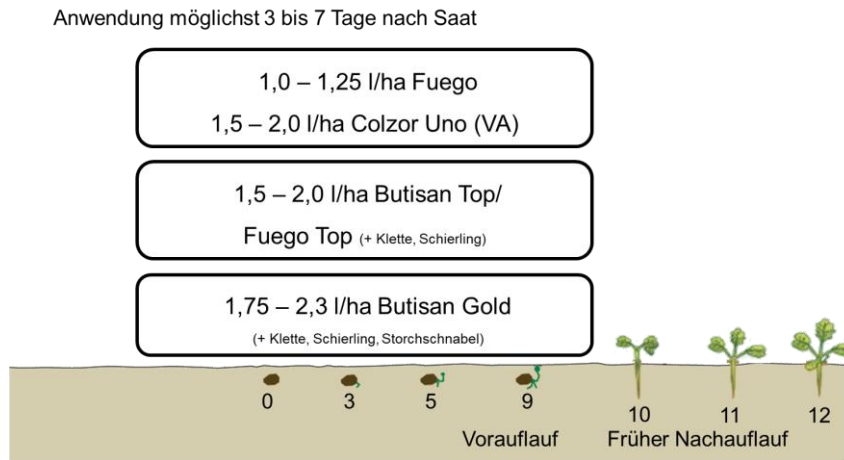


Abbildung 2: Herbizidstrategie für einen jungfräulichen Rapsstandort

Auf langjährigen Rapsstandorten werden die Ansprüche an die Herbizidmaßnahmen aufgrund der Selektion spezieller Unkräuter höher. Kreuzblütler wie Wegrauke und Hirtentäschelkraut beginnen meist zuerst Probleme zu machen. In den letzten Jahren war zusätzlich ein verstärktes Auftreten von Klatschmohn, Storchschnabel, Schierlingsarten und Besenrauke (eher in Trockenlagen) festzustellen.

Muss aufgrund nahe gelegener Siedlungsflächen, auf eine Verwendung des Wirkstoffes Clomazone verzichtet werden, bietet sich folgende Herbizidstrategie an.

Herbizidstrategie ohne Clomazone

-Kamille, Klatschmohn, Krummhals, Schierling/ Klette, Kornblume, (Wegrauke)

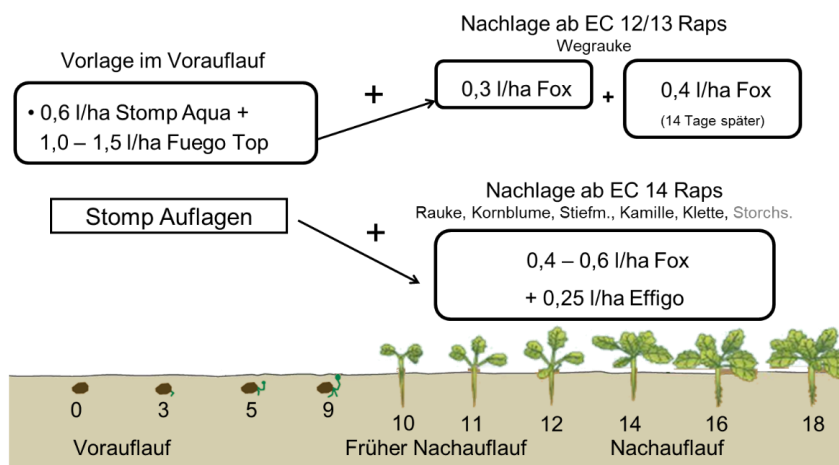


Abbildung 3: Herbizidstrategie ohne Clomazone, aber mit Wegrauken, Hirtentäschel, Kornblume, Kamille und Klatschmohn

Die in der Abbildung 3 dargestellte Strategie ist sehr komplex und breit aufgestellt. Im Vorauflauf werden durch den Einsatz von Stomp Aqua sowie den

Fuego-Produkten Kamille, Klatschmohn sowie Krummhals/Ochsenzunge sehr gut erfasst. Tritt auf Ihrem Standort Schierling auf, sollten Sie Fuego Top

einsetzen, da durch den Zusatz des Quinmeracs die Wirkung gegen diese Arten besser ist. Die Anwendung von Stomp Aqua muss im Voraufbau erfolgen, da es ab dem Keimblattstadium zu Kulturunverträglichkeiten führen kann. Nach dem Auflaufen ist eine Anwendung erst wieder ab dem 6-Blattstadium bzw. der Vegetationsruhe möglich.

Die Nachlage erfolgt dann, je nach den auftretenden Unkräutern, bei Wegrauke/Stiefmütterchen mit Fox bzw. bei Kornblume/Klette/Distel mit Effigo oder einer

Kombination aus beidem. Um Blattverätzungen zu vermeiden, muss die Anwendung des Mittels Fox auf absolut trockene Bestände erfolgen. Nachfröste 7-10 Tagen vor und nach der Anwendung führen ebenfalls zu Schäden.

Ist der Einsatz von Clomazone möglich, kann eine Strategie gegen Wegrauke, Kamille, Klatschmohn und Kornblume wie folgt aussehen:

Herbizidstrategie mit Clomazone

Wegrauke, Kamille, Ehrenpreis, Klatschmohn, **Kornblume**, Stiefmütterchen, **Ochsenzunge**

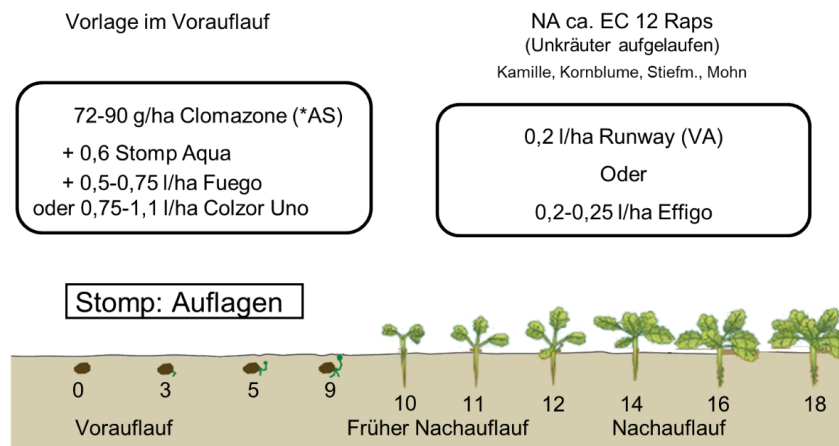


Abbildung 4: Herbizidstrategie mit Clomazone gegen Wegrauke, Kamille, Kornblume und Klatschmohn (*AS = Aktivsubstanz/Wirkstoff)

Durch den Zusatz von Clomazone (Wegrauke, Hirtentäschel) im Voraufbau kann auf den Einsatz von Fox im Nachaufbau verzichtet werden, sodass eine Nachlage mit Effigo oder Runway nur beim Auftreten von Kornblume, Klette und Distel notwendig ist. Die dargestellte Vorlage sollte unmittelbar bis maximal 3 Tage nach der Saat erfolgen.

Spielen auf Ihrem Standort Klatschmohn und Krummhals/Ochsenzunge keine Rolle, kann auf das Stomp Aqua verzichtet werden und stattdessen 66-108 g/ha Clomazone (Aktivsubstanz) plus 1,0 l/ha Fuego bzw. 1,5 l/ha Fuego Top eingesetzt werden. Alternativ dazu kann auch eine Fertigformulierung beider Wirkstoffe, wie z.B. 2,0-2,25 l/ha Nimbus SC/Bengala bzw. 1,8-2,0 l/ha Circuit Sync Tec verwendet werden.

Je nachdem wie stark und wann Kornblume auftritt, ist ab dem 2-Blattstadium eine Nachlage mit 0,2-0,25 l/ha Effigo möglich. Der Einsatz von Runway

ist aufgrund der Clopyralidaufgabe abzuwägen und würde bei einem zusätzlich hohen Druck von Stiefmütterchen und/oder Klatschmohn Sinn machen. Es gilt beim Runway das Ausbringverbot für weitere aminopyrid- bzw. clopyralidhaltige Mittel nach dem Einsatz von Runway auf derselben Fläche nur noch für ein folgendes Kalenderjahr, statt den bisherigen zwei Jahren. Damit ist durch den Runwayeinsatz im Herbst eine Applikation von Lontrel, Effigo oder auch Korvetto im Frühjahr nicht möglich. Es kann aber im folgenden Weizen Ariane C, Primus Perfect oder Duanti verwendet werden.

Zuletzt dargestellt wird eine Strategie mit dem Schwerpunkt Storchschnabel, der in den letzten Jahren vermehrt an den Schlagrändern und in Maisfruchtfolgen auftritt. Hier bildet der Wirkstoff Dimethenamid-P (Butisan Kombi/Gold) die Basis der Wirkung. Tritt zusätzlich Wegrauke auf oder muss diese aufgrund der Clomazoneauflagen mit Fox behandelt werden, kann statt Clomazone

0,5-0,7 l/ha Stomp Aqua ergänzt werden. Beide Produkte gibt es im Butisan Aqua-Pack im Verhältnis 1:3.

Macht auf Ihrem Standort der Einsatz von Clomazone aufgrund des Unkrautspektrums Sinn, wird aber durch die Nachbarschaft zu Siedlungen eingeschränkt, bietet sich, aufgrund der zu dieser Aussaat veränderten Auflagen, eine weitere Strategie an. Dort

verwenden Sie Centium 36 CS, Gamit 36 CS oder CS 36 über das gesamte Feld im Soloeinsatz, mit Ausnahme der letzten 20 m zur Siedlung (siehe Grafik). Getrennt davon werden die weiteren Mittel, also z.B. Fuego + Stomp Aqua oder Butisan Kombi/Gold ausgebracht. Dann bleibt nur die Überlegung, ob die 20 m Clomazone-freier Streifen später z.B. mit Fox nachbehandelt werden müssen.

Herbizidstrategie mit Clomazone

Wegrauke, Kamille, Ehrenpreis, (Besenrauke), Storchschnabel, (**Schierling**)

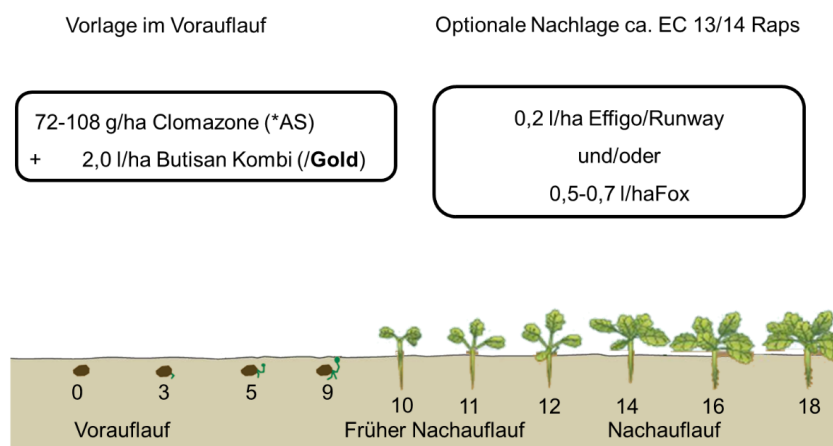


Abbildung 5: Herbizidstrategie mit Clomazone bei Auftreten von Storchschnabel-Arten (*AS = Aktivsubstanz/Wirkstoff)

Ohne den Zusatz von Clomazone wäre es auch möglich die beiden Produkte für die Randbehandlung einzusetzen, da diese über sehr günstige Anwendungsbedingungen für Gewässer und Feldrändern verfügen. Bei Clomazone muss bekanntlich mindestens 5 m Abstand zu den Feldrändern gelassen werden.

Und die **Belkar-Strategien**? Haben in den ersten zwei Anwenugsjahren schon gezeigt, was für Möglichkeiten im Sinne einer gezielten Nachauflaufstrategie in der Mittelkombination steckt. Die „Belkar-„Standardstrategie“ so wie der Hersteller sie auch darstellt, finden Sie in (Abb. 6) Aber: wenn auch Spezialunkräuter wie Storchschnabel etc. gut bekämpft werden, tun sich andere Lücken auf. Es gilt außerdem zu beachten, dass eine Belkar-Anwendung diverse Tankmischungen bzw. Spritzfolgen ausschließt. So verbieten sich Tankmischungen von Belkar mit folgenden Pflanzenschutzmitteln:

- Metconazolhaltige Fungizide
- Agil-S
- Targa Super
- Fusilade MAX
- Diverse Netzmittel und Additive

Des Weiteren empfiehlt der Hersteller auf metconazolhaltige Fungizide in der Herbstanwendung gänzlich zu verzichten.

Breite Mischverunkrautung - blattaktiv

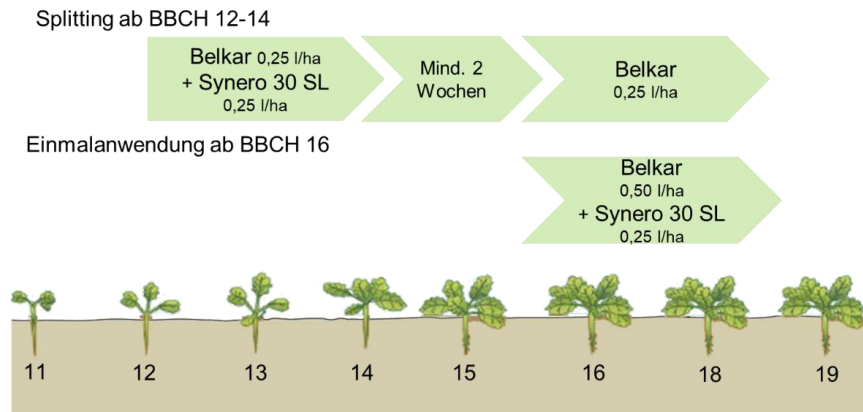


Abbildung 6: Herbizidstrategie bei einer breiten Mischverunkrautung mit dem Belkar-Power-Pack.

Taubnessel, Vogelmiere, Ehrenpreis sowie Wegrauke werden schwach oder gar nicht bekämpft. Wieder stellt sich die Frage, ob man seinen Standort ausreichend kennt, um beurteilen zu können, ob diese Lücken relevant sind. Zudem hat sich in den ersten zwei Anwendungsjahren gezeigt, dass bei verzetteltem Feldaufgang des Rapses manche Pflanzen beim ersten Split von Belkar (+ Synero) so klein waren, dass sie deutlich und anhaltend geschädigt wurden. Und das in der zweiten Septemberhälfte – je nach Saatzeit – die Maßnahmen im Raps wöchentlich anstehen. Wie können wir dem entgegenkommen. Es kommt

darauf an, ob die Lücken am Standort von Bedeutung sind. Tritt Wegrauke auf, kann eine VA-Maßnahme mit Clomazonehaltigen Kombinationen sinnvoll sein (Abb. 7). Also der Einsatz von Altiplano Dam Tec oder Tribeca Sync Tec. Diese Kombination dürfen auch an Ortschaften bis auf 20 m etc. rangefahren werden. Im Gegensatz zu entsprechenden Selbstmischungen. Entsprechend wählt man die Aufwandmenge an der notwendigen Clomazonemenge. Bei Bedarf wird dann nachgearbeitet.

Breite Mischverunkrautung – blattaktiv mit Clomazone-Vorlage

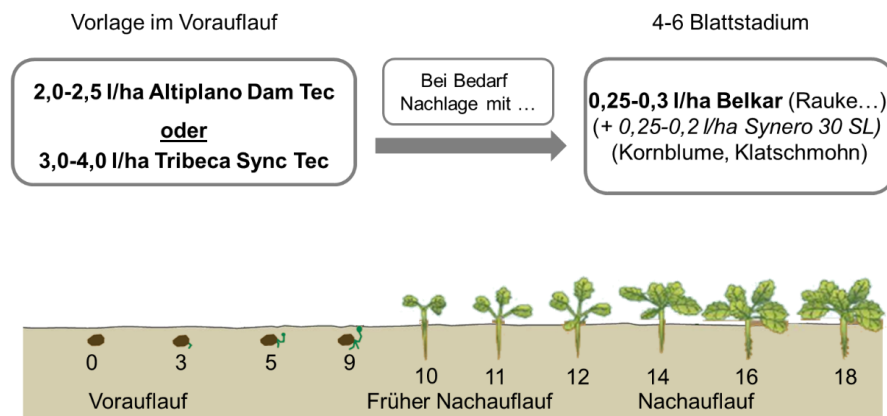


Abbildung 7: Herbizidstrategie bei einer breiten Mischverunkrautung mit dem Belkar-Power-Pack und einer Clomazone-Vorlage.

Ist Clomazone nicht notwendig oder machbar, kann Metazachlor, Dimethachlor o.ä. gegen Vogelmiere und Ehrenpreis vorgelegt werden. Nach Vorlage sollten wichtige Kräuter so gut kontrolliert sein, dass nur

ein einmaliger Einsatz von Belkar + Synero zum späteren Zeitpunkt, also ab 4-6 Blattstadium des Rapses eingesetzt werden kann (Abb. 8).

Breite Mischverunkrautung – **blattaktiv** ohne Clomazone-Vorlage

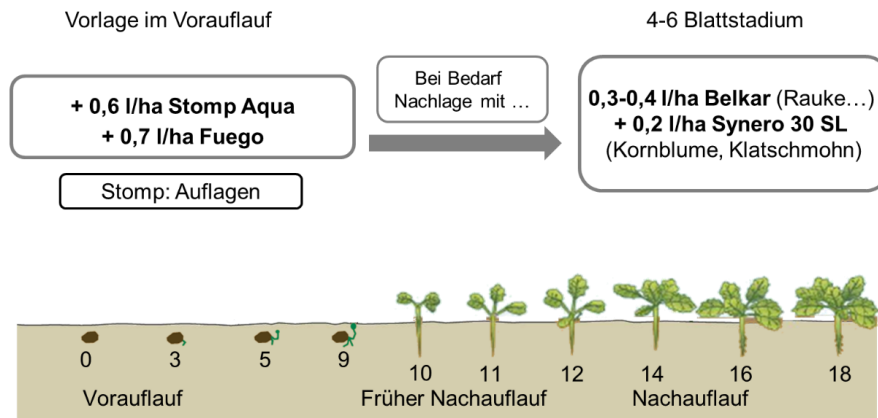


Abbildung 8: Herbizidstrategie bei einer breiten Mischverunkrautung mit dem Belkar-Power-Pack ohne eine Clomazone-Vorlage.

9.3.3 Wirkungsspektren Herbizide Winterraps

(Stand: Juli 2021)

Produkt	Wirkstoffe	Wirkstoffmenge g/l	max. zugelassene Aufwandmenge /ha bzw kg/ha	zugel. Anwendungstermin (EC-Stadium)	Ackerhellerkraut (Thlaspi arvense)	A. Krummhals/Ochsenzunge	Distel (Cirsium arvense)	Ehrenpreis Arten (Veronica hederifolia)	Hirtentäschel (Capsella bursa-pastoris)	Kamille Arten (Matricaria recutita)	Klatschmohn (Papaver rhoeas)	Klettenlabkraut (Galium aparine)	Knöterich (Polygonum spp.)	Kornblume (Centaurea cyanus)	Gefl. Schierling (Conium maculatum)	Stiefmütterchen (Viola arvensis)	Storchschnabel (Geranium robertianum)	Taubnessel (Lamium amplexicaule)	Vogelmiere (Stellaria media)	Rauke, Besen- (Descurainia sophia)	Rauke, Weg- (Sisymbrium officinale)	Ackerfuchschwanz (Alopecurus myosuroides)	Windhalm (Apera spica-venti)	Rispe (Poa annua)	Gem. Quecke (Elymus repens)	Ausfallgetreide	Flughäfer (Avena fatua)	Trespe (Bromus sterilis)	Hirsearten	Weidelgras (Lolium perenne)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vorsaat mit Einarbeitung (VSE)																																						
Devrinol FL*	Napropamid	450	2,75	VSE	x	-	-	xx	(x)	xx(x)	xx	-	x(x)	(x)	-	(x)	x(x)	x	xx(x)		-	xx(x)	xxx	xxx	xxx	-	-	x	x	-	-	x	-	x	-	x	-	
Voraufbau (VA - bis 3 Tage nach der Saat)																																						
Altiplano Dam Tec	Napropamid Clomazone	400 35	3,0	VA bis 3 Tage nach Saat	xx(x)	x	-	xx	xx(x)	xx(x)	xx	xx(x)	x(x)	x	-	x	x(x)	xxx	xxx	(x)	xx(x)	xx(x)	xxx	xxx	-	x	x	x	-	-	x	-	x	-				
Butisan Aqua Pack	Metazachlor Dimethenamid-P Pendimethalin	200 200 455	2,5+1,0	VA (00-09)	x(x)	xxx	-	xxx	xx(x)	xxx	xxx	x(x)	xx	(x)	-	xx	xx(x)	xxx	xx(x)	xx(x)	(x)	xx	xxx	xxx	-	-	x	-	xx	-	x	(x)						
Centium 36 CS Gamit 36 AMT Clomazone 360 CS	Clomazone	360	0,33	VA (00-09)	xx	x	-	xx	xxx	-	-	xx(x)	x(x)	x(x)	-	x	(x)	xxx	xxx	(x)	xx(x)	-	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-						
Circuit Sync Tec	Metazachlor Clomazone	300 40	2,5	VA (00-09)	xx	x	-	xxx	xxx	xx(x)	xx	xxx	xx	x	-	x(x)	x	xxx	xxx	xx	xx(x)	xx	xxx	xxx	-	x	x	-	xx	-	x	-						
Colzor Trio	Dimethachlor Napropamid Clomazone	187,5 187,5 30,0	4,0	VA (00-09)	xx	x	-	xxx	xxx	xx(x)	xx	xx	xx	x(x)	-	x(x)	x(x)	xxx	xxx	x(x)	xx(x)	xx	xxx	xxx	-	x	-	-	xxx	xxx	x	-						
Colzor Uno flex	Dimethachlor	500	2	VA (00-09)	x	-	-	xx	x(x)	xx(x)	x(x)	x	xx	x	-	x	(x)	xxx	xxx	xx	-	xx	xxx	xxx	-	-	x	-	xx	-	x	(x)						
Nimbus CS/Bengala	Metazachlor Clomazone	250 33,3	3,0	VA (00-09)	xx	x	-	xxx	xxx	xx(x)	xx	xxx	xx	x	-	x(x)	x	xxx	xxx	xx	xx(x)	xx	xxx	xxx	-	x	x	-	xx	-	x	-						
Nimbus Komplet	Metazachlor Dimethenamid-P Clomazone	200 200 40	2,5	VA (00-09)	xxx	x	-	xxx	xxx	xx(x)	xx	xx(x)	xx	x(x)	-	x(x)	xx(x)	xxx	xxx	xx	xx(x)	xx	xxx	xxx	-	-	x	-	xxx	-	x	-						
Quantum ¹	Pethoxamid	600	2,0	VA (00-09)	x	-	x(x)	xx	xx(x)	x	x		-	xx	(x)	xx	xxx	x	(x)	-	x	xxx	xxx	-	-	-	-	-	xx	xx(x)	x	-						
Runway VA ²	Aminopyralid	30	0,2	VA (00-09)	-	-	x(x)	-	x	xx(x)	xx(x)	x	x(x)	xx(x)	-	x(x)	x	x	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x			
Stomp Aqua	Pendimethalin	455	0,5 - 1,0	VA (00-09)	x(x)	xx(x)	-	xx	x(x)	x	xx	x	x	(x)	-	xx	(x)	xxx	xx	(x)	-	(x)	(x)	(x)							(x)	x	-					
Tribeca Sync Tec Colzor Sync Tec	Napropamid Metazachlor Clomazone	150 150 24	5,0	VA (00-09)	xx(x)	x	-	xx	xx(x)	xx(x)	xx	xx(x)	xx(x)	x		x	xx	xxx	xxx	x	xx(x)	xx(x)	xxx	xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-				
Clearfield Sorten																																						
Clearfield-Clentiga Runway-Pack ²	Imazamox Quinmerac (+Runway)	12,5 250	1 + 0,2	NAH (10-18)	xxx	-	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx(x)	xx	xx	xx	xxx	(x)	xxx	(xx)	xx	x	-	x	x	(x)	xx	x(x)	x	x						
Clearfield Vantiga	Metazachlor Imazamox Quinmerac	375 6,25 125	2,00	NAH (10-18)	xxx	-	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xx	xx(x)	xx	x	xxx	xxx	xxx	xxx	(xx)	xxx	xxx	-	x	x	(x)	xx	x(x)	x	x						

Produkt	Wirkstoffe	Wirkstoffmenge g/l	max. zugelassene Aufwandmenge l/ha bzw kg/ha	zugel. Anwendungstermin (EC-Stadium)	Ackerhellerkraut (Thlaspi arvense)	A. Krummhals/Ochsenzunge	Distel (Cirsium arvense)	Ehrenpreis Arten (Veronica hederifolia)	Hirtentäschel (Capsella bursa-pastoris)	Kamille Arten (Matricaria recutita)	Klatschnohn (Papaver rhoeas)	Klettenlabkraut (Galium aparine)	Knöterich (Polygonum spp.)	Kornblume (Centaurea cyanus)	Gefl. Schierling (Conium maculatum)	Stiefmütterchen (Viola arvensis)	Storchschnabel (Geranium robertianum)	Taubnessel (Lamium amplexicaule)	Vogelmiere (Stellaria media)	Rauke, Besen- (Descurainia sophia)	Rauke, Weg- (Sisymbrium officinale)	Ackerfuchsschwanz (Alopecurus myosuroides)	Windhalm (Apera spica-venti)	Rispe (Poa annua)	Gem. Quecke (Elymus repens)	Ausfallgetreide	Flughäfer (Avena fatua)	Trespe (Bromus sterilis)	Hirsearten	Weidelgras (Lolium perenne)	B o d e n	B l ä t t		
Vorauslauf - Früher Nachauflaufbehandlung - (NAK) - Laubblätter entfaltet																																		
Belkar	Arylex Picloram	10 48	2x0,25 0,5	NAH (12-18) NAH (16-18)	xx(x) x	x	-	x	xx x	xx x	xx(x)	xx(x)	x	xx(x)	-	x	xx(x)	xx(x)	x	xx(x)	x(x)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	
Belkar Power Pack	Arylex Picloram Aminopyralid	10 48 30	2x0,25 + 0,25 0,5 + 0,25	NAH (12-18) NAH (16-18)	xx(x)	xx(x)	x(x)	x	xx(x)	xx(x)	xxx	xx(x)	x(x)	xxx	xx(x)	x(x)	xx(x)	xx(x)	xx	xx(x)	x(x)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	
Butisan/Fuego/Rapsan 500 SC ⁴	Metazachlor	500	1,5	VA-NAK (-12)	x	-	-	xx	x(x)	xx(x)	x(x)	x	xx	(x)	-	x(x)	(x)	xxx	xxx	xx	-	xx	xxx	xxx	-	-	-	x	-	xx	-	x	(x)	
Butisan Gold	Metazachlor Dimethenamid-P Quinmerac	200 200 100	2,5	VA-NAK (-18)	x(x)	-	-	xxx	xx(x)	xxx	xx	xxx	xx	(x)	xx(x)	x	xx(x)	xxx	xxx	xx(x)	(x)	xx	xxx	xxx	-	-	-	x	-	xx	xx	x	(x)	
Butisan Kombi	Metazachlor Dimethenamid-P	200 200	2,5	VA-NAK (-18)	x(x)	-	-	xxx	xx(x)	xxx	xx	x(x)	xx	(x)	-	x	xx(x)	xxx	xxx	xx(x)	(x)	xx	xxx	xxx	-	-	-	x	-	xx	-	x	(x)	
Butisan Top / Fuego Top ⁴	Metazachlor Quinmerac	375 125	2,0	NA (10-18)/ VA-NA (00-14)	x	-	-	xxx	x(x)	xx(x)	x(x)	xx(x)	xx	x	xx(x)	x(x)	xxx	xxx	xx	-	xx	xxx	xxx	-	-	-	x	-	xx	-	x	(x)		
Gajus	Pethoxamid Picloram	400 8	3	NAH (10-14)	x	-	-	x(x)	x(x)	x	xxx	x(x)	xx	x(x)	-	-	xxx	xxx	x	x	x	(x)	xxx	xxx	-	(x)	-	-	xx	xx	x	x		
GF 2545	Picloram Metazachlor Aminopyralid	13,3 500 5,3	1,5	NAH (12-15)	x	(x)	x(x)	xx	xx	xxx	xx(x)	x(x)	xx	xxx	xx	x(x)	(x)	xxx	xxx	xx	-	xx	xxx	xxx	-	-	-	x	-	xx	-	x	x	
Katamaran Plus	Metazachlor Quinmerac Dimethenamid	300 100 100	2,5	NAH (10-14)	x	-	-	xxx	xxx	xx(x)	xxx	xxx	xx	(x)	xx(x)	x	xx	xxx	xxx	xxx	(x)	xx	xxx	xxx	-	-	-	x	-	x	xx	x	(x)	
Runway VA ²	Aminopyralid	30	0,267	NAH (10-18)	-	-	x(x)	-	x	xx(x)	xx(x)	x	x(x)	xx(x)	xx	x(x)	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	
Tanaris	Dimethenamid-P Quinmerac	333 167	1,5	VA-NAK (-18)	x	-	-	x(x)	x(x)	(x)	x(x)	xx(x)	x	-	xxx	-	xx	xx	(x)	(x)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x
später Nachauflauf Herbst (NAH)																																		
Effigo (Herbst)	Clopyralid Picloram	267 67	0,35	NAH	(x)	-	xx	-	(x)	xxx	x	x(x)	xx	xxx	xx	(x)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	
Fox ³	Bifenox	480	1,0 (0,3+0,7) ²	NAH 16-25 (14-16)	x(x)	x(x)	-	xx	x(x)	-	(x)	x(x)	xx	-	-	x(x)	x	xx	-	x	x(x)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(x)	x
Runway ²	Clopyralid Picloram Aminopyralid	240 80 40	0,2	NAH	(x)	(x)	xxx	-	(x)	xxx	xx	x(x)	xx	xxx	xx	x(x)	(x)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(x)	x	
Stomp Aqua	Pendimethalin	455	2,0	NAH, ab 16	x	xxx	-	x	x	x	xx(x)	x	x	(x)	-	x	(x)	x	xx	-	-	(x)	(x)	(x)	-	-	-	-	-	-	-	-	x	(x)

Wirkung: xxx sehr gut; xx gut; x weniger gut; - nicht ausreichend

1 - nicht auf drainierten Flächen

2 - im folgenden Kalenderjahr keine Anwendung von Aminopyralid oder Clopyralid

3 - auch Splitting mit 0,3 + 0,7 l/ha zugelassen im Abstand von 10-14 Tagen

4 - Stadien Raps: Butisan + Rapsan (NA); Fuego (VA - 2-Blatt); Butisan Top (NAK - 8-Blatt); Fuego Top (VA - 4-Blatt)

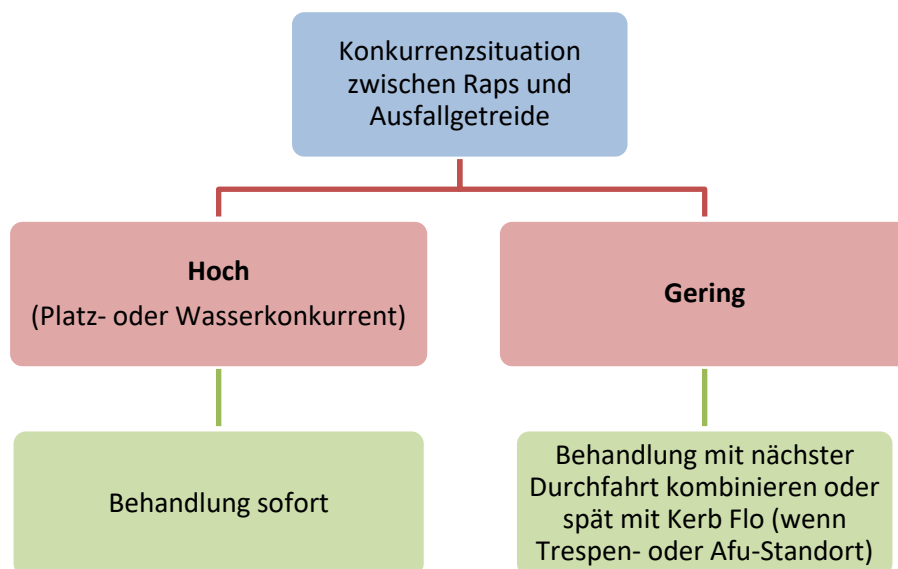
*Aufbrauchfrist bis 30.06.2022

Wichtig: Alle Zulassungsangaben ohne Gewähr. Die vorliegende Liste entbindet den Anwender nicht davon die Gebrauchsanweisung auf dem Kanister gründlich zu lesen !!

9.3.4 Gräser- und Ausfallgetreidebekämpfung im Winterraps

Das Vorgehen zur Bekämpfung von Ausfallgetreide muss davon abhängig gemacht werden, wie sich die Situation auf der Fläche darstellt. Inwiefern Sie den

Termin für Ausfallgetreidebekämpfung bestimmen können, entnehmen Sie bitte der folgenden Grafik.



Die Bekämpfung von Ausfallgetreide im Winterraps ist gerade in Mulchsaaten als Standardmaßnahme zu sehen. Dennoch gibt es einiges zu beachten. Generell gilt, dass die Konkurrenzsituation um Platz und Wasser zwischen dem jungen Raps und dem Ausfallgetreide nicht zu hoch werden darf. Dies beurteilt man am besten an den Stellen im Schlag, wo inselartig besonders viel Getreide steht. Droht der Raps im Getreide unterzugehen, sollte umgehend behandelt werden. Zu beachten ist außerdem, dass bis zu einem sichtbaren Vergilben des Getreides infolge der Behandlung teilweise Wochen vergehen. Besonders bei einer späten Ernte nach Weizen, fehlender Stoppelbearbeitung oder langer Trockenphasen, die ein Auflaufen des Getreides vor der Rapssaat verhindern, kann die Notwendigkeit einer Maßnahme schon sehr früh der Fall sein. Noch extremer ist dieses Geschehen nach Sommergerste. Die ist so schnell, dass sie dem Raps buchstäblich das Wasser abgräbt. Da die in Frage kommenden Gräsermittel alle übers Blatt wirken, empfiehlt es sich bei geringem Konkurrenzdruck zu warten, bis noch mehr Ausfallgetreide aufgelaufen ist bzw. die nächste Durchfahrt ansteht. Gerade bei wüchsigen Beständen und/oder unter feuchten Bedingungen, die Phomafektionen begünstigen, kann schon frühzeitig (ab 3-Blatt Raps) die Mitnahme von kleinen Fungizidmengen sinnvoll sein. Diese sorgen, vor allem bei stark reduzierten Aufwandmengen des Gräsermittels, für einen zusätzlichen Formulierungseffekt. Dieser kann auch durch Additive erzielt werden. Unter warmen und trockenen

Bedingungen (Luftfeuchte unter 65 %) ist dies zwingend notwendig. Geeignete Produkte sind der Tabelle im Kapitel Additive am Ende des Journals zu entnehmen.

Die in der Tabelle aufgeführten reduzierten Aufwandmengen erfassen das Ausfallgetreide nur sicher bis zum 4-Blatt-Stadium. Bestockte Pflanzen sollten mit den höheren Aufwandmengen behandelt werden. Bei bestocktem Weizen und Roggen müssen grundsätzlich die höheren Aufwandmengen eingesetzt werden.

Treten neben dem Ausfallgetreide Ungräser auf, sind die Aufwandmengen gemäß der Tabelle zu erhöhen. Der Einsatz von **Select 240 SC** gegen Rispe, aber auch gegen Ackerfuchsschwanz und Weidelgras kann beim Einsatz **ab der ersten Oktoberdekade zu Verträglichkeitsproblemen** führen. Eine Maßnahme mit Propyzamid (Kerb Flo u. a.) ist auf allen Flächen mit Trespen bzw. Ackerfuchsschwanz und Weidelgras Pflicht. Gerade hier sollte der Raps in der Fruchtfolge genutzt werden, um Ungräser effektiv zu bekämpfen. Der optimale Termin für den Kerbeinsatz liegt im - oder nahe dem - Vegetationsende, da die Wirkung erst bei Temperaturen nachhaltig unter 10 °C und ausreichender Bodenfeuchtigkeit sicher ist. Bei Temperaturen um den Gefrierpunkt hilft ein Zusatz von soluMOP (K+S) um ein Einfrieren der Spritze zu verhindern. Bei zu früher Behandlung wird zu viel Wirkstoff im Boden abgebaut. Die Wirkung der

Maßnahme ist erst im Frühjahr sichtbar. Da das Propyzamid nur wenige Zentimeter tief in den Boden eindringt, können bis zum Einsetzen der Wirkung bestockte Ungräser aufgrund ihres tiefreichenden Wurzelwerks, nicht sicher erfasst werden. Eine vorhergehende Blattbehandlung ist daher in vielen Fällen sinnvoll. Findet man zum Kerbtermin bestockte Ackerfuchsschwanzpflanzen kann eine Kombination von 1,5 l/ha Focus Ultra + 1,5 l/ha Kerb Flo + 1,0 l/ha Dash eine Lösung sein. Diese Mischung darf bei Nachtfrost, aber nicht bei Dauerfrost ausgebracht werden.

Generell gehören alle Wirkstoffe zur Gräser-bekämpfung (ausgenommen Propyzamid) im Raps in die Klasse der ACCase-Hemmer (HRAC Klasse 1), welche ein sehr hohes Resistenzrisiko bergen. Die blattaktiven Gräsermittel (siehe Tabelle) lassen sich dabei in sogenannte DIMs und FOPs unterteilen. Auf Standorten, die Bekämpfungsprobleme bei Gräsern im Getreide aufweisen, kann der Wirkstoffwechsel zu einem DIM-Produkt sinnvoll sein. Lesen Sie hierzu weiteres im Kapitel Resistenzmanagement. Kombinationen aus je 50 % Aufwandmenge eines DIM- und eines FOP-Produktes können auch auf schwierigen Standorten manchmal besser wirken als reine DIMs, nachdem FOP-Mittel lange nicht eingesetzt wurden.

Und: bei nachlassender Wirkung der FOP- bzw. DIM-Präparate muss der Einsatz bis spätestens 2-3 Blatt des Grases erfolgen. Sonst bleiben früh im Herbst Pflanzen über, die später auch mit Kerb nicht bekämpft werden können.

Ist die Wirkung von blattaktiven Gräsermitteln aufgrund bestehender Resistenzen stark eingeschränkt, kann die Einarbeitung von Devrinol vor der Saat mit folgendem Butisan Top-Einsatz zum Auflaufen den Wirkungsgrad gegen Ackerfuchsschwanz verbessern. Passend ist entsprechend auch Tribeca Sync Tec. Hier gilt es zu beachten, dass für Devrinol die Zulassung ausgelaufen ist. Das Pflanzenschutzmittel muss bis 30.06.2022 aufgebraucht werden. Neben Devrinol hat Colzor Trio bzw. Uno ebenfalls eine gute Ackerfuchsschwanzwirkung, da es nur wenig in den Boden eindringt und in die gleiche Resistenzklasse wie Flufenacet (Herold, Malibu, Cadou) gehört, also keine Probleme bei vorliegender FOP-, DIM- oder Sulfonyl-Resistenz hat.

Bei starkem Druck mit Ackerfuchsschwanz oder Weidelgras verbietet sich die Splitting-Strategie mit Belkar, da jedes Herbizid in der Gesamtstrategie eine Gräserwirkung mitbringen muss.

9.3.5 Wirkungsspektrum Graminizide in Winterraps

(Stand: Juli 2021)

Präparat	Wirkstoffe	Wirkstoffmenge g/l	Aufwandmenge l/ha bzw kg/ha	Ackerfuchsschwanz (Alopecurus myosuroides)	Windhalim (Apera spica-venti)	Rispe (Poa annua)	Gem. Quecke (Elymus repens)	Ausfallgetreide	Flughäfer (Avena fatua)	Trespe (Bromus sterilis)	Hirsearten	Weidelgras (Lolium perenne)	Wirkung	
													Boden	Blatt
Gräsermittel mit Blattwirkung														
													Aufwandmenge in l/kg/ha	
Agil-S (F)	Propaquizafop	100	1	0,5-0,8	0,5-0,8	-	-	0,3-0,6	0,4-0,6	0,7-1,0	0,5-0,8	0,7-1,0	-	x
Focus Ultra (D)	Cycloxydim	100	2,5	1,25-2,5	1,0-1,6	-	-	1,25-1,6	1,25-2,0	1,2-1,5	0,8-1,0	2,0 - 2,5	-	x
Fusilade Max (F)	Fluazifop-P	107	1,0/2,0 ¹	0,7-1,0	0,6-0,75	-	1,5-2,0	0,5-0,8	0,8	0,8-1,0	0,6-1,0	1	-	x
Gallant Super* (F)	Haloxifop-P	104	0,5	0,4-0,5	0,3-0,4	0,5	-	0,3-0,5	0,3-0,5	0,5	0,5	0,4-0,5	-	x
Panarex (F)	Quizalofop-P	40	1,25/2,25 ¹	0,8-1,2	0,7-0,8	-	1,7-2,2	0,6-1,0	0,8	0,9-1,1	0,7-1,0	1	-	x
Select 240 EC (D) + Radiamix	Clethodim	241,9	0,5 + 2,0	0,4-0,5	0,4-0,5	0,5	-	0,5	0,5	0,4-0,5	0,5	0,5	-	x
Targa Super (F) / Gramin (F)	Quizalofop-P	46,3	1,25/2,0	0,8-1,2	0,7-0,8	-	1,5-2,0	0,5-0,8	0,8	0,8-1,0	0,7-1,0	1	-	x
Trivko (F)	Fluazifop-P	107	1,0/2,0 ¹	0,7-1,0	0,6-0,75	-	1,5-2,0	0,5-0,8	0,8	0,8-1,0	0,6-1,0	1,0	-	x
Gräsermittel mit Bodenwirkung														
Crawler**	Carbetamid	600	3	3	3	3	-	3	3	3	-	-	x	x
Kerb Flo/Cohort/ Credence/ Groove/ Proffilo 400 SC	Propyzamid	400	1,25/1,875	1,25/1,875	1	1,0-1,25	-	0,85-1,25	-	1,0-1,25	1,0-1,25	1,9	x	-
Milestone	Propyzamid Aminopyralid	500 5,3	1,5	1/1,5	0,8	0,8-1,0	-	0,68-1,0	-	0,8-1,0	0,8-1,0	1,5	x	-

1 - höhere Mengen gegen Quecke
 kursiv: Wirkung vorhanden, aber keine Zulassung
 (F) - FOP-Mittel (D) - DIM-Mittel
 * Aufbrauchfrist bis 30.06.2022 ** Aufbrauchfrist bis 26.12.2022

Resistenzen beachten!!!
 (hohe Aufwandmengen)

geringere Menge = Gerste
 höhere Menge Weizen + Roggen
 Panarex und Select schwächer bei Gerste

Resistenzen beachten!!!
 (hohe Aufwandmengen)

Wichtig: Alle Zulassungsangaben ohne Gewähr. Die vorliegende Liste entbindet den Anwender nicht davon die Gebrauchsanweisung auf dem Kanister gründlich zu lesen !!

9.3.6 Hangaufgaben (hier im Raps)

Viele Pflanzenschutzmittel haben seit geraumer Zeit auch Auflagen an Gewässern bei vorhandener Hangneigung von mindestens 2 % des Schlages. Hier sind auch viele Herbizide betroffen, gerade wenn es zeitig einzusetzende Bodenherbizide sind, welche dann besonders leicht in das Gewässer gelangen können.

Die Auflagen sind in der Vergangenheit meist nicht kontrolliert worden. Gerade Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein haben mit der Kontrolle begonnen und angekündigt, diese zu intensivieren.

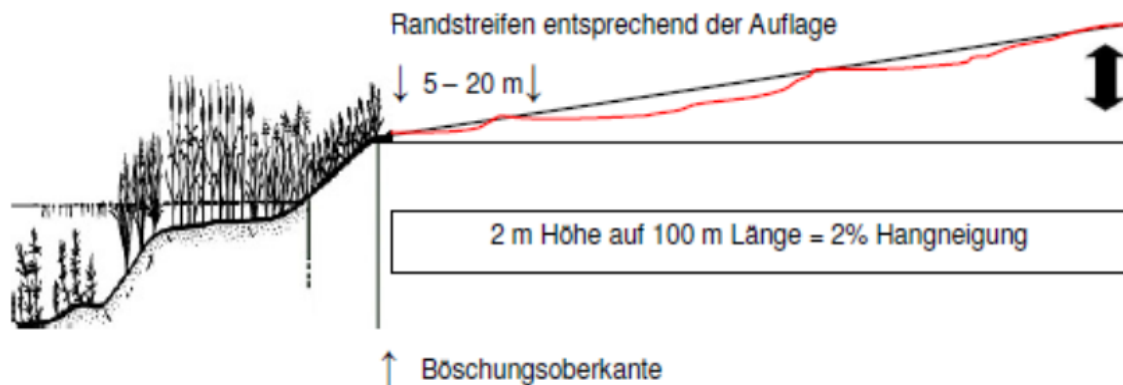
Dazu zunächst der Wortlaut des Zulassungstextes, kopiert aus einem Schreiben des Pflanzenschutzdienstes MVP:

„Zwischen behandelten Flächen mit einer Hangneigung von über 2 % und Oberflächengewässern

(...) muss ein mit einer geschlossenen Pflanzendecke bewachsener Randstreifen vorhanden sein.

(...) Er muss eine Mindestbreite von ... m haben.

Dieser Randstreifen ist nicht erforderlich, wenn (...) die Anwendung im Mulch- oder Direktsaatverfahren erfolgt.“



Weiterhin wird darauf hingewiesen:

„Im Mulchsaatverfahren werden die Anforderungen nur erfüllt, wenn ausreichend organische Substanz (> 50 %) auf der Bodenoberfläche vorhanden ist.“

Was bedeutet dies nun für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln?

Was zählt als **Randstreifen** mit **geschlossener Pflanzendecke**?

Die Pflanzendecke des Randstreifens muss so weit geschlossen sein, dass **kein Boden** von oben zu sehen ist und der **Pflanzenbestand** ihn an der **Bodenoberfläche abdeckt**. Da derzeit keine wissenschaftlichen Belege vorhanden sind, die den Kulturpflanzenbeständen (Wintergetreide, Winterraps) dieses hinreichend belegt, wird der **angebauten Kultur keine Schutzwirkung** im Sinne eines Randstreifens unterstellt. Die angebaute Kultur selbst erfüllt die Voraussetzung für einen Randstreifen nicht. Der Randstreifen darf nicht behandelt werden oder durch sonstige Maßnahmen in seiner Schutzwirkung gestört werden. Für die nachfolgenden Herbstkulturen sollten bereits im Frühjahr Maßnahmen ergriffen werden, die es gewährleisten, dass für die Anwendung

von Pflanzenschutzmitteln im Herbst (vor allem Herbizide), ein geschlossener, den Boden vollständig und unmittelbar an der Bodenoberfläche abdeckender Randstreifen vorhanden ist. Ein erst zwischen Getreideernte und bspw. Rapsaussaat neu angelegter Randstreifen wird die o.g. Anforderungen nicht erreichen.

Was sind **ausreichende Auffangsysteme**?

Darunter fällt nicht eine an der Kante gezogene Pflugfurche! **Ausreichende Auffangsysteme sind im Ackerbau nicht vorzufinden**, diese gibt es eigentlich nur in Weinbauregionen.

Was ist, wenn nur eine Teilfläche eine Hangneigung von über 2 % aufweist, müssen dann Schutzmaßnahmen auf der ganzen Fläche durchgeführt werden?

Grundsätzlich gelten die Schutzmaßnahmen für die gesamte Fläche. Die Berechnungsmodelle beziehen jedoch nur die ersten 100 m in die Berechnung ein. **Laut BVL müssen demnach Schutzmaßnahmen nur bis zu einer Entfernung von 100 m eingehalten werden.**

Für das östliche Hügelland in Schleswig-Holstein und die Küstengebiete in Mecklenburg-Vorpommern gilt es zu beachten, dass **nicht nur Bachläufe, sondern auch** die dort typischen **Sölle, Tümpel, Teiche**, etc. als Oberflächengewässer gelten!

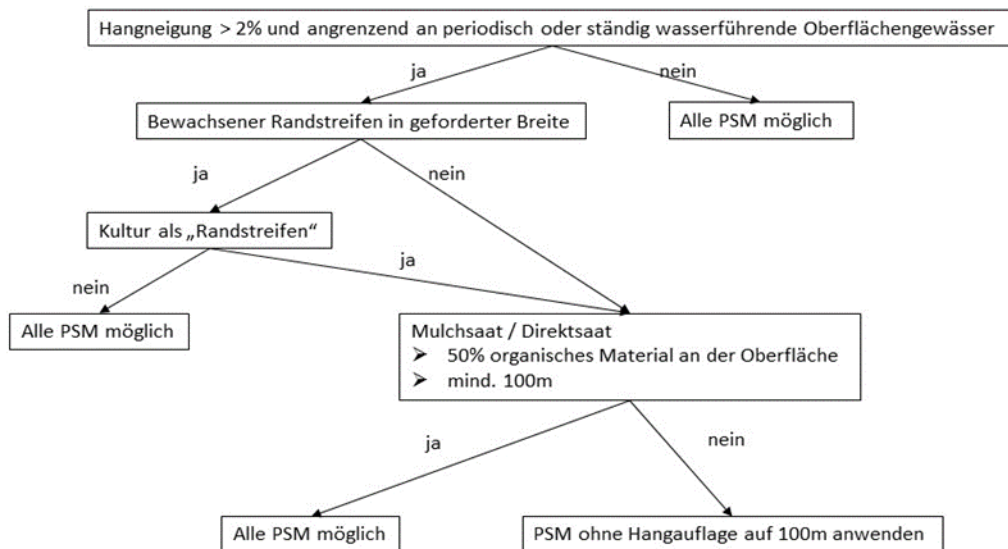
Was ist bei **Mulchsaaten** (oder Direktsaaten) zu beachten?

Ist die Fläche in Mulchsaat bestellt und ist zum Zeitpunkt der Anwendung **mehr als 50 % organische**

Masse auf der Oberfläche vorhanden (Aussage BLV) brauchen die Hangneigungsaufgaben nicht beachtet werden. Dabei muss dann aber die ganze Fläche (mindestens die ersten 100 m) in Mulchsaat mit entsprechender organischer Auflage versehen sein.

Grasstreifen werden grundsätzlich als am sichersten und wirksamsten gesehen.

Hangauflagen bei Pflanzenschutzmitteln



Je nach Zulassung des einzelnen Produktes betrifft es einen Bereich von 5-20 m. Die Hangneigung muss dazu in einem Bereich von bis zu 100 m betrachtet werden. Ist also direkt an der Böschungsoberkante keine Neigung vorhanden, aber im Mittel von 100 m ab der Böschungsoberkante beträgt die Neigung 2 %, gilt die Auflage.

Welche Mittel sind betroffen:

NW 701: 10 m Abstand bei einer Hangneigung $\geq 2\%$ => Colzor Trio, Fox 1 l/ha (bei Splitting 0,3 l/ha + 0,7 l/ha sogar 20 m)

NW 705: 5 m Abstand bei einer Hangneigung $\geq 2\%$ => Crawler, Stomp Aqua, Tanaris bei 2 l/ha im NA ab 6-Blattstadium

NW 706: 20 m Abstand bei einer Hangneigung $\geq 2\%$ => Butisan/Rapsan/Fuego (o.ä.), Butisan Kombi, Butisan Gold, Butisan Top/Fuego Top, Circuit Sync Tec, Coluor Uno Flex, Fox, Gajus, Katamaran Plus, Nimbus/Bengala, Quantum, Tripleca Sync Tec, Clearfield Vantiga, Select 240 EC

Keine Hangneigungsaufgabe: alle Mittel mit Clomazone als Solowirkstoff (CS 36, Centium CS, Gamit etc.), Altiplano Dam Tec, Kerb flo/Cohort/Milestone, Effigo, Devrinol (90 % Düse: Länderabstand), Runway, Runway VA, Lontrel, Stomp Aqua (VA: max 1 l/ha). Gräserherbizide außer Crawler und Select.

Es bleibt also am Gewässer nur folgendes, wenn die Hangneigung von 2 % oder mehr vorhanden ist:

Direktsaat oder flache Mulchsaat mit Verbleib des Strohs auf der Oberfläche

Verwendung der Mittel unter „keine Hangneigungsaufgabe“:

z.B.: 72-90 g/ha Clomazonewirkstoff + 0,5-0,75 l/ha Stomp Aqua + 1,5 l/ha Devrinol

oder: 2,0-3,0 l/ha Altiplano Dam Tec

Es bedeutet also einen überschaubaren Mehraufwand, der aber grundsätzlich leistbar ist und funktioniert.

9.4 Düngung im Herbst

(Schirmer, überarbeitet Dr. Gerwers)

9.4.1 N-Düngung

Noch nie war es so wichtig die Düngung von Winter- raps richtig zu bemessen. Es gleicht einem Balance- akt die Entwicklung der Pflanzen so zu steuern, dass zum einen die angestrebte Vorwinterentwicklung er- reicht und zum anderen die durch die Düngeverord- nung vorgegebene Stickstoffhöchstmenge nicht überschritten wird. Pauschalität war gestern! Geben Sie das Zepter der Stickstoffdüngung, insbesondere bei organischen Düngemitteln, nicht zu früh aus der Hand!

Wie viel Stickstoff darf ausgebracht werden (Dün- gebedarfsermittlung Herbst)?

Vor der Düngung im Herbst muss eine Düngebe- darfsermittlung durchgeführt werden. Dazu halten die zuständigen Ämter entsprechende Formulare be- reit.

Beachten Sie hierzu die jeweiligen Ländererlasse. So schreibt beispielsweise die Landwirtschaftskam-

mer Niedersachsen im Winterraps einen Düngebe- darf von bis zu **60 kg N/ha** vor, wenn die Aussaat **Mulch- oder Direktsaat** erfolgt oder bei Pflugsaat das Stroh auf der Fläche verblieben ist. Wurde das **Stroh geräumt und die Fläche gepflügt** wird der Bedarf auf **40 kg N/ha reduziert**. Bei langjähriger or- ganischer Düngung, die anhand der Boden P-Ver- sorgung definiert wird (>13 mg P/100 g Boden CAL- Methode), ist kein N-Bedarf im Herbst gegeben.

Wie viel Stickstoff bleibt fürs Frühjahr?

Seit dem Inkrafttreten der neuesten Düngeverord- nung muss die **Herbstdüngung vollständig auf den Frühjahrsbedarf angerechnet** werden, obwohl der festgesetzte Sollwert sich eigentlich nur auf die not- wendige Stickstoffmenge im Frühjahr bezieht. Dem- entsprechend verbleibt wenig Spielraum, wie das fol- gende Beispiel deutlich macht:

1.	Kultur	Winterraps
2.	Stickstoffbedarfswert in kg/ha (DüV) – DüV Anlage 4 Tab. 2	200
3.	Standardertragsniveau (dt/ha) – DüV Anlage 4 Tab. 2	40
4.	Fünffähriges betriebliches Ertragsniveau (dt/ha)	35
5.	Ertragsdifferenz (dt/ha)	-5
Zu- und Abschläge in kg/ha für		
6.	Im Boden verfügbare Stickstoffmenge (N _{min})	-25
7.	Korrektur aufgrund von Ertragsdifferenz	-15
8.	Stickstoffnachlieferung aus dem Bodenvorrat	0 (Humus <4 %)
9.	Stickstoffnachlieferung aus org. Düngung des Vorjahres (10 %)	-6
10.	Herbstdüngung (60 kg/ha Gesamt-N als Gülle – 60% Anrechnung)	-36
11.	Vorfrucht bzw. Vorkultur (Ackerbau/Gemüse)	0 (Getreide)
12.	Stickstoffdüngbedarf während der Vegetation in kg N/ha	118

Neuerdings muss also bereits bei der Herbstdün- gung immer die **fürs Frühjahr verbleibende N- Menge** im Hinterkopf behalten werden. Auch wird er- sichtlich, dass bei Ausschöpfung der erlaubten Herbstmenge die fürs Frühjahr verbleibende N- Menge in vielen Fällen nicht ausreichen wird, um den Bestand ausreichend zu versorgen. Es gilt zukünftig darum die **maximale N-Effizienz** zu erreichen!

Wie erreiche ich das Ziel von ausreichender Ziel- pflanzenentwicklung bei maximaler N-Effizienz?

Zuerst einmal gilt es die Effektivität der **Herbstdün- gung** zu beachten. Jedwedes im Herbst aufgenom- menes Kilogramm Stickstoff, nach Erreichen der

Mindestaufnahme (50 kg N/ha), kann im Frühjahr nur **zu 70 % angerechnet** werden, wie durch Versuche von unter anderem der Christian-Albrechts-Universi- tät zu Kiel und eigenen Ergebnissen klar belegt wird. Weiterhin sinkt die Effizienz durch den Einsatz von organischen Düngemitteln. Zwar ist der Einsatz an- gepasster Mengen aus pflanzenbaulicher Sicht sehr sinnvoll, doch erzielt eine organische Düngung nicht das Niveau von Mineraldüngern. So erreicht der Ein- satz von Rindergülle oder flüssigen Gärrückständen eine Effizienz von 80 % im Vergleich zu Mineraldün- gern. Aus dem Produkt beider Faktoren ergibt sich: **1 kg N/ha aus Organik im Herbst appliziert lässt**

sich nur zu 56 % im Frühjahr in der Pflanze wiederfinden – bei Einhaltung der guten fachlichen Praxis.

Angestrebt werden sollte eine solide **Vorwinterentwicklung**. Winterrapspflanzen sollten **mindestens fünf bis sechs Blätter** ausgebildet haben und einen Wurzelhalsdurchmesser von fünf bis sechs Millimetern aufweisen, bevor die Vegetationsruhe eintritt. Dies entspricht einer Frischmasse (FM) von 1 kg FM/m², beziehungsweise einer N-Aufnahme von 50 kg N/ha. Erst ab diesem Stadium werden ausreichend Seitentriebe für ein hohes Ertragspotential angelegt und die Pflanzen erreichen ihre sortenspezifische Winterhärte. Das Kompensationsvermögen hinsichtlich Schadinsekten ist bei solchen Pflanzen eingeschränkt.

Ideal sind acht bis zehn Blätter je Pflanze und ein Wurzelhalsdurchmesser von acht bis zehn Millimetern. Mit dieser Entwicklung einher geht eine N-Aufnahme von etwa 70 bis 80 kg N/ha, was einer Frischmasse von circa 1,4-1,6 kg FM/m² entspricht.

Größere Pflanzen können bereits im Herbst in die generative Phase übergehen, was eine Reihe von physiologisch bedingten Nachteilen mit sich bringen kann. Dies sollte unbedingt vermieden werden. Ab einem Bodenbedeckungsgrad von 80 % steigt die Schossneigung an, wodurch die Winterhärte massiv abnimmt und gleichzeitig der N-Bedarf ansteigt. Solche Bestände können bei einem milden Winter bereits in der vegetationsfreien Zeit verhungern, da sie den Boden „auslaugen“.

Eine Düngung ist nicht vor dem 01.02. erlaubt und auch dann nicht immer möglich (vgl. 2020). Zusätzlich wird die zeitige Düngung zukünftig deutlich erschwert, da nicht mehr bei Frost gefahren werden darf.

Ein starkes Rückfrieren massiger Bestände erhöht außerdem das Risiko einer Botrytisinfektion im Frühjahr (vgl. 2012). Um diese Problematik zu verdeutlichen ist in Abbildung 1 die N-Aufnahme überwachener Rapsbestände gegenüber der optimalen N-Aufnahme dargestellt. **Zu üppige Bestände müssen also tunlichst vermieden werden!**

Wie viel Stickstoff ist sinnvoll?

In unseren Versuchen zeigte sich, dass eine N-Gabe im Herbst nicht in jedem Jahr erforderlich ist. Lange warme Phasen im Spätherbst mit guten Wachstums- und Mineralisationsbedingungen können auf besseren Böden eine optimale Entwicklung ohne N-Düngung möglich machen (vgl. 2011 + 2019). In Jahren mit schlechten Aussaatbedingungen, nassen und kalten Böden (vgl. 2015 + 2017) sowie frühem Win-

tereinbruch wird die Ertragswirksamkeit der Herbstdüngung besonders auf schlechten Standorten deutlich (vgl. 2008 + 2010).

Pauschale Aussagen sind demnach nicht möglich, vielmehr kommt es auf eine Reihe von einzelnen Einflussfaktoren an, die es zu berücksichtigen gilt.

Als erstes gilt es zu prüfen, was für ein **N-Saldo** die **Vorkultur** aufweist.

Wurde ein Winterweizen mit einer Ertragserwartung von 90 dt/ha mit 210 kg N/ha gedüngt, es wurden aber nur 70 dt/ha geerntet, so verbleiben 80 kg N/ha in der Bilanz auf der Fläche. Wären die 90 dt/ha geerntet worden, läge der Überhang nur bei 40 kg N/ha.

Berücksichtigen Sie dabei, dass auf dem Feld **verbleibendes Stroh** für die Rotte ebenfalls Stickstoff benötigt. Bei einem Kornertrag von 90 dt/ha hinterlässt ein Winterweizen 72 dt/ha Stroh. Allein um für eine gute Rotte dessen C:N-Verhältnis von 100:1 auf 25:1 zu reduzieren, werden rechnerisch 108 kg N/ha benötigt. Die Stickstofffreisetzung erfolgt dann allerdings erst wieder im späten Frühjahr / Frühsommer, wenn Bodenfeuchtigkeit und -temperatur gute Mineralisierungsbedingungen schaffen. Dies ist für den Raps wesentlich zu spät! Da dieser bereits zum Ende der Schossphase den größten Teil des benötigten Stickstoffs aufgenommen haben muss.

Ebenfalls hat das natürliche Nachlieferungspotential einen großen Einfluss auf die potenziell notwendige Düngung. Bei uns wird das **Mobilisierungspotential** üblicherweise als **N_{mob}** (wie viel Stickstoff kann verfügbar werden?) bezeichnet. Zusammen mit dem **N_{min}**-Wert (was ist bereits pflanzenverfügbar?) kriegt man einen guten Eindruck vom Stickstoffbodenpool. Die geringste Nachlieferung ist auf sehr leichten Böden mit geringem Humusgehalt zu erwarten. Umgekehrt fällt die Nachlieferung umso höher aus, je höher ein Boden bonitiert ist und je intensiver die organische Düngung ausfällt.

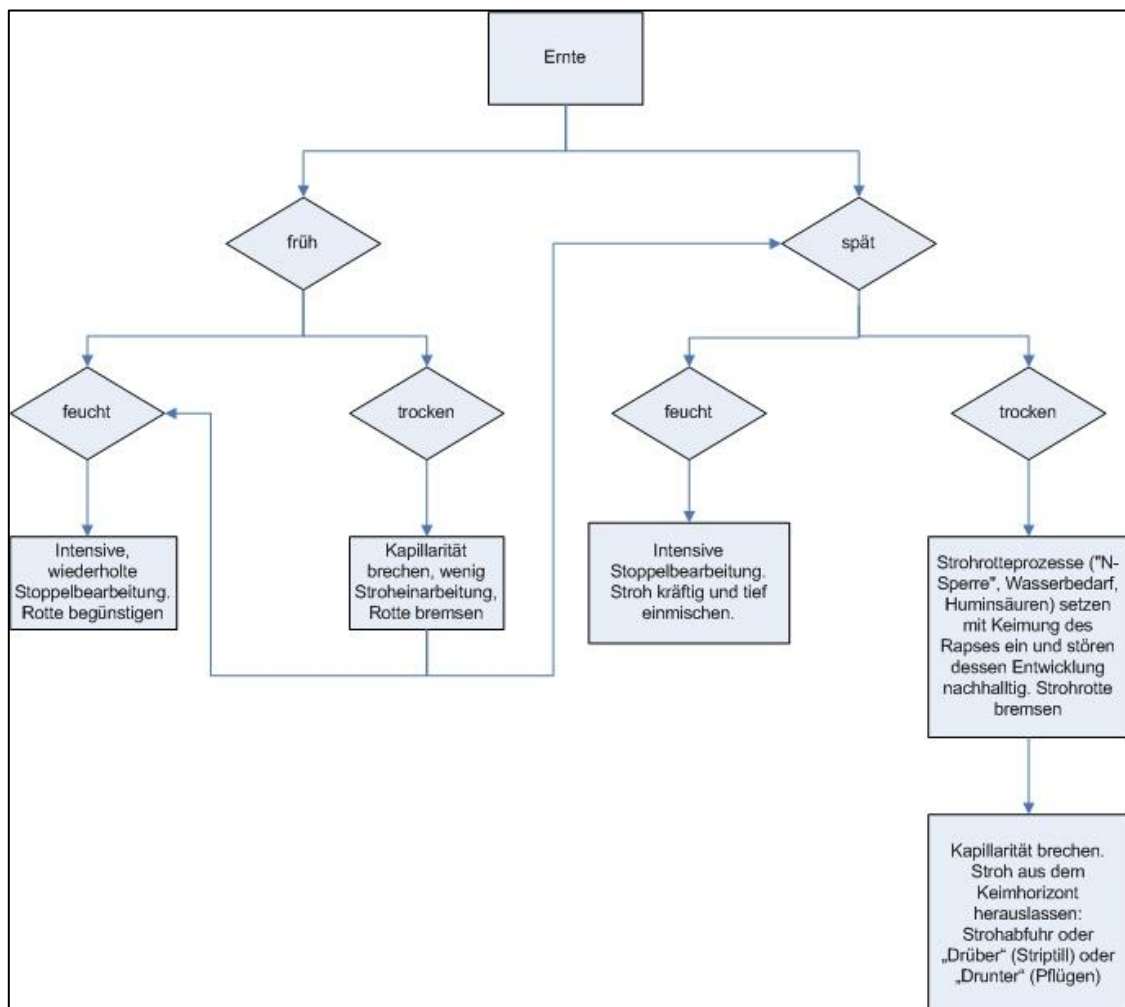
Für die Praxis bedeutet dies, dass bei guten, sowie langjährig organisch gedüngten Böden mit einer guten Nachlieferung („Grundrauschen“) gerechnet werden kann. Auf solchen Standorten kann die Düngung niedriger ausfallen, eventuell kann sogar ganz auf eine Herbstdüngung verzichtet werden. Auf sehr leichten, vorwiegend mineralisch gedüngten Standorten ist eine Herbstdüngung essenziell. Andernfalls ist es kaum möglich eine ausreichende Vorwinterentwicklung zu erreichen und die Pflanzen fortwährend zu ernähren.

Die **Bodenbearbeitung** ist neben der Düngung die größte Steuerungshilfe. Je knapper die Stickstoffversorgung ausfällt, umso wichtiger ist eine sehr gleichmäßige Strohverteilung. Fehler können nicht mehr

„kaschiert“ werden. Weiterhin kann durch die Intensität und Art der Bearbeitung die Strohrotte massiv beeinflusst werden. Das folgende Flussdiagramm kann als eine Art Entscheidungshilfe genutzt werden. Denn die Steuerung der Rotteprozesse, damit einhergehend die Stickstoffbindung (N-Sperre) sowie Wasseraufnahme und Ausscheidung von diversen Huminsäuren beginnt zum Zeitpunkt der Ernte der Vorkultur. Wird die Fläche früh geräumt und verbleibt noch viel Zeit bis zur Rapsaussaat kommt es noch auf den Faktor Bodenfeuchte an. Ist der Boden feucht, kann das Stroh durch mehrmalige, intensive Stoppelbearbeitung eingemischt und dem Rottebeginn zugeführt werden. Dann sollte dies für die Aussaat von Raps bereits weit vorangeschritten sein und nicht mehr so störend für die Jugendentwicklung sein.

Ist es zur Ernte trocken, kann es sinnvoll sein, die Kapillarität mit einer flachen Bearbeitung zu brechen und möglichst viel Stroh auf der Oberfläche zu belassen. Zeitig einsetzender Regen kann dann eine intensive Stoppelbearbeitung zulassen. Bleibt es weiterhin Richtung Aussaat trocken, rutsch man gedanklich auf die Seite der „späten Ernte“. Bei später Ernte

und ausgetrocknetem Boden würden die Rotteprozesse (N-Sperre, Wasserbindung) zeitgleich mit dem Keimen von Raps ablaufen und für diesen eine enorme Konkurrenz darstellen. Diese Situation war in den Herbst 2018 und 2019 mit zum Teil sehr schlechten Feldaufgängen eingetreten. Wie geht man mit dem Stroh um? In dieser trockenen Situation muss der Rotteprozess lange herausgezögert und der Keimhorizont von Raps möglichst strohfrei gehalten werden. Dies geschieht entweder durch Strohabfuhr, einem oberflächlichem liegen lassen und anschließender Striptillsaat oder der Variante „rum und rein“ und das Stroh auf Krumentiefe einzupflügen. Ist bei später Ernte ausreichend Bodenfeuchtigkeit vorhanden, kann das Stroh intensiv in den Krumenbereich eingemischt werden. Die Rotteprozesse starten, da das Stroh aber möglichst gleichmäßig in den Krumenbereich verteilt ist und immer noch genügend Feuchtigkeit für die Keimung von Raps vorhanden ist, soll sich dieses nicht negativ zeigen. Etwaige N-Sperren könnten durch eine gezielte Stickstoffdüngung (siehe nächstes Flussdiagramm) gemildert werden.



Der Faktor Pflug- oder Mulchsaat wirkt sich neben der Strohrotte auch auf die Verfügbarkeit des Stickstoffs aus. Bei einer Mulchsaat beginnt die Strohrotte schneller und benötigt entsprechend am Anfang mehr Stickstoff. Organische Dünger wirken ebenfalls früher und kontinuierlicher. Nach dem Pflug sieht man deren Wirkung häufig erst ab dem Vierblattstadium, dafür dann aber schlagartig.

Bei einer **früh räumenden Vorkultur** kann man die **Mineralisation ausnutzen** und durch eine häufige, flache Bodenbearbeitung die Rotte zusätzlich för-

dern. Hierbei bedarf es allerdings einer ausreichenden Bodenfeuchte. War es in solcher Situation bislang üblich die maximal erlaubte Stickstoffmenge vor der Aussaat auszubringen, sollte dies zukünftig hinterfragt werden. Es wird zwar eine sehr gute Strohrotte und damit einhergehend eine schnelle Jugendentwicklung des Rapses erreicht. Jedoch gibt man auch sämtliche Steuerungsmöglichkeiten (Nachdüngung) aus der Hand und vor allem auf leichten Böden besteht die große Gefahr, dass die jungen Rapspflanzen den Boden schnell „leer machen“ und dann in ein Loch fallen (Abb. 1).

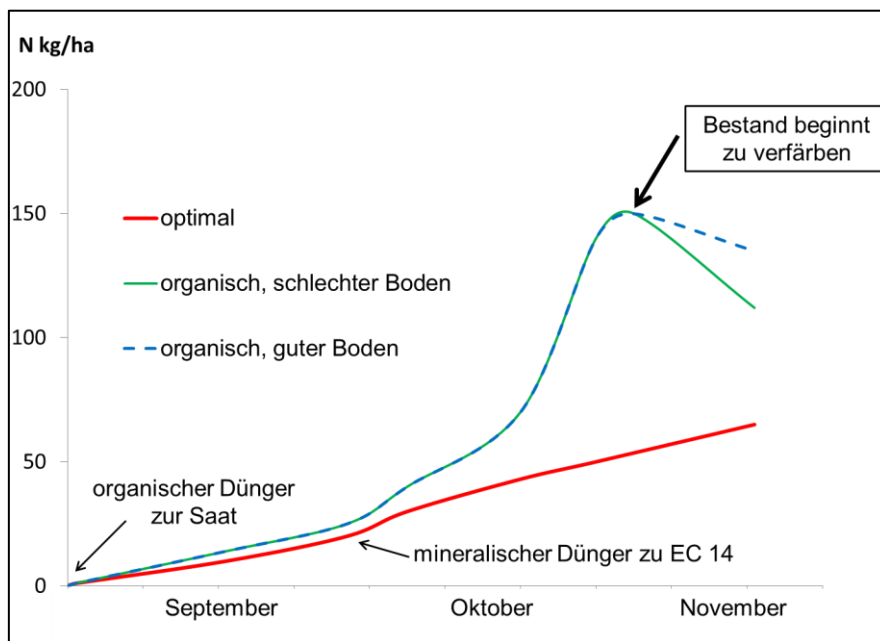


Abbildung 1: Entwicklung früh gesäeter Rapsbestände im Herbst nach org. Düngung zur Saat.

Bei **spät räumender Vorfrucht** bleibt keine Zeit für eine vernünftige Rotte. Auch kann die mit der Rotte einhergehende temporäre Stickstofffestlegung spätestens mit der neuen Düngeverordnung nicht mehr kompensiert werden. In solchen Fällen sollte über eine **wendende Bodenbearbeitung** nachgedacht werden. Alternativ besteht die Möglichkeit das Stroh auf der Oberfläche zu lassen und nicht einzumischen. Dafür ist spezielle Technik erforderlich.

Neben den Bedingungen zwischen Ernte und Aussaat hat auch der Zeitpunkt der Aussaat einen maßgeblichen Einfluss auf eine notwendige Stickstoffdüngung. Im folgenden Flussdiagramm wird plakativ zwischen frühem und spätem Saattermin bzw. Zeitpunkt des Auflaufens unterschieden. Besonders in den Dürrejahre 2018 und 2019 war die Saatzeit meist „normal“ durch die erst ab Mitte September einsetzenden Niederschläge war das Auflaufen entsprechend verzögert und man sich mit Spät- und noch späteren „Saatterminen“ konfrontiert. Aber zurück zum Diagramm, erfolgt die Aussaat frühzeitig unter feuchten Bedingungen, kann der Raps sofort keimen

und loswachsen. Er darf dabei auf keinen Fall durch zu schnell wirkenden Stickstoff sogar noch angetrieben werden. Denn dies hat eine starke Überentwicklung mit hoher N-Aufnahme zur Folge und je nach Nachlieferungsvermögen des Bodens irgendwann endlich ist und den Raps bei fehlender Vegetationspause in einen schädigenden Stickstoffmangel treibt. Auf guten Böden kann eine N-Düngung durchaus ganz unterbleiben. Schwächere Böden benötigen durchaus für die Ernährung über Winter einen gewissen N-Puffer. Jedoch muss nun bereits Ende September eine Entscheidung getroffen werden. Auf schwachen Böden, bei früher Saat und feuchtem Boden bietet sich eine Düngung kurz vor Ende September mit langsam wirkenden N-Formen an. Beachten Sie dabei bitte, dass nitrifikationshemmende Zusätze im Spätsommer bei hohen Bodentemperaturen viel früher an Wirkung verlieren als im kühlen Frühjahr.

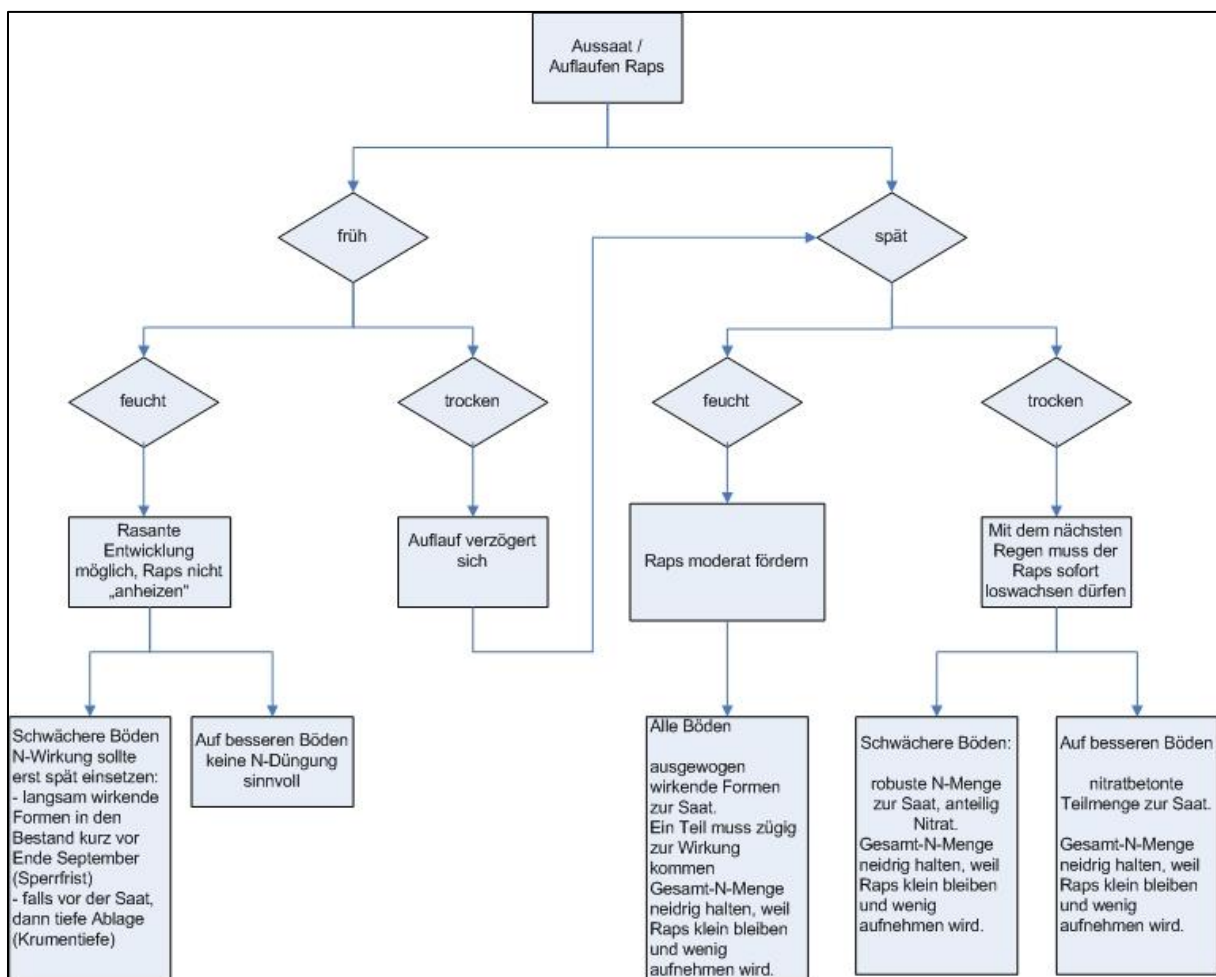
Kommen trotz der schlechten Effizienz und der geringen Notwendigkeit dennoch organische Düngemittel in Betracht, sollte über eine Kopfdüngung in den Be-

stand Ende September nachgedacht werden. Gegebenenfalls erreicht man damit auch eine gewisse Repellentwirkung gegenüber Schadinsekten. Werden organische Düngemittel auf die Stoppel gebracht, so wäre eine tiefe Ablage sinnvoll, damit die Stickstoffwirkung erst entsprechend später einsetzt bspw. könnte Gülle mittels „Striptill“ krumentief eingeschlitzt werden. Feste Gärreste könnten tief weggepflügt werden.

Kann die Aussaat erst zu einem späten Zeitpunkt erfolgen, respektive erfolgt das Auflaufen erst spät, so wäre unter dann feuchten Bedingungen der Raps moderat mit Stickstoff zu fördern. Ein Teil des Stickstoffes sollte dabei zügig (nitrathaltig) für die schnelle Jugendentwicklung vorhanden sein; ein anderer Teil sollte gerade auf leichten Böden die Ernährung über Winter sicherstellen. Beachten Sie, dass sich spät etablierende Rapse auch entsprechend schwächer entwickeln und nicht die immens hohen N-Aufnahmen erreichen. Folglich erreicht man insgesamt bei dem späten Auflaufen mit sehr wenig aber dafür

schnell verfügbarem Stickstoff mehr, da im Frühjahr eine höhere Düngermenge zur Verfügung steht. Langsam wirkende organische Düngemittel (bspw. separierte Gärreste)

Ist die Aussaat spät und unter trockenen Bedingungen abgelaufen, wird der Raps erst mit den nächsten Niederschlägen im späten September keimen. Dann muss aber alles dafür gemacht sein, dass er dann auch loswachsen darf. Siehe Flussdiagramm zur Stoppelbearbeitung → Stroh darf nicht als limitierender Faktor im Keimhorizont auftreten. Auf guten Böden reicht eine gezielte, moderate, nitrathaltige Düngung zur Saat um die Jugendentwicklung voran zu treiben. Der nachfolgende N-Bedarf über Winter, der bei den kleinen Rapsen auch überschaubar gering bleibt, wird meist aus der Nachlieferung gedeckt. Trifft dies späte Auflaufen jedoch auf schwache Standorte, so sollte in dieser Situation durchaus robust angedüngt werden, um eine durchgängige Ernährung über Herbst und fehlenden Winter zu gewährleisten.



Praktisches Vorgehen

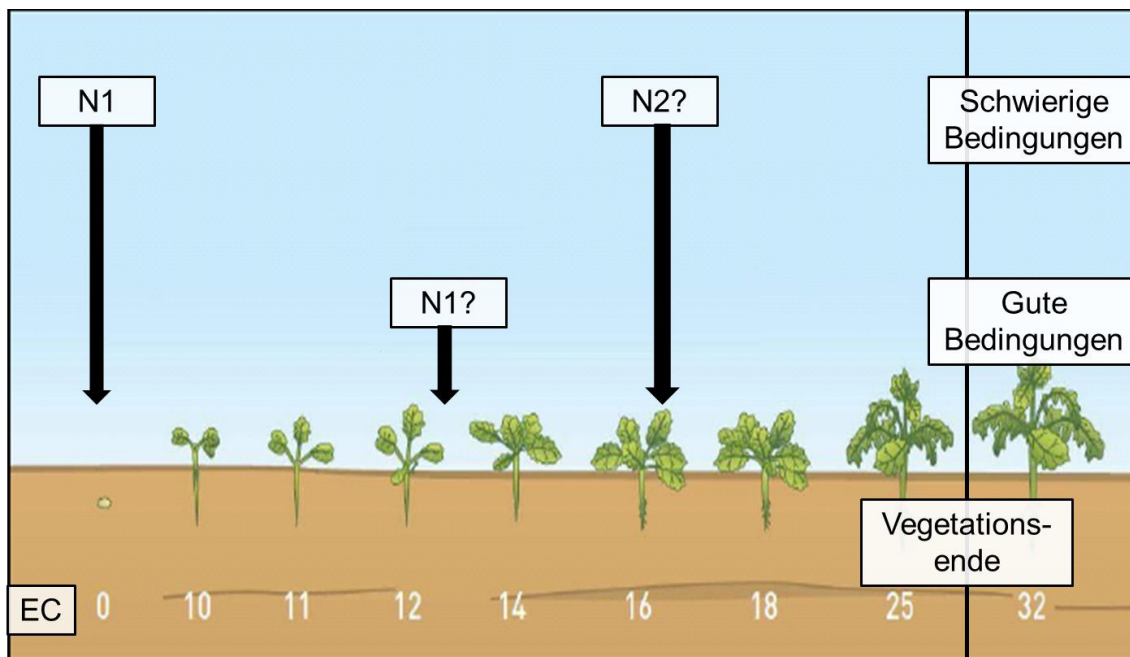


Abbildung 2: Terminierung der Stickstoffgaben zu Raps im Herbst in Abhängigkeit von den Ausgangsbedingungen.

Hat man alle Voraussetzungen abgewogen und die Ausgangsbedingungen geklärt, gilt es die Düngungsstrategie festzulegen. Unter **optimalen Bedingungen** (früh räumende Vorkultur, hohes Nachlieferungspotential, gute Strohverteilung, ...) ist **zunächst keine Stickstoffdüngung** notwendig. Sinnvoll kann die Mitnahme von etwas AHL (10-15 kg N/ha) im Voraufverfahren der Herbizide sein. Dieses fördert die Strohrötte, unterstützt das Wachstum bis zum Vierblattstadium und reduziert die Abdrift eventuell eingesetzter Clomazone-Präparate.

Auf guten Böden und Standorten mit organischer Düngung kann man Phasen der **Mangelernährung** zehn bis zwölf Tage aussitzen, wenn diese Phase zeitig auftritt. Auf leichten Standorten sollte gehandelt werden, wenn der Bestand beginnt violette Blätter zu bilden oder sich an einigen Stellen richtig stark umfärbt. Solche Bestände sollten unbedingt mit 10 bis 25 kg N/ha wieder in Form gebracht werden.

Da nun die Sperrfrist bereits am 01. Oktober beginnt, ist die Einschätzung einer evtl. **N-Versorgungslücke** im späteren Herbst / Winter noch kritischer. Gerade auf leichten Böden, die geringe N-Vorräte aufweisen, könnte zu Ende September die Überlegung anstehen, bei bis dahin guter Pflanzenentwicklung, **langsam wirkende N-Düngemittel** („Gülle-Kopf-Düngung“, Harnstoff, ggfs. stabilisierte N-Formen) zu verwenden. Auf guten Standorten ist die Gefahr von Mindererträgen trotz Mangelerscheinungen aber eher gering, wenn die Mindestentwicklung erreicht wurde.

Bei **schwierigen Bedingungen** gilt es die Pflanzen zu fördern. Zu Spätsaaten nach Weizen oder Roggen/Triticale sollte zunächst eine, auf das nötige Maß begrenzte Teilgabe von 25 bis 30 kg N/ha sofort zur Aussaat erfolgen. Das zeitliche Fenster für eine Anschlussdüngung, sofern notwendig, liegt dann zwischen dem Vierblattstadium und Ende September (Sperrfrist). Für eine mögliche Anschlussdüngung kann man als Orientierung die Entwicklung des Bestandes heranziehen. Ende September sollten die Pflanzen vier bis sechs Blätter aufweisen.

Liegt der Bestand in seiner Entwicklung deutlich **zurück** (zwei bis drei Blätter um den 20.09.) und sind aufgrund der Witterung keine großen Mengen an Stickstoff mehr aus dem Boden zu erwarten, empfiehlt sich eine Entwicklungsförderung mit 25-30 kg N/ha in Form von **schnell verfügbarem Nitratstickstoff** (AHL oder KAS).

Zu beachten ist dabei, dass die Rapswurzel erst im Vierblattstadium die N-Vorräte des Bodens optimal erschließt. Daher kommt es nach Stickstoffgaben häufig zu einem schnellen Wachstumsschub bei Erreichen des Stadiums.

Zusammenfassend empfiehlt sich folgendes **Vorgehen**:

1. Düngebedarfsermittlung Herbst (wie viel Stickstoff darf ausgebracht werden?)
2. Düngebedarfsermittlung Frühjahr (wie viel Stickstoff bleibt fürs Frühjahr?)
3. Planung der N-Düngung Herbst unter Berücksichtigung pflanzenbaulicher Aspekte (wie viel

4. Stickstoff ist sinnvoll und wann sollte dieser appliziert werden?)

- Vorfrucht (N-Saldo)
- Strohrotte
- Natürliches Nachlieferungspotential des Bodens
- Bodenbearbeitung
- Saatzeit

Bonitur der Stickstoffaufnahme

Damit die N-Düngung im Frühjahr gezielter kalkuliert werden kann, bietet es sich an, die Stickstoffaufnahme des Bestandes im Herbst zum **Vegetationsende** (meist Anfang Dezember) zu ermitteln. Hierfür müssen von repräsentativen Stellen der Schläge die oberirdische Frischmasse von je einem Quadratmeter gewogen werden. Diese **Frischmasse in Kilogramm mit dem Wert 50 multipliziert** ergibt näherungsweise die N-Aufnahme in kg/ha.

Ein Beispiel:

Sie wiegen auf einem Quadratmeter 1,5 Kilogramm oberirdische Pflanzenmasse und multiplizieren die Masse mit dem Faktor 50. Somit ergibt sich, dass der Bestand zu diesem Zeitpunkt ungefähr 75 Kilogramm Stickstoff je Hektar aufgenommen hat.

Ein weiteres Hilfsmittel stellt die App „**ImageIT**“ von Yara dar. Mittels Fotos von Ihrem Smartphone schätzt die App die Frischmasse in Tonnen je Hektar, diese Werte können für die die Stickstoffkalkulation im Frühjahr genutzt werden. Dabei gilt es zu beachten, dass ab einer Bodenbedeckung von 80 bis 90% die Aufnahme zusehends ungenau wird. Das Blätterdach kann von der Kamera in zweidimensionaler Aufnahme nicht differenziert detektiert werden. Sehr üppig entwickelte Rapsbestände werden dementsprechend von der App unterschätzt in ihrer Entwicklung.

9.4.2 Teilflächenspezifische Rapsdüngung

Neben der Frischmasse-Methode und ImageIT-App bieten sich zur Bestimmung der Stickstoffaufnahme von Rapsbeständen im Herbst ebenfalls N-Sensoren an. Auf Betrieben mit entsprechender Technik sollte möglichst spät im Herbst ggf. mit dem „optimalen Kerbtermin“ ein Scan durchgeführt werden.

Seit neuestem ist es uns ebenfalls möglich die **absolute N-Aufnahme von Beständen per Sentinel-2-Satellit zu schätzen**.

Wie beim N-Sensor auch, ist es somit möglich nicht nur einzelne Punktmessungen, sondern ganze Flächen in einem engmaschigen Raster (zehn mal zehn Meter) digital zu bonitieren. Es braucht hierfür keine betrieblichen Zusatzinvestitionen und auch eine

eventuell zusätzliche Herbstüberfahrt mit dem Sensor kann eingespart werden. Die Datenqualität ist ebenfalls auf einem hohen Niveau. Lediglich bei hohem Schattendruck (Waldränder, Windräder, ...) kommt sie an ihre Grenzen.

Absolut bedeutet, dass per Auswertung einer Satelitenaufnahme genau determiniert werden kann, wie viel Kilogramm Stickstoff die Pflanzen in einem einzelnen Rastersegment aufgenommen haben.

Dies ist ein **Alleinstellungsmerkmal** und derzeit durch keinen anderen Dienstleister möglich. Bei den ansonsten üblichen NDVI-Aufnahmen fehlt die Kalibrierung. Zwar kann man auch ohne diese Ableitung Flächen in gute und schlechte Bereiche einteilen, es ist jedoch nicht möglich diesen Bereichen absolute Größen zuzuordnen. Kartenbereiche lassen sich live auf dem Feld nur schwer nachvollziehen – bunte Karten kann Jeder!

Weiterhin eignet sich der NDVI nicht für Bestände, bei denen sich bereits die Blätter berühren. Dies ist bei solider Rapsentwicklung bei Beginn der Vegetationsruhe in der Regel der Fall. Der **NDVI sättigt** in solchen Fällen und kann nicht weiter differenzieren. Die in die Formel eingehenden Kanäle sättigen ab einer gewissen Bodenbedeckung ergo Grünfärbung der Bestände (vgl. [Schliephake 2011](#)).

Für die Anwendung in der Praxis bedeutet dies, dass **NDVI-Werte** beispielsweise **nicht zwischen Bereichen mit zehn und Bereichen mit vierzehn Blättern unterscheiden können**. Dies ist aber essenziell für eine fachgerechte und genaue Verteilung. Gerade diese sehr üppig entwickelten Bereiche bieten das größte Einsparpotential und damit die größte Möglichkeit zur Bilanzverbesserung und N-Effizienz. Nimmt man sich den mittigen Beispielwert von 135 kg/ha aus der Abbildung 3 heraus, so ergibt sich folgende **Beispielrechnung** (vgl. Kapitel 5.2 – Optimierung der Rapsdüngung im Journal 01/20):

N-Aufnahme im Herbst zu Vegetationsende: **135 kg N/ha** (entspricht einer Frischmasse von 2,7 kg/m²) **abzüglich** der **Mindestaufnahme** von **50 kg N/ha** ergibt **85 kg N/ha**. Diese 85 Kilogramm sind nun **zu 70 %** im Frühjahr **anrechenbar**. Es ergibt sich für diese Rasterparzelle eine **N-Einsparung im Frühjahr von knapp 60 kg N/ha!**

Bei einer NDVI-Karte, wo diese absolute Angabe von 135 kg N/ha gar nicht dargestellt werden würde, wäre die farbliche Abstufung wahrscheinlich exakt die gleiche, wie bei dem obigen Wert in der Abbildung (105 kg N/ha). Aus pflanzenbaulicher, fachlicher Sicht ist von der Verwendung solcher Karten demnach nur abzuraten. Für gute, reproduzierbare Ergebnisse ist die Verwendung eines anderen Indexes, der nicht absättigt, und einer absoluten Kalibrierung essenziell!



Abbildung 3: Schätzung der N-Aufnahme eines Winterrapsfeldes auf Basis einer Sentinel-2-Satellitenaufnahme mit Hilfe einer Hanse-Agro eigenen Kalibrierung. Die Fahrgassen beruhend auf einer vorherigen Sensormessfahrt sind aufgeblendet.

Auch ist es in jedem Fall notwendig die erfassten Daten genau zu bewerten und die geplanten Maßnahmen vor Ort zu evaluieren. Ihr Pflanzenbauberater hilft Ihnen hierbei gerne weiter.

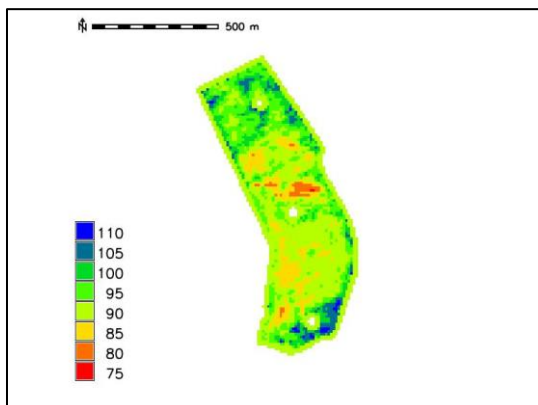


Abbildung 4: Auf Basis der via Satellit abgeleiteten Stickstoffaufnahme erstellte Applikationskarte für die Stickstoffdüngung in kg N/ha.

Unabhängig von der genutzten Datengrundlage (Yara N-Sensor® oder Satellitenaufnahme) können im Anschluss von unserem Spezialisten **Applikationskarten** erstellt werden. In Abbildung 4 ist beispielhaft die Applikationskarte für die Stickstoffdüngung auf Basis der in Abbildung 3 dargestellten Stickstoffaufnahme abgebildet. Es wird deutlich wie hoch die Spanne der Variation (35 kg N/ha) ausfällt. Allerspätestens seit dem Inkrafttreten der neuesten Düngeverordnung zählt jedes Kilogramm Stickstoff was eingespart, beziehungsweise umverteilt werden

kann – nur so kann die maximale **N-Effizienz** erreicht werden!

9.4.3 S-Düngung

Eine Schwefeldüngung zu Raps im Herbst kann je nach Bodenzustand und Pflanzenentwicklung notwendig werden. Gerade durchlässige, sandige Standorte sind meist knapp mit Schwefel versorgt. Auch auf Schlägen mit einer schlechten Bodenstruktur kann es zu Schwefelmangel kommen. Dies ist nicht immer auf die Bodengüte zurückzuführen, sondern kann auch durch späte Saat unter nassen Bedingungen oder durch Verschlämmung infolge eines Starkregens verursacht werden. Unter sauerstoffarmen Bedingungen wird die Mineralisation von organisch gebundenem Schwefel gehemmt, wodurch Mangelerscheinungen hervorgerufen werden.

Der Schwefelbedarf im Herbst liegt je nach Entwicklung des Rapses bei **sechs bis zwölf Kilogramm Schwefel je Hektar**. Da der Raps eine sehr schwefelbedürftige Pflanze ist, sollte auf eine ausreichende Versorgung unbedingt geachtet werden. Dies gilt insbesondere für stark wachsende Bestände mit hoher Stickstoffaufnahme, da bei Schwefelmangel die Stickstoffumsetzung in der Pflanze blockiert wird (Stichwort N-Effizienz). Generell ist die Düngungsstrategie beim Schwefel analog zum im vorherigen Kapitel beschriebenen Vorgehen beim Stickstoff zu sehen. **Frühsaaten** können sich, aufgrund der besseren Wurzelentwicklung, oft **ausreichend Schwefel aus dem Boden aneignen**. Auf besseren Böden

(>40 Bodenpunkte) kann dann auf eine Schwefeldüngung verzichtet werden. Bei **Spätsaaten** sollte je nach Bodengüte und -zustand eine **Schwefelmenge von 10-20 kg S/ha zur Saat** gegeben werden, um den Pflanzen den Start zu erleichtern. Gilt es aufgrund eines Überwachsens des Bestandes Schwefel nachzudüngen, kann man sich am Verhältnis 1:10 (Schwefel zu Stickstoff) orientieren.

Abhilfe bei Schwefelmangel schaffen schwefelhaltige Dünger. Dabei müssen es nicht immer gleich SSA (24 % S) oder ASS (13 % S) sein. In den meisten Fällen sind auch die Schwefelmengen aus den Kalidüngern, die im Rahmen der Grunddüngung gestreut werden, ausreichend (40er Kornkali = 4 % S; Patentkali = 17 % S).

9.4.4 Spurenelementdüngung

Eine Düngung mit Spurenelementen empfiehlt sich einerseits für gut bis übermäßig entwickelte Rapsbestände. Diese haben den Nährstoffpool im Wurzelbereich bereits weitestgehend ausgeschöpft und es kann bereits im Herbst zu Mangelercheinungen kommen. Dies schlägt sich in einer geringeren Winterfestigkeit und in einer höheren Anfälligkeit für Krankheiten (z.B. *Cylindrosporium* und *Botrytis*) nieder. Andererseits wird auch bei schwachen, nicht der Zielentwicklung entsprechenden Beständen eine höhere Winterfestigkeit und Vitalität erreicht. Die Spurenelementdüngung im Herbst füllt den Vorrat soweit auf, dass die Pflanze im Frühjahr ausreichend Nährstoffe in sich und im Wurzelbereich zur Verfügung hat.

So wird ein guter Start aus der Vegetationsruhe ermöglicht und die Pflanzen müssen sich nicht erst „mühsam“ die erforderlichen Nährstoffe aus dem Boden erschließen. Besonders das spezielle Frühjahr 2018 zeigte, wie wichtig Nährstoffreserven in der Pflanze, vornehmlich den Wurzeln, sind. Die Pflanzen konnten aufgrund abgefrorener Blätter, kalten Böden und schlechter Wurzelentwicklung, den sehr schnellen Wachstumsstart im Frühjahr 2018 nur durch Reserven aus der Wurzel decken. Überall, wo diese fehlten, war ein sehr starker Knospenabwurf zu verzeichnen.

Die Ausbringung von Spurenelementen sollte kann mit Einkürzungs- bzw. Fungizidmaßnahmen erfolgen. Die Borddüngung sollte je nach Bodenversorgung bei **150-300 g Bor** im Herbst liegen. Eine Mangangabe von **3 bis 5 kg/ha Mangansulfat** bei **Trockenheit** und **1,5 bis 3 kg/ha** bei **feuchten Bedingungen** ist ebenfalls sinnvoll. Normale und schwach entwickelte Bestände bekommen zusätzlich **5 bis 8 kg/ha Bittersalz**. Auf **leichten Standorten, humosen Sanden und Böden mit höherer organischer**

Substanz ist der Faktor Kupfer nicht zu vernachlässigen. Hier sollten **100 g Cu/ha** zur Verfügung gestellt werden.

9.5 Rapsschädlinge

(Dr. Gerwers, überarbeitet Lenge)

Bereits vor der Ernte der Vorfrucht kann unter feuchten Bedingungen im Getreide ein massives Auftreten von **Schnecken** beobachtet werden. Ab dem Tag der Rapsaussaat sollten die Flächen regelmäßig auf Schneckenbefall kontrolliert werden. Da bei ausbleibendem Feldaufgang, mit dem sichtbar werden der Symptome, der Raps bereits weg ist, empfiehlt sich die Kontrolle mittels Schneckenfolie.

Um die vom Feldrand einwandernden **Wegschnecken** zu kontrollieren, sollten an einer geschützten Stelle mit Nähe zum Feldrand Schneckenfolien oder alternativ ein Jutesack mit etwas Schneckenkorn platziert werden. Die Kontrolle sollte optimalerweise in den Morgen- bzw. Abendstunden oder unter feuchten Bedingungen erfolgen, wenn die Schnecken aktiv sind. Im Gegensatz zur Spanischen Wegschnecke, die die Rapsfelder von bewachsenen Rändern befällt und sich tagsüber wieder zurückzieht, wandern die Ackerschnecken nicht zwingend von außen in die Flächen. Vor allem auf klutigen Kuppen überleben sie die vorangegangenen Bodenbearbeitungsschritte in Hohlräumen und können so schnell den auflaufenden Raps befallen. Optimale Entwicklungsbedingungen finden Schnecken bei 18-25 °C und Bodenwassergehalten von 50-75 % vor. Ein erhöhtes Risiko besteht außerdem nach milden Wintern, bei hohem Befall im Vorjahr, auf schweren Böden und bei reduzierter Bodenbearbeitung. Die **Ackerschnecken** müssen an den typischen Teilflächen (z.B. klutige Kuppen) kontrolliert werden.

Eigene Versuchsergebnisse zeigen, dass der Schneckenkorneinsatz nicht annähernd an die Wirkung einer **erfolgreichen Bodenbearbeitungsmaßnahme** herankommt. Diese ist umso wirksamer, je eher eine auf die Bodenbearbeitung folgende Trockenheit die Regeneration der Schneckenpopulation verhindert. Da sie keine eigenen Gänge graben, **verringert** der Einsatz von **Packern** und **Walzen Hohlräume** als **Unterschlupfmöglichkeiten** für Ackerschnecken. Auch eine **mehrmalige flache Bearbeitung** auf 5-10 cm sorgt neben der Bekämpfung des Ausfallgetreides dafür, dass **Schnecken keine Nahrung** vorfinden und ihre **Eier** durch den mechanischen Eingriff **dezimiert** werden. Vor allem nach früh räumenden Vorfrüchten sollte das längere Zeitfenster genutzt werden.

Bei klutigem Saatbett oder Mulchsaat sowie frühzeitig festgestellter Schneckenaktivität, sollte der Einsatz von Schneckenkorn bereits direkt nach der Saat

erfolgen. Dabei ist zu beachten, dass Schnecken aufgrund ihres mangelnden Geruchsinnes kaum durch Schneckenkorn angelockt werden. Die Köderdichte sollte daher unbedingt in Höhe der Saatstärke oder höher gewählt werden.

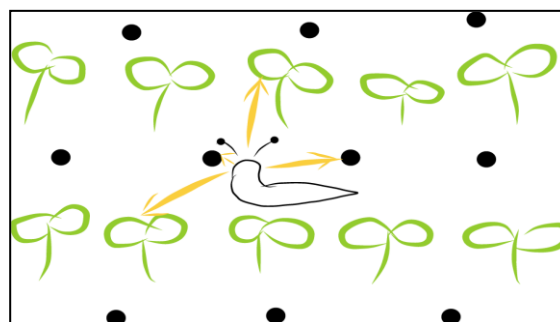


Abbildung: Schneckenkorn oder Rapspflanze (Köderdichte = Aussaatstärke)

Schädlinge Winterraps Herbst

Die in der Herbstentwicklung des Winterrapses bedeutenden Schädlinge sind zunächst der nachstehenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 1: Übersicht der Rapsschädlinge im Herbst

Schädling	Beschreibung	Schadbild	Schadschwelle(n)
Schnecken	Genetzte Ackerschn.: 4-6 cm gelblich-weiß, grau, schwarze Zeichnung Graue Ackerschn.: 3-5 cm gelblich-weiß, ohne dunkle Punkte	Fraßlöcher vornehmlich vom Blattrand aus → ausbleibender Feldaufgang	bei Befallsbeginn
Spanische Wegschnecke	8-12 cm, schmutzig-bräunlich, rötlich bis orange gelb	Fraß ausgehend vom Feldrand	bei sichtbarem Befall der Feldränder
Kleine Kohlflye	Eier im Altraps: länglich-weiß 1-2 mm, Larven: gelblich-weiß, 7-8 mm, 2 dunkle Mundhaken Fliege: 5-6 mm, stubenfliegenähnlich	Minierfraß an der Wurzel, vermehrte Infektionen mit Phoma → absterbende Pflanzen (lila)	bei früher Aussaat und starkem Befall in Vorjahren hoher Befall zu vermuten, leichte Flächen
Rapserrdfloh	Larven: bis zu 7 mm lang, schmutzig-weiß, drei Beinpaare, dunkle, borstige Flecken, Kopf und Hinterende dunkelbraun Käfer: blau-schwarz, länglich-oval, 3-4,5 mm Länge Kopf und Beine teilweise rotbraun	Fenster- bzw. Lochfraß an den Blättern Larvenfraß im inneren der Blattstiele, im Herzen und Stängeln der Jungpflanze	a) <u>Erfassung des Fraßes</u> 10% zerstörte Blattfläche bis BBCH 14 b) <u>Gelbschalenkontrolle</u> 50 Käfer/Schale in 3 Wochen bzw. 240 Gradtage ab Zuflug c) <u>Pflanzenkontrolle</u> 3-5 Larven je Pflanze
Rübsenblattwespe	Larven: erst hell-, dann dunkelgrün, später samt-schwarz, schwarze Kopfkapsel Adult: Kopf und Seiten schwarz glänzend, Beine, Brust und Hinterleib gelblich	Fenster- bzw. Lochfraß, dann Rand- und bei massivem Befall auch Kahlfraß	1 Larve je Pflanze Blattunterseite kontrollieren!
Kohlmotte	Junglarven: gelblich-grau Larven: bleichgrün und schwarz punktiert, braun-schwarzer Kopf, bis 1cm lang Motte: schmale graue Vorderflügel mit gelbweißem gewellten Streifen am Hinterrand, Hinterflügel gefranst	Loch- bis Skelettierfraß, bei starkem Auftreten stellenweise Kahlfraß siehe Rübsenblattwespe	30-40% befallene Pflanzen Blattunterseite kontrollieren!
Schwarzer Kohltriebrüssler	Käfer: rote Füße, ca. 2-3,5 mm lang, glänzt schwarz und hat helle Schuppen an Unterseite. Larven: weiß, <u>beinlos</u> (Unterscheidungsmerkmal zu Rapserrdflohlarven), erst gelblich, später bräunlich	Larvenfraß am Vegetationskegel	Vorläufiger Richtwert: 10 Rüssler in Gelbschale innerhalb von 3 Tagen

Rapserrdfloh:

Der **Rapserrdfloh** hat durch den Wegfall der neonikotinoiden Beize in den vergangenen Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Neben dem Schaden durch den Reifungsfraß des Erdflchs, entsteht der Hauptschaden vor allem durch die Larven. Diese minieren ab Ende November in den Petiolen und schwächen die Pflanzen, was zu höheren Auswinterungsverlusten, Wuchsdepressionen und einer höheren Krankheitsanfälligkeit z.B. durch *Cylindrosporium* führen kann. Seit diesem Jahr gibt es mit Buteo Start (Flupyradifurone) zwar einen neuen Beizschutz, allerdings

erfolgt mit dem Wachstum der Pflanze eine Verdünnung des Wirkstoffes. Die Wirkung reicht also maximal bis zum 2-4 Blattstadium. Außerdem ist man bei starken Zuflügen, z.B. aufgrund des Umbruches einer Altrapsfläche in unmittelbarer Nachbarschaft, nicht vor einem Schaden gefeit. Da nützt auch die beste Beize nichts und es muss entsprechend mit einem Pyrethroid dennoch behandelt werden. Gleichzeitig ist anzumerken, dass mit der Beize kein Effekt mehr auf den eigentlichen Schaden durch die Larven erzielt wird. Wichtig gegen die Eiablage des Erdflchs

ist also ein gezielter Pyrethroideinsatz. Um den Selektionsdruck auf diese Wirkstoffklasse zu verringern, sollte daher wie folgt vorgegangen werden:

1. **Bis Vierblattstadium** (es zählt das Überleben der Rapspflanzen): Einsatz eines Pyrethroides bei **10 % zerstörte Blattfläche** (Richtwert 10 Löcher je Pflanze)
2. **Ab Vierblattstadium** (es geht um die Verhinderung der Eiablage): Einsatz eines Pyrethroides bei 50 Käfer in drei Wochen je Gelbschale bzw. **ca. 240 Gradtagen ab Zuflug**

Wird anfänglich gegen den Fraßschaden behandelt, dann gilt es die Temperatursumme ab dem erneuten Zuflug aufzusummieren. Als Anhaltspunkt kann die Temperatur abends um 20 Uhr genommen werden. Erfolgt bereits eine frühe Einwanderung Anfang September, deren Fraßschaden allerdings nicht bewertungswürdig ist, dann gilt es ab dem ersten Zuflug die Temperaturen aufzusummieren. Eine aktuelle Studie des JKI zeigt, dass bei **früher Einwanderung** tendenziell eine höhere Temperatursumme bis zur Eiablage notwendig ist. Hier können für den Reifungsfraß ca. **330-400 Gradtage** angekommen werden.

Schlussendlich kommt bei beiden Varianten ungefähr ein Behandlungstermin gegen die Eiablage Anfang Oktober heraus. Wichtig ist, den genauen Zeitpunkt zu bonitieren, um einen optimalen Behandlungstermin abzuleiten. Über Winter gilt es außerdem weiterhin die Zuflüge zu erfassen. Der milde Winter und die kontinuierliche Eiablage über den Jahreswechsel 2019/2020 haben uns eindrücklich gezeigt, welches Schadpotential auch noch spät vorhanden ist.

Was gibt es bei der Behandlung zu bedenken?

Maßnahmen gegen den Erdfloh sollten in den **Abendstunden** gefahren werden, dann ist es kühler und die Erdflöhe häufig aktiver. Außerdem haben die sie eine gewisse Lichtempfindlichkeit während des Reifungsfraßes, was sie auch in der Dämmerung gut erfassen lässt. Unter den Pyrethroiden ist die Wirkung von Lambda-Cyhalothrin am stärksten anzusehen. Es kann anhand der Formulierung unterschieden werden CS-Produkte (Karate Zeon am stärksten) > EC > WG.

Schwarzer Kohltriebrüssler:

Neben dem Rapsdflor wird in den letzten Jahren insbesondere in Süd- und Mitteldeutschland örtlich der **Schwarze Kohltriebrüssler** mit zunehmendem Auftreten in den Gelbschalen bonitiert. Dieser fliegt wie der Rapsdflor Mitte September in die jungen Rapsbestände aus Knicks und Hecken ein. Etwa 4 Wochen später beginnt nach dem Reifungsfraß die

Eiablage in die Blattachsen. Auch bei diesem Schädling kann die Eiablage bei milden Temperaturen den ganzen Winter über anhalten. Die Larven bohren sich über die Blattstiele zum Herz der Pflanzen und fressen dort bis zum Frühjahr. *Ein eindeutiges Unterscheidungsmerkmal zu den Rapsdflorlarven ist, dass die des Kohltriebrüsslers beinlos sind. Die Erdflorlarven besitzen 6 Beine.* Befallene Pflanzen kümmern im Frühjahr und die Haupttrieb- und Nebentriebbildung ist gestört. Ein typischer Besenwuchs durch die verstärkte Nebentriebbildung wird anschließend sichtbar. Die Larven lassen sich im Stängelinneren oberhalb der Wurzel finden.

Der Insektizideinsatz muss auch bei diesem Schädling vor der Eiablage erfolgen. Die Feststellung des Zuflugs kann nur über Gelbschalen erfolgen. Der vorläufige Bekämpfungsrichtwert liegt bei 10 Rüsslern in einer Gelbschale innerhalb von 3 Tagen.

Blattläuse:

Durch den Wegfall der systemisch wirkenden, insektiziden Beize spielt auch die **Blattlaus** in einzelnen Jahren eine bedeutende Rolle. Ähnlich wie im Getreide, ist im Raps die Grüne Pfirsichblattlaus Überträger von Viren. Hierzu zählt im Raps der **Wasser- rübenvergilbungsvirus** (Turnip Yellow Virus, TuYV). Ein Befall mit TuYV äußert sich an den Blättern in der für Raps typischen Violettverfärbung. Diese Violettverfärbung tritt aber auch bei jedem Stress auf, dem die Rapspflanzen ausgesetzt sind (Phosphormangel, Kälte usw.) so dass eine sichere Diagnose optisch nicht möglich ist. Unklar ist noch, wie stark sich ein Befall mit TuYV auf den Ertrag auswirkt, bzw. was der Raps kompensieren kann. Neben der Wahl resistenter Sorten gilt auch bei Raps das Stichwort „Acker- und Nachbarschaftshygiene“ ähnlich wie beim Getreide. Das bedeutet, dass mit einem starken Zuflug von Läuse in Rapsbestände zu rechnen ist, wenn beispielsweise benachbarte Mais- oder Rübenflächen geerntet werden.

Als einziges systemisches Produkt, um auf versteckt sitzende Läuse auf der Blattunterseite zu erwischen steht das Produkt Teppeki zur Verfügung.

Die zugelassenen Insektizide können der folgenden Seite entnommen werden.

9.5.1 Zugelassene Insektizide Herbst 2021

(Stand Juli 2021)

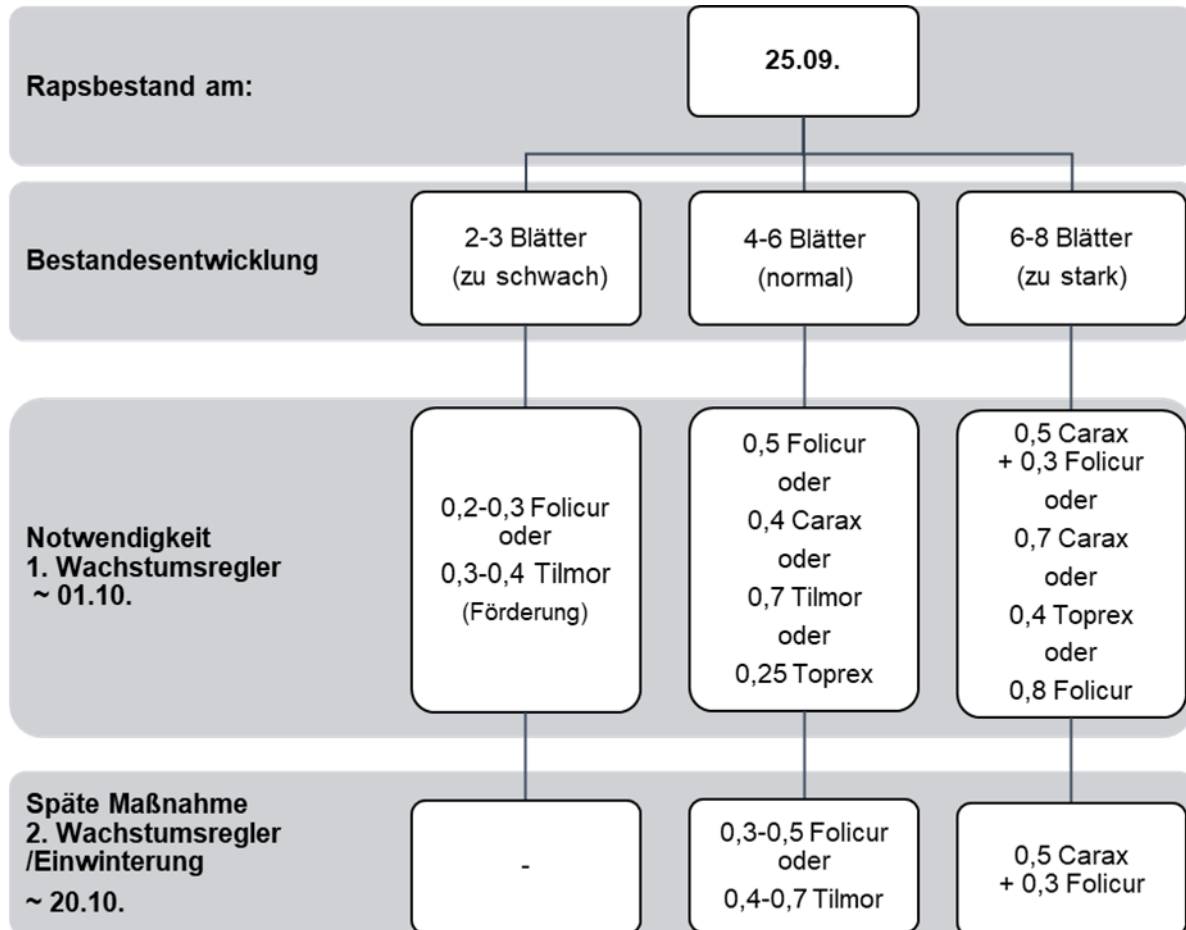
Produkt	Wirkstoff	g/l, bzw. %	Anwendungs-termin	Aufwandmenge l/ha kg/ha	Max. Anwendung in der Indikation / Jahr	Zulassung Indikation				Bienenauflage		Abstand zu Oberflächengewässern (m)				Abstand zu Saumbiotopen	Randstreifen bei > 2% Hangneigung	sonstige Auflagen
						beißende Insekten	Erdflöhe	Blattläuse	Kohlrübenblattwespe	solo	+ Azol	Standard	Abdriftminderung					
													50%	75%	90%			
Pyrethroide (Klasse I)																		
Cyperkill Max	Cypermethrin	500	BBCH 10-57	0,05	1x Herbst/ 2x	X				B1	B1	n.z.	n.z.	20	10	NT109	-	
Decis forte	Deltamethrin	100	> BBCH 11	0,075	1x / 3x	X				B2	B2	n.z.	n.z.	n.z.	15	NT103	-	NG405 NW800
			BBCH 12-29	0,05	1x / 3x			X	n.z.			n.z.	20	10				
Scatto	Deltamethrin	25	BBCH 10-13	0,3	1x/ 1x			X		B1	B1	n.z.	n.z.	20	10	NT102	-	NW800
Orefa Delta M	Deltamethrin	25	bis BBCH 29	0,25	1x / 1x			X		B2	B2	n.z.	n.z.	n.z.	10	NT102	-	
Fury 10 EW*	zeta-Cypermethrin	100	BBCH 12-16	0,1	2x / 2x			X		B2	B2	n.z.	n.z.	n.z.	10	NT109	-	NG405
Shock Down	lambda-Cyhalothrin	50	Herbst, Schwellenwert	0,15	1x / 2x			X		B2	B2	n.z.	10	5	5	NT108	-	
Jaguar	lambda-Cyhalothrin	100	Herbst, Schwellenwert	0,075	1x / 1x			X		B4	B2	n.z.	20	10	5	NT108	-	
Kaiso Sorbie/ Hunter	lambda-Cyhalothrin	50	Herbst, Schwellenwert	0,15	1x / 1x			X		B4	B2	20	10	5	5	NT108	-	VV603
Karate Zeon/ Krusti	lambda-Cyhalothrin	100	> BBCH 11	0,075	2x / 2x	X				B4	B2	n.z.	10	5	5	NT108	-	
Karis 10 CS	lambda-Cyhalothrin	100	Herbst	0,05	1x/ 3x				X	B4	B2	n.z.	n.z.	15	10	NT108	-	NG405
			> BBCH 13	0,075	1x/ 3x			X		B4	B2	n.z.	n.z.	n.z.	10	NT108	-	NG405
Lamdex Forte/ Hunter WG/ Lambda WG	lambda-Cyhalothrin	50	> BBCH 11	0,15	2x / 2x	X				B4	B2	20	10	5	5	NT108	-	
Sparviero**	lambda-Cyhalothrin	100	BBCH 10-19	0,075	1x / 3x			X		B4	B2	n.z.	n.z.	n.z.	10	NT108	-	NG405
Nexide/ Cooper	gamma-Cyhalothrin	60	Schwellenwert	0,08	2x / 2x	X				B4	B2	n.z.	n.z.	n.z.	20	NT102	-	
Sumicidin Alpha EC/ Sumi Alpha 5 EC	Esfenvalerat	50	Schwellenwert	0,25	2x / 2x	X				B2	B2	n.z.	20	10	5	NT103	NW706 (20m)	
Pyrethroide (Klasse II)																		
Mavrik Vita	tau-Fluvalinat	240	Schwellenwert	0,2	1x / 1x	X				B4	B2	15	10	5	5	NT101	-	
Pyridin-carboxamide																		
Teppeki	Fonicamid	500	gr. Pfirsichblattlaus BBCH 12-18	0,14	1x / 1x				X	B2	B2	LA	LA	LA	LA	-	-	

n.z. = nicht zulässig
 LA = Länderabstand
 *Fury 10 EW = Zulassungsende: 01.12.2020, Aufbrauchfrist: 01.06.2022 **Sparviero = Zulassungsende 30.11.2021, Aufbrauchfrist: 30.11.2022
 NG405: keine Anwendung auf drainierten Flächen
 VV603: keine Verwendung behandelte Pflanzen als Grünfütter
 NW800: keine Anwendung auf gedrahteten Flächen zwischen dem 01. November und dem 15. März.
 NW713: der Zeitraum zwischen den Behandlungen mit diesem Mittel darf 3 Monate nicht unterschreiten.
 NT 101 Abstand zu Saumbiotopen. "Die Anwendung des Mittels muss in einer Breite von 20 m zu angrenzenden Flächen (ausgenommen landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen, Straßen, Wege und Plätze) mit einem verlustmindernden Gerät erfolgen, das [...] mindestens in die Abdriftminderungskategorie 50% eingetragen ist.
 NT 102 [...] mindestens in die Abdriftminderungskategorie 75 % [...] (siehe NT 101)
 NT 103 [...] mindestens in die Abdriftminderungskategorie 90 % [...] (siehe NT 101)
 NT 108 Bei der Anwendung des Mittels muss ein Abstand von mindestens 5 m zu angrenzenden Flächen (ausgenommen landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen, Straßen, Wege und Plätze) eingehalten werden. Zusätzlich muss die Anwendung in einer darauf folgenden Breite von mindestens 20m mit einem verlustmindernden Gerät erfolgen, das [...] mindestens in die Abdriftminderungskategorie 75% eingetragen ist [...]
 NT 109 [...] mindestens in die Abdriftminderungskategorie 90% [...] (siehe NT 108)

9.6 Wachstumsregulierung / Einwinterung

Ein wichtiges produktionstechnisches Instrument der Bestandesführung im Winterraps ist der Wachstumsregler. Je nach Aussaattermin und Aussaatbedingungen, Nährstoffversorgung, Sorteneigenschaften und Witterungsverlauf können die Bestände im Herbst

eine unterschiedliche Entwicklung aufweisen. Die folgende Abbildung zeigt schematisch, wie man anhand der Blattzahl Ende September Mengen und Form des Wachstumsreglers bei ein- bis maximal zweimaliger Behandlung abschätzen kann.

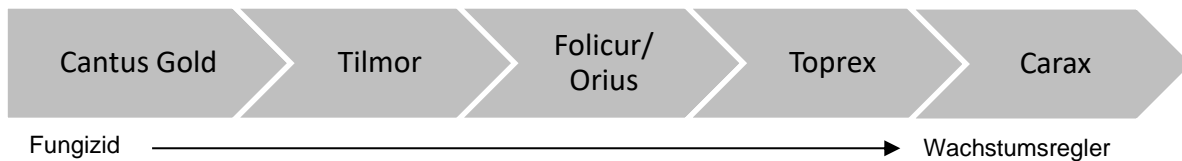


Bei zeitig gesäten Beständen, unter Umständen in Kombination mit höheren Stickstoffmengen durch organische Düngung, ist ein früheres Eingreifen mit Wachstumsreglern notwendig. Hierbei sollten wachstumsreglerbetonte Mittel zum Einsatz kommen (siehe Auflistung nach Wirkungsschwerpunkten). Die stärker auf fungizide Wirkung ausgerichteten Mittel sollten bei stärkerem Phomadruck, aufgrund eines regenreichen Herbstes und infolgedessen verschlammter Flächen, zum Einsatz kommen. In Jahren mit erhöhter Infektionsgefahr durch eine späte Aussaat mit ständigen Niederschlagsereignissen

und schwach entwickelten Rapspflanzen (Herbst 2010, 2015) sollten Maßnahmen mit fungizidbetonten Mitteln gegen Phoma in Wiederholung gefahren werden.

Auch schwach entwickelte Bestände reagieren positiv auf eine Förderungsmaßnahme mit fungizidorientierten Mitteln. Ebenso sollten die länger dem Phomadruck ausgesetzten Frühsaaten neben dem wachstumsregulatorischen Aspekt mit ausreichend Fungizidmenge behandelt werden. Dafür bieten sich Kombinationen der einzelnen Mittel an.

9.6.1 Auflistung zugelassener Rapsfungizide nach ihren Wirkungsschwerpunkten



Die Phomawirkung kann, neben einer fungizidorientierten Mittelwahl, durch den Zusatz von 0,2-0,25 l/ha Cantus Gold erhöht werden. Mit den Mitteln Tilmor oder Ampera können mit Aufwandmengen von 0,8-1,2 l/ha ebenfalls gute Wirkungsgrade gegen Phoma erzielt werden. Dies entspräche aus wachstumsregulatorischer Sicht 0,6-1,0 l/ha Folicur.

Möchte man die für die Kürzung nötige Aufwandmenge pauschalisieren, kann man eine Menge von 0,1 l/ha Folicur je zum Zeitpunkt der Maßnahme entwickeltem Blatt, als Standard ansetzen. Bei einem Rapsbestand mit fünf Blättern entsprächen dann aus wachstumsregulatorischer Sicht:

0,7 l/ha Tilmor / Ampera <> 0,5 l/ha Folicur <>
0,25 l/ha Toprex <> 0,4 l/ha Carax

Ist aufgrund einer massigen Entwicklung des Rapsbestandes eine starke Kürzungsmaßnahme erforderlich, können auch Kombinationen aus Toprex und Carax Sinn ergeben. Besonders wenn bis zur nächsten Wachstumsreglergabe bzw. bis zum Vegetationsende einige Zeit überbrückt werden soll. Dadurch kombiniert man die schnelle Stoppwirkung des Carax mit der länger anhaltenden Wirkung des Mittels Toprex.

Eigene Versuche haben gezeigt, dass der stauende Effekt des Vegetationskegels beim Toprex im Vergleich zu anderen Produkten deutlich bis ins Frühjahr hinein sichtbar sein kann. Diese Dauerwirkung kann man sich auch zu Nutze machen, wenn bei ausbleibendem Winter, wie bspw. 2019/2020, de facto kein Vegetationsende vorhanden ist und der Raps aufgrund der voranschreitenden Temperatursumme eine deutliche Neigung zum verfrühten Schossen hat. Jedoch ist bei dieser „Wette auf die Zukunft“ Vorsicht geboten: Die Pflanzen sollten bei späten Wachstumsregleranwendungen (November / Dezember) durchaus noch 1-2 Wochen Vegetationszeit, ohne nennenswerte Frostereignisse haben. Wachstumsregleranwendungen in Verbindung mit unmittelbar direkten Frostereignissen sind immer ein immenser Stress für die Pflanzen, den es unbedingt zu vermeiden gilt. Auch bei der Kombination von späten und/oder starken Herbizidbehandlungen zusammen mit Kürzungsmaßnahmen ist Vorsicht geboten.

9.6.2 Übersicht Fungizide/ Wachstumsregler Winterraps 2021

(Stand: Juli 2021)

Präparate	Wirkstoffe u. -gehalte in ml bzw. g pro l bzw. kg	max. zugelass. Aufwandmenge in l bzw. kg/ha	Indikationen	Einsatztermin/ Kultur	max. Anwendung in dieser Indikation	max. Anwend. in der Kultur bzw. je Jahr	Abstand in m zu				Randstreifen in m bei > 2 % Hangneigung	Hinweise / sonstige Auflagen (fett bußgeldbewehrt)
							Oberflächengewässern					
							Standard	Abdriftminderung				
								50%	75%	90%		
Ambarac	Metconazol 60	1,5	Wurzelhals- u. Stängelfäule	ab BBCH 20 bis Mitte Oktober ODER kurz vor Blüte	1x	1x	5	5	x	x	-	-
Amistar Gold	Difenoconazol 125 + Azoxystrobin 125	1,0	Wurzelhals- u. Stängelfäule	im Spätherbst bis Vegetationsruhe, in BBCH 14-29	1x	2x	5	5	x	x	NW705 (5m)	-
Ampera	Prochloraz 267 + Tebuconazol 133	1,5	Standfestigkeit	im Herbst (in BBCH 16-29) oder Frühjahr (in BBCH 32-55)	1x	2x	10	5	5	x	NW701 (10m)	-
Cantus	Boscalid 500	0,5	Wurzelhals- u. Stängelfäule	bis Mitte Oktober und nach Vegetationsbeginn bis kurz vor Blüte (BBCH 59)	2x	2x	x	x	x	x	-	-
Cantus Gold	Boscalid 200 + Dimoxystrobin 200	0,5	Wurzelhals- u. Stängelfäule	im Spätsommer bis Mitte Oktober	2x	2x	5	5	x	x	NW701 (10m)	-
Caramba / Metacur 60 / Plexeo / Sirena EC	Metconazol 60	1,5	Wurzelhals- u. Stängelfäule	bis Mitte Oktober und kurz vor der Blüte	2x	2x	5	5	5	x	-	-
Carax	Metconazol 30 + Mepiquatchlorid 210	1,4	Winterfestigkeit	im Herbst, in BBCH 12-31	1x	2x	5	x	x	x	-	Abst.: 105 Tage
			Standfestigkeit	im Herbst und Frühjahr, in BBCH 12-59	2x							
			Cyindosporium-Weißfleckigk.	im Herbst und Frühjahr, in BBCH 12-59	2x							
			Wurzelhals- u. Stängelfäule	im Herbst und Frühjahr, in BBCH 12-59	2x							
Efilor	Metconazol 60 + Boscalid 133	1,0	Winterfestigkeit	im Herbst, in BBCH 12-31	1x	2x	5	5	x	x	-	-
			Wurzelhals- u. Stängelfäule	im Herbst, in BBCH 12-31	1x							
Euskatel EC	Prothioconazol 250	0,7	Cyindosporium-Weißfleckigk.	im Herbst, in BBCH 12-18 + im Frühjahr, in BBCH 35-55	2x	2x	5	5	x	x	NW701 (10m)	NT850, NW800, VA277
			Wurzelhals- u. Stängelfäule	bis BBCH 21								
Fezan	Tebuconazol 250	0,5	Cyindosporium-Weißfleckigk.	im Herbst, in BBCH 14-18	1x	3x	10	5	5	x	NW705 (5m)	-
Folicur / Ballet / Corail / Crane / Limane / Lynx	Tebuconazol 250	1,0	Winterfestigkeit	im Herbst, in BBCH 14-18	1x	2x	10	5	5	x	NW701 (10m)	NT101
		1,0 / 1,5	Standfestigkeit	im Herbst, in BBCH 14-18 (1,0) und im Frühjahr, in BBCH 39-55 (1,5)	2x		15	10	5	5		
		1,5	Wurzelhals- u. Stängelfäule	ab BBCH 16 bis Mitte Oktober und kurz vor der Blüte bis BBCH 55	2x							
Helocur / Helocur 250 EW / Tebucur 250 EW / Teson / Memphis	Tebuconazol 250	1,5	Wurzelhals- u. Stängelfäule	im Herbst ab BBCH 16 oder im Frühjahr bis BBCH 59	1x	2x	10	5	5	x	NW 701 (10m)	-
Orius	Tebuconazol 200	1,5	Winterfestigkeit	im Herbst, in BBCH 16-29	1x	2x	10	5	5	x	NW701 (10m)	-
			Wurzelhals- u. Stängelfäule	im Herbst, in BBCH 16-29 und im Frühjahr, in BBCH 32-55	je 1x							
Score	Difenoconazol 250	0,5	Wurzelhals- u. Stängelfäule	im Herbst, ab BBCH 14 bis Mitte Oktober	1x	2x	10	5	5	x	NW705 (5m)	-
			Wurzelhals- u. Stängelfäule	in BBCH 21-59	1x							
Spector	Tebuconazol 250	1,0	Cyindosporium-Weißfleckigk.	in BBCH 21-69	1x	1x	15	10	5	5	NW701 (10m)	NT101
			Mycosphaerella brassicicola (nur zur Befallsminde- rung)		1x							
			Winterfestigkeit		im Herbst, in BBCH 12-18							
Tilmor	Prothioconazol 80 + Tebuconazol 160	1,2	Wurzelhals- u. Stängelfäule	im Herbst, in BBCH 12-18 und im Frühjahr, in BBCH 30-59	2x	2x	10	5	5	x	NW701 (10m)	-
			Standfestigkeit		2x							
Toprex	Difenoconazol 250 + Paclobutrazol 125	0,5	Standfestigkeit, Wurzelhals- u. Stängelfäule	im Herbst, ab BBCH 14 bis Vegetationsende und im Frühjahr, in BBCH 35-55	1x Herbst / 1x Frühjahr	2x	5	5	x	x	-	NG341
Traciafin / Genolane Protect 37 / Lagerland Prevent	Prothioconazol 250	0,7	Wurzelhals- u. Stängelfäule	bis BBCH 21	2x	2x	5	5	5	x	NW701 (10m)	VA277, NT850, WZ: 56 Tage
			Cyindosporium-Weißfleckigk.		2x							
Protendo 250 SC	Prothioconazol 250	0,7	Wurzelhals- u. Stängelfäule	bis BBCH 21	2x	2x	5	5	x	x	NW701 (10m)	NT850, NW800
			Cyindosporium-Weißfleckigk.		2x							
Ultraline / Tokyo / Helsinki / Panther 250 EC	Prothioconazol 250	0,7	Wurzelhals- u. Stängelfäule	im Herbst	1x	2x	5	5	x	x	NW701 (10m)	NT850, NW800
			Cyindosporium-Weißfleckigk.	bei Infektionsgefahr	1x							

x = Pflanzenschutzmittel dürfen nicht in oder unmittelbar an oberirdischen Gewässern oder Küstengewässern angewandt werden.

ES = Entwicklungsstadium,

In Schleswig-Holstein ist die Länderregelung nach § 26 Landeswassergesetz (LWG, 13.11.2019) zu beachten! Es gilt der länderspezifische Mindestabstand von 1 m.

Abst.: Abstand in Tagen (d), WZ = Wartezeit in Tagen

NT 101: Abstand zu Suamblotopen, *Die Anwendung des Mittels muss in einer Breite von 20 m zu angrenzenden Flächen (ausgenommen landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen, Straßen, Wege und Plätze) mit einem verlustmindernden Gerät erfolgen, das [...] mindestens in die Abdriftminderungskategorie 50% eingetragen ist. NW701: Zwischen behandelten Flächen mit einer Hangneigung von über 2 % und Oberflächengewässern - ausgenommen nur gelegentlich wasserführender, aber einschließlich periodisch wasserführender - muss ein mit einer geschlossenen Pflanzendecke bewachsener Randstreifen vorhanden sein. (Mindestbreite 10 m)

NW705: ...Randstreifen muss eine Mindestbreite von 5 m haben. (siehe NW701)

NW800: keine Anwendung auf gedrähten Flächen zwischen dem 01. November und dem 15. März.

NT850: Auf derselben Fläche müssen mindestens 14 Tage Abstand zwischen zwei Behandlungen mit diesem Mittel eingehalten werden.

VA277: Bei der Anwendung des Mittels muss zu angrenzenden Flächen, die von unbeteiligten Dritten genutzt werden, ein Abstand von mindestens 5 m eingehalten werden. Die Anwendung muss mit einem verlustmindernden Gerät erfolgen, das in das Verzeichnis "Verlustmindernde Geräte" vom 14. Oktober 1993 (Bundesanzeiger Nr. 205, S. 9780) in der jeweils geltenden Fassung, mindestens in die

NG341: Die maximale Aufwandmenge von 80 g Paclobutrazol pro Hektar und Kalenderjahr auf derselben Fläche darf - auch in Kombination mit anderen diesen Wirkstoff enthaltenden Pflanzenschutzmitteln - nicht überschritten werden.

9.7 Sklerotina Bekämpfung mit Contans WG oder Coni

Contans WG ist ein biologisches Fungizid zur Bekämpfung von Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) in Raps. Contans WG enthält den Bodenzpilz *Coniothyrium minitans*, welcher im Boden natürlich vorkommt und die Sklerotien der Weißstängeligkeit parasitiert. Das Mittel wird vor der Aussaat auf den Boden bzw. auf die Rapsstoppel gespritzt. Der Pilz muss dabei direkt an die Sklerotien herangebracht werden, da dieser nicht in der Lage ist, zu den Sklerotien hinzuwachsen. Dies geschieht am besten durch Bodenbearbeitung nach der Applikation. Es gibt zwei Verfahren der Anwendung von Contans WG:

1. Applikation und Einarbeitung vor der Rapssaat (1-2 kg/ha)
2. Anwendung auf die Ernterückstände von Raps/Sonnenblume und Einarbeitung (1 kg/ha)

Da der Bodenzpilz direkt mit den Sklerotien in Kontakt kommen muss, um diese durch seine Parasitierung zu zerstören, sollte die Einarbeitungstiefe von 5 cm eingehalten werden.

1. Bei dem ersten Verfahren wird das Mittel (nach der tiefen Grundbodenbearbeitung) vor der Aussaat auf den Boden gespritzt und unmittelbar danach im Zuge der Saatbettbereitung gründlich und gleichmäßig ca. 5 cm tief in den Boden eingearbeitet, da in diesem Bereich die Sklerotien keimen. Die Aufwandmenge im Vorsaatverfahren beträgt 1-2 kg/ha mit einem Wasseraufwand von 150-300 Liter je ha. Auf eine Blütenspritzung sollte aber nicht verzichtet werden. Eine Mischung mit Herbiziden ist nicht unproblematisch. Um Wirkungsminderungen von Contans WG zu vermeiden, sollte eine Einarbeitung direkt nach der Spritzung erfolgen. Alle Spritzfolgen mit clomazonehaltigen Präparaten führen zu mehr oder weniger deutlichen Wirkungsminderungen von Contans WG.

2. Das zweite Verfahren ist die Behandlung der Raps-ernterückstände mit Contans WG. Die Behandlung muss hier unmittelbar vor dem Stoppelsturz erfolgen. Die auf den Ernterückständen befindlichen Sklerotien werden mit dem Pilz kontaminiert und eine Weiterverbreitung des Bodens wird verhindert. Zum Stoppelsturz sollte ein Gerät verwendet werden, mit dem die noch vorhandenen Stoppen gut zerkleinert werden (z. B. Kurzscheibenegge). Die Aufwandmenge beträgt bei diesem Verfahren 1 kg/ha. Die Notwendigkeit von ca. 5 cm Einarbeitungstiefe zeigt, dass im Zweifel zunächst eine flachere Bearbeitung zur Samenkeimung erfolgen sollte, um nicht sofort den Ausfallraps bei 5 cm oder tiefer zu vergraben. Die Applikation von Contans sollte dann vor der folgenden tieferen Stoppelbearbeitung erfolgen. Nach

Aussage von Prophyta (Hersteller) kann zudem eine gemeinsame Ausbringung mit Glyphosat-Produkten vorgenommen werden. Aggressivere Formulierungen sind zu vermeiden.

Wichtig bei beiden Verfahren ist eine ausreichende Bodenfeuchte zur Applikation, da der Pilz Feuchtigkeit zum Auskeimen braucht. Bei Trockenheit und Hitze stirbt ein Teil der Sporen von Contans ab. Bei heißen, trockenen Bodenbedingungen leben zwei Wochen nach der Applikation noch 60 Prozent der Sporen. Die Wirkung ist zudem maßgeblich von der Einarbeitung (Kontakt Pilz mit Ernterückständen) abhängig. Eine gemeinsame Ausbringung mit bestimmten Düngemitteln (Kalkstickstoff, Thomaskali, AHL, Gülle) ist nicht zu empfehlen. Zwischen der Ausbringung dieser Düngemittel und der Applikation von Contans WG sollten 14 Tage liegen. Die Spritze muss vor der Contans-Anwendung restentleert und absolut sauber sein.

Der Bekämpfungserfolg bei Einarbeitung zur Rapssaat im selben Jahr liegt bei 70-90 %. In einigen Versuchen schwankten die Wirkungsgrade stark und erreichten maximal 70 %. Der Erreger der Weißstängeligkeit kann über Ascosporen aus Nachbarschlägen zufliegen. Erfahrungen zeigen außerdem, dass nie alle Sklerotien parasitiert werden, also immer noch ein gewisses Infektionspotenzial im Boden bestehen bleibt. Aus diesen Gründen ist es nicht ratsam, auf eine Blütenbehandlung zu verzichten. Durch die Contans WG-Anwendung kann jedoch die Fruchtfolgehygiene verbessert werden.

Ist der Acker durch langjährigen Raps- bzw. Sonnenblumenanbau evtl. mit Sklerotien verseucht, kann deren Lebensdauer bis ca. 10 Jahre betragen. Zur Keimung gelangen Sklerotien, die bis 5 cm tief im Boden liegen. Es werden auch andere Pflanzen von *Sclerotinia* befallen wie Leguminosen (Erbsen, Ackerbohnen, Luzerne, Lupinen, Rotklee), Tabak, Linsen und Unkräuter (z. B. Klette und Hirtentäschelkraut). Durch eine wiederholte Contans WG-Anwendung wird das Potenzial im Schlag dauerhaft reduziert. Bei wiederholter Anwendung dürfte eine Aufwandmenge von 1 kg/ha ausreichend sein, da der Pilz mindestens drei Jahre im Boden überlebt und sich anreichert. Versuchsergebnisse die einen Mehrertrag durch eine Blütenbehandlung von 1,5 – 2,5 dt/ha auch ohne Sklerotiniabefall belegen, sprechen ebenfalls für die Behandlung zur Blüte.

Die Lagerbarkeit von Contans WG ist allerdings sehr beschränkt. Laut Produktbeschreibung ist das Produkt in geschlossener Verpackung bei einer Temperatur unter 4°C mindestens 6 Monate

lagerfähig. Bei Zimmertemperatur von weniger 20 °C ist eine Lagerbarkeit von 10 Tagen gegeben.

Wir empfehlen den Einsatz von Contans WG speziell nach der Ernte von Raps oder Sonnenblumen, wenn Pflanzen regelmäßig mit Sclerotinia befallen waren. Somit ist genügend Zeit für eine mehrfache Bodenbearbeitung und damit Mischung, was den Pilz sicher zu den Sclerotien bringt. Zudem ist zu diesem Zeitpunkt klar, dass ein Befall vorliegt. Zur Rapsaussaat ist die Erinnerung an die Befallssituation vor einigen Jahren meist verblasst!

In Ungarn ist auch Coni in Umlauf. Das Produkt ist in anderen Ländern nicht zugelassen. Es scheint nach Untersuchungen nicht ganz die Leistung von Contans WG zu haben.

10 Wintergetreide

10.1 Rückblick Wintergetreide 2020/2021

(Lenge)

Der Herbst 2020 war mit einem Temperaturmittel von 10,3 °C landesweit rund anderthalb Grad wärmer als im langjährigen Durchschnitt. Die erste Septemberhälfte fiel meist noch trocken und spätsommerlich warm aus, erst zum Monatsende gab es flächendeckende Niederschläge. Im zweiten Oktoberdrittel kühlte es sich überall ab und es gab die ersten Nachfröste, doch nachhaltig kalt wurde es auch da noch nicht. Vielmehr strömte bis weit in den November hinein immer wieder milde Luft zu uns und bescherte ungewöhnlich hohe Tages- und Nachttemperaturen. Mit rund 150 l/m² fiel im Herbst etwa ein Viertel weniger Regen als im langjährigen Durchschnitt. Der trockenste Monat war dabei der November, als zweitrockenster nach 1990.

Die Getreideaussaat war im September noch in vielen Regionen zunächst durch die Trockenheit geprägt. Der Regen gegen Ende des Monats lies die Bestände dann aber zügig auflaufen. Kritisch zu sehen waren bis dahin die Bodenherbizidwirkungen. Die Applikationsbedingungen waren vielfach deutlich zu trocken, weshalb gesplittet oder blattaktiv nachgearbeitet werden musste. Besser gestaltete sich die Situation für die etwas später gedrillten Flächen im Oktober. Die Getreidebestände konnten sich durch die milden Temperaturen auch noch im November gut entwickeln und gingen teilweise üppig (> 4 Triebe) in den Winter. Selbst die Spätsaaten nach Rüben oder Mais erreichten sicher die Bestockungsphase. Bereits früh ließen sich in der Gerste Mehltau und Zwergrost finden und auch der Schädlingsdruck durch Blattläuse und Getreidelaufkäfer war in allen Getreidearten regional hoch.

Nach einem sehr durchschnittlichen Winterstart kam ein Februar der Extreme. Anfang des Monats gab es noch starke Schneefälle mit Schneeverwehungen, bereits eine Woche später sorgte dagegen subtropische Luft für ungewöhnlich hohe frühlinghafte Temperaturen. Der Schnee war gerade für die generativ sehr weit entwickelten Bestände aus dem Herbst notwendig, um Auswinterungen zu verhindern. Eine An düngung war erst ab Ende Februar in vielen Regionen möglich. Zum einen galt es die Spätsaaten anzuschieben und zum anderen die Frühsaaten zu erhalten. Aus den Erkenntnissen der letzten drei trockenen Jahre wurde mit den Gaben zu Beginn der Vegetation vielfach nicht geegizt. Die Stickstoffmineralisation im Boden war aufgrund der kühlen Temperaturen bis in den April hinein sehr verhalten. Was

insbesondere an den Wirkungsgraden der Organik zu sehen war.

Der Schnee und die Wechselfröste begünstigten vor allem in der Wintergerste Schneeschimmel und Typhula. Durch den „milden“ Winter konnten sich außerdem Krankheiten wie Septoria, Halmbruch und Mehltau im Weizen etablieren. Schneeschimmel ließ sich auch verstärkt in den Frühsaaten des Weizens u.a. in Sorten wie SU Selke und Lemmy finden.

Der März zeigte sich recht trocken und es gab ein häufiges Auf und Ab der Temperaturen. Dennoch überwiegen anhaltend kühle Phasen, die nicht nur die Stoffwechselaktivität des Getreides reduzierten, sondern auch die der Ungräser. Die Wirkungsgrade der Sulfonylharnstoffe, FOP's und DIM's ließen dadurch vielerorts zu wünschen übrig. Es kam aufgrund der niedrigen Nachttemperaturen zur einer Veratmung der Wirkstoffe. Der April zeigte sich so kühl wie seit 40 Jahren nicht mehr. Lediglich in der ersten Monatshälfte zogen zahlreiche Regen- und Schneeschauer übers Land. Im Mittel fielen jedoch nur knapp 35 l/m² Niederschlag. Die ersten Wachstumsregler- und Fungizidmaßnahmen liefen in den Gersten und frühen Weizen in vielen Regionen rund um den 20. April. Gerade den Gersten konnte die erste Einkürzungsmaßnahme deutlich angesehen werden. Zwergrost und Mehltau galt es bei der ersten Maßnahme zu behandeln, nachfolgend konnte nur noch vereinzelt Rynchosporium durchbrechen. Für Netzfleckeninfektionen reichten die Temperaturen in einer Warmphase Ende Februar, dann wurde es hingegen wieder zu kühl für den Erreger. Beim Weizen galt es den Schwerpunkt in der T1-Maßnahme vor allem in den anfälligen Sorten auf den Halmbasisbereich zu legen. Sporenanalysen im Norden zeigten einen deutlichen Ausgangsbefall mit Fusarien, Halmbruch und Rhizoctonia.

Im Mai brachten Tiefs immer wieder Regen und viele Wolken und damit auch Septoria-Infektionseignisse. Landesweit kamen im Schnitt rund 95 l/m² Niederschlag. Gebietsweise fielen sogar über 250 Liter. Dagegen blieben u.a. die Uckermark und Harzregion erneut unter dem vieljährigen Schnitt. Mancherorts reichte es gerade mal für 30 l/m². Je nach Vorbehandlung, Ausgangsbefall und Sortenanfälligkeit mussten bis zur Fahnenblattbehandlung vielerorts fungizide Zwischenlagen gefahren werden. Die Blatentwicklung zog sich im Mai und einige Sorten verharren förmlich in ihrem Entwicklungsstadium, was

die genaue Platzierung der Zwischenlagen erschwerte.

Während sich die häufigen Niederschläge nach einem recht trockenen März und April zwar als Segen für viele Standorte erwiesen, so ließ die Zahl der Sonnenstunden zu wünschen übrig. In Schleswig-Holstein schien nur gute 140 Stunden (223 Stunden im langjährigen Mittel) die Sonne, in Mecklenburg-Vorpommern hingegen 180 Stunden (236 Stunden im langjährigen Mittel). Sachsen-Anhalt gehörte mit 190 Sonnenstunden (206 Stunden) zu einem der sonnenreichsten Gebiete. In Bayern zeigte sich die Sonne nahezu 165 Stunden (194 Stunden). Gleiches lässt sich in den Strahlungswerten ablesen. Im Gegensatz zum Mai konnte man sich über fehlenden Sonnenschein im Juni nicht beklagen. Dieser geht als drittwärmster in die Geschichte der Wetteraufzeichnungen ein. Mit 19 °C lag der Durchschnitt rund 2,5 °C über dem Mittel. Die Hitze brachte auch zügig die Wasserreserven im Boden an ihre Grenzen und schneller als gedacht wurden im Getreide die leichten Stellen sichtbar. Vielen Beständen konnte der Stress angesehen werden und zur Abschlussbehandlung stellte sich die Frage, ob überhaupt noch etwas gemacht werden muss. Hierbei galt es allerdings zwischen den Regionen zu unterscheiden. Die Blüte war im Weizen häufig schneller beendet als gedacht und das Hitzewochenende mit > 30 °C vom 17. bis 20. Juni setzte auch der Gerste zu.

Der Juli zeigte sich bisher wechselhaft und war geprägt durch verheerende Unwetter. Immer wieder wechselte sich die schwülwarme Luft mit nasser und kühler Luft ab. Ein stabiler Hochsommer ist bisher nicht in Sicht. Viele Getreideflächen gingen bei Starkniederschlägen zumindest in Teilen ins Lager und auch die Gerste brach vor dem Drusch nach und nach ein. Die bisherigen Ertragsrückmeldungen blieben zum Teil hinter den Erwartungen bei schwachen Hektolitergewichten. Hier gilt es in unserer Ertragsfassung genau zu differenzieren. Sicher ist, dass u.a. die fehlende Einstrahlung im Mai und die Hitze im Juni Einfluss gehabt haben werden.

10.2 Neue Weizensorten zur Aussaat 2021

(Albrecht-Vogelsang)

In diesem Jahr wurden 15 Weizensorten vom Bundesortenamt neu zugelassen. Die nachfolgende Einschätzung der Sorten beruht in erster Linie auf den Angaben der Züchter.

E-Weizen:

SY Plantus (Syngenta Seeds):

E-weizen mit gutem A-Weizen Niveau im Ertrag und Qualität. Kompensationstyp mit höherer Anfälligkeit gegenüber P.Cerc., Septoria Tritici und DTR.

Kein Saatgut zur Aussaat 2021 verfügbar!

A-Weizen:

Attribut (DSV):

Attribut ist einer von zwei neu Neuzulassungen aus dem Hause der DSV. Dieser mittellange Kompensationstyp zeichnet sich durch eine hohe Blattgesundheit aus. Im Bereich von DTR, Halmbruch und Fusarium (alle BSA 5) zeigt die Sorte leichte Anfälligkeiten. Dies kann eine Einschränkung im Anbau als Mais- oder Stoppelweizen bedeuten. Bei hohen Erträgen neigt die Sorte nur gering zur Eiweißverdünnung. Bei kühler Witterung treten Stresssymptome im Blatt auf und auf Spätfröste reagiert die Sorte deutlich.

Artengo (DSV):

Ein mittellanger, standfester und gesunder Korndichtetyp mit leichten Schwächen bei P.Cerc. und DTR. Bei hohen Erträgen neigt diese Sorte zu Eiweißverdünnung. Als bestockungsfreudiger Typ bringt sie hohe Erträge mit hohen, stabilen Fallzahlen und passt in die spätere Saatzeit.

Kein Saatgut zur Aussaat 2021 verfügbar!

KWS Jubilum (KWS-Lochow):

Die Sorte KWS Jubilum zeichnet sich durch einen kompakten Wuchs mit einer durchschnittlich bis guten Blattgesundheit aus. Dieser Einzelährentyp mit sehr hoher Kornzahl pro Ähre ist schwach im Protein, hat dafür aber eine hohe Fallzahlstabilität und gute Ertragseigenschaften. Nicht geeignet ist er im Anbau als Stoppel- oder Maisweizen, da er Schwächen in den Merkmalen P. Cerc., DTR und Fusarium zeigt

KWS Imperium (KWS-Lochow):

Die zweite Neuzulassung aus dem Hause KWS ist ebenfalls ein Einzelährentyp. Mit hohen Erträgen und einer sehr guten Einstufung im Bereich der Fallzahl sticht diese Sorte zudem durch eine rundum sehr gesunde Einstufung heraus. Schwächen bestehen in den Merkmalen P. Cerc. und DTR. Als mittellanger Typ ist auf die Standfestigkeit zu achten. Mit der BSA-Note 3 im Protein wird bei höheren Erträgen der Eiweißgehalt nicht immer gehalten. Im Frühjahr startet diese Sorte als einer der ersten.

Kastell (Secobra):

Dieser A-Weizen verfügt über eine überdurchschnittlich gesunde Einstufung. Neben der sehr guten Benotung in Gelbrost (BSA 1) und Braunrost (BSA 2) ist diese Sorte durch seine BSA-Noten in DTR (5), Pseudocercospora (3) und Ährenfusarium (4) als Alternativer Stoppel- und Maisweizen zu sehen. Den Ertrag macht er als Kompensationstyp in erster Linie über die TKM. Der Proteingehalt und die Fallzahl sind durchschnittlich bis gut. Als mittellanger Typ mit guter Standfestigkeit muss er seine als Gut beschriebene Winterhärte noch bestätigen.

SU Jonte (Borries-Eckendorf)

Auch der SU Jonte zeigt sich mit einem sehr gesunden Profil allerdings sollte DTR beachtet werden. (BSA 5) Sowohl in der Abreife als auch in der Standfestigkeit ist diese Sorte als mittel einzustufen. Gleiches gilt für den Proteingehalt, der jedoch auch bei höheren Erträgen gehalten wird. Die sehr hoch eingestufte Fallzahl soll zudem ebenfalls stabil sein. Das Saatfenster reicht für den Kompensationstyp von früh bis spät. In Kombination mit der gesunden Einstufung ergibt dies eine sehr flexible Sorte.

Jubilo (Streng-Engelen):

Dieser ertragsstarke, spätreife Einzelährentyp weist durch die Bank weg durchschnittliche bis gute Eigenschaften auf. Die Standfestigkeit ist. Mit der BSA-Note 5 in DTR, Pseudocercospora und Ährenfusarium eignet sich diese Sorte weniger als Mais- und Stoppelweizen. Die Proteingehalte scheinen genau wie die Fallzahl stabil zu sein. Bei hohen Erträgen neigt sie wenig zur Eiweißverdünnung. Zur Winterhärte können noch keine Angaben gemacht werden.

Sinatra (Secobra)

Als Korndichtetyp macht diese Sorte seinen Ertrag über die Anzahl der Körner je Ähre. Somit ist auch ein gewisser Pflanzenbestand für Toperträge von Nöten. Die Standfestigkeit ist dabei als gut zu bewerten. Ähnlich wie die bereits beschriebenen Sorten besitzt Sinatra ein sehr rundes Gesundheitsprofil. Die Pseudocercospora Benotung vom BSA mit der Note 2 sticht dabei hervor. Anfälliger im LSV in Kastorf war die Sorte für Mehltau und Septoria. DTR und Fusarium sind ebenfalls zu beachten. Als später reifende Sorte gehört sie auf bessere Standorte, auch damit die Proteinwerte gehalten werden.

B-Weizen:**KWS Extase (KWS-Lochow):**

Diese bereits u.A. in Frankreich und England weit verbreitete Sorte zeichnet sich durch einen schnellen Wuchs und überdurchschnittliche Bestockungsleistung im Frühjahr aus. Dadurch könnte sie gut in das spätere Saatenfenster nach Zuckerrüben passen. Mit einer guten Standfestigkeit und hoher Blattgesundheit punktet dieser Kompensationstyp zusätzlich. Leichte Schwächen treten im Bereich Ährenfusarium und Braunrost auf.

SU Fiete (Borries-Eckendorf):

SU Fiete besticht als Einzelährentyp durch sein äußeres Erscheinungsbild. Ein sehr großes Blatt in Kombination mit struppigem Wuchs sorgt für eine sehr gute Bodenabdeckung und könnte somit vor allem für Gräserstandorte interessant sein. Für die Aussaat 2021 sind leider nur sehr geringe Saatgutmengen verfügbar. Die Ertrags- und Gesundheitskomponenten sind sehr gut eingestuft. Besonders die BSA-Note im Bereich Pseudocercospora (2) fällt dabei ins Auge. Schwächen zeigt sie in den Merkmalen DTR und Fusarium. Für den spätreifen Einzelährentyp sind sichere Weizenstandorte zu bevorzugen.

Knut (Sejet):

Auch dieser Kompensationstyp zeichnet sich durch ein rundes Gesundheitsprofil aus. Durch die BSA-Note 6 im Bereich Pseudocercospora und 5 bei Fusarium ist die Stoppelweizeneignung in Frage zu stellen. Diese durchschnittlich standfeste Sorte reift mittel bis spät ab und eignet sich durch seine schnelle Herbstentwicklung auch als Spätsaat nach Zuckerrüben. Für einen B-Weizen sind die Proteingehalte sehr stabil. Gleiches gilt für die Ausprägung und Stabilität der Fallzahl. Die Sorte scheint gut mit Spätfrösten und kühlen Temperaturen zurecht zu kommen.

Akasha (Oberlimpurg):

Akasha fällt als Bestandesdichtetyp durch seine erektophile Blattstellung auf. Die Standfestigkeit ist u.a. durch seinen kurzen Wuchs als gut einzustufen. In dem durchschnittlich bis gutem Gesundheitsprofil fällt die geringe Anfälligkeit gegenüber Ährenfusarium auf. Somit besteht die Eignung zum Anbau als Maisweizen. Die Standfestigkeit, P. Cerc., DTR und die schwachen Proteinwerte sind zu beachten.

C-Weizen:**Revolver (Sejet):**

Spätreifer Korndichtetyp mit sehr hohen Erträgen in den Prüfstufen 1 und 2. Auch die Fallzahl (8) und Fallzahlstabilität sind auf einem hohen Niveau. Der mittellange bis kurze Wuchs sorgt für eine gute Standfestigkeit. Mehltau (2), Gelbrost (2)- und Braunrost (1) sind gut bis sehr gut eingestuft. Durchschnittlich benotet ist diese Sorte im Bereich Pseudocercospora und DTR (jeweils BSA 5).

Pepper (Cк) (Secobra):

Die Einstufung im Kornertrag 1 und 2 befindet sich mit 8 auf einem guten Niveau. Pepper bietet die Möglichkeit der Vermarktung als Keksweizen. Saatgut ist in diesem Jahr nur über Verträge mit dem Handel zu bekommen. Die durchschnittliche bis gute Krankheitseinstufung wird durch eine mittlere bis späte Abreife und eine gute Standfestigkeit abgerundet. Schwächen zeigt die Sorte in der Fallzahlausprägung und -stabilität. Daher sollte die Anbaufläche nicht zu üppig ausfallen. Die mittlere Anfälligkeit in den Merkmalen P. Cerc. Und Fusarium sollte Beachtung finden.

Winterweizen Top-Sorten 2019-2021

Neben den Neuzulassungen wollen wir Ihnen dieses Jahr auch detaillierte Informationen zu den „Top“ Sorten der letzten beiden Jahre bereitstellen. Es handelt sich dabei um diejenigen Sorten, welche in den Beratungsbetrieben den höchsten Anbauumfang haben. Die zusammengetragenen Informationen sind Erfahrungswerte aller HA-Berater von den Sorten im Praxisanbau.

RGT Ponticus (E):

Die Top-Sorte im Qualitätsweizenbereich mit hoher und stabiler Fallzahl (BSA 9) und hohem Proteingehalt (BSA 8). Für E-Weizen gute bis sehr gute Erträge. Mit einer mäßigen Herbstentwicklung passt er in das frühe bis mittlere Saatenfenster. Durch seine leichte Anfälligkeit im Halmbasisbereich eignet er sich nicht als Stoppelweizen. Im Frühjahr startet er etwas zügiger

und erreicht durch seinen durchschnittlich gesunden Blattapparat eine solide Beschattung. Leichte Anfälligkeit für Braunrost (BSA 4) und Ährenfusarium (5).

KWS Emmerick (E):

E-Weizen mittlerer Reife und der Qualitätsgruppe entsprechendem Proteingehalt (7) und Fallzahl (8). Sehr flexibel in der Saatzeit daher auch als Maisweizen gut geeignet. Gute allgemeine Krankheitsresistenz mit besonders guter Resistenz gegen Mehltau (3) und Gelbrost (2) und leichten Schwächen bei Septoria und in der Halmbasis, daher nicht als Stoppelweizen geeignet. Reagiert unter Stresssituationen mit fleckigem Blattapparat.

Asory (A):

Der Asory gehört zu den Hohertragsorten der letzten Jahre. Er zeichnete sich durch eine langsame Frühjahrsentwicklung aus. Diese Eigenschaften hat ihn vor Spätfrostereignissen geschützt. Durch die langsame Entwicklung hat die Sorte sich zusätzlich gut bestockt und erreichte in den meisten Fällen eine mittlere bis gute Abdeckung des Bodens. Auffällig ist seine Wuchslänge und die deutliche Reaktion mit Blattflecken bei intensiver Sonneneinstrahlung und PS-Maßnahmen. Der Asory zeigte vergangenes Jahr leichte Anfälligkeiten im Halmbasisbereich.

LG Initial (A):

Einer der absoluten Überflieger-Sorten der letzten beiden Jahre. Der LG Initial gehört zu den absoluten Hohertragsorten. Diese Eigenschaften generiert er in erster Linie aus einer guten Einzelährenausbildung. Die Sorte ist sehr bestockungsträge und äußerst haupttriebsdominant. Im Frühjahr muss eine zeitige, betonte Andüngung stattfinden, damit nicht zu viele Nebentriebe reduziert werden. Als Frühstarter ist auf eine deutliche Auswinterungsgefahr durch Spätfrost hinzuweisen. Um hohe Erträge zu erlangen, fordert der LG Initial tendenziell bessere Standortbedingungen. Die Abdeckung ist im Verlaufe der Frühjahrsvegetation sehr schlecht, erst zum Fahnblattstadium zieht der Bestand aufgrund kräftiger Blätter dicht. LG Initial ist weitestgehend gesund mit lediglich leichten Anfälligkeiten gegenüber Mehltau und an der Halmbasis. Die Saatzeit sollte lediglich im mittleren Bereich liegen.

Argument (A):

Die Sorte zeigte in den Praxisschlägen eine sehr gute Bestockung und eine gute Abdeckung. Durch diese Eigenschaften konnte die Sorte auch bei späten Saatterminen gute Bestandesdichten erreichen. Negativ aufgefallen ist die extreme Wuchslänge und die daraus folgende Lagerneigung. Ansonsten war

der Argument unauffällig. Die Sorte ist sehr gesund, lediglich an wenigen Problemstandorten wurde Mehltau beobachtet.

RGT Depot (A):

RGT Depot ist ein relativ später A-Weizen und benötigt als Einzelährentyp mit hohem TKG und Kornzahl keine besonders hohe Bestandsdichte. Mit flexibler Saatzeit und schnellem Start im Frühjahr, was ihm leichte Abzüge bei der Winterhärte beschert. Er ist sehr gesund, standfest und zeigt eine hohe Trocken-toleranz, was ihm eine gute Ertrags-sicherheit verleiht. Geringe Anfälligkeit für Gelbrost aber mittlere Anfälligkeit für Mehltau und starke Anfälligkeit für DTR.

Lemmy (A):

Der Lemmy ist vergleichbar dem Nordkap ein sehr haupttriebsdominanter Einzelährentyp. Mit einer frühen bis mittleren Reife. Die Abdeckung der Sorte ist sehr begrenzt. Aufgrund des Bestandaufbaus und geringer Triebzahlen sollte der Lemmy zum frühen bis mittleren Aussaatsegment zählen. Die Sorte ist sehr kurz im Wuchs. Anfälligkeiten haben sich in der Praxis gegenüber Mehltau und Septoria gezeigt. Zudem ist Lemmy auf Standorten mit Spätfrostereignissen im vergangenen Jahr deutlich ausgewintert.

Chevignon (B):

Früher bis mittelfrüher Kompensationstyp mit sehr hohem Kornertrag (9/8), TKG (6) und dazu einer sehr hohen Fallzahl (8) bei guter Fallzahlstabilität allerdings nur geringem Proteingehalt (3). Robust gegenüber Gelbrost (2) und Trockenheit mit einem guten Bestockungsvermögen im Herbst. Standfest durch kurze Pflanzenlänge mit einer guten Beschattung des Bodens durch breite Blätter.

Informer (B):

Auch der Informer gewinnt zunehmend an Bedeutung. In den Praxisflächen zeigt die Sorte sich als echtes Abdeckungs- und Kompensationswunder. Die Abdeckung wägt dabei nicht aus der hohen Triebzahl, sondern aus breiten langen Blattanlagen. Die Sorte besitzt als Einzelährentyp mit mittlerer Bestockungsneigung eine sehr gute Ährenausbildung. Negativ aufgefallen ist an einigen Standorten eine sehr extreme Wuchslänge mit Lagergefahr. Nach Erfahrungen einiger Landwirte ist der Informer sehr zäh zu dreschen und hinterlässt deutliche Stroh-mengen. Die Sorte ist saatzeitflexibel. Auffällig waren zum Teil sehr starke Halmgrundverbräunungen auch nach Blattvorfrüchten. Dies zeigte sich vor allem bei hohen Bestandesdichten und sehr früher Saatzeit. Außer-

dem ist nach entsprechenden Vorfrüchten eine Fusariumbehandlung einzuplanen, ansonsten ist der Informer sehr robust und gesund.

LG Imposanto (B):

Der Anbauumfang des LG Imposantos ist noch deutlich kleiner als der von Initial und Informer. Die Sorte eignet sich aufgrund ihrer Eigenschaften für den Anbau nach Mais. Auch die Erträge sind geringer einzuschätzen als bei anderen neuen Sorten. Dafür glänzt die Sorte als auffallend gesund und robust.

Campesino (B):

Die B-Weizen Sorte Campesino hat eine deutliche Rohproteinschwäche und sollte eher als C-Weizensorte angesehen werden. Die Erträge sind flächendeckend gut. Die Sorte zeigte sich in der Praxis als äußerst vital und robust. Die Abdeckung wurde als gut bis sehr gut beschrieben. Auch Campesino hat das Halmbruchresistenzgen, allerdings eine Anfälligkeit für DTR und Fusarium und eignet sich dadurch nur bedingt als Stoppelweizen.

SU Selke (B):

SU Selke zählt zu den Sorten aus den mittleren Ertragsbereichen. Die Sorte ist auffallend kurz und standfest. Die Frühjahrsentwicklung ist sehr langsam. Zudem ist auf die sehr späte Abreife hinzuweisen. Die Abdeckung der Sorte ist zu Beginn der Vegetation sehr gut, zum Fahnenblattstadium öffnet sich der Bestand aufgrund sehr aufrechter Blattstellung. SU Selke ist in diesem Jahr durch gesunde Bestände aufgefallen, lediglich in S-H traten in Nullparzellen einzelne Gelbrostinfektionen auf.

10.2.1 Sorteneigenschaften Winterweizen 2021

Neue Sorten:

Qualität	Sorte	Züchter / Vertrieb	zuge-lassen	Abreife	Standf.	Bestell-termin	Ertrags-aufbau	Protein		Fallzahl Auspr.	Stabil.	Winter-festigkeit	Trocken-streßtol.	Mehl-tau	Sept. tritici	Sept. nod.	DTR	Cerco.	Gelb-rost	Braun-rost	Fusa-rium
								Ø-	Ø+												
E	SY Plantus	Syngenta	2021	m	+		Komp	Ø-	Ø+					++	Ø		Ø	Ø-	+	+	Ø+
A	Artengo	DSV	2021	ms	Ø+		BD/KD	-	+					+	+		Ø	Ø	++	+	Ø+
A	Attribut	DSV	2021	ms	Ø+		KD	Ø-	++					++	+		Ø	Ø	++	+	Ø
A	Jubilo	Streng-Engelen/ IG	2020	ms	Ø		EÄ	Ø-	Ø+	+				++	Ø+		Ø	Ø	++	+	Ø
A	Kastell	Secobra	2021	m	Ø+		Komp	Ø-	Ø+					++	Ø+		Ø	+	+++	++	Ø+
A	KWS Imperium	KWS-Lochow	2021	m	Ø		EÄ	-	+++					++	Ø+		Ø+	Ø	++	Ø+	Ø+
A	KWS Jubilum	KWS-Lochow	2021	m	+		EÄ	Ø-	++					Ø-	+		Ø	Ø	+	+++	Ø
A	Sinatra	Secobra	2021	ms	+		KD	-	+	+				++	Ø+		Ø	++	++	+	Ø
A	SU Jonte	B.-Eckend./S-U	2021	m	+		Komp	Ø-	+++					+	+		Ø	+	++	Ø+	Ø+
B	Akasha	PZO/ IG	2021	ms	Ø+		BD	--	+					++	+		Ø	Ø	+	+++	+
B	Knut	Sejet	2021	ms	Ø+		Komp	-	+					+++	+		Ø+	Ø-	++	++	Ø
B	SU Fiete	B.-Eckend./S-U	2021	ms	Ø+		EÄ	-	Ø+					+++	+		Ø	++	+++	Ø+	Ø
B	KWS Extase	KWS-Lochow	EU 17	mf	Ø+		Komp	--	+	+				++	++		Ø	Ø	++	+	Ø-
C	Revolver	Sejet/ RAGT	2021	ms	+		Komp	--	++					++	+		Ø	Ø	++	+++	Ø+
C _(K)	Pepper	Secobra	2021	ms	Ø+		BD	- - -	Ø					Ø+	+		Ø+	Ø	Ø+	++	Ø

<i>neue Sorten</i>	EÄ	Einzelährenertragstyp	++	gut geeignet, sehr gut
<i>Züchterangaben</i>	Komp	Kompensationstyp	Ø	mittel
EU EU Sorte	KZÄ	Kornzahl/Ähre	--	nicht geeignet, sehr schlecht
S Stoppelweizen geeignet	KD	Korndichtetyp	Qualität	Klammerwerte stellen Einstufung bis 2018 dar
N für Standorte mit Gülle oder hoher Nachlieferung	BD	Bestandesdichtetyp		

Qualität	Sorte	Züchter / Vertrieb	zuge-lassen	Abreife	Standf.	Bestell-termin	Ertrags-aufbau	Protein	Fallzahl		Winter-festigkeit	Trocken-streßtol.	Mehl-tau	Sept. tritici	Sept. nod.	DTR	Cerco.	Gelb-rost	Braun-rost	Fusa-rium
								+	Auspr.	Stabil.										
E	Akteur	DSV	2003	ms	Ø+	m-s	EÄ/Komp	++(+)	++	+	Ø+	+	--	--	Ø+	Ø-	Ø	--	--	Ø+
E	Axioma	BayWa	2014	m	+	f-s	Komp	+++	++	+	Ø-	Ø+	++	+	Ø+	Ø+	Ø-	++	Ø+	++
E	Barranco	Secobra/Baywa	2016	m	Ø+	m-s	EÄ	+	++	+	Ø		+	Ø+	Ø	Ø	Ø	+	Ø+	Ø+
E	Bernstein	Syngenta	2014	ms	Ø+	m	Komp	++	++	+	Ø-	Ø+	Ø	Ø-		Ø	Ø	++	++	Ø
E	Beryll	Syngenta	2017	m	+	m(-s)	KP	+	+	Ø	-		++	Ø+	Ø	Ø	Ø+	+	++	Ø
E	Curier	L. Dottenfeld.	2019	m	Ø+	m	Komp	++	+	+			Ø-	Ø+		Ø+	Ø-	++	+	Ø
E	Effendi	S. Firlbeck	2019	ms	Ø-	m	EÄ/TKM	++	Ø+	Ø			+	Ø+		Ø+	Ø	Ø+	+	+
E	Galerist	Syngenta	2016	m	+	m-s	Komp	+	+	Ø	Ø+		-	Ø+	Ø	Ø	Ø	+	+	Ø
E	Grannosos (ökol.)	L. Dottenfeld.	2020	m	Ø+		Komp	+++	++				+	Ø+		Ø	Ø	++	+	Ø+
E	Julie	Hauptsaaften	2015	f-m	+	m	KP/EÄ	+	++		Ø+	+	+	Ø+				Ø+	++	Ø
E	Kerubino	Schmidt	2008	fm	Ø-	f-m	KD	+	++	Ø+	+	+++	-	Ø	Ø	Ø	Ø	-	Ø	Ø
E	Komponist	Secobra	2020	m	+	m	Komp	++	Ø+				++	Ø+		Ø	Ø	++	+	Ø
E	KWS Emerick	KWS-Lochow	2018	m	Ø+	mf-s	EÄ/TKM	++	++	+	Ø+		+	+		Ø+	Ø+	+++	Ø+	Ø+
E	LG Magirus	Limagrain	2017	mf	+	m-s	EÄ/TKM	Ø+	+	+	++		-	Ø		Ø-	Ø	++	++	Ø
E	Maurizio	KWS-Lochow	2018	sf	Ø-	m-s	BD	+	+	+	+		++	Ø		Ø		Ø+	+	+
E	Moschus	Strube/IG-P.	2016	m	Ø+	mf-s	Komp	++	++	+			++	+		Ø+	Ø	++	Ø+	+
E	Ponticus	Strube/S-U	2015	m	++	f-s	KP-KD	++	+++	+	+	+	++	Ø		Ø+	-	++	Ø+	Ø
E	SY Koniko	Syngenta	2019	mf	Ø-		BD/TKM	Ø+	+++	+	(Ø)		++	+		Ø+	Ø	++	+	Ø+
E	Viki	InterSaatzucht	2018	f-m	Ø		BD	++	+				Ø+	+		Ø+	Ø+	+	+	++
E (A)	Chaplin	DSV	2018	ms	Ø+	mf-s	Komp	Ø+	+	Ø	Ø		+	+		Ø-	Ø+	+++	++	Ø+
E (A)	Opal	Syngenta	2011	m-s	+	f-s	KP/EÄ	Ø	++	Ø	++	+	+	+	Ø+	Ø+	Ø	++	--	Ø+

A	Achim	B.-Eckend./S-U	2017	mf	+	m	BD	Ø+	+	Ø	++		++	+	Ø	Ø+	Ø-	+++	++	Ø+
A	Akzent	LG	2020	m	-	m	Komp	Ø	+	+		+	++	Ø+		Ø	Ø+	++	Ø	+
A	Ambello	Hauptsaaften	2017	f-m	Ø+	f-s	BD	Ø+	++	+	+	++	Ø+		Ø	Ø	Ø-	++	++	++
A	Apostel	Streng/IG-P.	2016	m	Ø-	m-s	KD/EÄ	Ø+	Ø+	Ø-	Ø	++	Ø+	Ø		Ø	Ø-	++	Ø+	Ø+
A	Architekt	DSV	2019	ms	+	mf-ms	KD/BD	Ø-	+	+	(Ø)	(+)	+	Ø+		Ø+	++	+	+	Ø
A	Asory	Secobra	2018	ms	Ø	f-s	KP/EÄ	Ø-	+	Ø	++	+	++	Ø+		Ø-	Ø+	Ø+	++	Ø+
A	Boregar	RAGT	2014	f-m	Ø-	f-m	KD-BD	Ø	+	Ø	Ø	+	Ø	Ø		Ø-	Ø+	-	-	Ø-
A	Chiron	Nordsaat/S-U	2017	ms	Ø	f-ms	KD	Ø+	++	+	++	+	++	+		Ø	Ø	Ø	Ø	+
A	Cubus	KWS-Lochow	2002	f	-	m-s	KD/EÄ	Ø-	++	--	Ø+	+	Ø-	-	Ø+	Ø	--	+	--	Ø
A	Dichter	Breun/Syngenta	2014	m-s	+	f-s	BD	Ø	++	+	++		+	++		Ø	Ø-	++	++	Ø+
A	Discus	Saka/IG-Pflanzenz.	2007	ms	Ø-	f-m	BD/KD	+	+	+	++	Ø+	Ø-	Ø+	Ø	Ø+	-	Ø	Ø-	+
A	Findus	Syngenta	EU'15	Ø	Ø	f-m	Komp	Ø+	++	Ø	++	+	Ø-	-		Ø+	Ø	+	+	+
A	Foxx	SZB Polska	2019	m	Ø	m-ms	Komp	Ø-	++	++	(Ø+)	(+)	Ø+	Ø		Ø	Ø	++	Ø-	Ø+
A	Franz	Saaten Union	2014	ms	Ø-	f-m	KZÄ	Ø-	++	+	+	++	++	Ø+		Ø	Ø-	Ø+	+	Ø-
A	Habanero	Saaten Union	2020	m	Ø	m-s	Komp	Ø-	+	+			++	Ø+		Ø+	Ø	+	+	Ø+
A	Hyvega	Saaten Union	2020	m	Ø-	f-m	Komp	Ø-	Ø	+			+	Ø+		Ø+	Ø	++	+	Ø+
A	Hyvento	Nordsaat/S-U	2017	m	Ø+	f-m	EÄ-KP	Ø-	+	+	Ø	+	Ø+	Ø		Ø	Ø	++	Ø+	Ø
A	Ikarus	DSV	2019	ms	+	mf-ms	Komp/KD	Ø	Ø+	+	(+)	(+)	Ø+	Ø+		Ø	Ø	+++	Ø+	Ø
A	JB Asano	Breun/Syngenta	2008	fm	Ø	m-s	EÄ/Komp	Ø	Ø+	-	Ø-	+	Ø-	-	Ø-	-	Ø-	--	Ø	Ø-
A	Julius	KWS-Lochow	2008	ms	+	f-m	BD/TKM	Ø-	++	+	++	Ø	Ø-	+	Ø	Ø	-	+	Ø+	Ø-
A	Kashmir	Syngenta	2016	mf	Ø+	m-s	KP/KD	Ø-	+(+)	+	Ø-	+	+(+)	Ø-		Ø	Ø-	Ø-	Ø-	Ø

Wintergetreide

Qualität	Sorte	Züchter / Vertrieb	zuge-lassen	Abreife	Standf.	Bestell-termin	Ertrags-aufbau	Protein	Fallzahl Auspr.	Stabil.	Winter-festigkeit	Trocken-streßtol.	Mehl-tau	Sept. tritici	Sept. nod.	DTR	Cerco.	Gelb-rost	Braun-rost	Fusa-rium	
A	Kompass	Limagrain	2014	m-s	Ø	m-s	Komp	Ø	++	+	Ø-	+	++	Ø	Ø	Ø	Ø-	+	+	Ø+	
A	KWS Fontas	KWS-Lochow	2018	mf	+	m-s	KD/EÄ	Ø-	+	Ø	Ø		-	+	Ø-	Ø+	Ø+	++	Ø-	Ø	
A	KWS Maddox	KWS SE	2016	m	Ø	m-ms	EÄ/Komp	-	+(+)	+	--		+(+)	Ø+	Ø	Ø+	Ø+	Ø+	Ø+	Ø	
A	KWS Spencer	KWS-Lochow	2018	m	m	f-s	KD	Ø	++	+	++		+	Ø+	Ø+	Ø+	Ø	++	Ø+	Ø	
A	KWS Universum	KWS-Lochow	2020	ms	Ø	f-m	Komp	Ø	+	+			+++	Ø+	Ø	Ø	+	++	+	Ø	
A	Lemmy	Nordsaat	2018	f	Ø	m-s	Komp	+	+	Ø	Ø+		Ø	Ø	Ø-	Ø-	Ø-	++	Ø+	Ø+	
A	LG Akkurat	Limagrain	2019	ms	Ø+	f-s	EÄ	Ø-	Ø+	+	(Ø)	(+)	++	Ø+	Ø	Ø	Ø	+	Ø+	Ø+	
A	LG Character	LG	2020	ms	Ø	f-s	Komp	Ø-	Ø				+++	Ø+	Ø	Ø	Ø	Ø+	+	Ø	
A	LG Initial	Limagrain	2018	ms	+	f-m	KD	Ø-	+	Ø	Ø	+	++	Ø+	Ø	Ø	++	+++	Ø	Ø+	
A	Linus	RAGT	2010	m-s	Ø+	f-m	Komp	Ø-	++	--	+	+	+	Ø-	Ø-	Ø-	++	Ø	Ø	Ø	
A	Meister	RAGT	2010	m-s	+	f-m	Komp	Ø+	+++	+	-	Ø	+	Ø+	Ø+	Ø+	Ø-	Ø-	-	Ø+	
A	Midas	Syngenta	2014	f	Ø-	m-s	EÄ	++	+		Ø-	+	Ø-	Ø-	Ø-	Ø-		Ø+	Ø+	++	
A	Nordkap	Nordsaat/S-U	2016	m	Ø+	m-s	EÄ	Ø	+	+	Ø(-)	+(+)	Ø-	Ø+	Ø	Ø	Ø	+(+)	++	Ø+	Ø
A	Patras	DSV	2012	m	Ø	m-s	EÄ	Ø	++	Ø	++	Ø+	+	Ø+	Ø	Ø	Ø	Ø	+	Ø+	Ø+
A	Pep	IG Pflanzenzucht	2019	m	Ø+	m	Komp	Ø-	++	++	(+)		Ø+	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø+	++	Ø-	Ø+
A	Pionier	IG Pflanzenzucht	2014	m-s	+	m	Komp	Ø	++	++	Ø-		+	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø+	Ø-	Ø	
A	Rebell	RAGT	2013	m	+	m-s	KD	Ø	+	Ø	-	++	+	Ø	Ø	Ø-	++	++	+	Ø+	
A	RGT Aktion	RAGT	2017	m	Ø	f-s	BD/Komp	Ø+	+	+	+	Ø	-	+	Ø-	Ø-	Ø+	++	++	Ø	
A	RGT Depot	RAGT	2018	m-s	+	f-s	EÄ	Ø	+		+	+	++	Ø+	Ø	Ø	Ø+	+++	+	Ø	
A	RGT Kilimanjaro	RAGT			Ø+	m	BD/Komp	Ø	+++	++			+	Ø+	Ø	Ø	Ø	Ø+	+	+	
A	RGT Reform	RAGT	2014	m-s	+	m-s	Komp	Ø-	+++	++	++	+	Ø-	Ø-	Ø	Ø	Ø	Ø-	Ø	Ø+	
A	RGT Riff	RAGT	2018	m	Ø		BD	Ø-	Ø	Ø			Ø+	Ø	Ø	Ø-	Ø	++	++	Ø+	
A	Rubisko	Hauptsaaen	2014	f	Ø+	f-s	KP	Ø-	Ø	Ø-	--	+	Ø+	Ø+	Ø	Ø	Ø	++	++	Ø+	
A	Sarastro	Cultivari	2019	m	Ø-	m	BD/Komp	+++	Ø	Ø			++	Ø	Ø	Ø-	Ø-	+	++	Ø	
A	Spontan	Limagrain	2014	f-m	+	f-m	KD	+	+	+	Ø	++	++	+	Ø	Ø	Ø	+++	Ø+	+	
A	SU Aventinus	Strube	2019	mf	++	f-s	KD/BD	Ø-	++	+			++	Ø	Ø	Ø-	+	Ø+	+	Ø	
A (B)	Gustav	B.-Eckend./S-U	2015	(m-)s	++	f-ms	KZÄ-KD	Ø	Ø+	Ø	+	Ø-	++	Ø+	Ø	Ø	Ø	Ø+	++	Ø+	
A (B)	Himalaya	Nordsaat	2018	ms	Ø-	f-m	BD/KD	-	Ø	Ø		+	++	Ø-	Ø	Ø	Ø	Ø	++	Ø+	
A (B)	LG Imposanto	Limagrain	2017	ms	Ø+	mf-m	KP	Ø	Ø+	Ø-	+		Ø+	Ø	Ø	Ø	Ø+	+	Ø+	+	
A (B)	Produzent	DSV/IG-P	2015	(m-)s	Ø+	(f-)s	KD	Ø-	+	++	+	Ø	+	Ø+	Ø	Ø	Ø	++	-	Ø+	
A (B)	Rumor	Saaen Union	2013	f	Ø	m-s	BD	Ø	+	Ø	Ø-	Ø-	Ø+	Ø	+	Ø	-	--	++	Ø+	
A (B)	Tobak	Saaen Union	2011	m-s	Ø	m-s	KD	-	+	+	Ø+	Ø+	--	--	Ø	Ø	--	Ø-	--	--	

Qualität	Sorte	Züchter / Vertrieb	zuge-lassen	Abreife	Standf.	Bestell-termin	Ertrags-aufbau	Protein	Fallzahl Auspr.	Stabil.	Winter-festigkeit	Trocken-streßtol.	Mehl-tau	Sept. tritici	Sept. nod.	DTR	Cerco.	Gelb-rost	Braun-rost	Fusa-rium
B	Alexander	Secobra/BayWa	2015	(m-)s	+	(f)-ms	KD	-	++	+	++	-	Ø+	Ø	Ø	Ø+	Ø	Ø	++	-
B	Argument	IG Pflanzenzucht	2018	ms	Ø-	f-s	Komp	Ø	+	Ø			Ø+	+		Ø+	Ø-	Ø-	++	+
B	Barok	PZO/IG-Pflanzenzucht	2009	f	-	mf-s	BD	Ø-	Ø+	Ø	Ø-	Ø+	Ø+	Ø-		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
B	Batuta			f-m	++	f-m		Ø-			Ø+		++	+	Ø+	Ø-	+++		++	++
B	Benchmark	PZO/IG-P	2015	m	Ø(-)	f-ms	KP-KD	-	+	+	--	+	Ø+	Ø		Ø	Ø+	--	--	Ø
B	Bergamo	RAGT	EU'14	m	+	mf-s	BD	Ø-	Ø-		Ø-		Ø-	Ø+		Ø	Ø	++	Ø-	Ø
B	Bonanza	B.-Eckend./KWS-L.	2015	(m-)s	Ø	f-m(s)	KP-BD	Ø-	Ø+	--	++	(+)	++	Ø+		Ø-	+	Ø+	++	Ø+
B	Bosporus	Breun/IG-P.	2016	ms	Ø+	f-ms	Komp	-	+	Ø	++	Ø-	+	Ø+		Ø+	Ø	++	Ø+	Ø+
B	Boss	Secobra	2017	m	+	f-m	KD	Ø+	+	Ø	+		Ø	Ø+		Ø	Ø+	-	+	+
B	Campesino	Secobra	2019	m	Ø+	f-s	Komp/KD	---	+	+	(Ø+)	(+)	++	Ø+		Ø-	++	++	+++	Ø
B	Chevignon	Hauptsaaen	EU'17	mf	Ø	f-s	Komp	Ø-	+	Ø	Ø	+	Ø-	+	Ø+			++	Ø+	Ø+
B	Colonia	Limagrain	2011	mf	Ø	mf-s	KD	Ø+	+	Ø	Ø		Ø	Ø+	+	Ø	++	+	Ø+	+
B	Dekan	KWS-Lochow	1999	fm	+	f-m	KD	+	+	+	Ø	Ø-	+	Ø	+	Ø+	Ø+	Ø+	--	Ø+
B	Desamo	Syngenta	2013	f-m	+	m	Komp	Ø-	+++	++	++	+	Ø+	Ø+		Ø+	Ø-	++	Ø-	Ø
B	Design	Secobra/IG-P.	2016	ms	Ø+	f-ms	Komp	-	Ø	Ø	+	Ø-	++	Ø+		Ø+	Ø+	Ø-	+	Ø+
B	Euclide	Syngenta	2007	f	+(-)	m-s	BD	Ø-	+		Ø+	+	+	-		Ø	Ø-	+	Ø-	Ø
B	Faustus	Strube/S-U	2015	f	+	m-s	KZÄ	-	+	+	Ø	+	--	Ø+		Ø	-	+	Ø-	Ø+
B	Filon	Syngenta	EU'17	sf	+	m-s	KD	-	+		Ø	Ø-	--	+			-	+	++	Ø
B	Gentlemen	Saaten Union	2020	ms	Ø+	f-s	EÄ	Ø-	++	+			+	+		Ø	++	+++	++	Ø
B	Halvar	Sejet/KWS	2016	m	--	m-s	KD/BD	-	+	+	Ø	+	++	Ø+		Ø-	+(+)	+(+)	+	Ø+
B	Hybery	Nordsaat/S-U		m-s	+	f-m	KZÄ	Ø-	+		+	+	Ø-	Ø+			+	+	+	+
B	Hyfi (H)	Nordsaat/Baywa	2016	m	Ø+	mf-m	Komp/KD	Ø+	Ø-	Ø	Ø	+	Ø-	Ø		Ø	Ø	Ø-	+	Ø+
B	Informer	Josef Breun	2018	ms	+	m-s	EÄ	Ø-	+	+	+		++	+		Ø+	Ø-	+++	+	Ø-
B	Inspiration	Breun/Syngenta	2007	ms	Ø-	m-s	Komp	-	+	Ø	+	+	Ø+	Ø	Ø-	Ø-	-	Ø-	Ø+	-
B	Johnny	BayWa	2014	m-s	Ø	m-s	EÄ	Ø	Ø+	Ø	-	Ø	+	Ø		Ø+	-	--	Ø+	Ø+
B	Kamerad	Secobra	2017	ms	+	mf-ms	KD/EÄ	Ø	+	+	-	Ø	++	+		Ø	Ø	+	+	+
B	KWS Donovan	KWS-Lochow	2020	m	Ø+	m-s	Komp	Ø-	Ø+	++			++	Ø+		Ø-	+	++	-	Ø+
B	KWS Ferrum	KWS-Lochow	2012	f-m	+	m-s	BD	--	Ø+	Ø	Ø	Ø+	Ø+	Ø		Ø	Ø	Ø-	Ø	+
B	KWS Loft	KWS-Lochow	2014	m-s	Ø-	m-s	KZÄ-EÄ	Ø	+++	+	Ø	Ø	+	Ø+		Ø	Ø	--	++	Ø+
B	KWS Talent	KWS SE	2017	m	Ø	m	KD	-	+	+	+		Ø+	Ø+		Ø+	--	Ø	++	Ø
B	LG Kopernikus	LG Seeds	2016	s	Ø+	mf-m	Komp/KD	-	+	+	Ø+		Ø-	+	+	Ø+	-	+(+)	+	+
B	LG Vertikal	Limagrain	2019	ms	Ø+	f-m	KD/EÄ	---	Ø	+			+	Ø-		Ø	Ø	++	Ø	Ø
B	Mangold	Saaten Union	2020	ms	Ø+	m-s	KD	Ø-	+	+			+	Ø+		Ø-	Ø+	++	Ø	Ø+
B	Memory	BayWa	2013	m-s	++	f-s	BD	-	Ø+	-	++		+++	Ø-		-	Ø	++	++	Ø
B	Mescal	Limagrain	2014	m-s	-	m-s	Komp	Ø	+	Ø	+	+	++	Ø		Ø-	Ø	++	Ø+	Ø
B	Nemo	Hauptsaaen	EU	f	Ø+	m	BD	-	+	Ø	-	+	Ø	+	Ø-	Ø		Ø	++	Ø
B	Partner	Secobra/BayWa	2015	m	++	m-s	KD	Ø-	+	+	Ø		++	+		Ø+	+	Ø	+	Ø
B	Porthus	Strube/S-U	2016	mf	Ø	m-s	Komp/KD	Ø	+	+	-	+	--	Ø+		Ø	Ø-	Ø+	Ø+	+
B	RGT Sacramento	RAGT	2017	(m)f	+	m	BD-KD	Ø	Ø+	Ø	-	+	Ø-	Ø		Ø	Ø-	Ø	++	Ø+
B	RGT Volupto	RAGT		f-m	++	m-f	BD/KD	--	++		Ø		Ø-	Ø		Ø	Ø-	+	Ø	Ø
B	Ribbeck PZO	PZO Oberlimpurg	2017	(m)f	Ø+	m	KD	Ø	+	Ø		+	+	Ø		-	Ø-	Ø	+	+
B	Ritmo	Limagrain	1993	ms	+	f-m	KD	-	+	+	Ø+	+	-	-		Ø-	Ø-	--	-	--
B	SU Selke	Nordsaat	2019	s	+	mf-ms	Komp	Ø+	++	++	(Ø)	(+)	++	+		Ø	+	Ø	+++	Ø+
B	Wasmond	Strube/IG	2020	m	Ø+	m	Komp	Ø-	+	++			+++	Ø+		Ø-	Ø	++	Ø+	Ø
B (C)	Hyena	Nordsaat/SU	2018	f-m	Ø	f-m	KD	--	++	+	Ø-	+	++	Ø		Ø-	Ø+	+	Ø+	Ø
B (C)	Sheriff	Intersaat/Baywa	2016	ms	Ø+	mf-m	KD/BD	--	+	+	Ø		Ø+	+		Ø-	Ø+	Ø+	Ø+	Ø+

Wintergetreide

Qualität	Sorte	Züchter / Vertrieb	zuge-lassen	Abreife	Standf.	Bestell-termin	Ertrags-aufbau	Protein	Fallzahl	Stabil.	Winter-festigkeit	Trocken-streßtol.	Mehl-tau	Sept. tritici	Sept. nod.	DTR	Cerro.	Gelb-rost	Braun-rost	Fusa-rium
								-	Auspr.											
C	Bruce	B.-Eckend./S-U	2017	ms	Ø	mf-m	KD	-	+	+	Ø	-	++	Ø		Ø+	Ø	++	++	Ø+
C	Elixer	Saaten Union	2012	m-s	-	(f)-m	KZÄ	+	Ø+	+	+	Ø-	--	Ø		-	Ø-	--	Ø	Ø+
C	Hyland	Strube	2009	m	Ø	m	EÄ	-	Ø+	Ø			++	Ø		Ø	-	Ø	+	Ø
C	KWS Keitum	KWS-Lochow	2020	ms	-	f-m	KD	--	-				+++	Ø+		Ø	Ø-	++	Ø+	Ø+
C	KWS Sverre	KWS-Lochow	2020	m	Ø		KD	-	Ø-				Ø+	Ø+		Ø-	+	++	Ø+	Ø
C	LG Alpha (H)	LG Seeds	2016	ms	Ø-	mf-m	Komp/KD	-	Ø-	Ø	Ø	+	+	Ø+		Ø+	Ø+	Ø+	+	Ø+
C	LG Lunaris	Limagrain	2020	m	Ø+	f-m	KD	--	-				+++	Ø+		Ø	++	++	++	Ø-
C	Ohio	Saaten Union	2014	m-s	Ø	m-s	KD	Ø-	Ø+	Ø			++	+		Ø	+	++	Ø-	Ø-
C	Panacea	Limagrain	2014	s	Ø	f-m	KD				Ø	-	++	+		Ø	Ø-		++	Ø
C	Rockefeller	Sejet/KWS-Loch.	2015	(m-)s	Ø+	m-s	KD	--	+		Ø		++	+		Ø	Ø	+	+	Ø+
C	Safari	Syngenta	2017	m-s	+	mf-s	Komp	--	--	-	Ø-	Ø	+	Ø-		Ø	Ø-	++	++	Ø
C	SU Anapolis	Hauptsaat Rhein.	2013	m	+	m-s	KD	-	-		-	Ø-	+++	Ø		Ø	+	++	+	+
C _(K)	LG Mocca	Limagrain	2018	ms	+	f-s	Komp	--	Ø+	Ø	Ø	+	+	Ø		Ø-	Ø+	Ø	++	Ø-

neue Sorten	EÄ Einzelährenertragstyp	++	gut geeignet, sehr gut
Züchterangaben	Komp Kompensationstyp	Ø	mittel
EU EU Sorte	KZÄ Kornzahl/Ähre	--	nicht geeignet, sehr schlecht
S Stoppelweizen geeignet	KD Korndichtetyp	Qualität	Klammerwerte stellen Einstufung bis 2018 dar
N für Standorte mit Gülle oder hoher Nachlieferung	BD Bestandesdichtetyp		

10.3 Neue Wintergerstensorten zur Aussaat 2021

(Friese)

Zur neuen Aussaat hat das Bundessortenamt 13 neue Wintergersten zugelassen von denen 10 zweizeilig sind. Dies liegt daran, dass die Ertragsdifferenz zwischen mehr- und zweizeiligen Gersten geringer wird, mit dem Vorteil, dass Zweizeilige sichere Hektolitergewichte liefern.

Im Bereich von Resistenzen wird ein Schwerpunkt auf *Ramularia* gelegt, da durch den Wegfall von Chlorthalonil die Bekämpfung sehr schwierig ist. Ebenso findet das Gelbmosaikvirus mit den verschiedenen Stämmen mehr Beachtung. Bei dem Gelbmosaikvirus handelt es sich um einen bodenbürtigen Erreger, von dem drei Stämme bekannt sind: BaMMV, BaYMV-1, BaYMV-2. Eine Infektion erfolgt nur über dem Boden, häufig ist in infizierten Bereichen die Bearbeitungsrichtung deutlich erkennbar. Der Erreger wird dadurch weiter verschleppt, die betroffenen Flächen werden immer größer. Ein Befall findet nur in der Gerste statt. In der Regel verfügen alle Sorten über eine Resistenz gegen BaYMV-1. Treten die beiden anderen Stämme auf, muss ein gezielter Anbau mit den jeweiligen Sorten erfolgen.

Mehrzeilig

KWS Morris (KWS): Einzelährentyp, die ihren Ertrag über eine hohe Kornzahl je Ähre und einem überdurchschnittlichen Hektolitergewicht macht. Sie verfügt über eine gute Winterhärte und Blattgesundheit. Die Sorte reift im mittleren Zeitfenster ab und verfügt über eine geringe Neigung zu Lager und Ährenknicken und besitzt nur eine Resistenz gegenüber dem Gelbmosaikvirus Typ 1.

SU Midnight (Borries-Eckendorf): Ein etwas längerer Einzelährentyp, mit guter Standfestigkeit und mittlerer Abreife. Sie verfügt über eine gute Winterhärte, bei durchschnittlicher Blattgesundheit. Die Sorte ist resistent gegenüber 3 Gelbmosaikviren, bei einer sehr guten Ertragseinstufung von 8/8. Schwächen hat sie im Bereich Halm- und Ährenknicken. Netzflecken sind zu beachten. Einige Eigenschaften deuten auf eine Eignung für leichtere, mittlere Standorte hin.

Picasso (Borries-Eckendorf): Kompensationstyp, die ihren Ertrag über eine hohe Kornzahl pro Ähre und mittlere Hektolitergewichte erreicht. Sie hat eine mittlere Wuchslänge aber Schwächen im Bereich Halm- und Ährenknicken. Die Sorte verfügt über eine sehr gute Winterhärte und einer verbesserten Gesundheit gegenüber *Ramularia*. Picasso ist resistent gegenüber dem Gelbmosaikvirus BaYMV-1 und BaYMV-2.

Zweizeilig

Arkona (Saatzucht Streng): Kompensationstyp, mit einem frühen Ährenschieben bei mittlerer Abreife. Dadurch verfügt sie über eine längere Kornfüllungsphase. Sie realisiert gute Erträge auch unter trockenen Bedingungen und Hitze. Sie verfügt über eine gute Winterhärte und Blattgesundheit. Die Neigung zum Halmknicken und die Standfestigkeit werden als durchschnittlich angegeben.

Arthene (SZB Polska): Bestandesdichtetyp mit einem sehr guten TKG. Sie ist standfest und im Stroh stabil. Sie verfügt über eine gute Grundgesundheit. Ist aber sehr anfällig gegenüber Mehltau.

Idilic (Secobra): Kompensationstyp mit guten Hektolitergewichten, aber durchschnittlichen Erträgen. Ihr Alleinstellungsmerkmal ist die Resistenz gegenüber dem Gerstengelverzweigungsvirus (Übertragung durch Blattläuse im Herbst), wodurch der Insektizideinsatz im Herbst gespart werden kann. Im Bereich Lageranfälligkeit und Strohstabilität ist sie als schwach einzustufen.

LG Carthago (Limagrain): Bestandesdichtetyp, die die guten Erträge vor allem über die Korndichte pro m² erzielt. Die Sorte verfügt über eine gute Blattgesundheit. Im Bereich Lager ist sie durchschnittlich eingestuft bei guter Strohstabilität. Aufgrund ihrer langsamen Herbstentwicklung eignet sie sich für frühe Saattermine.

Lautetia (Nordsaat): Kompensationstyp mit guter Kornqualität. Sie ist früh im Ährenschieben bei einer mittleren Reife. Der schnelle Start im Frühjahr macht sie anfällig für Spätfröste, worauf die Sorte stärker reagiert (Laternenblütigkeit). Sie ist resistent gegenüber dem Gelbmosaikvirus 1 und im Blatt gesund. Bei mittlerer Standfestigkeit neigt die Sorte zum Ährenknicken.

LG Inventor (Limagrain): Kompensationstyp mit guten Hektolitergewichten. Die Sorte ist in den Bereichen Standfestigkeit und Blattgesundheit als gut eingestuft. Bei guten Erträgen gehört sie ins mittlere Reifesegment.

Pixie (Saatzucht Breun): Bestandesdichtetyp, die über eine hohe Anzahl von Körnern je Ähre sehr gute Erträge generiert. Aufgrund des späteren Ährenschiebens bei einer mittleren Abreife fällt die Kornfüllungsphase kurz aus. Die Sorte ist im Blatt gesund, schwächelt aber im Bereich Standfestigkeit und Strohstabilität.

Pleiade (Secobra): Korndichte Typ mit Eignung als Winterbraugerste? Sie bringt sehr hohe Marktwareanteile neigt aber zu hohen Proteingehalten, was kontraproduktiv ist für Braugerste. Darauf muss beim N-Management geachtet werden. Sie ist im Blatt gesund bei guter Standfestigkeit, neigt aber stärker zum Ährenknicken.

SU Colombo (Sastzucht Ackermann): Kompensationstyp mit später Abreife und kurzem Wuchs. Sie erzielt gute Erträge, durch eine sehr gute Blattgesundheit und guter Strohstabilität. Schwächen hat sie im Bereich Lagerneigung.

SU Laubella (Nordsaat): Kompensationstyp mit sehr guten Hektolitergewichten. Sehr gute Ertragseinstufung mit 8/8. Die Sorte zeigt sich als robust auf unterschiedlichen Standorten mit mittlerer Abreife und einer langen Kornfüllungsphase. Sie verfügt über eine Ramulariaresistenz. Ist aber anfällig gegenüber Netzflecken. Bei mittlerer Standfestigkeit neigt die Sorte zum Halmknicken.

Gerstensortiment 2018-2020

Neben den Neuzulassungen möchten wir Ihnen nachfolgend auch die bereits bekannten Zulassungen aus den letzten beiden Jahren noch einmal in einer Kurzcharakteristik vorstellen. Hierbei handelt es sich um die Sorten mit größerem Anbauumfang, deren Einschätzungen auf den Erfahrungen unserer Berater basieren.

KWS Faro (KWS-Lochow): Kompensationstyp mit einer mittleren Reifezeit. Hat nur die Option Braugerste (voller Ertrag bei voller Düngung) und zeichnet sich durch eine mittlere bis gute Blattgesundheit aus. Im Rostbereich ist sie gegenüber ihren KWS-Schwestern besser anzusehen. Bei einem mittellangen Wuchs und einer mittleren Standfestigkeit sowie Strohstabilität sind gezielte Wachstumsreglermaßnahmen notwendig.

KWS Flemming (KWS-Lochow): KWS Flemming wurde wie Faro ebenfalls im vergangenen Jahr zugelassen und zeichnet sich durch eine mittlere Reife aus. Sie weist eine zügige Entwicklung und hohe Vitalität auf. Außerdem deckt die Sorte sehr gut ab und scheint gut mit Trockenheit und Frost umgehen zu können. Die Blattgesundheit ist gut, mit einer besonderen Stärke gegenüber Rhynchosporium. In der Standfestigkeit ist sie eher als mittel anzusehen und wird relativ lang.

KWS Orbit (KWS-Lochow): Die KWS Orbit ist ein Einzelährentyp mit einer mittleren Reife. Sie ist sehr wüchsig, bestockungsfreudig und deckt gut ab. Gesundheitlich ist die Sorte etwas besser einzustufen als ihre KWS-Schwester (durchweg Rostschwach),

auch wenn diese allesamt im letztjährigen LSV in Mecklenburg-Vorpommern in der unbehandelten Variante einen Minderertrag von 18-20 dt/ha verzeichneten. Ähnlich wie ihre Vorgängersorten wird sie relativ lang und ihre Standfestigkeit ist im mittleren Bereich anzusehen. Die Strohstabilität ist ebenfalls eher schwach.

Mirabelle (Borries-Eckendorf/ DSV): Mirabelle wurde 2018 zugelassen und ist ein Einzelährentyp. Sie zeigte sich auch in diesem Jahr unter der Apriltrockenheit als sehr stresstolerant und passt damit insbesondere auf leichte Standorte. Außerdem zeichnet sich die Sorte durch eine sehr gute Sensibilität auf Wachstumsregler aus und ist strohstabil. Außerdem überzeugt sie durch hohe Hektolitergewichte. Gesundheitlich gibt es eine leichte Schwäche bei Mehltau und Netzflecken, ansonsten liegt ihre Stärke im Rostbereich.

SU Jule (Borries-Eckendorf): Die SU Jule ist ebenfalls wie die Mirabelle ein Einzelährentyp aus 2018. In den ersten beiden Anbaujahren zeigte sie sich bei mittelspäter Reife durchweg positiv. Sie überzeugt durch ein relativ breites Blatt, ist strohstabil und wüchsig. Die Sorte ist zwar sehr standfest, kann aber auch sehr lang werden, was gerade in Kombination mit Organik die Lagergefahr erhöht. Gesundheitlich ist sie als mittel einzustufen, mit einer Schwäche gegenüber Mehltau. Gegen Zwergrost ist sie stärker als die KWS-Sorten.

Viola (DSV): Ertragsstärkste Neuzulassung des Jahrgangs 2020. Die Sorte präsentierte sich in der Praxis recht vielversprechend. Sie bleibt bei Wachstumsreglereinsatz kurz und stabil. Dadurch könnte sie eine Option sein für Betriebe mit hohem Nachlieferungspotenzial.

Teuto (Secobra): Einzelährentyp mit einem sehr hohem Kompensationsvermögen, dass sie in den Wertprüfungsjahren (durch Trockenheit geprägt) unter Beweis stellen konnte. Eine eher später abreifende Sorte mit einer überdurchschnittlichen Tausendkornmasse. Durch diese Eigenschaften könnte die Sorte sich für den Anbau auf leichteren Standorten eignen. Sie neigt zu Lager.

KWS Wallace (KWS): zeigte sich in der Praxis als frohwüchsig. Sie reagiert ertraglich positiv auf Fungizideinsätze. Die Sorte wird lang, aber ist stabil. Sie gehört ins mittlere Reifesegment und soll ihre Stärke beim Hektolitergewicht haben.

Bordeaux (Ackermann Saatzeit): Ertragsstärkste zweizeilige Neuzulassung mit einem mittelfrühen Ährenschieben und einer mittelfrühen Abreife. Sehr vi-

tale und bestockungsfreudige Sorte, die eine besondere Stärke in der Standfestigkeit und Strohstabilität hat. Mittlere Blattgesundheit mit einer Schwäche gegenüber Zwergrost und Mehltau. Reagiert stark auf Wachstumsregler. Wird sehr fleckig.

10.3.1 Sorteneigenschaften Wintergerste 2021

Qualität	Sorte	Züchter	Zulassung	Linie/Hybride	Reife	Standf.	Halmknicken	Ährenknicken	Ertragsaufbau	hl-Gewicht	Winterhärte	Trockenstreifol.	Mehltau	Rhyncho	Netzflecken	Rost	BaYMV Typ 2
mz	KWS Morris	KWS-Lochow	2021	L	ms	+	Ø-	Ø	KZÄ	Ø+	Ø+		Ø	Ø	Ø	Ø	
mz	SU Midnight	Borries-Eckendorf	2021	L	m	++	-	-	EZÄ	Ø+	Ø+		+	Ø-	Ø-	Ø	x
mz	Picasso	Borries-Eckendorf	2021	L	m	++	-	-	Komp.	Ø+	Ø+		+	Ø	Ø	Ø	x
mz	Anja	Saatzucht Breun	2013	L	ms	Ø+	Ø+	Ø+	KZÄ	Ø	+		+	Ø+	Ø-	Ø+	
mz	Antonella	Nordsaat	2012	L	ms	Ø+	-	-	Komp	Ø	Ø		++	+	+	+	
mz	Bazooka	Syngenta Seeds	2016	H	ms	Ø+	Ø+	Ø	Komp	Ø+	Ø		-	+	Ø+	+	
mz	Bella	Hauptsaaaten	2015	L	s	Ø+	Ø+	Ø+	KZÄ	Ø+	Ø+		+	+	+	-	
mz	Contra	Secobra	2020	L	mf	-	-	Ø-	KD	Ø-	Ø		Ø+	Ø+	Ø	Ø	
mz	Daisy	Saatzucht Breun	2014	L	m	+	Ø	+	KZÄ	Ø+	+		Ø	Ø	Ø	Ø	
mz	Diadora	DSV	2019	L	m	Ø+	Ø+	Ø	TKM	Ø	Ø+	Ø	Ø	Ø+	Ø+	Ø+	
mz	Esprit	DSV	2020	L	ms	Ø	Ø+	Ø+	Komp	Ø+	Ø		Ø+	Ø+	Ø+	Ø	
mz	Etincel	Secobra	2014	L	f	Ø	-	-	KZÄ	Ø+	Ø		Ø-	Ø-	Ø-	Ø	
mz	Galation	Syngenta Seeds	2013	H	m	+	Ø	-	EAE	Ø+	Ø	+	+	Ø	-	-	
mz	Hedwig	DSV	2017	L	m	Ø	Ø	-	EAE / KD	Ø-	Ø		Ø	Ø	Ø	Ø	x
mz	Henriette	Nordsaat	2011	L	m	Ø-	Ø	Ø	Komp	Ø	Ø	+	-	-	+	+	
mz	Highlight	DSV	2007	L	ms	+	Ø+	+	EAE	Ø	Ø+		++	Ø+	Ø	Ø+	
mz	Jettoo	Syngenta Seeds	EU	H	f-m	Ø-	Ø+	Ø	Komp	Ø	Ø	+	Ø+	+	Ø+	Ø+	
mz	Joker	Borries-Eckendorf	2014	L	ms	Ø	Ø-	Ø-	KZÄ	Ø-	Ø	-	+	+	+	-	x
mz	Journey	I.G. Pflanzenzucht	2018	L	m	Ø	Ø	Ø	Komp	Ø	Ø		Ø+	Ø+	Ø	Ø+	
mz	Kathleen	Ackermann	2009	L	mf	Ø	Ø	-	EAE	Ø-	Ø		+++	Ø	Ø	++	x
mz	KWS Carbis	KWS-Lochow	2017	L	ms	Ø+	Ø+	Ø+	BD/TKM	Ø+	Ø		-	Ø	+	+	
mz	KWS Faro	KWS-Lochow	2019	L	m	Ø	Ø-	Ø-	Komp	+	Ø	Ø	Ø+	+	Ø+	Ø	
mz	KWS Flemming	KWS-Lochow	2019	L	m	Ø	Ø	Ø-	KZÄ/TKM	Ø+	Ø+		Ø+	+	Ø+	Ø+	
mz	KWS Higgins	KWS-Lochow	2017	L	ms	Ø-	-	Ø-	KZÄ/TKM	Ø+	Ø	Ø-	Ø	Ø-	Ø-	-	
mz	KWS Keeper	KWS-Lochow	2013	L	ms	Ø+	Ø-	+	KZÄ	Ø+	Ø+		Ø+	Ø	Ø-	+	x
mz	KWS Kosmos	KWS-Lochow	2015	L	m	Ø	Ø	Ø+	Komp	Ø	+	Ø+	+	+	+	-	
mz	KWS Memphis	KWS-Lochow	2020	L	ms	Ø+	+	Ø	EAE	+	Ø+	Ø+	Ø+	Ø+	Ø+	Ø	x
mz	KWS Meridian	KWS-Lochow	2011	L	m	Ø	Ø-	Ø	EAE	Ø	Ø+	Ø+	Ø-	Ø+	Ø-	Ø	
mz	KWS Orbit	KWS-Lochow	2018	L	m	Ø+	Ø	Ø+	EAE	Ø	Ø		Ø+	Ø	Ø+	Ø-	
mz	KWS Tenor	KWS-Lochow	2011	L	ms	Ø+	Ø-	Ø-	EAE	Ø-	Ø+	Ø+	+	+	-	+	
mz	KWS Tonic	KWS-Lochow	2013	L	fm	+	Ø	Ø	KZÄ/TKM	Ø	Ø	+	Ø	Ø	Ø	-	
mz	KWS Tower	KWS-Lochow	2017	L	ms	+	Ø+	Ø+	BD/TKM	Ø	Ø		Ø	+	Ø+	+	
mz	KWS Wallace	KWS-Lochow	2019	L	m	Ø+	Ø	Ø+	KZÄ/TKM	+	Ø+	Ø	Ø	Ø	Ø+	Ø-	
mz	Leibniz	KWS-Lochow	2007	L	ms	Ø+	Ø-	Ø+	EAE / KD	Ø+	Ø+		Ø+	+	Ø+	+	
mz	LG Veronika	Limagrain	2016	L	mf	Ø	Ø	Ø	EAE / KD	Ø	+	-	+	Ø+	Ø+	-	
mz	Lomerit	KWS-Lochow	2001	L	mf	-	-	-	EAE / KD	+	+	+	Ø	-	-	-	
mz	Loreley	Ackermann	2013	L	ms	++	Ø-	Ø	KZÄ/TKM	Ø	Ø+		++	-	Ø+	+	
mz	Lucienne	Borries-Eckendorf	2017	L	m	Ø	Ø-	Ø-	Komp	+	Ø	+	+	Ø	Ø	Ø	
mz	Melia	Saatzucht Streng - Engelen	2019	L	m	Ø	Ø	Ø-	Komp	Ø+	+	Ø+	+	Ø+	Ø-	Ø	
mz	Mercurioo	Syngenta Seeds	2015	H	m	Ø-	-	-	BD	Ø+	+		++	Ø	-	Ø	
mz	Mirabelle	Borries-Eckendorf/DSV	2018	L	m	Ø+	+	Ø+	EAE	Ø+	Ø	+	Ø	Ø+	Ø	Ø+	
mz	Mizzi	Saatzucht Breun	2019	L	m	Ø	Ø	Ø-	TKM	Ø+	Ø	Ø	+	Ø+	Ø+	Ø+	
mz	Novira	Hauptsaaaten	2018	L	f-m	Ø	Ø	Ø	KZÄ/TKM	Ø	Ø		Ø+	Ø+	Ø+	Ø+	
mz	Paradies	DSV	2019	L	m	Ø	Ø-	-	Komp	Ø	+	Ø+	+	Ø+	Ø	+	
mz	Pharao	Syngenta Seeds	2016	H	m	Ø	Ø-	Ø-	Komp	+	Ø		-	Ø+	Ø+	-	
mz	Pelican	Hauptsaaaten	2009	L	ms	Ø	Ø	Ø	EAE	Ø	Ø-	-	Ø	Ø	-	+	
mz	Pixel	Hauptsaaaten	2018	L	mf	Ø	Ø-	Ø	Komp	Ø	Ø		Ø+	Ø	Ø	Ø+	
mz	Quadriga	Secobra	2014	L	ms	Ø+	Ø+	-	KZÄ/TKM	Ø	Ø		+	Ø-	+	Ø	
mz	Rubino	Borries-Eckendorf	2019	L	m-s	Ø-	Ø+	-	TKM	+	Ø+	Ø	Ø+	Ø+	Ø+	Ø	
mz	SU Antje	Nordsaat	2018	L	ms	Ø+	Ø+	Ø+	EAE	Ø	+	-	++	Ø+	+	Ø+	x
mz	SU Ellen	Nordsaat	2014	L	fm	++	Ø+	Ø-	EAE	Ø-	Ø-	+	+	+	+	-	x
mz	SU Griffin	Borries-Eckendorf	2018	L	m	Ø+	Ø	Ø-	EAE	Ø	Ø	+	+	Ø+	Ø	Ø+	
mz	SU Jule	Borries-Eckendorf	2018	L	ms	Ø+	+	Ø+	EAE	Ø+	+	+	Ø-	Ø+	Ø	Ø	
mz	SU Laurielle	Nordsaat	2019	L	f-m	Ø+	Ø-	Ø-	TKM	Ø	Ø	++	Ø+	Ø+	+	Ø	x
mz	SY Baracooda	Syngenta Seeds	2018	H	m	Ø	Ø	Ø	EAE	Ø+	Ø		+	Ø+	Ø	Ø-	
mz	SY Dakoota	Syngenta	2020	H	m	Ø+	Ø+	Ø	Komp	+	Ø		Ø+	Ø+	Ø	Ø	
mz	SY Galileo	Syngenta Seeds	2018	H	ms	Ø-	Ø	-	EAE	Ø+	+		+	Ø	Ø+	+	
mz	Tamina	DSV	2014	L	ms	+	Ø	Ø+	Komp	Ø	Ø		+	Ø	Ø	-	
mz	Teuto	Secobra	2020	L	ms	Ø-	Ø+	Ø	EAE	Ø+	Ø		Ø+	Ø+	Ø	+	
mz	Titus	Borries-Eckendorf	2012	L	ms	+	+	-	EAE / KD	+	Ø		+	-	-	+	
mz	Toreroo	Syngenta Seeds	2017	H	ms	+	+	Ø+	BD	Ø	+	+	Ø+	Ø+	+	+	
mz	Touareg	Hauptsaaaten		L	f	Ø	Ø	Ø	KZÄ	Ø	+	+	Ø	Ø+	-	Ø	
mz	Viola	DSV	2020	L	m	+	Ø+	Ø+	BD	Ø	Ø		-	Ø	Ø	Ø-	
mz	Wenke	Nordsaat	2018	L	m	+	Ø+	Ø-	Komp	Ø-	+	+	++	Ø+	Ø+	Ø	
mz	Wootan	Syngenta Seeds	2014	H	m	Ø	Ø-	-	KZÄ	+	Ø		+	Ø	Ø	-	

Qualität	Sorte	Züchter	Zulassung	Linie/Hybride	Reife	Standf.	Halmknicken	Ährenknicken	Ertragsaufbau	hl-Gewicht	Winterhärte	Trockenstreifol.	Mehltau	Rhyncho	Netzflecken	Rost	BaYM Typ 2
ZZ	Arkona	Saatzucht Streng	2021	L	m	Ø	Ø	Ø	BD	+	Ø	+	Ø	Ø	Ø	Ø	
ZZ	Arthene	SZB Polska	2021	L	ms	+	+	+	BD/TKM	+							
ZZ	Idilic	Secobra	2021	L	m	-	-	-	Komp	+			Ø	Ø	Ø	Ø	
ZZ	LG Carthago	Limagrain	2021	L	ms	-Ø	Ø	Ø	BD	Ø			Ø+	Ø+	Ø	Ø+	
ZZ	Lautetia	Nordsaat	2021	L	m	Ø	-Ø	Ø	Komp	Ø+	Ø-		++	Ø	Ø	+	
ZZ	LG Inventor	Limagrain	2021	L	ms	+	+	+	Komp	+			Ø	+	+	+	
ZZ	Pixie	Breun	2021	L	m	-Ø	-Ø	-Ø	BD	Ø			+	Ø	+	Ø	
ZZ	Pleiade	Secobra	2021	L	m	Ø+	Ø+	-	KD	+			++	Ø	Ø	+	
ZZ	SU Colobo	Saatzucht Ackermann	2021	L	ms	-Ø	+	Ø	BD	Ø			Ø	+	Ø	++	
ZZ	SU Labella	Nordsaat	2021	L	m	Ø	Ø-	Ø	Komp	Ø		+	++	+	Ø-	+	
ZZ	Albertine	Saatzucht Breun	2013	L	ms	++	+	++	BD / TKM	Ø+	Ø-		-	Ø	-	Ø	
ZZ	Ambrosia	Saatzucht Donau	2019	L	m	+	Ø	+	EAE/KD	+	Ø	+	Ø	Ø+	Ø+	Ø+	
ZZ	Bianca	Saatzucht Streng - Engelen	2020	L	ms	Ø+	+	Ø+	Komp	+	+		Ø	Ø+	Ø+	Ø+	
ZZ	Bordeaux	Ackermann	2020	L	m	Ø+	+	+	BD	+	Ø		Ø	Ø+	Ø+	Ø	
ZZ	California	Limagrain	2012	L	ms	+	+	++	BD/TKM	+	Ø		Ø	Ø	Ø+	Ø	
ZZ	Canberra	Limagrain	2009	L	m	+	++	+	BD	+	Ø		++	Ø	Ø -	-	
ZZ	Captain	Limagrain	2014	L	ms	++	+	++	BD/TKM	+	Ø		Ø	Ø	Ø	Ø	
ZZ	Caribic	Limagrain	2013	L	ms	+	+	++	BD	+	Ø		-	Ø	Ø+	Ø+	x
ZZ	Colonia	Ackermann	2011	L	ms	Ø	Ø-	Ø-	BD/TKM	Ø+			Ø-	Ø	Ø-	Ø-	
ZZ	Craft	Syngenta Seeds	2017	L	ms	Ø	Ø	Ø	BD/TKM	++			Ø	+	Ø	+	
ZZ	Desiree	Pflanzenzucht Oberlimpurg	2019	L	m	Ø	Ø	Ø+	Komp	Ø+			+	Ø+	Ø+	+	
ZZ	Effi	Limagrain	2016	L	ms	+	Ø+	+	BD/TKM	Ø+	Ø		+	Ø	Ø	+	x
ZZ	Iggy	Saatzucht Breun	2019	L	m	+	+	+	EAE/KD	+			Ø+	+	Ø+	+	x
ZZ	Jeanie	Saatzucht Breun	2020	L	ms	Ø	+	Ø+	BD/TKM	+			Ø+	Ø+	Ø+	+	
ZZ	Julena	Baywa	2017	L	ms	+	+	Ø+	BD/TKM	+			-	Ø	Ø	+	
ZZ	Kathmandu	Saaten Union	2016	L	mf	Ø+	Ø+	+	BD	Ø	Ø	Ø+	Ø+	Ø+	Ø	+	
ZZ	KWS Donau	KWS-Lochow	2019	L	m	Ø+	Ø+	Ø+	BD/TKM	+			Ø	Ø+	Ø+	Ø+	
ZZ	KWS Glacier	KWS-Lochow	2014	L	ms	Ø+	Ø	+	BD	+	Ø		-	+	+	+	
ZZ	KWS Infinity	KWS-Lochow	2015	L	m	+	+	+	BD/TKM	Ø	Ø+		Ø	+	+	+	
ZZ	KWS Joy	KWS-Lochow	2012	L	ms	Ø	Ø+	+	BD/TKM	+	-		Ø	--	Ø+	Ø+	
ZZ	KWS Liga	KWS-Lochow	2012	L	ms	Ø+	+	Ø+	BD/TKM	+	-		Ø	Ø	Ø	Ø	
ZZ	KWS Moselle	KWS-Lochow	2019	L	m	Ø	Ø	Ø+	BD/TKM	+	Ø	Ø	+	Ø+	Ø+	+	
ZZ	KWS Somersset	KWS-Lochow	2017	L	m	Ø-	Ø	Ø	BD/TKM	Ø			Ø	Ø	Ø	+	
ZZ	LG Caspari	Limagrain	2017	L	mf	+	Ø-	Ø-	BD/TKM	+	Ø		+	Ø	Ø-	Ø	
ZZ	Lottie	Saatzucht Breun	2018	L	m	+	+	Ø-	BD/TKM	Ø-	+		-	Ø	Ø+	Ø+	
ZZ	Lyberac	Ackermann	2018	L	m	Ø-	Ø	Ø+	BD/TKM	+			--	Ø+	Ø+	Ø+	
ZZ	Malwinta	Borries-Eckendorf	2006	L	m	Ø+	+	Ø	BD	+	Ø	+	+	Ø-	Ø	+	
ZZ	Matros	Sejet Planteforaedling	2011	L	ms	-	Ø -	+	BD	Ø+	Ø		+	Ø	-	+	
ZZ	Normandy	Nordic Seeds	2020	L	ms	Ø	+	Ø+	BD/TKM	Ø+	Ø		Ø	+	Ø+	+	
ZZ	Newton	Secobra	2019	L	m	Ø	Ø+	Ø+	BD	Ø+	Ø	+	Ø+	Ø+	Ø+	+	
ZZ	Padura	I.G. Pflanzenzucht	2016	L	mf	Ø+	Ø+	Ø+	TKG		+		Ø	Ø	Ø	Ø	
ZZ	Precosa	Saatzucht Hege	2011	L	m	+	+	Ø	BD	Ø+		+	Ø	Ø+	Ø+	Ø-	
ZZ	Rubinesse	Secobra	2016	L	s	Ø-	Ø	Ø	BD	+			Ø+	Ø+	Ø+	+	
ZZ	Ruby	Saatzucht Breun	2013	L	ms	+	Ø+	Ø	BD	+	Ø		+	Ø	Ø	+	
ZZ	Sandra	I.G. Pflanzenzucht	2010	L	mf	+	Ø	-	BD/TKM	Ø+	-		+	-	Ø	-	
ZZ	SU Celly	Nordsaat	2020	L	m	Ø+	++	Ø+	Komp	+			++	Ø+	Ø+	+	
ZZ	SU Ruzena	Saaten Union	2017	L	m	++	Ø	Ø-	BD/TKM	+	Ø	+	Ø	Ø	Ø-	Ø-	
ZZ	SU Vireni	Ackermann	2012	L	ms	+	+	+	BD/TKM	++			Ø	Ø	Ø	Ø	
ZZ	SY Tepee	Syngenta/Hauptsaaen	2013	L	f-m	Ø+	+	+	BD/TKM	+	Ø+	+	Ø+	+	+	Ø+	
ZZ	Valhalla	Ackermann	2020	L	m	Ø+	Ø+	Ø+	BD/TKM	+			Ø	+	Ø+	Ø+	
ZZ	Yvonne	Nordsaat	2018	L	mf	+	+	+	BD/TKM	Ø+	Ø+	Ø+	+	Ø	Ø+	++	
ZZ	Zita	Hauptsaaen	2017	L	ms	+	+	Ø+	BD/TKM	Ø-	Ø	Ø+	Ø+	Ø	Ø-	Ø	
ZZ	Zophia	Nordsaat	2018	L	ms	Ø-	Ø+	Ø+	BD/TKM	Ø+			++	+	Ø	++	

fett neue Sorten
EU EU Sorte
N für Standorte mit Gülle
oder hoher Nachlieferung

EAE Einzelährenertragstyp
Komp Kompensationstyp
KZÄ Kornzahl/Ähre
KD Korndichtetyp
BD Bestandesdichtetyp

++ gut geeignet, sehr gut
Ø mittel
-- nicht geeignet, sehr schlecht

10.4 Neue Roggensorten zur Aussaat 2021

(Schirmer)

Drei neue Sorten gibt es zur Aussaat 2021/2022: Einen Populationsroggen, eine Kurzstrohhylbride und eine „normale“ Hybridsorte.

Durinos (Nordic Seed): Die Sorte aus dem dänischen Züchterhaus Nordic Seed stellt einen neuen Sortentypen dar: durch das eingekreuzte Kurzstrohgen (Ddw1) ist das Längenwachstum begrenzt und die Sorte dadurch äußerst standfest (Note 1). Diese Sorte ist ertraglich nicht auf dem Niveau anderer Sorten und wird erstmal die Nische für den wachstumsreglerfreien Anbau ausfüllen. Ausgezeichnet ist die geringe Anfälligkeit gegenüber Mutterkornbefall (Note 2). In der Anfälligkeit gegenüber Rost und Rhynchosporium liegen die Werte auf einem mittleren Niveau. Die gute Standfestigkeit gepaart mit einer guten Strohstabilität bringt die Voraussetzung für den Anbau auf stark Stickstoff nachliefernden Böden.

SU Bedop (Hybro Saatzeit): Ist eine neue Populationsorte aus dem Züchterhaus Hybro, die durchaus positive Eigenschaften mitbringt. Es ist die bislang ertragsstärkste (Ertrag 4) und standfesteste (Lager 4) Populationsorte. Die Sorte ist zudem in Bezug auf Mutterkorn als Gesund (Note 3) anzusehen. Die Blattgesundheit ist für eine Populationsorte auch überdurchschnittlich gut. Als langer, standfester Typ scheint sie für den extensiven Anbau auf leichteren Standorten geeignet.

KWS Tutor (KWS Lochow): Die neue Hybride bringt vor allem eine sehr geringe Mutterkornanfälligkeit (Note 3) mit. Ertraglich ist sie allerdings deutlich schwächer als die letztjährigen Neuzulassungen KWS Tayo und KWS Berado. Auch die Merkmale Braunrost und Fallzahl sind schwächer ausgeprägt.

10.4.1 Sorteneigenschaften Winterroggen 2021

	Sorte	Züchter	zuge- lassen	Reife	Standf.	Ertrags- aufbau	Fallzahl	Mutter- korn	Mehl- tau	Rhyncho	Braun- rost
Hybridroggen	Durinos	Nordic Seed	2021	ms	++	BD / TKM	Ø +	++		Ø	Ø+
	KWS Tutor	KWS-Lochow	2021	m	Ø+	Komp	Ø +	+(+)		Ø+	Ø
	Helltop	Dieckmann	2009	ms	+	EAE/TKM	Ø+	+	+	Ø	++
	KWS Eterno	KWS-Lochow	2017	ms	-	BD	Ø +	Ø+	Ø -	Ø	++
	KWS Serafino	KWS-Lochow	2018	m	Ø+	EAE	++	Ø+	+	+	+
	KWS Berado	KWS-Lochow	2020	m	+	Komp	++	Ø+		+	+
	KWS Tayo	KWS-Lochow	2019	m	+	KD	++	Ø+	+	+	++
	KWS Trebiano	KWS-Lochow	2018	m	Ø+	Komp	+	+		Ø+	+
	SU Bendix	Hybro Saatzeit	2014	m	Ø+	BD	Ø+	Ø	+	Ø	Ø+
	SU Composit	Hybro Saatzeit	2014	m	Ø+	BD	Ø +	Ø		Ø+	+
	SU Cossani	Hybro Saatzeit	2014	m	Ø+	BD	Ø +	Ø		Ø+	Ø+
	SU Forsetti	Hybro Saatzeit	2013	m	Ø+	BD	Ø+		Ø+	Ø	Ø-
	SU Mephisto	Hybro Saatzeit	2011	m	Ø	BD	Ø		Ø+	Ø	Ø+
	SU Nasri	Hybro Saatzeit	2015	f	Ø	BD/KZÄ	Ø			Ø +	Ø +
	SU Performer	Hybro Saatzeit	2013	mf	-	BD	++		Ø+	Ø	+
SU Piano	Saaten-Union	2019	m	+	Komp	++			Ø+	Ø+	
Populationsroggen	SU Bedop	Saaten-Union	2021	mf	+	BD / TKM	Ø +	+		Ø+	Ø+
	Conduct	KWS-Lochow	2006	ms	Ø+	Komp	Ø +	Ø	+	Ø	+
	Dankowskie D.	DANKO	2007	ms	+	Komp	++	+	Ø+	Ø	+
	Dukato	Saaten-Union	2008	ms	Ø+	BD / TKM	Ø	Ø	+	Ø +	+
	Inspector	Petersen	2013	mf	+	BD / TKM			Ø +	Ø	+
	Matador	Petersen	2001	ms	Ø+	Komp	+	Ø	Ø -	Ø	-
	SU Popidol	Hybro Saatzeit	2018	mf	Ø	BD/TKM	Ø		+	Ø	+

fett neue Sorten
EAE Einzelährenertragstyp
Komp Kompensationstyp

KZÄ Kornzahl/Ähre
KD Korndichtetyp
BD Bestandesdichtetyp

++ gut geeignet, sehr gut
Ø mittel
-- nicht geeignet, sehr schlecht

10.4.2 Sorteneigenschaften Grünschnittroggen 2021

Sorte	Züchter	Zugelassen	Hybrid-, Populationsorte, Synthetische Sorte	Pflanzenlänge vor Ernte	Auswinterung	Standfestigkeit	Massenbildung im Anfang	Trockenmasseertrag	Rohproteingehalt
Bernburger Futterroggen	Schöndorf	2011	P	Ø		Ø	Ø	Ø	Ø
Borfuro	Saatzucht Steinach	1996	P	Ø -	-	Ø+	Ø -	Ø	Ø
Generator	Asmus Sören Petersen	2011	P	++	-	Ø -		Ø	
Higreen	Saatzucht Steinach	2018	P	Ø		+	++	Ø	
KWS Progas	KWS Lochow GmbH	2012	H	Ø	-	Ø	Ø+	+	
Sellino	KWS Lochow GmbH	2008	P	--	-	++	Ø -	Ø	Ø+
Speedogreen	Steinach	2011	P	Ø		Ø	Ø+	Ø	Ø
SU Vector	Petersen Saatzeit	2018	P	Ø -	++	+	Ø	Ø	
Turbogreen	Saatzeit Steinach	2010	P	Ø	-	Ø -	++	Ø	Ø
Vitallo	KWS Lochow GmbH	2004	P	Ø -	-	++	Ø	Ø	Ø+
Wiandi	KWS Lochow GmbH	1998	P	Ø -	-	++	Ø -	Ø -	Ø+

10.5 Neue Triticalesorten zur Aussaat 2021

Trotz der seit langem konstanten Triticale-Anbaufläche tut sich in den letzten Jahren einiges in Bezug auf Neuzulassungen. War Lombardo lange Zeit als landesweiter Standard etabliert, entwickeln sich nun Alternativen.

Nach acht Sorten im Jahr 2019 und weiteren zwei neuen Sorten in 2020, kommen nun sieben weitere Neuzulassungen dazu.

Bilboquet (P. H. Petersen): Die Sorte verzichtet auf ein hohes TKG zugunsten einer äußerst frühen Reife, was für Standorte mit Frühsommertrockenheit interessant sein dürfte. Die rundum gesunde Sorte wird sehr lang und ist nicht besonders standfest, weshalb der Anbau sich auf leichte Flächen konzentrieren sollte. Laut dem französischen Züchterhaus Lemaire Deffontaines soll die Sorte winterhart sein.

RGT Molinac (RAGT): Molinac ist eine Doppelnutzungssorte mit hohem Kornertrag und einer sehr zügigen Frühjahrsentwicklung aber normaler Abreife. Die Sorte benötigt eine überdurchschnittliche Bestandesdichte für gute Erträge. Auffällig ist die durchweg gute Blattgesundheit ohne größere Schwächen. Als langer Typ muss die Standfestigkeit beachtet werden.

Lumaco (Lantmännen/Syngenta): Weist ähnliche Eigenschaften wie Molinac auf. Wird tendenziell aber noch länger (!) und ist in Bezug auf Gelbrost und Mehltau gesünder. In Bezug auf Fusarium sind beide Sorten überdurchschnittlich gut eingestuft (Note 4). Aufpassen sollte man in Bezug auf die Winterhärte, die der französische Züchter mit einer 5 einstuft.

Presley (PZO Oberlimburg): Der Kompensationstyp fällt kürzer als die zuvor beschriebenen Sorten aus und ist dadurch nur für den Drusch geeignet. Die

Sorte ist standfest und bis auf Mehltau blattgesund. Nach Mais sollte die Fusariumgefahr bedacht werden (Note 5).

Bogart (PZO Oberlimburg): Auch Bogart ist ein Kompensationstyp. Die Sorte soll sowohl winterhart als auch trocken tolerant sein. Die Sorte wird ähnlich lang wie Lumaco und ist damit mit Vorsicht zu betrachten. Wie die zuvor beschriebenen Sorten ist auch Bogart mit einer guten Blattgesundheit ausgestattet. Kommt aber nicht an die Spitzenerträge von Sorten wie Lombardo oder RGT Flickflac ran.

Charme (PZO Oberlimburg): Die Sorte weist rundum ausgeglichene Eigenschaften auf, ist jedoch etwas später reif als andere Sorten. Wie bei Bogart werden keine Spitzenerträge erzielt, dafür eignet sich Charme aufgrund der überdurchschnittlichen Standfestigkeit für den etwas extensiveren Anbau. Der Vertrieb läuft voraussichtlich über Agravis.

Allrounder PZO (PZO Oberlimburg): Ist die einzige in Doppelnutzung getestete Neuzulassung 2021. Die Pflanzenlänge fällt extrem aus, wodurch die Sorte gerade für den GPS-Anbau nicht uninteressant sein dürfte. Im Kornertrag ist die Sorte allerdings deutlich unter dem Durchschnitt. Sehr gut ist die geringe Gelbrostanfälligkeit zu bewerten. Dafür ist die Sorte nach Mais mit Vorsicht zu genießen – Fusarium Note 6.

10.5.1 Sorteneigenschaften Triticale 2021

Sorte	Züchter	zuge- lassen	Reife	Standf.	Ertrags- aufbau	Winter- härte	Mehl- tau	Blatt- sept.	Braun- rost	Gelbrost
Allrounder PZO	PZO	2021	m	Ø	Komp		+	+	++	+++
Bilboquet	P. H. Petersen	2021	ms	Ø	Komp	+	+	+	++	++
Bogart	PZO	2021	ms	Ø+	EAE		Ø+	Ø+	++	++
Charme	PZO	2021	ms	Ø+	KZAE		+	+	++	++
Lumaco	Lantmännen/Syngenta	2021	m	Ø	BD/KZÄ	Ø	+++	+	++	+++
RGT Molinac	RAGT	2021	m	Ø	BD			+	++	++
Presley	PZO	2021	m	Ø+	EAE		Ø	+	++	++
Adverdo	Syngenta Seeds	2011	m	Ø+	EAE	-	-	Ø	++	+
Agostino	Syngenta Seeds	2009	ms	++	Komp		++	Ø+	++	+
Balu PZO	Dr. Peter Frank	2011		+++		-	Ø		++	-
Barolo	Syngenta Seeds	2015	mf	++	BD/KZÄ	+	++	Ø+	+++	++
Callanzo	Hauptsäaten	2016	mf	++	TKM / KZAE	++	++	Ø	+	+
Cedrico	Syngenta Seeds	2016	m	++	EAE	++	Ø	Ø	+	++
Cosinus	KWS-Lochow	2009	m	Ø	EAE		++	Ø+	++	Ø+
Grenado	Danko	2006	ms	++	KD	+	++	Ø+	++	---
HYT Kappa	HegeSaat	2019		++	Komp		Ø	Ø+	++	++
Jokari	Hauptsäaten	2016	f	++	TKM	Ø	Ø	Ø	+	++
Atletico	Danko	2009	m	++	Komp		+	Ø+	+++	++
KWS Aveo	KWS-Lochow	2011	m	++	EAE	-	++	Ø+	++	-
Lombardo	Syngenta Seeds	2015	mf	Ø+	TKM	++	-	Ø+	Ø+	--
Neomass	HegeSaat	2019		+	Komp		Ø-	Ø	Ø+	Ø
Ozean	KWS-Lochow	2019	Ø	+	BD		++	+	+++	+
Porto	Danko	2018	ms	Ø+	EAE	+	++	+	+++	++
Ramdarn	J. Breun/LG	2019	Ø	Ø+	EAE		++	+	+++	+
Korpus	Säaten Union	2007	ms	Ø	KD		+	Ø+	++	
Ramos	SZ Streng-Engelen	2019	Ø+	++	Komp		Ø+	+	+++	Ø
KWS Tangens	KWS-Lochow	2011	m	Ø	EAE	-	+	Ø	Ø+	
RGT Belemac	RAGT	2018	m	Ø+	TKM		+++	+	+++	++
RGT Flickflac	RAGT	2020	Ø	+++	Komp		Ø	Ø	+++	++
Riparo	InterSaatzucht	2018	f	Ø+	BD		+	Ø+	+++	+
Securo	I.G.-Pflanzenzucht	2013	f	--	BD	+	++	Ø+	+++	Ø+
SU Agendus	Säaten-Union	2013	f	++	KD	+	+	Ø	++	--
SU Casparus	Nordsaat	2019	Ø	++	Komp		+	Ø+	+	++
SU Kalyptus	Nordsaat/SU	2018	m	Ø+	TKM / KZAE	Ø-	++	Ø+	+	+
Tantris	Dr. Peter Frank	2014	m	+	TKM / KZAE	Ø+	+	Ø+	Ø+	Ø+
Sequenz	J Breun	2008	ms	++	TKM / Komp		++	Ø+	+	Ø+
Silverado	Syngenta Seeds	2013	mf	++		+	++	Ø+	+++	Ø-
Tarzan	I.G.-Pflanzenzucht	2009	ms	Ø	EAE		+	Ø	+	Ø
Temuco	Syngenta Seeds	2017	ms	++	Komp	Ø	+++	Ø	+++	+
Tender PZO	I.G.-Pflanzenzucht	2017	mf	+	TKM / KZAE		++		++	Ø
Torben	I.G.-Pflanzenzucht	2020		--	EAE		++		+++	+++
Tribonus	Hauptsäaten	EU	Ø	+	Komp	+	+	Ø+	+	+
Trisem	SZ Streng-Engelen	2018	f	Ø-	EAE	Ø	+++	+	+++	+++
Tulus	Säaten-Union	2009	ms	Ø+	EAE		++	Ø+	++	+
Vivaldi	Dr. Peter Franck	2019	Ø	+	Komp		+	+	+++	+
Vuka	HegeSaat	2009	m	Ø+	EAE		+	Ø+	++	

fett neue Sorten

EU EU Sorte

GPS Ganzpflanzensilageeignung

EAE Einzelährenertragstyp

Ø Komp Kompensationstyp

KZÄ Kornzahl/Ähre

KD Korndichtetyp

BD Bestandesdichtetyp

++ gut geeignet, sehr gut

Ø mittel

- - nicht geeignet, sehr schlecht

10.6 Dinkel

(Amslinger)

10.6.1 Verwertung

Der Anbau von Dinkel ist schon seit Längerem keine Nische mehr. Die Nachfrage der Verarbeitungsin-
dustrie steigt weiter. Gerade in Süddeutschland, so-
wie Mittel- und Ostdeutschland verzeichnet man ei-
nen Anstieg im Anbau. Anbauverträge sind meist die
Voraussetzung für eine erfolgreiche Vermarktung.

Die Verarbeitung erfolgt überwiegend zu Mehl für die
Brotherstellung. Dinkel enthält wesentlich mehr was-
serlösliche Proteine als Weizen, was Dinkelprodukte
in der Regel verdaulicher macht. Deshalb werden

diese von Menschen mit Glutenunverträglichkeit be-
vorzugt. Dinkel enthält jedoch ebenso wie andere
Getreidearten Gluten, somit ist er für Menschen mit
Zöliakie unverträglich. Im Biosegment wird Dinkel
auch zur Erzeugung von Grünkern genutzt. Hierfür
wird Dinkel in der Teigreife gedroschen und anschlie-
ßend gedarrt, sodass er seine grünliche Farbe be-
hält. Beim Drusch zerfällt die Ährenspindel in Bruch-
stücke mit Kernen und Spelzen (Vesen), letztere sind
verwachsen. Die Kerne müssen von den Spelzen ge-
trennt werden. Hierfür gibt es spezielle Röll- oder
Schälmaschinen, bei denen die Vesen gequetscht, die

Körner aber nicht zerrieben werden. Die Kernaussbeute bei Grünkern liegt bei etwa 50-60 %, bei reifen Spelz bei ca. 65-70%. Der Spelzenanteil variiert zwischen 20 und knapp ca. 30 %, ein geringer Anteil an Kernen kann nicht entspelzt werden. Weitere Verarbeitungsprodukte sind Nahrungsmittel (Flocken, Kleie u.ä) oder auch Dinkelmalz zur Bierherstellung.

10.6.2 Sorteneigenschaften

Durch die Einkreuzung von Winterweizengenomen zeigen neuere Sorten nicht mehr die dinkeltypische Kernaussprägung (länglich, gefurcht), sondern haben eher rundlichere Kerne. Ältere, dinkeltypische Sorten werden im Vertragsanbau mit mehr oder weniger hohen Preisaufschlägen gehandelt. Allerdings sind bei diesen Sorten die Erträge und die Standfestigkeit geringer, die Anfälligkeit für Blattkrankheiten (Mehltau, Roste, z.T. Fusarium ssp.) größer. Die Einkreuzung von Weizengenomen hat das Ertragspotential und andere Merkmale und Eigenschaften wie Gesundheit und Standfestigkeit verbessert. Von den qualitätsbestimmenden Merkmalen des Spelzes sind die Proteingehalte (14-17%) und die Klebergehalte (36-

40%) höher als bei Weizen. Die Spelzenanteile liegen sortenabhängig zwischen 25- 28 %, die Hl-Gewichte zwischen 77-83 kg.

10.6.3 Neue Sorten

Frankentop: Neue Sorte vom Züchter PZO Pflanzenzucht Oberlimpurg. Frankentop kann mit hoher Qualität punkten. Diese zeichnet sich durch hohe Kern- und Mehlausbeute, hoher Fallzahl und hohen Sedimentationswert aus. Die neue Sorte hat eine frühe Abreife, eine ordentliche Standfestigkeit und einen mittleren Ertrag. Die Anfälligkeit für Mehltau ist hoch (BSA:7).

Wirtas: Der erste in Europa zugelassene Wechsel- bzw. Sommerdinkel wird in Deutschland von Lehner Agrar vermarktet. Die Sorte besitzt eine hohe Frosttoleranz und kann somit als Wechseldinkel gesät werden. Die Sorte benötigt laut Züchter einen ausreichenden Wachstumsreglereinsatz. Wirtas ist leicht Gelbrostanfällig und gut gegen Mehltau eingestuft. Die Anfälligkeit gegenüber Septoria und Braunrost ist nicht bekannt.

10.6.4 Sortenübersicht

Wichtige Eigenschaften und Merkmale sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Sorten mit größerer Anbaubedeutung oder im Vertragsanbau sind gekennzeichnet (*).

Sorte	Ertragstyp	Vesenertrag	Kernertrag	Standfestigkeit	Mehltau	Septoria	Gelbrost	Braunrost
Albertino*	KP/EÄ	+++	+	-	--	Ø	Ø	--
Badenkronen	KD	++	+	Ø	Ø	-	+	Ø
Badensonne*	EÄ	++	+	+	-	Ø	+	--
Badensterne	KP/EÄ	++	+	Ø	Ø	Ø	+	--
Comburger*	KP/EÄ	Ø	+	+	-	+	+	Ø
Divimar	EÄ	Ø	Ø	+	-	+	-	Ø
Filderstolz	EÄ	Ø	Ø	Ø	-	+	-	Ø
Franckenkorn*	KP	Ø	Ø	-	Ø	-	++	-
Franckentop	KP/EÄ	+	Ø	Ø	-	Ø		Ø
Fridemar SZS	KP/EÄ	+	+	Ø	+	-	Ø	--
Hohenloher*	EÄ	+	+	Ø	--	-	+	Ø
Oberkulmer Rotkorn	EÄ	-	-	--	-	+	Ø	Ø
Samir	KP/EÄ	Ø	Ø	--	--	+	-	Ø
Schwabenkorn	KP	-	-	-	-	+	-	Ø
Woldemar SZS	KP/EÄ	Ø	Ø	Ø	+	Ø	+	+
Zollernfit	EÄ	++	+	+	Ø	-		Ø
Zollernspelz*	KP/EÄ	Ø	+	+	Ø	-	++	Ø
Zollernperle*	KD	++	+	+	+	-	+	Ø

+: gut, gering anfällig, hoher Ertrag, Ø: mittel, durchschnittlich, -: anfällig, unterdurchschnittlich
Ertragsaufbau: KD: Korndichtetyp, KP: Kompensationstyp, BD: Bestandesdichtetyp, EÄ: Einzelährentyp

10.6.5 Anbauhinweise

Dinkel hat bezogen auf die Saatzeiten eine hohe Anpassungsfähigkeit. Aufgrund des im Vergleich zum Winterweizen besseren Wurzelsystems kann ein Anbau auch unter schwierigen Boden- und Standortverhältnissen erfolgen. Böden mit längerer Staunässe sind eher ungeeignet. Erfolgt die Aussaat von Vesen, ist zu beachten, dass pro Vese meist zwei Körner vorhanden sind. Außerdem verursachen die Vesen Probleme bei der Aussaat, weil ein kontinuierlicher Saatgutfluss nicht immer gewährleistet ist. Dies ist vor allem auch maschinenspezifisch zu sehen. Entspelztes Saatgut lässt sich zwar besser ausdrillen, ist allerdings auch erheblich teurer. Im Allgemeinen wird

Dinkel ein besserer Gesundheitsstatus als Weizen zugeschrieben. Dies gilt nur mit Einschränkungen. In den letzten Jahren traten vermehrt Probleme mit M. nivale bei Dinkel auf, der zu Taubährigkeit führte. Die neueren Züchtungen weisen generell eine bessere Grundgesundheit gegen Mehltau und Gelbrost auf, auch die Standfestigkeit ist besser. Das Saatzeitfenster entspricht dem des Winterweizens. Für hohe Vesenerträge sind 450-550 Zielähren/m² nötig. Diese können sorten- und saatzeitabhängig aus etwa 150-250 Vesen/m² erstellt werden, mit 22-26 Kernen/Ähre und einem TKM von ca. 50 g sind auf guten Standorten Vesenerträge von 65-75 dt/ha realistisch.

Vegetationstage:	Abhängig von der Saatzeit ähnlich wie Weizen
Feldaufgang:	14-20 Tage nach der Saat + 3-5 Tage bei Vesen als Saatgut
Saattermin:	Anfang bis Ende Oktober (spätsaatverträglich)
Saattiefe:	3-5 cm bzw. 4-7 cm (Vesen mit höherem Keimwasserbedarf)
Saatstärke:	150-250 keimfähig. Vesen/m ² (300 - 400 K/m ²)
Bodenanspruch:	mittelschwere bis schwere tiefgründige Standorte, aber auch flachgründige, steinige Verwitterungsstandorte mit guter Wasserversorgung über Niederschläge

10.6.6 Herbizide

Die Aussaat von Dinkel erfolgt oft auf ähnlichen Standorten wie Winterweizen, häufig allerdings auch auf Grenzstandorten als Alternative zu Weizen. Dies bedeutet, dass in vielen Fällen eine vergleichbare Gräserproblematik mit Ackerfuchsschwanz, Trespenarten oder auch Windhalm vorkommt. Mögliche Maßnahmen sind nachfolgend dargestellt. Zu beachten ist, dass außer Axial kein blattaktiver Wirkstoff für den Nachauflauf im Herbst zur Verfügung

steht. Deshalb sollte bei der Aussaat auf ein ausreichend abgesetztes und feinkrümeliges Saatbett geachtet werden, damit eine sichere Wirkung über die Bodenherbizide bei zeitiger Anwendung gewährleistet ist. Allerdings setzt eine sichere Wirkung auch eine entsprechende Bodenfeuchtigkeit voraus. Allerdings sind Rückfallstrategien im Frühjahr möglich (Tab. 9.7.6), hierfür stehen nur ALS Hemmer zur Verfügung.

Herbizidstrategien Winterdinkel:

Stadium	Verunkrautung	Mischung
EC 10/11	Ackerfuchsschwanz stark + dikotyle Arten	0,25 – 0,30 l/ha Herold + 1,0 - 1,5 l/ha Boxer + 1,0 l/ha Stomp Aqua
EC 11/12	Windhalm stark + dikotyle Arten	0,15 – 0,20 l/ha Herold + 0,5 – 1,0 l/ha Boxer + 0,5 l/ha Stomp Aqua

10.6.7 Zulassung Herbizide Dinkel

(Fettdruck Herbst, Stand Juli 2021)

Produkt	Wirkstoff	Wirkstoffmenge g/l bzw. g/kg	EC	Aufwandmenge l/ha, kg/ha
Ariane C	Fluroxypyr	100	13-39	1,5
	Florasulam	2,5		
	Clopyralid	80		
Atlantis Flex + Biopower	Mefenpyr	90	21-32	0,2 + 0,6
	Propoxycarbazone	67,5		
	Mesosulfuron	43,8		
Attribut WG	Propoxycarbazone	663,4	13-29	0,060
Axial 50	Pinoxaden	50	13-39	1,2
Biathlon 4D + Dash	Tritosulfuron	714	13-39	0,070 + 1,0
	Florasulam	54		
Boxer	Prosulfocarb	800	VA	5,0
Broadway + Netzmittel	Florasulam	22,8	12-32 F	0,130 + 0,6
	Pyroxulam	63,3	12-30 F	0,275 + 1,2
Carpatus SC	Diflufenican	200	10-13	0,6
	Flufenacet	400		
Duplosan Super	Dichlorprop-P	310	10-30	2,5
	MCPA	160		
	Mecoprop-P	130		
GF-2573	Cloquintocet	5,35	13	1
	Halauxifen-methyl	7,81		
Herold, Carpatus, Battle Delta,	Diflufenican Flufenacet	200 400	10-13	0,5 (leichte Böden) 0,6 (mittlere und schwere Böden)
Husar Plus Mero	Iodosulfuron	46,6	13-32	0,200 + 1,0
	Mesosulfuron	7,26		
	Mefenpyr	212,5		
Pixxaro EC	Cloquintocet (Safener)	8,5	13-45	0,5
	Fluroxypyr	280		
	Halauxifen-methyl	12,5		
Primus Perfect	Florasulam	25	13-32	0,2
	Clopyralid	300		
Stomp Aqua	Pendimethalin	455	VA-25	3,5
U 46 D	2,4 D	500	21-32	1,4
U 46 M	MCPA	500	13-39	1,5
Zypar	Cloquintocet (Safener)	3,95	11-29	0,75
	Florasulam	5,0	13-45	1,0
	Halauxifen-methyl	6,25		

Wichtig: Zulassungsangaben ohne Gewähr. Gebrauchsanweisung lesen!

10.6.8 Krankheiten und Schädlinge

Als Krankheiten können Mehltau, Roste, DTR und Septoria tritici auftreten. Ährenseptoria und Fusarien haben trotz des Schutzes durch die Spelzen in der Regel ebenfalls eine Bedeutung, allerdings weniger als bei Weichweizen. Nach milden Wintern oder langer Schneelage kann M. nivale aus dem Kern oder über den Boden infizieren und endemisch im Stängel bis in die Ähre hochwachsen. Dies führt zu Kümmerkorn und Ertragsverlusten. Bei früher Saat kann die Fritfliege Schaden anrichten. Die Bekämpfung von Schädlingen ist dem Weizen gleichzusetzen.

10.6.9 Standfestigkeit

Die Standfestigkeit vieler Sorten ist bei höherem Ertragsniveau schlecht, deshalb sollte in Absprache mit dem Berater ausreichend gekürzt werden. Allerdings reagieren die meisten Dinkelsorten sehr empfindlich auf überzogene Aufwandmengen von Wachstumsreglern, deshalb ist hier Fingerspitzengefühl angebracht.

10.7 Winterdurum (Winterhartweizen)

10.7.1 Verwertung

Durumweizen (Hartweizen) wird in der Praxis als Sommerung und Winterung kultiviert. Durum stammt aus dem Mittelmeerraum. Aufgrund seiner klimatischen Herkunft ist er an die dort herrschenden Klimaverhältnisse angepasst (feuchte Bedingungen zu Beginn der Vegetation, nachfolgend eher trocken und warm). Unter unseren klimatischen Bedingungen ist er deshalb auch für frühjahrs- und vorsommertrockene Standorte geeignet. Winterdurum hat meist eine höhere Widerstandsfähigkeit gegen Mehltau, eine höhere Trockenheitstoleranz und normalerweise ein höheres Ertragspotenzial als Sommerdurum, auch wenn dies in den letzten Jahren in den Praxiserträgen nicht generell zutrifft. Allerdings ist sowohl die Winterhärte als auch die Frosttoleranz im Frühjahr deutlich geringer als bei Winterweizen. Im direkten Vergleich ist die Fallzahlstabilität in der Regel geringer als bei Sommerdurum. Für Teigwaren (Nudeln, Makkaroni, Spaghetti usw.) wird überwiegend Durumgries eingesetzt. Wegen seiner speziellen Endospermstruktur und der Kornhärte ist Durum für die Griesherstellung besonders geeignet. Einheimischer Durum wurde in den letzten Jahren vermehrt von Mühlen und Verarbeitern nachgefragt. Aufgrund der speziellen Eigenschaften wird von den meisten Verarbeitern ein Vertragsanbau favorisiert, d.h. die Sorten für den Anbau sind weitgehend vorgegeben.

10.7.2 Sortenübersicht

Seit 2011 sind Winterformen von Durumweizen im Anbau. Dementsprechend ist die Züchtung noch nicht so weit vorangeschritten wie z.B. beim Winterweichweizen. Bezogen auf die Winterhärte sind die aktuellen Sorten etwa auf dem Niveau schwacher Winterweizen (JB Asano, Meister, Linus). Aktuell haben Wintergold und Lupidur eine geringfügig bessere Winterhärte als das restliche Sortiment. Als Universalsorten haben sich die Sorten Wintergold, neuerdings auch Tempodur und Sambadur etabliert. Diese werden von vielen Verarbeitern favorisiert. Beide Sorten liegen auf dem Ertragsniveau von Wintergold oder leicht darüber, lediglich im Qualitätsmerkmal Gelbpigmentgehalt sind sie etwas schlechter einzuordnen. Bei den anderen Qualitätsparametern erreichen Sie das Niveau von Wintergold.

In der Bundessortenliste sind lediglich Wintergold, Diadur und Saaledur gelistet, die restlichen Sorten sind EU-Zulassungen. Die meisten EU-Zulassungen sind in Österreich registriert, da hier ein Anbauschwerpunkt liegt.

Wichtige Sortenmerkmale sind in der nachfolgenden Tabelle zu ersehen. Die wichtigsten Sorten sind **fett** hervorgehoben.

10.7.3 Sortenmerkmale und -Charakteristika wichtiger Winterdurumsorten:

Sorte	Ertrags- typ	Ertrag	Stand- festig- keit	Mehl- tau	S. tritici	G.-rost	Br.-rost	Protein	Glasig- keit	Gelb- pigment	Qualität
Clidur*	BD/EÄ	∅	∅	++	∅	∅	-	∅	+++	∅	++
Diadur	KP/EÄ	++	∅	-	∅	-	+	+	+++	∅	+
Karmadur*	KP	+	-	+	∅+	∅+	+	∅	++	∅	∅
Limbodur*	KP/KD	++	∅	+	∅	∅	+	∅+	+++	++	++
Logidur*	KP	∅+	+	∅	-	-	+	∅	++	-	∅
Lupidur*	BD/KD	+	∅	+	+	+	∅	∅	++	∅	+
Sambadur*	KD/KP	++	+	+	∅	+	∅	∅ -	++	+	∅+
Saaledur	KP	∅	∅	++	-	+		+	-	+	∅+
Tempodur*	BD/KD	++	-	+	∅+	+	+	∅	++	∅	∅+
Wintergold	KD/KP	+	+	+	∅	∅	∅	∅	+++	∅	++

+ = gut, gering anfällig, hoch, Reife: + früh, - spät, *EU-Zulassung, Einstufung vorläufig unter Berücksichtigung von Züchterangaben

Ertragsaufbau: KD: Korndichtetyp, KP: Kompensationstyp, BD: Bestandesdichtetyp, EÄ: Einzelährentyp

10.7.4 Neue Sorten

Saaledur: Die erste Neuzulassung 2021 stammt aus dem Züchterhaus PZO Pflanzenzucht Oberlimpurg. Die neue Sorte zeichnet sich durch die gute Toleranz gegen Blatt- und Ährenkrankheiten aus. Die Qualitätsparameter sind stabil, jedoch liegt die Glasigkeit auf einem niedrigeren Niveau. Die Ertragsleistung der neuen Sorte ist unter dem Niveau der in Deutschland zugelassenen Sorten.

Diadur: Die zweite Neuzulassung 2021 wurde von Saatbau Linz gezüchtet und wird in Deutschland von IG-Pflanzenzucht vermarktet. Die Sorte ist schon länger in Deutschland als EU-Sorte im Anbau, da sie 2017 in Österreich zugelassen wurde. Diadur kann bei intensiver Bestandesführung hohe Erträge erzielen. Die Blattgesundheit liegt auf einem niedrigen Niveau. Die Qualitätsmerkmale sind laut BSL durchschnittlich eingestuft. Die österreichische Bundessortenliste weist eine Schwäche im Gelbpigmentgehalt an.

Limbodur: Bei dieser Sorte handelt es sich um eine EU-Sorte die in Kroatien 2019 zugelassen wurde und durch Hauptsaatgut der Rheinprovinz vertrieben wird. Sie ist bisher 2-jährig geprüft. Nach den bisherigen Ergebnissen der LSV liegt sie im Ertrag über Wintergold und Sambadur. Die Standfestigkeit wird als unterdurchschnittlich angegeben. Die Anfälligkeit gegenüber Mehltau und Braunrost soll gering sein, bei Gelbrost, Septoria und Fusarium soll eine mittlere Anfälligkeit vorliegen. Bei den Qualitätsparametern liegt die Sorte im Rohproteingehalt leicht unterdurchschnittlich, für die übrigen Qualitätsparameter liegen bisher noch keine zuverlässigen Informationen vor.

10.7.5 Anbauhinweise

Winterdurum benötigt ähnlich viel Vegetationstage wie Winterweichweizen, er ist jedoch weit nicht so flexibel im Anbau. Der optimale Saattermin liegt in der

ersten Oktoberhälfte. Davor besteht die Gefahr einer Infektion mit dem Gelbverzwergungsvirus, was im Durum zu stärkeren Ausfällen führen kann. Der Bestand sollte sich noch deutlich vor Vegetationsende bestocken, es sind ca. 3-4 Triebe/Pflanze (1+2, 2+2) anzustreben. Winterdurum benötigt je nach Sortentyp 450 bis 600 ährentragende Halme um sein Ertragspotential auszuschöpfen. Späte Saaten die nicht ausreichend bestocken fallen in der Regel deutlich im Ertrag ab, da eine geringere Ährenzahl meist nicht ausreichend über eine höhere Kornzahl/Ähre und nur wenig über die TKM kompensiert werden kann.

Es gilt beim Saattermin zu beachten, dass der Bodenzustand hier die entscheidende Rolle spielt. Winterdurum verträgt kein Reinschmieren. Es sollte ein gut abgesetztes feinkrümeliges Saatbeet bereitet werden. Im Bereich der Winterhärte liegt Winterhartweizen auf dem Niveau der Wintergerste. Durum sollte allgemein auf tiefgründigen, gut wasserführenden Standorten angebaut werden, damit die Wasserversorgung in Trockenperioden gewährleistet ist. Durumweizen hat neben einem Ertragsrisiko bei Frühjahrs- und/oder Vorsommertrockenheit auch ein höheres Qualitätsrisiko. Feuchte Witterung in der Abreife führt zu Auswuchs, die Fallzahlstabilität ist meist geringer als bei Weichweizen. Deshalb sollten bevorzugt Standorte gewählt werden, die zur Ernte eine trockene und warme Witterung aufweisen. Bei dennoch absehbar widrigen Ernteverhältnissen sollte die Ernte, und wenn nötig, die Trocknung der Ware oberste Priorität haben. Ein weiteres Qualitätskriterium ist die Stippigkeit oder Dunkelfleckigkeit des Grieses. Diese entsteht durch Schalenverfärbungen im Bereich des Keimlings und der Bauchfurche durch Schwärzepilze (*Alternaria*, *Cladosporium*, *Drechslera* u.a.) oder *Pseudomonas syringae* (Bakterium). Dunkelfleckigkeit wird durch Niederschläge in der Abreife und vor allem durch frühes Lager begünstigt.

Vegetationstage:	wie Winterweizen
Feldaufgang:	ca. 14 Tage nach der Saat
Saattermin:	Anfang/Mitte Oktober (Bodenzustand geht vor Termin)
Saattiefe:	2 - 4 cm, zu tiefe Saat fördert Fusariumbefall
Saatstärke:	250 – 350 kf. Körner/m ²
Bodenansprüche:	tiefgründige, milde Böden

10.7.6 N-Düngung

Die Verarbeiter bevorzugen Ware mit >13,5% Rohprotein. Genetisch bedingt hat Durum etwa 1-1,5% höhere Proteingehalte als Weichweizen. Bei vergleichbaren Anbaubedingungen ist das Ertragspotential etwa 10-15% niedriger als bei E-Weizen und

liegt ca. 20% niedriger als bei A-Weizensorten. Bei 14% Eiweiß zur Ernte liegt der Korn-N-Gehalt bei 2,5%, im Stroh sind ca. 0,5% N enthalten, so dass sich ein N-Bedarf für 80 dt/ha von ca. 230 kg N/ha ergibt. Die Düngeverordnung gibt hier bei einem Ertrag von 55 dt/ha einen Stickstoffbedarfswert von 200 kg N/ha an. Ertragsbedingte Korrekturen können hier

analog zu den anderen Getreidearten gemacht werden.

10.7.7 Krankheiten und Schädlinge

Als Krankheiten treten in Durum Mehltau, Gelb- und Braunrost, DTR, Septoria und Ährenfusarien auf. In den klassischen Anbauregionen besteht die Gefahr der Virusübertragung durch Zikaden und Blattläuse. Durum ist anfällig für Gelbverzwergungsvirus. Deshalb sollten Fröhsaaten vermieden werden. Thripse verursachen durch Saugen an den Körnern nach der Blüte zusätzlich Dunkelfleckigkeit an den Einstichstellen. Auf entsprechende Strategien sollte im Herbst und im Frühjahr geachtet werden. Hervorzuheben ist die hohe Anfälligkeit gegenüber Ährenfusariosen bei häufigeren oder höheren Niederschlägen

während der Blüte und Abreife. Ährenfusariosen werden durch diese Witterungskonstellationen besonders in Regionen mit hoher Körnermaisbaudichte gefördert, so dass als Folge erhöhte Mykotoxinwerte im Erntegut auftreten können und die Vermarktung der Ernte gefährden.

10.7.8 Qualitätsanforderungen

In der folgenden Übersicht sind wichtige Qualitätsanforderungen für Durum aufgelistet. Die Grenzwerte für Mykotoxine sollten für DON < 1750 µg/kg und für ZEA < 100 µg/kg liegen. Niedrige Grenzwerte für Mykotoxine können meist nur in Fruchtfolgen erreicht werden, wo entweder kein Körnermais angebaut wird oder die Fruchtfolgestellung zwischen Körnermais und Durum entsprechend weit ist.

Merkmal	Anforderung
Rohprotein (%)	≥ 13,5
Fallzahl (sec.)	≥ 250
Naturalgewicht (kg/hl)	≥ 78
Glasigkeit (%)	≥ 70
Farbwert (Minolta)	≥ 22
Feuchte (%)	≤ 14,5

10.7.9 Herbizide

Die Herbizidpalette im Herbst ist im Vergleich zum Winterweichweizen deutlich eingeschränkt. Neu zugelassen wurde im Winterdurum mit Hilfe einer Lückenindikation das Produkt Mateno Duo. Dadurch besteht ab diesem Jahr die Möglichkeit, den aus anderen Getreidearten bekannten Wirkstoff Diflufenican auch im Winterhartweizen einzusetzen. Neben DFF ist der Wirkstoff Aclonifen enthalten. Der aus Leguminosen und Kartoffeln bekannte Wirkstoff hat in der im Getreide zugelassenen Aufladung seinen Wirkungsschwerpunkt im dikotylen Bereich. Bei Gräsern

ist bei der zugelassenen Aufwandmenge nur eine Wirkung gegen Windhalm zu erwarten. Es ist allerdings von einem Additiveffekt zu den Wirkstoffen Flufenacet und Diflufenican auszugehen. Gräser sollten nach Möglichkeit im Herbst bekämpft werden. Hier bieten sich Kombinationen von Flufenacet mit einem oder mehreren Mischungspartnern gegen dikotyle Unkräuter an. Bei hohen Ackerfuchsschwanzdruck sollte zusätzlich eine Nachbehandlung mit Axial vor dem Vegetationsende eingeplant werden. Mögliche Bekämpfungsstrategien sind in der Tabelle angegeben. Gegebenenfalls sollte Rücksprache mit dem Berater gehalten werden.

Stadium	Verunkrautung	Mischung
EC 00 bis 09	Windhalm + dikotyle	0,7 l/ha Mateno Duo
EC 10 bis 13		0,35 l/ha Mateno Duo + 2 l/ha Malibu
EC 00 bis 09	Ackerfuchsschwanz + dikotyle	0,7 l/ha Mateno Duo + 0,24-0,48 Sunfire
EC 10 bis 13		0,35 l/ha Mateno Duo + 2 l/ha Malibu + 0,12-0,24 Sunfire

Rücksprache mit dem Berater!

10.7.10 Zulassung Herbizide Winterdurum

(Fettdruck Herbst, Stand Juli 2021)

Produkt	Wirkstoff	Wirkstoffmenge g/l bzw. g/kg	EC	AWM l/ha; kg/ha	Zugelassen in	
					SD	WD
Atlantis Flex + Biopower	Mefenpyr (Safener)	90	21-32	0,330 + 1,0		x
	Propoxycarbazone	67,5				
	Mesosulfuron	43,8				
Atlantis Star + Biopower	Mefenpyr (Safener)	130	13-32	0,330 + 1,0		x
	Iodosulfuron	8,5				
	Mesosulfuron	43,7				
	Thiencarbazone	21,7				
Axial 50	Pinoxaden	50	13-39	0,9 - 1,2	x	x
Biathlon4D + Dash	Tritosulfuron	714	13-39	0,070 + 1,0 Dash	x	x
	Florasulam	54				
Broadway+ Netzmittel	Florasulam	22,8	12-32	0,130 + 0,6	x	x
	Pyroxoslam	68,3	12-30	0,275 + 1,2		
Duplosan Su- per	Dichlorprop-P	310	10-30	2,5	x	x
	MCPA	160				
	Mecoprop-P	130				
Hoestar Super	Iodosulfuron	12	13-29	0,15	x	
	Amidosulfuron	125	13-37	0,2		
Husar OD	Iodosulfuron	100	13-30	0,075	x	
	Mefenpyr (Safener)	300				
Husar Plus + Mero	Mesosulfuron	7,5	13-30	0,15 + 0,75	x	
	Iodosulfuron	50				
	Mefenpyr (Safener)	250				
Malibu EC	Pendimethalin	300	VA -13	4,0		x
	Flufenacet	60				
Mateno Duo	Aclonifen	500	VA	0,7		x
	Diflufenican	100	10-13	0,35		
Picono SC	Pendimethalin	320	11-13	3,0		x
	Picolinafen	16				
Pixxaro EC	Fluroxypyr	280	13-45	0,5	x	x
	Cloquintocet (Safener)	8,5				
	Halauxifen-methyl	12,5				
Primus Perfect	Florasulam	25	13-30	0,2	x	
	Clopyralid	300				
Sunfire	Flufenacet	500	VA-23	0,48		x
Starane XL	Fluroxypyr	100	13-29	1,5	x	
	Florasulam	2,5				
Sword*	Clodinafop	240	11-29 NAH 21-31	0,25		x
U 46 D Fluid	2,4 D	500	21-32	1,5		x
U46 M-Fluid	MCPA	500	13-39	1,4	x	x
Zypar	Cloquintocet (Safener)	3,95	13-45	0,75 (Herbst) 1,0 (Frühjahr)	x	x
	Florasulam	5,0				
	Halauxifen-methyl	6,25				

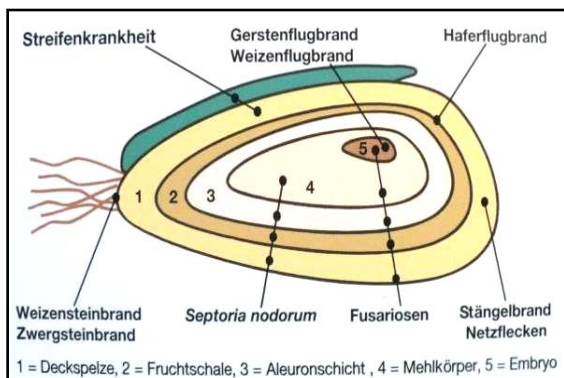
*Zulassungsende 30.04.2021; Aufbrauchfrist 30.10.2022

Wichtig: Zulassungsangaben ohne Gewähr. Gebrauchsanweisung lesen! (Stand Juli 2021)

10.8 Saatgutbeizung von Wintergetreide

(Beimgraben-Timm, überarbeitet Seyfert)

Die Beizung von Wintergetreide ist nahezu unabdingbar. Es ist die effektivste Möglichkeit, samen- und bodenbürtige Krankheitserreger zu bekämpfen. Die Ausmaße von Flug- und Steinbrand sind vielen Betriebsleitern „jüngerer Generation“ nicht bewusst, da sie nicht mit diesen Problemen konfrontiert wurden. Durch konsequente Beizung sind diese einst gefürchteten Krankheiten unbedeutend geworden. Chemische Beizen erzielen bei samenbürtigen Krankheiten einen Wirkungsgrad von nahezu 100 %. In den letzten Jahren ist allerdings ein vermehrtes Auftreten dieser Krankheiten zu erkennen. Gründe dafür sind zu enge Getreidefruchtfolgen mit dem entsprechend hohem Infektionsdruck (Frühsaat) sowie das „Einsparen“ der Beize beim eigenen Nachbau. Zusätzlich erschwerend im letzten Jahr waren die trockenen Bedingungen zum Aussaattermin. Die Beize muss bei der Quellung mit Hilfe der Bodenfeuchte einen Beizhof um das Korn bilden. Unter trockenen Bedingungen wie zum Beispiel Herbst 2018 konnte man in den abreifenden Gerstenbeständen Ähren mit deutlichem Flugbrandbefall erkennen.



Die Universalbeize **EfA** kann in Weizen, Gerste, Roggen, Triticale sowie im Sommergetreide eingesetzt werden. Die Wirkstoffe Tebuconazol, Prothioco-nazol, Triazoxid und Fluoxastrobin bieten eine gute Wirkung gegen Flug-, Stein-, und Stängelbrand sowie Fusarium ssp. und *Septoria nodorum*. Gegen Schneeschimmel wirken die Strobilurine nicht mehr, so dass in EfA lediglich die Azole in diesem Segment Wirkung zeigen.

Die Beizen **Landor CT** und **Celest** von der Syngenta sind mit dem Formulierungshilfsstoff „**Formel M**“ ausgestattet, bei **Arena C** kann der Formulierungshilfsstoff nachträglich zugesetzt werden. Durch diesen Zusatz sollen die Fließeigenschaften und die Verteilung des Beizmittels verbessert werden. Zudem soll Formel M den Abrieb bei der mechanischen Beanspruchung des gebeizten Korns vermindern.

Des Weiteren steht als Universalbeize in allen Wintergetreiden **Orius Universal** zur Verfügung. Enthalten sind die bekannten Wirkstoffe Tebuconazol (15 g/l) und Prochloraz (60 g/l).

Als Universalbeize steht **Vibrance Trio** von der Syngenta zur Verfügung. Sie ist in allen Wintergetreidearten zugelassen. Vibrance Trio enthält Tebuconazol (10 g/l), Fludioxonil (25 g/l) sowie Sedaxane (25 g/l). Erfasst werden auch bei dieser Beize alle samen- und bodenbürtigen Erreger, sowie zusätzlich Schneeschimmel und Rhizoctonia. Der neue Wirkstoff Sedaxane zählt auch zur Gruppe der Carboxamide. Allerdings wird dieser Wirkstoff nicht in die Blätter verlagert, wodurch der Einsatz aus Sicht möglicher Resistenzen recht unkritisch ist.

Als weitere Universalbeize ist **Rubin Plus** von BASF zugelassen. Die Anwendung ist in allen Wintergetreidearten möglich und setzt sich wie folgend zusammen: Fluxapyroxad (33,3 g/l), Fludioxonil (33,3 g/l) und Triticonazol (33,3 g/l). Neben den bekannten samen- und bodenbürtigen Erreger erfasst Rubin Plus sehr gut Typhula sowie Rhizoctonia.

Samen- und bodenbürtige Krankheiten der jeweiligen Wintergetreidearten sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

	Weizen	Gerste	Roggen/Triticale
samenbürtig	Schneeschnimmel <i>Microdochium nivale</i>	Schneeschnimmel <i>Microdochium nivale</i>	Schneeschnimmel <i>Microdochium nivale</i>
	Flugbrand <i>Ustilago tritici</i>	Flugbrand <i>Ustilago nuda</i>	Stängelbrand <i>Urocystis occulta</i>
	Steinbrand <i>Tilletia caries</i>	Gerstenhartbrand <i>Ustilago hordei</i>	Zwergsteinbrand <i>Tilletia controversa</i>
	Zwergsteinbrand <i>Tilletia controversa</i>	Streifenkrankheit <i>Drechslera graminea</i>	Fusarium <i>Fusarium spp.</i>
	Fusarium <i>Fusarium spp.</i>	Fusarium <i>Fusarium spp.</i>	Mutterkorn <i>Claviceps purpurea</i>
	Braunfleckigkeit <i>Drechslera sorokiniana</i>	Braunfleckigkeit <i>Drechslera sorokiniana</i>	
	Blatt- und Spelzenbräune <i>Septoria nodorum</i>		
bodenbürtig	Schneeschnimmel <i>Microdochium nivale</i>	Schneeschnimmel <i>Microdochium nivale</i>	Schneeschnimmel <i>Microdochium nivale</i>
	Steinbrand <i>Tilletia caries</i>	Netzflecken <i>Drechslera teres</i>	Stängelbrand <i>Urocystis occulta</i>
	Zwergsteinbrand <i>Tilletia controversa</i>	Fusarium <i>Fusarium spp.</i>	Fusarium <i>Fusarium spp.</i>
	Fusarium <i>Fusarium spp.</i>	Typhula Fäule <i>Typhula incarnata</i>	Schwarzbeinigkeit <i>Gaeumannomyces graminea</i>
	Schwarzbeinigkeit <i>Gaeumannomyces graminea</i>		

10.8.1 Winterweizen

Aufgrund der guten Bekämpfung von Bränden, stehen andere Erreger bzw. Krankheiten im Vordergrund. Samenbürtiger Schneeschnimmel (*Microdochium nivale*) lässt sich ebenfalls mit den meisten Beizen gut bis sehr gut bekämpfen. Allerdings tritt der Pilz auch bodenbürtig auf, wo die Bekämpfung schwieriger wird und sich die Präparate in der Wirkung unterscheiden. Hier spielen die Systemizität sowie die Depotwirkung der Fungizide eine große Rolle. Bei schlecht ernährten Pflanzen, stark überwachsenden Beständen, nicht gefrorenem Boden mit langanhaltender Schneedecke kann es trotz der Beizung zu Schneeschnimmelbefall kommen. Dieser fällt durch die Beizung nachgewiesen geringer aus.

Der samenbürtige Befall von *Septoria nodorum* lässt sich mit den Universalbeizen **Landor CT** und **Rubin TT, Rubin Plus, Vibrance Trio** sowie der Beize **EfA** sehr gut bekämpfen. Die samenbürtige Bekämpfung von *Fusarium spp.* ist etwas schwieriger, da der Erreger sich im Embryo des Saatkornes befindet. Die potentesten Produkte sind hier die Beizen **EfA** und die etwas aggressivere **Arena C**. *Fusarium spp.* kommt jedoch auch im Boden vor, wo die Bekämpfung deutlich schwieriger ist und nie hohe Wirkungsgrade erreicht. Für Spätsaaten kann aufgrund der guten Verträglichkeit **Celest** in Frage kommen. Dabei fehlt jedoch die Wirkung gegen Flugbrand, wobei dies nur bei hohen Temperaturen, also Frühsaaten, kritisch ist.

Schwarzbeinigkeit (*Gaeumannomyces graminis*) hat aufgrund des Anbaus von Stoppelweizen, sowie generell hohe Weizenanteile in der Fruchtfolge und steigende Anteile an Frühsaaten, an Bedeutung stark zugenommen. Besonders hohe Ausfälle zeichnen sich immer dann ab, wenn der bodenbürtige Pilz optimale Entwicklungsbedingungen vorfindet, sprich, wenn Herbst und Frühjahr warm und feucht sind und der Winter mild. Häufig tritt die Krankheit im dritten und vierten Jahr bei Weizenselbstfolge am stärksten auf. Im weiteren Verlauf kommt es dann zum „De-

cline-Effekt“, wo sich im Boden „Gegenspieler“ aufbauen, die den Erreger natürlich dezimieren. Zu erkennen ist **Schwarzbeinigkeit** an den dunkelbraunen bis schwarzen, später vermorschten Wurzeln, die sich leicht aus dem Boden ziehen lassen.

Man konnte dem Erreger mit verschiedenen Spezialbeizen Einhalt gebieten, wobei hier niemals ein hundertprozentiger Erfolg zu verzeichnen ist, da die Wurzeln irgendwann doch mal aus dem Beizhof herauswachsen und dann im „ungeschützten Bereich“ infiziert werden. Allerdings können durch die Beizung, die am stärksten ertragswirksamen Frühbefälle verringert und Mehrerträge erreicht werden. Für diesen Zweck steht nur noch die Spezialbeize **Latitude** zur Verfügung, die ausschließlich eine Wirkung gegen diesen Erreger hat und somit auf eine „Standardbeize“ aufgesattelt werden muss. **Latitude** löst sich nach der Aussaat in kurzer Zeit vom Korn und bewegt sich langsam in der Bodenlösung. Dadurch wird ein Beizhof um die Wurzel gebildet, die dann gegen Schwarzbeinigkeit geschützt wird.

Neben den klassischen „Beizkrankheiten“, können Beizen aufgrund ihrer systemischen Wirkung noch Einfluss auf Früh-/ Herbstinfektionen klassischer Blatt- bzw. Halmbasiserkrankungen haben und dadurch das Ausgangsinokulum reduzieren. Hier ist eine Wirkung auf **Gelb-, Braunrost** und auch **Septoria tritici** für die Beize **Rubin TT** beschrieben.

10.8.2 Wintergerste

Bei der Gerstenbeizung stehen hauptsächlich die Bekämpfung des **Flugbrandes** (*Ustilago nuda*) und der **Streifenkrankheit** (*Drechslera graminea*) im Vordergrund. Beide Erreger lassen sich mit den meisten Gersten- und den Universalbeizen sehr gut bekämpfen, wodurch sich die beiden Krankheiten, wie die Brände beim Weizen, nicht unmittelbar im Zentrum der Diskussion befinden. Auch hier gilt, dass durch das Unterlassen der Beizung sich die Erreger rasch wieder ausbreiten und großen Schaden anrichten

können. Wichtig für eine gute Wirkung ist die eingangs erwähnte ausreichende Bodenfeuchte für die Etablierung des Beizhofes.

Stärker als beim Weizen steht die Bekämpfung von **Schneeschnitzel** (*Microdochium nivale*) bei der Gerste im Fokus, da die Gerste anfälliger ist und auch deutlich höhere Verluste (bis zum Totalausfall) eintreten können. **Landor CT, Rubin Plus, Rubin TT und Vibrance Trio** sind das Mittel der Wahl. Diese haben auch eine Wirkung auf die seltener auftretenden Krankheiten Gerstenhartbrand und Braunfleckigkeit.

Zu der typischen Auswinterungskrankheit (Schneeschnitzel) gesellt sich sehr oft die rein bodenbürtige Krankheit **Typhula-Fäule** (*Typhula incarnata*) hinzu. Auch hier ist durch Beizung keine hundertprozentige Wirkung zu erzielen, allerdings kann ein Starkbefall gut reduziert werden. **Efa, Rubin Plus und Vibrance Trio** haben eine zufriedenstellende Wirkung gegen Typhula-Fäule. Die Beizen **Zardex G, Difend Extra** und **Rubin TT** haben zwar auch eine Wirkung gegen den Erreger, allerdings kann man hier nur von Nebenwirkungen reden, die einen Starkbefall nicht befriedigend reduzieren.

Wie auch beim Weizen haben einige Beizen zudem eine Wirkung auf Blatt- und Stängelkrankheiten. Aufgrund der frühen Aussaat und der noch recht günstigen Witterung infizieren **Netzflecken** (*Drechslera teres*) den Bestand bereits im Herbst recht häufig. Zum einen werden die Pflanzen geschwächt und dadurch wiederum anfälliger für Auswinterung, zum anderen baut sich bereits vor Winter ein hohes Ausgangsnokulum für das Frühjahr auf. Eine gute Wirkung gegen Netzflecken im Jugendstadium der Gerste haben die Beizen **Landor CT, Rubin TT und Efa**.

Das Thema Spezialbeizung der Gerste (**Zardex G**) wird oft diskutiert und untersucht. Unter normalen Bedingungen lassen sich durch die Spezialbeizung oft keine Mehrerträge realisieren. Ist der Vegetationsverlauf im Herbst jedoch eher ungünstig (Auswinterung, Vernässung), führt eine Beizung regelmäßig zu Mehrerträgen, die den Einsatz rechtfertigen. Dies ist neben der Bekämpfung der speziellen Erreger auch auf die erhöhte Vitalität der Pflanzen zurückzuführen.

Schädlinge

Als einziges zugelassene insektizide Beizmittel steht Signal 300 ES (Wirkstoff: Cypermethrin) zur Verfügung. Es ist gegen Brachfliegen und Drahtwürmer in Winterweizen und Wintergerste zugelassen. Das Mittel kann mit 200 ml/dt Saatgut, bzw. maximal 440 ml/ha (das entspricht maximal 220 kg Saatgut/ha) zur

Anwendung kommen. Die Anbeizung darf nur in professionellen Saatgutbehandlungseinrichtungen stattfinden. Die „Saatgutbehandlungseinrichtungen mit Qualitätssicherungssystemen zur Staubminderung“ sind in der Liste des Julius-Kühn-Instituts aufgeführt (NT699-1). Die Ausbringung von Saatgut mit der Beize Signal 300 ES darf nicht bei Windgeschwindigkeiten über 5 km/h erfolgen. Des Weiteren ist Cypermethrin für Vögel giftig, es ist dafür Sorge zu tragen, dass kein Saatgut offen liegen bleibt (NH679).

10.8.3 Beizung mit Spurennährstoffen

Spurenelemente sind vor allem am Aufbau und der Aktivierung des Stoffwechsels sowie der energieübertragenden Prozesse beteiligt. Getreide hat im Jugendstadium vor allem hohen Bedarf an Mangan, Kupfer und Zink. So sind beispielsweise Mangan und Kupfer für die NO₃-Aufnahme, die Photosynthese sowie den Zellwandaufbau erforderlich und besonders in der gesamten Jugendentwicklung der Pflanze in ausreichender Menge zur Verfügung zu stellen! Durch einen Mikronährstoffmangel kann die junge Pflanze stark geschwächt und so anfälliger für Krankheiten und Frost werden. Die Getreidepflanze wird im frühen Jugendstadium ausreichend aus dem Saatkorn mit Mikronährstoffen versorgt. Mit Einsetzen der Bestockung sind diese Reserven in der Regel aufgebraucht und die Nährstoffe müssen über die Wurzel aus dem Boden aufgenommen werden.

Auf den meisten Standorten ist für die Grundversorgung der Pflanze ausreichend Potenzial im Boden. Besondere Probleme bestehen auf typischen Mangelstandorten. Insbesondere sorptionsschwache, auswaschungsgefährdete Standorte mit sandiger Bodenart weisen eine unterdurchschnittliche Ausstattung mit pflanzenverfügbaren Spurennährstoffen auf. Des Weiteren nimmt die Verfügbarkeit dieser Nährstoffe mit steigendem pH-Wert durch Festlegung im Boden ab. Auf alkalischen Böden kann dadurch, ungeachtet eines ausreichenden Gehalts im Boden, die Versorgung mit bestimmten Spurenelementen eingeschränkt sein. Mikronährstoffe sind nur in der Bodenlösung mobil; nimmt diese durch Trockenheit ab, sinkt auch die Mobilität der Nährstoffe. Wenn zwei dieser Faktoren zusammenkommen (Trockenheit + hoher pH-Wert oder Trockenheit + sorptionsschwacher Boden) ist eine Schädigung der Pflanze vor Winter bzw. im Winter vorprogrammiert.

Am wirkungsvollsten ist bei bestehendem Mikronährstoffmangel die Zufuhr über das Blatt, um unter anderem der Festlegung im Boden zu entgehen. Die Blattapplikation ist auf extremen Mangelstandorten jedoch oft fraglich. Zum einen ist die Blattmasse im

Herbst noch zu gering, um höhere Mengen Nährstoffe über das Blatt aufnehmen zu können und zum anderen können die Pflanzen zum Zeitpunkt der Applikation bereits zu stark durch den Mangel in ihrer Stoffwechselfunktion und so Nährstoffaufnahme-fähigkeit eingeschränkt sein.

Unter diesen Bedingungen ist eine Beimischung von Spurennährstoffdüngern in die Beize zur Sicherstellung der Nährstoffversorgung im Jungendstadium sinnvoll. Inzwischen gibt es beim Handel einige spezielle Spurennährstoffbeizen (z. B. Profi Microplan oder Mobil), die mit den gängigen Fungizidbeizen mischbar sind. Profi Microplan enthält 100 g/l Mangan, 39 g/l Kupfer, 76 g/l Schwefel und 50 g/l Stickstoff. Aufwandmenge hier sind 250 ml/dt Saatgut. Für sehr starke Manganmangelstandorte empfiehlt sich die Nährstoffbeize Mobil (Bayer) mit 104 g/l N, 2,78 g/l Bor, 20,85 g/l Kupfer, 41,7 g/l Mangan, 1,39 g/l Molybdän und 13,9 g/l Zink. Kupfer, Mangan und Zink sind hier voll chelatisiert (organische Bindungsform) und werden mit 250 ml/dt zugegeben.

Möglich sind auch Produkte, die für die Blattdüngung gedacht sind. Allerdings besteht hier immer das Risiko, dass es aufgrund der Formulierung zu Mischungsproblemen mit der fungiziden Beize kommt. Abgesicherte Untersuchungen hierzu bestehen leider nicht, lediglich einzelne Informationen von Praktikern. Hiernach ist das Mischen von Mikronährstoffbeizen, Fungiziden und Insektiziden im Allgemeinen möglich, wenn das betreffende Beizmittel eine wasserlösliche Formulierung besitzt (Wasser als Lösungsmittel). Grundsätzlich sollte jedoch **immer eine Anmischprobe** durchgeführt werden.

10.8.4 Elektronenbehandlung von Saatgut

In den letzten Jahren wird immer mehr elektronengebeiztes Saatgut unter dem Namen E-Pura angeboten. Bei diesem Verfahren wird die biozide Wirkung niedrigerenergetisch beschleunigter Elektronen genutzt. Ein Vorteil dieser Beize ist es, dass keine Beizstäube entstehen, was vor allem für den Anwender interessant ist. Des Weiteren wird in der Praxis ein schnellerer Feldaufgang beobachtet, was die Beize für einen Einsatz von späten Saaten interessant macht.

Wirkungen bestehen gegen folgende Krankheiten:

Sehr gut erfasst werden:

- Weizensteinbrand
- Roggenstängelbrand

Oftmals nicht ausreichend erfasst werden:

- Blatt- und Spelzenbräune
- Streifenkrankheit (Gerste)
- Fusariumarten (samenbürtig)

- Schneeschimmel (samenbürtig)

Aufgrund der geringeren Wirkungsgrade gegenüber chemischen Beizen sollte diese Methode nur zum Einsatz kommen, wenn das Saatgut gesund ist.

10.8.5 Biologische Beizung

Als biologische Beizen sind **Cerall** und **Cedomon** zugelassen, diese enthalten als Wirkstoff das natürliche Bakterium *Pseudomonas chlororapis*. Die Wirkung des Bakteriums wird über eine flächendeckende Besiedlung der Saatgutoberfläche, Abtötung der Krankheitserreger und Förderung der Wurzel- und Keimlingsentwicklung erreicht. (Angaben des Herstellers)

Es sind zwei verschiedene Produkte, mit dem gleichen Wirkstoff. Unterschieden wird die Anwendung für Getreide mit und ohne Spelzen. **Cedomon** ist auf Rapsölbasis formuliert und soll in Gerste und Dinkel eingesetzt werden. Die Aufwandmenge beträgt 0,75 l/100 kg Saatgut. **Cerall** ist wasserbasiert formuliert und wird in Weizen, Roggen und Triticale eingesetzt. Die Aufwandmenge beträgt 1 l/100 kg Saatgut.

Das Wirkungsspektrum wird vom Hersteller weit angegeben. Der Hersteller wirbt mit einer breiten Wirkung gegen Fusarium-Arten, Septoria nodorum, Steinbrand, Streifenkrankheit und Netzflecken. Einzelne Versuche zeigen, dass die biologische Beizung nicht die Wirkungsgrade der chemischen Beize erzielen kann. Jedoch ist eine Wirkung gegenüber der Kontrolle gegeben.

Da es sich hier um eine Beizung mit einem Bakterium handelt sollte auf die Lagerung geachtet werden. Der Hersteller empfiehlt für längere Lagerzeiten eine Lagertemperatur von 4-8°C. Unter diesen Bedingungen beträgt die Haltbarkeit von bis zu 2 bis 3 Monaten. Bei Raumtemperatur sollte Cerall nicht länger als eine Woche gelagert werden. Cedomon kann hingegen bis zu 3 Wochen unter Raumtemperatur gelagert werden. Die Beizung mit biologischen Beizpräparaten sollte nahe zum Saatzeitpunkt erfolgen.

10.8.6 Wirkungsspektrum Getreidebeizen 2021

(Stand: Juli 2021)

Produkt	Wirkstoff	Wirkstoffmenge (g/l)	Formulierung	Aufwandmenge (ml/ct)	Keimverzögerung	Typhula	Schneeschimmel	Fusarium ssp.	Fusarium culmorum	Streifenkrankheit	Braunfleckigkeit	Netzflecken	Septoria nodorum	Flugbrand	Steinbrand	Zwergsteinbrand	Gerstenhartbrand	Roggentängelbrand	Zulassung bis	
Universalbeizen																				
Landor CT + Formel M	Tebuconazol	5	W	150 WRo/Wtri 200 WW/WG	++(+)		+++		+++	+++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	31.08.2021	
	Fludioxonil	25																		
	Difenconazol	20																		
Rubin Plus	Fluxapyroxad	33,3	FS	150 WW/WG/ Wro/Wtri		++(+)	+++	+++		+++			+++	+++	+++	+++	+++	+++	30.04.2022	
	Fludioxonil	33,3																		
	Triticonazol	33,3																		
Rubin TT	Prochloraz	38,6	W	150 WRo/WTri 200 WW 250 WG	+	+(+)	+++		+++	+++	++	++	+++	+++	+++		+++	+++	30.04.2023	
	Triticonazol	25																		
	Pyrimethalin	42																		
Orius Universal	Prochloraz	60	ES	200 WW/WRo/Wtri 200 WG 150 Hafer					++	++			++	+++	++	++			++	31.12.2022
	Tebuconazol	15																		
Vibrance Trio	Sedaxane	25	FS	200 WW/WG 150 Wro/Wtri 150 Hafer						++	+++	+++		+++	+++	+++	+++	+++	+++	31.08.2021
	Fludioxonil	25																		
	Tebuconazol	10																		
Difend Extra	Fludioxonil	25	FS	200 WW/WG/ Tri/Wro		+	++		+++			++		+++	+++					31.10.2021
	Difenconazol	25																		
Efa	Tebuconazol	3,75	W	160 WG/WW 120 Wtri/Wro	+	++	++	+++	++	+++		++	+++	+++	+++				+++	31.12.2021
	Triazoxid	10																		
	Prothioconazol	25																		
	Fluoxastrobin	37,5																		
Gerstenbeizen																				
Zardex G	Cyproconazol	5	FS	250 WG 200 Hafer	+	+(+)				+++	(+)	(+)		+++				+++		30.11.2022
	Imazalil	20																		
Weizen- / Roggen- / Triticalebeizen																				
Arena C + Formel M (bei Bedarf)	Tebuconazol	5	W	200 WW 150 WR/WTri	+(+)		+++	++(+)	+++				+++	+++	+++				+++	31.08.2022
	Fludioxonil	25																		
Toledo	Fluoxastrobin	37,5	W	160 WW 120 Wro/150 Wtri			++	+					++		++					31.07.2022
	Prothioconazol	37,5																		
Celest + Formel M	Fludioxonil	25	W	200 WW 150 WR/WTri		++			+++				+++		+++				+++	31.10.2021
Beizen gegen Schwarzbeinigkeit																				
Latitude XL	Silthiofarm	125	W	200 WG/WW/Wtri	Mischungspartner gegen Schwarzbeinigkeit. Mischar mit oben aufgeführten breitwirksamen Beizmitteln														01.10.2021	
Latitude	Silthiofarm	125	W	200 WW/WTri	Mischungspartner gegen Schwarzbeinigkeit. Mischar mit oben aufgeführten breitwirksamen Beizmitteln														01.10.2021	
Biologische Beizen																				
Cerall	Pseudomonas chl.	200	W	1000 WW/ 1000 Wro/Wtri				+	+				+		++					30.04.2023
Cedomon	Pseudomonas chl.	110	ES	750 WG/Wdi				+	+	+		+			++					30.04.2023

FS = Suspensionskonzentrat; ES = Suspension auf Rapsölbasis

10.9 Herbizideinsatz Getreide Herbst 2021

(Schwinger, überarbeitet Beimgraben-Timm)

10.9.1 Notwendigkeit der Herbstherbizidbehandlung

Der Einsatz von Getreideherbiziden sollte aufgrund der zunehmend angespannten Resistenzsituation auf den meisten Betrieben fest eingeplant sein. Im Frühjahr 2021 wurde deutlich, wie es um die Verungrasung mancher Standorte wirklich steht. Der Einsatz einer Bodenkomponente ist hier ein elementares Werkzeug zur Sanierung der Flächen. Ein Aussetzen der Herbizidbehandlung im Herbst kommt nur für Spätsaaten in Betracht, ansonsten sind die Bestände bis zum Frühjahrstermin schon zu stark von Unkraut bedeckt. Als Faustregel für eine zwingende Herbstbehandlung kann man das Auflaufen des Getreides bis Ende Oktober setzen. Danach steigt das Risiko, dem aufkommenden Getreide die Entwicklungsbedingungen durch die Herbizidapplikation deutlich zu erschweren. So sollten immer noch mindestens zwei Wochen Vegetationszeit verbleiben, damit sich die Bestände von der Maßnahme erholen können. Auf Gräserstandorten wäre zu überlegen, wenn es die Vegetationszeit bei den späten Terminen gerade noch so zulässt, zumindest die Gräserkomponente (bspw. Flufenacet) zu applizieren und somit nur die Dikotylekomponente ins Frühjahr zu schieben.

Bei mittelpäter bis später Saat in Kombination mit verzettelt und im Frühjahr auflaufenden Ungräsern und -kräutern wie Weidelgras, Trespe oder Kornblume macht eine Verschiebung ins Frühjahr Sinn. Zu beachten ist bei solchen Strategien allerdings immer, dass im Frühjahr die Hauptlast der Wirkung auf den zwei resistenzgefährdetsten Wirkstoffgruppen liegt, nämlich den ACCase- (z.B. Axial) bzw. ALS-Hemmern (z.B. Atlantis Flex, Broadway). Diese Mittel müssen dann im Extremfall gegen größere und den Wirkstoff besser metabolisierende Unkräuter und -gräser ankommen.

Andererseits gibt es auch Unkräuter, die im Herbst durch Bodenwirkstoffe sicher erfasst werden, im Frühjahr allerdings sehr schwer zu bekämpfen sind. Dazu gehören Ackerstiefmütterchen, Ehrenpreis und Storchschnabel. Außerdem sollte auf Standorten mit klassischen Herbstkeimern wie Windhalm und Ackerfuchsschwanz eine Verschiebung ins Frühjahr nur erfolgen, wenn aufgrund mangelnder Vegetationszeit die Verträglichkeit bei der Kultur in Gefahr ist. Auch wenn leider meist ein Nachputzen des Ackerfuchsschwanzes im Frühjahr unumgänglich ist, kann man durch gering resistenzgefährdete Bodenwirkstoffe

den Gesamtwirkungsgrad der Strategie deutlich erhöhen.

10.9.2 Voraussetzungen hinsichtlich Boden und Witterung

Wichtig für Herbstanwendungen mit Bodenherbiziden ist ein feinkrümeliges, gut abgesetztes und feuchtes Saatbett. Hohe Humus- und Tongehalte im Boden sorgen für eine Festlegung von Wirkstoffanteilen und führen damit zu geringeren Wirkungsgraden. Hier sollten erhöhte Aufwandmengen zum Einsatz kommen. Auf sehr leichten Standorten kann es infolge hoher Niederschläge zur Verlagerung der Wirkstoffe kommen, was zur Schädigung des Keimlings und zur Minderwirkung durch Verdünnung führen kann. Eine genaue und nicht zu flache Ablagetiefe (mind. 2-3 cm) des Saatkornes ist sehr wichtig. Dabei ist auch zu beachten, dass der Boden sich nach der Saat noch setzt. Eigene Versuche zeigen, dass sich auch beim Roggen eine tiefere Ablage ertraglich nicht negativ auswirkt und bei griffigen Mischungen zusammen mit Niederschlägen nach der Saat zu einer deutlich besseren Verträglichkeit führt.

Ein weiterer Punkt, der für die Wirkungssicherheit der Herbizide entscheidend ist, sind die Witterungsverhältnisse. Die Flufenacet-haltigen Gräserherbizide wirken fast ausschließlich über den Boden. Bleibt es in der Auflaufphase der Ungräser trocken, sind schlechte Wirkungsgrade vorprogrammiert. Muss trotzdem, z.B. wie im Fall der Wintergerste, mangels Alternativen mit diesen Mitteln gearbeitet werden, so muss die Spritzung wenigstens direkt nach der Saat im Tau erfolgen und die Aufwandmengen sollten nicht zu gering gewählt werden. Die Wirkungsgrade können auch durch ein Anwalzen der Saat, natürlich vor dem Herbizideinsatz, verbessert werden.

Wird wegen absoluter Trockenheit der Behandlungstermin nach hinten geschoben, so muss die Tankmischung um eine blattwirksame Komponente gegen die bereits aufgelaufenen Ungräser ergänzt werden. Dieses gilt vorrangig für Ackerfuchsschwanz und Weidelgras, während bei ausreichender Bodenfeuchte Windhalm auch noch in EC 11/12 erwischt wird. Dann hat das Ungras 1-2 Blätter. Bei Ackerfuchsschwanz und Weidelgras kommt man, wenn das Keimblatt entfaltet ist, mit reinem Flufenacet bereits zu spät.

Herrschen langanhaltende Trockenphasen in Kombination mit einer hohen Strahlungsintensität und geringer relativer Luftfeuchte vor, führt dies bei allen Blattherbiziden zu Wirkungsverlusten. Die Pflanzen

bilden dann eine dickere Wachsschicht aus, was die Wirkstoffaufnahme verringert. Unter solchen Bedingungen ist auch der Zusatz von Additiven interessant. Lesen Sie dazu das Kapitel Additive am Ende des Journals.

Als für die Verträglichkeit kritische Wetterbedingung ist Frost nach der Applikation von Sulfonylharnstoffen zu sehen. Neben einer mangelnden Metabolisierung des Wirkstoffes in der Kulturpflanze kommt es bei den geringen Nachttemperaturen durch die reduzierte Stoffwechselaktivität auch zu einer verminderten Wirkstoffaufnahme bei den Unkräutern/-gräsern. Auch Mischungen mit dem Bodenwirkstoff Diflufenican (DFF) können bei über mehrere Tage andauernden Temperaturen unter -2 °C und DFF-Mengen von über 40-60 g/ha zu Blattaufhellungen oder zeitweisem Wachstumsstillstand führen. Liegen die Temperaturen aber zumindest tagsüber bei 8-10 °C werden die Kulturen die Wirkstoffe abbauen können und keine schwerwiegenden Schädigungen davontragen. Varianten mit Pendimethalin und Flufenacet sind auch bei geringen Temperaturen bedenkenlos einsetzbar.

Ein gesondertes Thema ist der Ausfallraps. In engen Rapsfruchtfolgen nimmt das Thema Rapsmüdigkeit (nachlassende Erträge) und Kohlhernie deutlich zu. Entsprechend darf Ausfallraps nicht größer als 2-3 Laubblätter groß werden, um Krankheiten nicht weiter zu tragen. Das gilt für die Stoppelbearbeitung, aber natürlich auch für die Herbizide. Meist reicht ein Bodenherbizid nicht aus. Saubere Bestände erzielen wir im Herbst häufig nur, wenn zu einem späteren Zeitpunkt separat der Ausfallraps bekämpft wird. Bei kleinem, aufgelaufenem Raps reichen 15 g/ha Pointer SX o.ä.

10.9.3 Strategien

Bei den Strategien wird typischerweise zwischen den Leitunggräsern Windhalm und Ackerfuchsschwanz unterschieden. Zunehmend fällt in verschiedenen Regionen auf, dass der Weidelgrasdruck deutlich mehr wird. Kontrollieren Sie bitte genau, denn Weidelgras ist unterschätzt. In Deutschland gibt es erste resistente Populationen und weltweit ist es DAS Problemungras!

Einsatzzeitpunkt und Mittelwahl sind an den auf dem Standort vorkommenden Leitunkräutern und dabei zunächst an den Gräsern festzumachen. Sowohl Windhalm als auch Ackerfuchsschwanz werden durch den Bodenwirkstoff Flufenacet erfasst. Als Partner gegen breitblättrige Unkräuter ist der Bodenwirkstoff Diflufenican eine gute Ergänzung. Der ebenfalls allein auf Bodenwirkung basierende Wirk-

stoff Pendimethalin wird gegen Breitblättrige eingesetzt bzw. kann die Gräserwirkung unterstützen. Auf undrainierten Flächen mit mäßigem Gräserdruck kann man statt mit Flufenacet in der Windhalmstrategie auch mit dem Wirkstoff Chlortoluron (Sortenverträglichkeit bei WW beachten) arbeiten. Neu bei den Herbststrategien ist der Wirkstoff Acinofen (Mateno Duo). Dieser ist vielen aus dem Herbizid Bandur (u. a. Kartoffeln und Leguminosen) bekannt. Mateno Duo (500g/l Acinofen + 100 g/l DFF) wird zusammen mit Flufenacet (Cadou SC) vermarktet.

Strategien bei Standardunkräutern wie Ackerstiefmütterchen, Kamille, Klette, Raps könnten sein:

Schwerpunkt Windhalm (EC 00-11)

- 0,3 – 0,4 l/ha Herold SC
- 0,35 l/ha Mateno Duo + 0,28 l/ha Cadou + 0,2 + 0,08 Diflanil 500 SC
- 2,0 l/ha Malibu + 0,08 – 0,16 l/ha Diflanil 500 SC
- 1,0 l/ha Malibu + 0,2 l/ha Herold
- 1,5 l/ha Carmina + 65 g/ha Alliance (nur auf undrainierten Flächen)

Schwerpunkt Ackerfuchsschwanz und Weidelgras (EC 00-09)

- 0,4 l/ha Herold SC + 0,2 l/ha Cadou
- 0,7 l/ha Mateno Duo + 0,48 l/ha Cadou + 0,05 l/ha Diflanil 500 SC
- 2,0 l/ha Malibu + 0,3 l/ha Herold SC
- 2,0 l/ha Malibu + 0,3 l/ha Herold SC + 1,5 - 2,0 l/ha Boxer (Resistenzstandorte)
- 1,5 l/ha Carmina + 1,0 Lentipur (bei Weidelgras, nur auf undrainierten Flächen)

Dabei kann man für die Windhalmbekämpfung die Flufenacetmenge mit 140-160 g Wirkstoff ansetzen. Für Ackerfuchsschwanz sind 240 g Wirkstoff nötig. Die Menge an Diflufenican sollte sich etwas mehr nach der Bodengüte richten und zwischen 40 und 90 g Wirkstoff betragen. Auf sandigen Standorten können Mengen über 80 g/ha zu Verträglichkeitsproblemen führen. Für die Unkräuter Ehrenpreis und Storchschnabelarten werden 80 – 90 g/ha benötigt, bei Ackerstiefmütterchen 60 g/ha.

Optimaler Einsatzzeitpunkt für oben genannte Strategien ist der Voraufbau (Ackerfuchsschwanz, Weidelgras) bis frühe Nachaufbau (Windhalm: maximal 2-Blattstadium des Getreides). Für maximale Wirkung und Verträglichkeit hat sich das Saatbett vor der Behandlung etwas gesenkt und Niederschläge oberhalb von 30 mm sichern nach der Behandlung die Wirkung der Bodenkomponenten ab. Bedingungen, die leider nicht immer Realität werden. Gerade auf

schweren Böden sichert das Walzen nach der Saat die Wirkung gegen Ackerfuchsschwanz deutlich ab.

Gerade bei Ackerfuchsschwanz ist es für die Wirkung des Flufenacets entscheidend, dass es (auch) nach dem Einsatz regnet! Der Wirkstoff braucht viel Wasser. Am besten vor UND nach dem Einsatz.

Durch den Zusatz von Boxer lässt sich das Einsatzfenster für Herbizidbehandlungen mit Gräserwirkung vor allem bei Trockenheit bis EC 10/11 (Ackerfuchsschwanz und Weidelgras) bzw. EC 12-13 (Windhalm) nach hinten ziehen. Des Weiteren machen ab dem 3-Blattstadium auch Varianten mit blattaktiven Sulfonylharnstoffen Sinn. Rückfallstrategien für den Einsatzzeitpunkt 3-4 Wochen nach der Aussaat könnten sein:

Schwerpunkt Windhalm

- 2,0 l/ha Malibu + 65 g/ha Alliance
- 0,3 l/ha Herold SC + 25 g/ha Pointer SX + 0,9 Axial (spät)

Schwerpunkt Ackerfuchsschwanz

- 0,4 l/ha Herold SC + 0,2 l/ha Cadou + 1,5 l/ha Boxer + 1,2 l/ha Traxos (nicht in Gerste)
- 0,4 l/ha Herold SC + 0,2 l/ha Cadou + 1,5 l/ha Boxer + 0,9 l/ha Axial

Eine bewusste Verschiebung der Herbizidbehandlung in den Nachauflauf kann auf Standorten mit hohem Kornblumendruck Sinn machen und/oder auf leichten Flächen ohne Problemgräser die Verträglichkeit erhöhen. Eine spezielle Variante gegen Kornblume könnte sein:

- 0,2 l/ha Herold SC + 1,5 l/ha Trinity (Einsatz in EC 11/12)

Blattaktive Ergänzungen oder Nachbehandlungen im Herbst sind mittlerweile nicht nur bei zu groß gewordenen Gräsern oder später auflaufenden Kornblumen üblich. Auf vielen Flächen breiten sich auch Vertreter der Umbelliferen (z.B. Wilde Möhre, Hundskerbel, Hundspetersilie, Gefleckter Schierling) aus. Erfahrungsgemäß werden diese nicht sicher mit den

Bodenwirkstoff Diflufenican erfasst. Deshalb sollten im Herbst bei sehr starkem Druck zusätzlich blattaktive Wirkstoffe eingesetzt oder in Spritzfolgen ergänzt werden. Im Getreide haben einige ALS-Hemmer (Sulfonylharnstoffe wie Metsulfuron) eine ausreichende Wirkung auf diese Arten, wenn sie frühzeitig eingesetzt werden. Besteht im Herbst nicht die Gefahr, dass die Kultur unterdrückt wird, sollte diese Maßnahme im zeitigen Frühjahr gefahren werden, um Nachläufer mit zu erfassen.

10.9.4 Hangneigungsauflagen

Wie im Kapitel Winterraps beschrieben, besitzen viele Herbizide mit Bodenwirkung Abstandsauflagen zu Gewässern, wenn die Hangneigung größer als 2 % ist. Im Folgenden ist eine Auswahl an Herbiziden aufgeführt, die von den Auflagen betroffen sind:

NW 706: 20 m Abstand bei einer Hangneigung $\geq 2\%$
→ Diflanil, Herold, Viper Compact, Falkon, sämtliche Mittel mit Chlortoluron (CTU)

NW 701: 10 m Abstand bei einer Hangneigung $\geq 2\%$
→ Cadou (mittlere – schwere Böden), Alliance, Malibu, BeFlex

NW 705: 5 m Abstand bei einer Hangneigung $\geq 2\%$
→ Cadou (bis 0,3 l/ha AWM auf leichten – mittleren Böden), Activus SC, Stomp Aqua (bis 3,5 l/ha VA – EC25)

Keine Hangneigungsauflage: Cadou (bis 0,25 l/ha AWM auf leichten – mittleren Böden), Boxer, Stomp Aqua (4,4 l/ha AWM im VA-NAH, allerdings 10 m Abstandsauflage an Gewässern bei 90 %), Picon, Sumimax, Pointer SX, Primus, Axial 50, Sword und Traxos.

Es bleibt also am Gewässer nur folgendes, wenn die Hangneigung von 2 % oder mehr vorhanden ist:

- Direktsaat oder flache Mulchsaat mit Belassen des Strohs auf der Oberfläche
- Verwendung der Mittel unter „keine Hangneigungsauflage“ **auf den ersten 100 m**

10.9.5 Wirksamkeit ausgewählter Herbizide zur Herbstanwendung in Wintergetreide

(Stand: Juli 2021)

Produkt	Formulierung	Zugelassen in						Wirkstoff	HRAC-Klasse	Gehalt in g/l	zugel. Aufw. Herbst In l bzw. kg / ha	optimaler Anwendungstermin	Ehrenpreis (Veronica hederifolia)	Erdrauch (Fumaria officinalis)	Raps / Hederich (Brassica napus / Raphanus raphanistrum)	Hirtentäschel (Capsella bursa-pastoris)	Hohzahn (Galeopsis segetum)	Hundskerbel (Antirrhinum caucalis)	Kamille-Arten (Matricaria recutita)	Klatschmohn (Papaver rhoeas)	Klettenläkraut (Galium aparine)	Knöterich-Arten (Polygonum lapathifolium)	Kornblume (Centaurea cyanus)	Stiefmütterchen (Viola arvensis)	Storchschnabel-Art. (Geranium robertianum)	Taubnessel (Lamium amplexicaule)	Vogelmiere (Stellaria media)	Ackerfuchsschwanz (Alopecurus myosuroides)	Taubes Treppe (Bromus sterilis)	Windhalm (Apera spica-venti)	Rispes (Poa annua)	Weidelgras (Lolium perenne)	Wirkung		Zulassung		
		Weizen	Gerste	Roggen	Triticale	Dinkel	Durum																										Boden	Blatt	Herbst	Frühjahr	
Activus SC / InnoProtect Pendi 400 SC ⁶	SC	■	■	■	■			Pendimethalin	3	400	4,00	NAH 10-12	xx	xx	x	x(x)	xx	x	-	xxx	x(x)	x	-	xxx	x	xx	xx(x)	x(x)	-	xx(x)	x	-	x	-	x	-	
ADDITION ^{3/6}	SC	■	■	■	■			Diflufenican Pendimethalin	12 3	40 400	2,50	NAH 10-12	xxx	x	xx(x)	xx	xxx	(x)	x	xxx	x	xx	x	xxx	x	xxx	xxx	(x)	-	x	-	-	-	x	-	x	-
Alliance / Fussa / Acupro	WG	■	■	■	■			Diflufenican Metsulfuron	12 2	600 57,8	0,065	NAH 13-25	x(x)	xx	xxx	xxx	xx	x	xxx ⁴	xx	x	x	x	xxx	xx(x)	xxx	xxx	-	-	x	-	-	-	x	x	x	x
Atlantis OD	OD	■		■	■			Iodosulfuron Mesosulfuron	2 2	1,86 9,72	1,2	NAH 11-25	-	-	xx	xx	-	-	xxx	x	-	-	-	-	-	x	xxx	xx	-	xxx	xx	-	-	x	x	x	x
Axial 50	EC	■	■	■	■	■ ^{NA}		Pinoxaden	1	50	0,90	NAH 13-29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	xx*	-	xxx	-	xxx*	-	-	x	x	x
Axial Komplett	EC	■	■	■	■			Pinoxaden Florasulam	1 2	45 5	1,00	NAH 13-29	-	-	xxx	xxx	xx	-	xx(x)	xx	-	x(x)	x(x)	-	(x)	-	xxx	x	-	x(x)	-	xx	-	x	x	x	x
Battle Delta	SC	■	■	■	■			Diflufenican Flufenacet	12 15	200 400	0,60	VA NAH 11-24	xxx	xx	xxx	xxx	xx(x)	xx	x	xx	xx	x(x)	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	x	xxx	xx	x	x	-	-	x	-
BeFlex	SC	■	■	■	■			Beflufutamid	12	500	0,5	NAH 13-25	xxx	xx	xxx	xxx			xx	xx	x		xx	xxx	xxx	xxx	xx	x	xx	xxx	x		x	x	x	-	
Boxer / Filon / Roxy 800 EC ⁶	EC	■	■	■		■ ^{VA}		Prosulfocarb	15	800	5,0	VA NAH 10-12	xxx	-	xx	xx	x	-	x	-	xx	-	-	(x)	-	xxx	xx(x)	x(x)	-	xx(x)	x(x)	-	x	(x)	x	x	
Cadou SC ⁷	SC	■	■	■	■			Flufenacet	15	500	0,5	VA NAH 10-13	-	-	(x)	(x)	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	x(x)	xx(x)	x	xxx	x	x(x)	x	-	-	x	-
Carmina 640 ^{5/8}	SC	■	■	■	■			Chlortoluron Diflufenican	5 12	600 40	3,5	NAH 10-29	xx	xx	x(x)	xxx	xx	x	xx(x)	xx(x)	xx	x(x)	xx	xxx	x(x)	xxx	xxx	xx(x)*	-	xx(x)*	xx	xx	x	x(x)	x	-	-
Carpatus SC / Broadcast ⁷	SC	■	■	■	■	■ ^{NA}		Flufenacet Diflufenican	15 12	400 200	0,60	VA NAH 10-13	xx	xx	x(x)	xxx	x(x)	x	x(x)	xx(x)	x(x)	x(x)	x(x)	xxx	x	xxx	xxx	xx(x)	x	xxx	xx	x	x	-	-	x	-
Cleanshot	WG	■	■	■	■			Isoxaben Florasulam	29 2	610 40	0,095	NAH 10-13	xx	-	xxx	xxx	-	-	xxx ⁴	xxx	(x)		xx(x)	(x)	-	xx(x)	xx(x)	-	-	-	-	-	-	x	x	x	-
DIFLANIL 500 SC ³	SC	■	■					Diflufenican	12	500	0,375	NAH 10-29	xxx	-	xxx	xxx	xxx	-	-	xx	-	xx	x	xxx	x(x)	xxx	xxx	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-
Sempre ³	SC	■	■	■				Diflufenican	12	500	0,375	NAH 10-29	xxx	-	xxx	xxx	xxx	-	-	xx	-	xx	x	xxx	x(x)	xxx	xxx	-	-	x	-	-	-	x	-	x	-
Falkon	SC	■	■	■	■			Penoxsulam Diflufenican	2 12	15 100	1,0	NAH 10-25	xx(x)	xx	xxx	xxx	xx	(x)	xx(x)	x	x(x)	x(x)	-	xxx	xx	xxx	xxx	-	-	xx(x)*	x	-	x	x	x	-	

Produkt	Formulierung	Zugelassen in				Dinkel	Durum	Wirkstoff	HRAC-Klasse	Gehalt in g/l	zugel. Aufw. Herbst in l bzw. kg /ha	optimaler Anwendungstermin	Ehrenpreis (Veronica hederifolia)	Erdrauch (Fumaria officinalis)	Raps / Hederich (Brassica napus / Raphanus raphanistrum)	Hirtentäschel (Capsella bursa-pastoris)	Hohhzahn (Galopsis segetum)	Hundskerbel (Anthriscus caucalis)	Kamille-Arten (Matricaria recutita)	Klatschmohn (Papaver rhoeas)	Klettenkraut (Galium aparine)	Knöterich-Arten (Polygonum lapathinum)	Kornblume (Centaurea cyanus)	Stiefmütterchen (Viola arvensis)	Storchschnabel-Art. (Geranium robertianum)	Taubnessel (Lamium amplexicaule)	Vogelmiere (Stellaria media)	Ackerfuchsschwanz (Alopecurus myosuroides)	Taub-Trespe (Bromus sterilis)	Windthalm (Apera spica-venti)	Rispe (Poa annua)	Weidelgras (Lolium perenne)	Wirkung		Zulassung		
		W	G	R	T																												Boden	Blatt		Herbst	Frühjahr
Fence	SC	■	■					Flufenacet	15	480	0,50	VA NAH 10-22	x	-	(x)	(x)	-	-	x	-	-	-	-	-	x	x(x)	xx(x)	x	xxx	x	x(x)	x	-	x	-		
Herold SC 1/2	SC	■	■	■	■ ^{NA}	■ ^{NA}		Diflufenican Flufenacet	12 15	200 400	0,60	VA NAH 10-12	xx	xx	x(x)	xxx	x(x)	x	x(x)	xx(x)	x(x)	x(x)	-	xxx	x	xxx	xxx	xx(x)	x	xxx	xx	x	x	-	x	-	
Mateno Duo	SC	■	■	■	■			Aclonifen Diflufenican	32 12	500 100	0,70	VA NAH 11-13	xx	xx	x(x)	xxx	x(x)	x	x(x)	xx(x)	x(x)	x(x)	-	xxx	x	xxx	xxx	xx(x)	x	xxx	xx	x	x	-	x	-	
Mertil	SC	■	■	■	■			Diflufenican Flufenacet	12 15	200 400	0,60	VA NAH 10-12	xx	xx	x(x)	xxx	x(x)	x	x(x)	xx(x)	x(x)	x(x)	-	xxx	x	xxx	xxx	xx(x)	x	xxx	xx	x	x	-	x	-	
Jura 3/5	EC	■	■	■	■			Diflufenican Prosulfocarb	12 15	14 667	4,0	VA NAH 10-13	xx(x)	x(x)	x(x)	xx	xxx	(x)	x(x)	x	xxx	x(x)	x(x)	-	xxx	x	xxx	xxx	xx	-	xxx	xx	-	x	(x)	x	-
Profi CTU/ Toluron 700 SC 5/8	SC	■	■					Chlortoluron	5	700	3,0	NAH 10-29	-	-	x	xx	x(x)	x	xx	-	-	-	xx	-	-	x	xx(x)	xx*	-	xx*	xx	x(x)	x	(x)	x	x	
Lentipur 700/ CTU 700 5/8	SC	■	■	■ ^{VA}	■ ^{NA}			Chlortoluron	5	700	3,0	NAH 10-29	-	-	x	xx	x(x)	x	xx	-	-	-	xx	-	-	x	xx(x)	xx*	-	xx*	xx	x(x)	x	(x)	x	x	
Malibu 6	EC	■	■	■	■			Pendimethalin Flufenacet	3 15	300 60	4,00	VA NAH 10-29	xx(x)	xx	x(x)	xx(x)	xx	x	xx	xxx	x(x)	x	(x)	xxx	x	xxx	xxx	xx(x)	x	xxx	xx	x	x	-	x	-	
Picon 6	SC	■	■	■	■			Pendimethalin Picolinafen	3 12	320 16	3,00	NAH 11-13	xxx	x	xx	xxx	xxx	x	xx	xx(x)	xx	x(x)	(x)	xxx	x	xxx	xxx	x(x)	-	xx(x)	x	-	x	(x)	x	-	
Pointer SX / Trimmer SX	WG	■	■	■	■			Tribenuron- methylester	2	500	0,03	NAH 13-29	-	x	xxx	xxx	xx	-	xx ⁴	xx	(x)	xx	xx	x(x)	xx	xx	xxx	-	-	-	-	-	x	x	x	x	
Profi Tribenuron 75 WG / Tribun	WG	■	■	■	■			Tribenuron- methylester	2	750	0,02	NAH 13-29	-	x	xxx	xxx	xx	-	xx ⁴	xx	(x)	xx	xx	x(x)	xx	xx	xxx	-	-	-	-	-	x	x	x	x	
Pontos	SC	■	■	■	■			Flufenacet Picolinafen	15 12	240 100	1,00	VA - 09 NAH 11-29	x	-	(x)	(x)	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	x(x)	xx(x)	x	xxx	x	x(x)	x	x	x	-	
Primus / Troller	SC	■	■	■	■			Florasulam	2	50	0,075	NAH 13-29	-	-	xxx	xxx	x	-	xx(x) ⁴	xx	xx	xx	xx	-	x	-	xx(x)	-	-	-	-	-	-	x	x	x	
Quirinus	SC	■	■	■	■			Flufenacet Picolinafen	15 12	240 50	1,00	VA - 09 NAH 11-29	x	-	(x)	(x)	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	x(x)	xx(x)	x	xxx	x	x(x)	x	x	x	-	
Saracen	SC	■	■	■	■			Florasulam	2	50	0,075	NAH 13-29	-	-	xxx	xxx	x	-	xx(x) ⁴	xx	xx	xx	xx	-	x	-	xx(x)	-	-	-	-	-	-	x	x	x	
Saracen Delta	SC	■	■	■	■			Diflufenican Florasulam	12 2	500 50	0,075	NAH 12-22	x	-	xxx	xxx	-	-	xxx	xx				xx	x	x	xxx	-	-	-	-	-	x	x	x	x	
Stomp Aqua 6	CS	■	■	■	■	■ ⁹		Pendimethalin	3	455	4,4	VA NAH	xx	xx	x	x(x)	xx	x	x(x)	xxx	x(x)	x	x	xxx	x	xx	xx(x)	x(x)	-	xx(x)	x	-	x	x	x	-	
Sunfire	SC	■	■	■	■			Flufenacet	15	500	0,48	VA NAH 10-22	x	-	(x)	(x)	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	x(x)	xx(x)	x	xxx	x	x(x)	x	-	x	-	
Sumimax	WG	■	■	■	■			Flumioxazin	14	500	0,06	VA NAH 10-13	xx(x)	xx(x)	xx	xx	x(x)	-	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx(x)	xx	xxx	xx(x)	-	-	xx	x(x)	-	x	x	x	-
Sword	EC	■	■	■	■			Clodinafop	1	240	0,25	NAH 11-29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	xx*	-	xx*	-	x	-	x	x	x	
Traxos	EC	■	■	■	■			Clodinafop Pinoxaden Cloquintocet	1	25 25 6,25	1,20	NAH 13-31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x(x)*	-	xxx*	-	xx*	-	x	x	x	
Trinity 3/6	SC	■	■	■	■			Chlortoluron Pendimethalin Diflufenican	5 3 12	250 300 40	2,0	VA NAH 10-13	xx(x)	xx	xx	xxx	xxx	-	xxx	xxx	x(x)	x	xx	xxx	x	xxx	xxx	x	-	xx	x	(x)	x	(x)	x	-	
Viper compact 3	SC	■	■	■	■			Diflufenican Florasulam Fenoxsulam	12 2 2	100 3,75 15	1,0	NAH 10-23	xx(x)	x	xxx	xxx	-	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xx	xxx	-	-	xx	x	-	x	x	x	-	
Zypar	OD	■	■	■	■			Florasulam Halauxifen-methyl Cloquintocet	2 4 3,95	5 6,25 3,95	0,75	NAH 11-29	-	xxx	xxx	xx	xxx	x	xxx	xxx	xxx	xx	xxx	-	xxx	xxx	xxx	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x

Wirkung: xxx sehr gut; xx gut; x weniger gut; - nicht ausreichend; () = hohe Mengen; * auf Standorten mit Afu/WH-Resistenz keine Wirkung mehr/auf Standorten mit Weidelgras-Resistenz eingeschränkte Wirkung

¹ in Triticale maximale Aufwandmenge 0,5 l/ha

² auf leichten bis mittleren Böden maximale Aufwandmenge 0,5 l/ha

³ keine Anwendung auf gedrahten Flächen zwischen dem 1. November und 15. März (NW 300)

⁴ Resistenz bei Kamille gegenüber Sulfonylharnstoffe an Küstenstandorten

⁵ CTU Auflagen beachten. Bei CTU Sortenverträglichkeit bei WWV beachten.

Wichtig: Alle Zulassungsangaben ohne Gewähr. Die vorliegende Liste entbindet den Anwender nicht davon die Gebrauchsanweisung auf dem Kanister gründlich zu lesen !!

⁶ Anwendungsbestimmungen für Pflanzenschutzmittel mit den Wirkstoffen Pendimethalin und Prosulfocarb (Einzelheiten siehe Text)

⁷ maximal-zugelassene Aufwandmenge je nach schwere des Bodens

⁸ keine Anwendung auf gedrahten Flächen (NG 405) o. vorrangig sandigen Böden mit Corg. < 1,5 % (NG 414)

⁹ NAH im Dinkel bis BBCH 14

10.10 Getreideschädlinge Herbst 2021

(Schirmer, überarbeitet Hinrichsen)

Nicht jeder Herbst ist gleich und so verhielt sich der Befall mit dem Gelbverzwergungsvirus in Weizen und Gerste im vergangenen Herbst 2020 sehr unterschiedlich. Das gesamte Saatzeitfenster im Herbst 2020 wurde von den Landwirten ausgenutzt. Beginnend von den ersten möglichen Tagen im September bis hin zu den späteren Terminen im November. Der trockene und warme Herbst 2020 bot für die richtige Platzierung eines Insektizid kaum eine Chance.

Eine Voraussage der Schädlingssituation für den kommenden Herbst ist nicht möglich, da die Entwicklung der Populationen stark von der Witterung abhängig ist. Günstig für ein hohes Schädlingsaufkommen ist eine warme und trockene Witterung.

Wenn sich der September und/oder der Oktober spätsommerlich warm präsentieren, müssen alle „Warnlampen“ angehen. Das soll allerdings nicht heißen, dass sofort wahllos mit Insektiziden losgefahren wird. Vielmehr ist eine intensive Kontrolle der Bestände erforderlich, um die Schädlinge gezielt zu bekämpfen. Die Erfahrungen aus den vergangenen Jahren haben eindrucksvoll gezeigt, dass durch eine falsche Terminierung klassische Schädlinge verfehlt wurden und trotz mehrfacher Bekämpfung kein Erfolg ersichtlich wurde.

10.10.1 Blattläuse & Zikaden als Virusvektoren

Besonders stark gefährdet sind insbesondere die September-Frühsaaten von Gerste und Weizen. Dies liegt zum einen an den noch hohen Temperaturen und zum anderen an der Abreife der Zwischenwirte (u.a. Mais und Zuckerrüben), die dadurch keine Nahrungsquelle mehr für die Läuse darstellen. Durch einen goldenen Oktober besteht aber auch für Getreidebestände aus späteren Saatzeiten ein Befallsrisiko. Dass neben allen Getreidearten auch der Mais und andere Gräser (Weidelgras, Rispengräser) Zwischenwirte der Virusvektoren und damit des Virus sind, sollte bei der Bekämpfungsstrategie berücksichtigt werden. Wird z. B. eine Gerste Mitte September neben einem Maisacker bestellt, ist mit einem Übersiedeln der (infizierten) Läuse in die Gerste zu rechnen, da diese durch ihr frisches Grün besonders attraktiv ist. Weitere Infektionsquellen stellen infiziertes Ausfallgetreide und mit Gräsern bewachsene Feldränder dar.

Die Verzweigungsviren (BYDV, WDV) an sich sind nicht direkt bekämpfbar, können aber sehr schnell durch Insekten verbreitet werden. Einem Befall ist

daher nur durch ackerbauliche Maßnahmen und einer Bekämpfung der Virusvektoren entgegenzuwirken. Werden einige Punkte beachtet, so kann zumindest das Risiko eines Starkbefalls wirkungsvoll gemindert werden. Allerdings ist uns auch klar, dass nicht alle Punkte aus z. B. organisatorischen Gründen (Fruchtfolge, Arbeiterledigung) umgesetzt werden können.

Ackerbauliche Bekämpfungsmaßnahmen:

- Feldhygiene I: Vernichtung von Ausfallgetreide/grüne Brücke
- Feldhygiene II: Pflege der mit Gras bewachsenen Feldränder (Mulchen)

Die Mosaikviren sollen der Vollständigkeit halber auch erwähnt werden. Sie werden durch Bodenpilze übertragen und befallen Gerste (BaYMV, BaMMV) sowie Weizen, Roggen und Triticale (SBCMV, SBWMV, WSSMV). Bei Gerste sind nur wenige Sorten anfällig für Mosaikviren des Typs 1. Das Schadbild tritt meist Nesterweise in Richtung der Bodenbearbeitung auf. Als Gegenmaßnahme bzw. vorbeugend kommen nur ackerbauliche Maßnahmen zum Tragen. So sollte auf resistente Sorten gesetzt und möglichst kein Boden von befallenen Schlägen auf nicht befallene verschleppt werden.

10.10.2 Chemische Bekämpfungsmaßnahmen von Läusen und Zikaden als Virusvektoren

Die ackerbaulichen Bekämpfungsmaßnahmen können natürlich einen Befall, insbesondere in starken Befallsjahren, nicht komplett verhindern. Zu einem geringeren Druck und somit zum Bekämpfungserfolg trägt die Feldhygiene aber maßgeblich bei. Da eine insektizide Beizung nicht möglich ist, bleibt die Applikation von Insektiziden. Wie die Erfahrungen gezeigt haben, ist eine prophylaktische Ausbringung eines Insektizids, z.B. in Kombination mit den (Boden-)Herbiziden zum Spitzten des Getreides aus arbeits-technischen Gründen verlockend, aber nicht immer sinnvoll bzw. ausreichend.

Die Problematik bei der Insektizidbehandlung im Herbst besteht zum einen darin, dass nur sehr wenig Blattmasse vorhanden ist, die getroffen werden kann. Zum anderen vervielfacht sich diese aufgrund des Neuzuwachses schnell und systemische Insektizide werden somit zügig verdünnt. Bei den Pyrethroiden (Kontaktmittel) wird der Neuzuwachs der Blätter gar nicht geschützt. Der Erfolg der Blattlausbekämpfung

hängt damit sehr stark vom richtigen Applikationszeitpunkt ab. Ziel der Insektizidbehandlung ist es nicht die Primärinfektionen zu vermeiden. Diese sind in der Regel wenig bis gar nicht ertragsrelevant und ohnehin kaum zu vermeiden. Es geht vielmehr darum die Vermehrung der Blattläuse und somit die Ausbreitung des Virus im Bestand (Sekundärinfektion) zu unterbinden.

Blattläuse können sich über zwei Wege vermehren: Bei der Vermehrung über Eigelege kann der Virus nicht an die direkten Nachkommen weitergegeben werden, folglich ist für die Infektion ein Übertragungsprozess in der Laus notwendig. Das heißt, dass sich die Nachkommen erst mit dem Virus aus einer infizierten Pflanze durch Saugaktivität aufladen müssen. Je nach Blattlausart dauert dies 1 bis 12 Stunden permanenten Saugens (Probestiche reichen nicht aus). In der sogenannten Latenzzeit muss der Virus in der Laus transportiert werden (Transport der Virionen zum Hinterdarm, Aufnahme in Hämocoel, Transport in Speicheldrüsenkanäle) was wiederum je nach Blattlausart zwischen 36 und 48 Stunden dauert. Ab diesem Zeitpunkt ist die Blattlaus infektiös, d. h. sie kann durch Saugtätigkeit (bereits ab einer halben Stunde) eine Pflanze mit dem Virus infizieren. Der BYDV ist persistent, d. h. er kann zeitlebens von einer infizierten Blattlaus ab- und weitergegeben werden (an Pflanzen und an Jungfern bei Parthenogenese).

Die Massenvermehrung im Sommer und Herbst erfolgt jedoch über Parthenogenese („lebendgeborene“ Jungfern). Stammen diese Blattläuse von einem infizierten Vorfahren, dann tragen sie von Beginn an die Viren in sich. Verläuft der Herbst und vor allem der Winter mild (Temperaturen nicht unter -10°C), können Blattläuse weiterhin die Bestände infizieren. Da die virusbeladenen Läuse überwintern und im Frühjahr sofort neue Infektionen setzen können, kann es beizeitigem Blattausflug zu einer starken Förderung der Virusübertragung kommen. Die resultierenden Schäden können im schlimmsten Fall bis zum Umbruch führen (2007: ~8.000 ha Gerste in Niedersachsen; 2008 : ~4.000 ha Gerste in Bayern umgebrochen).

In der Praxis bedeutet dies, dass nicht sofort beim Auffinden der ersten geflügelten Laus bekämpft werden darf. Vielmehr ist der Flughöhepunkt bzw. die beginnende Koloniebildung abzuwarten und dann soll gehandelt werden. Das Hauptziel muss es sein die Koloniebildung und daraus resultierende Sekundärinfektionen zu vermeiden. Als Bekämpfungsschwelle gelten ab dem **Zwei- bis Dreiblattstadium 20 % (bei Frühsaaten 10 %)** Befall. Da die Kontrolle sehr schwierig ist, sollte man sich nicht zu sehr an die Schadschwellen klammern. Je nach Temperatur und

Wüchsigkeit kann von einer Dauerwirkung der Pyrethroide von fünf bis zwölf Tagen ausgegangen werden. Bleibt die Witterung mild und hält der Zuflug an, dieser kann durchaus verzettelt erfolgen, muss gegebenenfalls erneut behandelt werden. Allerdings nicht nach Ablauf der fünf bis zwölf Tage, sondern erst nach der nächsten Wiederbesiedelung.

Wer bei den Bestandskontrollen auf der Suche nach Läusen ist, sollte folgende Punkte beachten:

- Bestand gegen das Licht/Sonne betrachten. So können die Läuse, sofern vorhanden, sehr gut entdeckt werden
- Regelmäßig kontrollieren
- Windgeschützte Stellen werden von den Läusen bevorzugt

Die Zulassungssituation unterscheidet klar nach Indikationen zur Bekämpfung von Blattläusen und Indikationen zur Bekämpfung von Blattläusen als Virusvektoren. Die entscheidende Indikation für den Herbsteinsatz lautet: Schadorganismus/Zweck: „Blattläuse als Virusvektoren“.

Noch ein paar Worte zu der Zwergzikade (*Psammotettix alienus*). Hier stellt sich die Situation für die durch Zikaden übertragenen Viren WDV und OSDV etwas anders dar. Beide Viren sind wesentlich aggressiver als der normale BYDV, vergleichbar mit aggressiven Pathotypen von dem BYDV. Anders als die Blattläuse vermehren sich Zikaden nicht parthenogenetisch. Jede ins Feld einfliegende, virusbeladene Zikade, die unvergleichlich mobiler als Blattläuse sind, infiziert mehrere Pflanzen mit dem Virus. Aufgrund der kurzen Inokulationszeit von wenigen Minuten kann pro Tag eine größere Pflanzenmenge infiziert werden. Hinzu kommt, dass infizierte Zikaden das WDV persistent übertragen. Obwohl Totalbefall der Felder durch den WDV seltener ist als beim BYDV, mussten in mehreren Regionen Deutschlands verschiedentlich Weizen- und Triticale-Schläge umgebrochen werden.

Wegen der großen Mobilität der Zikaden sind insektizide Maßnahmen nur sehr begrenzt wirksam. Auch ist die Kontrolle auf Zikadenbefall aufgrund der Mobilität und des schnellen Fluchtverhaltens so gut wie nicht möglich. Resistente Sorten wie beim BaYDV sind derzeit nicht zu erwarten.

10.10.3 Getreidelaufkäfer

Schäden durch den Getreidelaufkäfer sind den meisten Landwirten kaum geläufig. Gerade aber in den Trockengebieten Mitteldeutschlands hat der Laufkäfer schon Schäden verursacht, die zum Umbruch und der Neuansaat von Flächen führten. Im Herbst 2019

waren auch vereinzelt Schäden u.a. in Nordniedersachsen zu finden. Die größten Schäden entstehen durch die Larven des Laufkäfers, der die Triebe der jungen Pflanzen zerbeißt (s. Abbildung). Bei sehr großer Trockenheit frisst auch der Käfer, der sich in der Regel von Getreidekörnern ernährt, ebenfalls Pflanzenteile. Allerdings sind die Schäden nicht so gravierend.

Im Herbst legen die Weibchen ihre Eier in lockeren Boden an die Getreidepflanze. Die Eiablage wird durch warme und gleichzeitig trockene Witterung gefördert. Die geschlüpften Larven fressen dann an den Keimlingen von auflaufendem Getreide, was in der Regel zum Ausfall der Pflanze führt. Die Larven fressen vor allem nachts. Im weiteren Jugendstadium der Larve wird die Blattbasis zerkaut und geschädigt, so dass die Blätter welken und schließlich absterben. In der Regel entsteht der Hauptschaden jedoch im Frühjahr, wenn die Larven ganze Blätter und Triebe zerbeißen. Bei entsprechender Witterung und entsprechend starkem Befall kann aber bereits im Herbst ein großer Schaden verursacht werden.

Typische Erkennungsmerkmale sind die zerkauten Pflanzenreste sowie die in der Nähe befindlichen Wohnröhren der Larven (\varnothing bis zu 4 mm), in welche die Pflanzen gezogen werden. Bei Getreide nach Blattfrüchten kann es vor allem vom Feldrand her zum Befall kommen. Bei Getreide nach Getreide können große Teile des Schlages befallen werden.

Für die Bekämpfung gibt es nicht viele Möglichkeiten. Da Hohlräume im Boden (besonders auf mittleren und schweren Böden) die Eiablage und den Röhrenbau der Larven begünstigen, sollte ein möglichst feinkrümeliges, gut abgesetztes Saatbett hergestellt werden. Für starken Befall bekannte Flächen sollten in der Fruchtfolge möglichst aufgelockert werden. Getreide nach Getreide stellt hier ein hohes Befallsrisiko dar. Zur chemischen Bekämpfung ist Karate Zeon (beißende Insekten) zugelassen. Generell dürften jedoch alle Pyrethroide eine Wirkung haben. Der Bekämpfungserfolg ist auch hier nicht immer sehr zufrieden stellend, was aber möglicherweise an falschen Applikationszeitpunkten bzw. der Applikationstechnik liegen kann. Wichtig ist, dass bei den

noch kleinen Pflanzen ausreichend Pflanzenmasse getroffen wird.

10.10.4 Übersicht der Insektizide für Getreide 2021

(Stand: Juli 2021)

Wirkstoffgruppe	Produkt	g/kg bzw. g/l	Wirkstoff	IRAC-Gruppe	Wartezeit in Tagen	AWM (kg/ha bzw. l/ha)						Bienenschutz solo + Azol		Abstand in m zu Oberflächengewässern bei ... Abdriftminderung				Hangneigung >2% Randstreifen von... Meter	max. Anzahl Behandlung in der Kultur bzw. je Jahr	
						Blattläuse	Virusvektoren	Getreidehähnchen	Thripse	Sattelmücke	Gallmücke			Std.	50%	75%	####			
																				>15°C: 0,2 <15°C: 0,3
Carbamate	Pirimor Granulat***	500	Pirimicarb	1A	35	>15°C: 0,2 <15°C: 0,3	-	-	-	-	-	B4/ *NN410	B4/ *NN410	5	*	*	*	-	2 x	
Pyrethroide	Cyperkill Max	500	Cypermethrin	3A	42	0,05	0,05	-	-	-	-	B1	B1	nz.	nz.	nz.	20	-	2x	
	Decis forte	100	Deltamethrin		28	0,050	0,075 ²⁾	-	-	-	-	-	B2	B2	nz.	nz.	nz.	15	-	2 x
	Fastac ME	50	alpha-Cypermethrin		-	0,300	0,300	0,200	0,300	0,300	0,300	0,300	B1	B1	nz.	nz.	nz.	15	-	2 x
	Fury 10 EW***	100	zeta-Cypermethrin		28	0,150	0,150 ²⁾	0,100	0,150	0,100 ²⁾	0,100	0,100	B2	B2	nz.	nz.	nz.	15	-	2 x
	Karate Zeon/ Krusti	100	lambda-Cyhalothrin		28	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	B4/ *NN410	B2*	nz.	10	5	5	-	2 x
	Spaviero	100	lambda-Cyhalothrin		28	0,075	-	0,075	-	-	-	-	B4/ *NN410	B2*	nz.	nz.	nz.	10	-	3 x
	Kaiso Sorbie/ Hunter	50	lambda-Cyhalothrin		35	0,150	0,150	0,150	0,150	-	-	-	B4/ *NN410	B2*	20	10	5	5	-	1 x
	Nexide/ Cooper	60	gamma-Cyhalothrin		35	0,080	-	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	B4/ *NN410	B2*	nz.	nz.	nz.	20	-	2 x
	Shock Down	50	lambda-Cyhalothrin		35	0,100	0,100	-	-	-	-	-	B2	B2	15	10	5	5	-	2 x
	Sumicidin Alpha EC	50	Esfenvalerat		35	0,250	0,200	0,200	-	-	-	-	B2	B2	nz.	15	10	5	20	3 x
	Lambda WG/ Lamdes Forte/ Hunter WG	50	lambda-Cyhalothrin		28	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	B4/ *NN410	B2*	20	10	5	5	-	2 x
Mavrik Vita/ Evure	240	tau-Fluvalinat	-	0,200	0,200	-	-	-	-	-	B4/ *NN410	B2*	15	10	5	5	-	1 x		
Pyridin-carboxamide	Teppeki	500	Flonicamid	9C	28	0,140	-	-	-	-	-	B2	B2	*	*	*	*	-	2 x	

* = Ausbringung bis zur Böschungskante möglich bzw. spezifisches Länderrecht beachten!

*außer mit Proline, dann B4

- keine Zulassung/keine Indikation

***Pirimor Granulat: Zulassungsende: 31.10.2020, Aufbrauchfrist: 30.04.2022

***Fury 10 EW: Zulassungsende: 01.12.2020, Aufbrauchfrist: 01.06.2022

*NN 410 = Das Mittel wird als schädigend für Populationen von Bestäuberinsekten eingestuft. Anwendungen des Mittels in die Blüte sollten vermieden werden oder insbesondere zum Schutz von Wildbienen in den Abendstunden erfolgen.

1) = Auflage NW800 - Keine Anwendung auf gedrahten Flächen zwischen dem 01. November und dem 15. März.

2) = Auflage NG-405 - Keine Anwendung auf drainierten Flächen

3) = Auflage NW713 Der Zeitraum zw. den Behandlungen darf 3 Monate nicht unterschreiten

10.11 Einwinterung von Getreide

(Friese, überarbeitet Hinrichsen)

Die Weizensaatzeiten haben sich in den vergangenen Jahren deutlich verfrüht, sodass in einigen Gebieten oftmals schon in der ersten Septemберdekade gedrillt wird. Die Gründe dafür sind verschiedener Natur. Im Nordosten liegt der optimale Saatzeitpunkt von Weizen zwischen dem 20.09. und dem 05.10., allerdings verfügen die wenigsten Betriebe über ausreichend Arbeitskapazitäten, um diese Zeitspanne einhalten zu können. Spätere Saaten müssen in dieser Region vermieden werden, da diese durch ihre schwächere Bewurzelung, vor allem bei der immer öfter auftretenden Frühjahrstrockenheit, gnadenlos abbauen und beim Ertrag stark abfallen. Gleichzeitig zeigten Versuche und Praxiserfahrungen, dass ein Verschieben der Saatzeit nach vorne eine Entzerrung der Arbeitsspitzen bewirkt, bei gleichbleibenden bzw. leicht höheren Erträgen. Durch die bessere Bewurzelung/Bestockung kann die Trockenheit im März/April besser abgefangen werden und zur Ernte sind ausreichende Bestandesdichten zu finden. Spätsaaten werden in trockenen Jahren eher zu dünn. Auf der anderen Seite sind die Frühsaaten auch eine deutlich längere Zeit diversen Schaderregern ausgesetzt. Dies sind zum einen Blattläuse aber vor allem auch pilzliche Erreger bspw. Mehltau, Septoria, Roste. Unter diesem Aspekt konnte in unseren Versuchen gezeigt werden, dass frühe Saaten gegenüber normalen Saaten deutlich kranker ins Frühjahr starten, höhere Fungizidintensitäten bedürfen und ertraglich negativ reagieren können. In die Frühsaaten dürfen nur gesunde Sorten gestellt werden! Insbesondere was die Anfälligkeit gegenüber Mehltau angeht, da hier die Produktpalette an Fungiziden deutlich eingeschränkt wurde. Zu frühe Saaten verbieten sich auch auf Standorten, die mit Ackerfuchsschwanz zu kämpfen haben!

Ein weiterer Aspekt ist die finanzielle Vorzüglichkeit des Weizens gegenüber dem Roggen. So dass auch immer mehr Weizen auf Grenzstandorten angebaut wird. Auch hier ist es wichtig vor Winter ausreichend bestockte und gut bewurzelte Pflanzen zu haben, um im Frühjahr Trockenzeiten besser abfedern zu können.

Es reicht jedoch nicht die Saatzeit nach vorne zu schieben und die Pflanzen dann sich selbst zu überlassen. Ähnlich wie beim Raps sind im Herbst bis zu drei Überfahrten, z.B. (Herbizid, Insektizid, ...) notwendig. Die Gefahr der Auswinterung durch Frost, Schneeschimmel und Typhula nimmt zu.

Exemplarisch war hierfür der Winter 2011/2012, in dem es durch auftretenden Kahlfröste deutschlandweit zu Auswinterungen kam und somit zu zahlreichen Umbrüchen von Weizen und Gerste. Was muss also beachtet werden?

Der Beginn liegt bei der Aussaat. Es sollten Sorten gewählt werden, die sich durch ihre Winterhärte auszeichnen, nicht zu frohwüchsig und gesund im Blatt sind. Viele Krankheiten, wie Mehltau, *Zymoseptoria tritici* und Braunrost, können sich in milden Herbsten sehr gut entwickeln und schwächen die Pflanzen zeitig. Dies hat einen negativen Einfluss auf die Winterhärte.

Neben dem frühen Weizen ist insbesondere die Gerste durch Auswinterungsschäden gefährdet. Bei der Wintergerste treten vermehrt Netzflecken auf und es kann zu Infektionen mit dem bodenbürtigen Erreger Typhula kommen. Beides sind Krankheiten, welche die Pflanzen schwächen. Leider ist neben der fungiziden Beize, trotz sehr guter Versuchsergebnisse, keine Applikation von Fungiziden im Herbst erlaubt.

Damit die Bestände vital in den Winter gehen, sollten auf jeden Fall Mikronährstoffe im späten Herbst appliziert werden. Manganmangel im Herbst führt zu massiven Auswinterungsschäden, so dass sich das Problem häufig von alleine „löst“. Deshalb ist es zur Verbesserung der Winterhärte wichtig eine gute Nährstoffversorgung zu gewährleisten.

Eine mögliche Behandlung Ende Oktober/ Anfang November in Weizen/ Gerste kann wie folgt aussehen:

5-10 kg/ha Bittersalz
+ 1,5-2 kg/ha Mangansulfat
+ 150 g/ha Kupfer (Wirkstoff)

Alternativ können 7 kg/ha Epso Combi Top genutzt werden.

Für typische Mangan-Mangelstandorte reichen diese Mengen nicht aus, zudem könnte der genannte Termin zu spät sein. Auf diesen Standorten ist eine hohe und zeitige Mangan-Applikation ratsam.

Zusammenfassend ist zu sagen:

Die Saatzeit von Winterweizen verschiebt sich teilweise leider immer mehr nach vorne, was zu weit ent-

wickelten Beständen (EC 29) vor Winter führt. Aufgrund fehlender Winter in den letzten Jahren standen im Frühjahr dann üppige und krank, geschwächte Bestände. Dadurch werden die Bestände früh durch pilzliche Schaderreger befallen, was zu deren Schwächung beiträgt. In Kombination mit Witterungsextremen wie Kahl- und Wechselfrösten nimmt die Auswinterung zu.

Um dies abzufedern, muss bei der Sortenwahl auf Winterhärte Wert gelegt werden und die Bestände müssen ausreichend vital und gesund in den Winter

gehen, dazu ist eine gute Nährstoffversorgung essenziell!

11 Düsenwahl

(Hinrichsen)

Hinsichtlich des Naturhaushaltes und unter den Aspekten der „guten fachlichen Praxis“ ist seit einigen Jahren die Applikation mit abdriftreduzierten Düsen in den Fokus der Anwendungstechnik gekommen. Abstandsregelungen vieler Pflanzenschutzmittel und die Einteilung von Düsen in Abdriftminderungsklassen führen eher zu einer Auswahl der Düsen nach ihrer Zulassung, als zu einer Wahl nach ihres Einsatzspektrums. Dies kann in gewissen Anwendungsbereichen zu verstärkten Problemen führen.

Das Ausbringen von Herbiziden im Voraufbau stellt relativ geringe Herausforderungen an die Applikationstechnik. Anzustreben ist eine möglichst gleichmäßige, abdriftarme Verteilung der Spritzbrühe mit einem relativ groben Tropfenspektrum bei nicht zu geringer Wasseraufwandmenge. Bei Mulchsaatflächen ist eine ausreichende Benetzung der Bodenoberfläche durch die vermehrte Auflage von Ernterückständen schwieriger zu erreichen. Beim Einsatz nicht selektiver Herbizide (Glyphosat) vor der Saat, sollte eine konzentrierte Spritzbrühe in Kombination mit einer eher geringen Wasseraufwandmenge eingeplant werden. Kleinkalibrigen Doppelflachstrahldüsen im mittleren bis oberen Druckbereich sollte hier den Vorzug gegeben werden. Um einen hohen Wirkungsgrad von sowohl blatt-, als auch von bodenwirksamen Herbiziden zu erreichen sind feine bis mitteltropfige Düsen angebracht. Mit kleineren Düsenkalibern steigt jedoch die Verstopfungsanfälligkeit (besonders bei den DF-Düsen, die aus einem Stück gefertigt sind). Eine hohe Wirkstoffanlagerung an die

kleinen Zielflächen kann durch die DF-Düsen mit angewinkelten Spritzfächern verbessert werden.

Die Feuchtigkeit spielt besonders hinsichtlich der Wirkung von Bodenherbiziden eine wichtige Rolle. Eine ausreichende Feuchtigkeit sollte in der Regel gegeben sein. Ist dies nicht der Fall, muss die Wasseraufwandmenge angepasst werden. Natürlich können Sie über die Spritze die Bodenfeuchtigkeit nicht beeinflussen, einer fehlenden Nachverteilung der Wirkstoffe im Boden können Sie aber durch eine bessere Benetzung der Bodenoberfläche entgegenwirken.

Gleiches gilt für Kontaktwirkstoffe (Herbizide, Insektizide), diese können nicht in der Pflanze/dem Insekt verteilt werden und somit ist eine gleichmäßige Bedeckung der Zielfläche anzustreben.

Hierfür bieten sich Düsen mit einem feinen Tropfenspektrum, wie Flachstrahl- oder Doppelflachstrahldüsen an. Insbesondere dann, wenn sich aufgrund der Zielflächenstruktur die Wirkstoffanhaftung von Natur aus schwergestaltet. Die Benetzung und somit die Wirkung der Herbizide wird auch durch die Morphologie des betreffenden Unkrautes oder Ungrases mit beeinflusst.

Die folgende Grafik zeigt die absolut angelagerte Stoffmenge an ein- und zweikeimblättrigen Pflanzen.

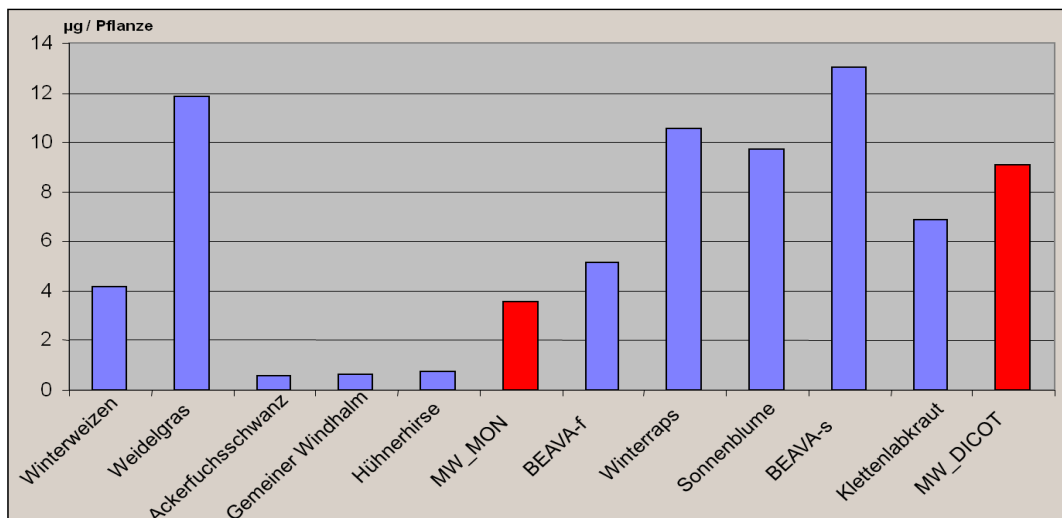


Abbildung 1: Absolut angelagerte Stoffmenge an Ein- und Zweikeimblättrigen, MW über vier Düsen und drei Wasseraufwandmengen (Verändert nach Bayer CropScience, 2002).

Es wird deutlich, dass sich vor allem bei Ungräsern die Anlagerung von Wirkstoffen schwieriger gestaltet. Die Gründe hierfür liegen einerseits an deren Habitus, da sie nur eine kleine, schmale und erectophile Zielfläche bilden, sowie an der Kutikula, die zusätzlich zu einem Wachsfilm noch eine Auflagerung mit einer kristallinen Wachsschicht hat. Um trotz dessen hohe Wirkungsgrade zu erzielen, sollten für die Anwendung feintropfige Düsen, möglichst Doppelflachstrahldüsen, gewählt und auf optimale Spritzbedingungen geachtet werden. Zu große Tropfen weisen hier einen schlechten Wirkungsgrad auf.

Ausschlaggebend für eine erfolgreiche Applikation ist neben der Präparatwahl und Aufwandmenge besonders die Witterung. Besonders die Windgeschwindigkeit ist hier zu nennen, die nicht über 5 m/s liegen sollte. Dies ist insbesondere dann wichtig, falls zur besseren Benetzung fein- bis mitteltropfige Düsen eingesetzt werden. Denn – mit steigenden Windgeschwindigkeit und feineren Tropfen steigt die Abdriftgefahr.

Auf Grund der erhöhten Abdriftgefahr sollten für die Randbehandlung Düsen verwendet werden, die durch die Zulassungsbestimmungen der verwendeten Mittel gefordert sind. Im Schlaginneren sollten Druck und Düse wieder auf die optimalen Anwendungseignungen umgestellt werden, sofern

es für die Gesamtschlagbehandlung keine Einschränkungen gibt.

Bei flüchtigen Wirkstoffen und/oder Thermik kann die Abdrift außer mit entsprechend grober Tropfengröße durch den Zusatz von AHL verringert werden. Bei Temperaturen über 25 °C in Verbindung mit niedrigeren Luftfeuchten sollten die Behandlungen in die Morgen- bzw. Abend- und Nachtstunden verlegt werden. Die Gründe hierfür liegen darin, dass bei diesen Bedingungen die Wirkstoffverluste durch Verdunstung massiv zunehmen. Dieser Prozess läuft bei kleineren Tropfen aufgrund der geringeren Oberfläche schneller ab. Des Weiteren bilden die Pflanzen bei Trockenheit und Hitze eine stärkere Wachsschicht aus, die für eine verminderte Wirkstoffaufnahme und –verteilung verantwortlich ist. Im Allgemeinen wird nur auf die richtigen Temperaturen geachtet, ebenso entscheidend für einen Wirkungserfolg ist aber auch der Einfluss der Luftfeuchtigkeit, denn diese hat auf die Verdunstung der Spritzbrühe einen stärkeren Einfluss als die Temperatur. Denn je trockener die Luft ist, desto mehr kann die Luft von der Spritzbrühe aufnehmen und das unabhängig von der Temperatur. Die folgende Abbildung stellt das Verlustpotential des Wirkstoffs gegenüber sich ändernden Temperaturen bzw. Luftfeuchtigkeiten dar.

Wassermenge	Temperatur	Luftfeuchtigkeit	Verlustpotential
300 l/ha	25°C	30%	81 l/ha (27%)
300 l/ha	25°C	50%	63 l/ha (21%)
300 l/ha	18°C	50%	33 l/ha (11%)

Abbildung 2: Wasserverlustpotential in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit

Eine deutliche Reduktion der beabsichtigten Wirkung ist die Folge. Somit ist die Verdunstung der Spritzbrühe eher abhängig von der relativen Luftfeuchte als von der Temperatur.

Bei den systemischen Mitteln, die durch die Pflanze entweder basipetal oder akropetal verlagert werden, ist eine mittlere Bedeckung für eine erfolgreiche Anwendung ausreichend. Für diese Anwendungen können Injektordüsen mit ausreichendem Feintropfenanteil verwendet werden. Zu beachten ist bei diesen Düsen, dass sie mit höheren Drücken gefahren werden müssen und auch bei Erhöhung des Druckes auf 6-7 bar nicht an das feine Tropfenbild einer Flachstrahldüse heranreichen.

Bei Pflanzenschutzspritzen, welche über 2 Düsenleitungen mit einem Düsenabstand von 25 cm verfügen, sollten Düsen verwendet werden, die z.B. an-

statt der gewünschten 300 l/ha nur 150 l/ha ausbringen. Begründet ist dies mit dem geringen Abstand zwischen den Düsen (25cm) und der daraus resultierenden doppelten Düsenzahl.

Beispiele mit verschiedenen Pflanzenschutzmaßnahmen und den entsprechenden Düsen:

Herbizide VA/NA (feuchter Boden), große Abdriftgefahr

- kleine Injektordüse (02/025/03) mit Drücken um 4-5 bar
- kleine Doppelflachstrahldüsen (02/025/03) mit Drücken um 6-8 bar

Herbizide (späte Verunkrautung)

- kleine Injektordüse (02/025/03) mit Drücken um 3-4 bar
- kleine Doppelflachstrahldüsen (02/025/03) mit Drücken um 5-7 bar

Mikronährstoffe, AHL, Fungizide, Wachstumsregler, Blütenbehandlung (Raps):

- können mit Injektordüsen aller Größen und geringem Druck gefahren werden

- Flachstrahldüsen mit 2-3 bar Spritzendruck
- kleine Injektordüsen mit hohen Drücken von 6-7 bar
- kleine Doppelflachstrahldüsen (02/025/03) mit Drücken um 5-8 bar

Insektizide/Ährenbehandlung Weizen:

Im Folgenden wird ein Beispiel dargestellt, indem eine Injektordüse 025 in der Lage ist verschiedene Tropfengrößen zu erzeugen:

Tabelle 3: Tropfengröße einer 025er Injektordüse in Abhängigkeit von Wasseraufwandmenge und Druck

Fahrgeschwindigkeit in km/h:	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
Wasseraufwandmenge in l/ha:	100	125	150	175	200	225	250
Druck in bar:	1,1	1,7	2,4	3,3	4,3	5,5	6,8
Tropfengröße:	Grob	Grob	Grob	Mittel	Mittel	Fein	Fein

Neben den bekannten Düsen werden von John Deere und Lechler zwei Systeme angeboten, die es ermöglichen unterschiedliche Tropfenspektren zu erzeugen ohne die Düsen zu wechseln. Bei dem John Deere-System TwinFluid werden die Düsen über ein separates Luftleitungssystem versorgt, was es ermöglicht die Tropfengröße je nach Bedarf (sehr fein- bis grobtropfig) einzustellen und dies unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit. Optimiert wurde dieses System für den Einsatz mit Wasseraufwandmengen von 60 bis 180 l/ha bei Fahrgeschwindigkeiten von 6 bis 10 km/h. Ähnliches gilt für das Lechler-System VarioSelect, bei dem die Ausbringmengen in einem Bereich von 60 bis 600 l/ha liegen. Dieser Mehrfachdüsenkörper eignet sich speziell für die teilflächen-spezifische Applikation.

Wann, wie viel Wasser und bei welcher Geschwindigkeit?

Auf Grund arbeitswirtschaftlicher Aspekte stellt sich in der Praxis immer wieder die Frage, wie die Flächenleistungen weiter erhöht werden können. In Folge dessen werden oftmals die Wasseraufwandmengen heruntergefahren. Dieser Schritt wäre als Lösung jedoch zu einfach und kann verminderte Wirkungsgrade zur Folge haben. Bevor die Entscheidung getroffen wird, Wassermenge hoch oder runter zu nehmen, sollte berücksichtigt werden, welche Ziele die geplante Maßnahme verfolgt.

Laut dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit sollte der Wasseraufwand bei Herbiziden allgemein zwischen 200 und 400 l/ha liegen.

Sollen plane Oberflächen (z.B. mit Bodenherbiziden) oder aufrechte Zielflächen (z.B. kleine Gräser oder Ähren) getroffen werden kann in Kombination mit Doppelflachstrahl- oder HiSpeed-Düsen die Wassermenge durchaus reduziert werden. Hierbei sollte aber eine gute technische Ausstattung der Spritze gewährleistet sein. Des Weiteren sollte für den Applikationszeitpunkt auf eine ausreichend hohe Luftfeuchte geachtet werden (abends bis morgens). Eine Variation der Wasseraufwandmenge ist immer abhängig von der Witterung. Jedoch kann festgehalten werden, dass Glyphosate eher eine geringe Wasseraufwandmenge um 100 l/ha benötigen. Die Azole sind je nach Düse etwas variierbar um Bereich von 200 l/ha. Höhere Wassermengen benötigen die Wachstumsstoffe, die mit gröberen Düsen (04er) rund um 250 l/ha liegen sollten.

Wird jedoch für einen Wirkungserfolg der Spritzung eine Durchdringung des Bestandes notwendig (späte Maßnahmen im Getreide, Raps oder Kartoffeln), sollte die ausgebrachte Wassermenge erhöht werden. Dies sollte auch bei warmem und trockenem Wetter geschehen.

Achtung: Ist der Einsatz einer bestimmten Düse bzw. eines bestimmten Drucks durch die Zulassungssituation einzelner Mittel am Schlagrand gefordert, muss dieser eingehalten werden. Im Schlaginneren können mit einigen Ausnahmen (z.B.: Clomazone), dann Druck und Düse wieder auf die Anwendungseignung umgestellt werden.

Allgemeines

Die Tabelle, der vom JKI anerkannten Pflanzenschutzdüsen und das offizielle Verzeichnis verlustmindernder Geräte ist unter folgendem Link zu finden:



Internetseite:

<https://www.julius-kuehn.de>

Leitpfad:

> [Fachinstitute](#) > [Pflanzenschutz](#) > [Anwendungstechnik im Pflanzenschutz](#) >

Richtlinien, Listen, Prüfberichte und Anträge



Direkter Link: <https://www.julius-kuehn.de/at/richtlinien-listen-pruefberichte-und-antraege/>

Die Liste der Gemeinden, die in das Verzeichnis regionalisierter Kleinstrukturen aufgenommen worden sind, ist unter folgendem Link zu finden:

https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/00_fachmeldungen/psm_akt_verz_kleinst.html?nn=1401078



Eine Hilfestellung zur richtigen Düsenwahl gibt die Seite der Landwirtschaftskammer Nordrheinwestfalen unter folgendem Link:

<https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/pflanzenschutz/technik/basis/duesenwahl.htm>



12 Additive

(Hinrichsen, überarbeitet Zapka)

12.1 Chancen und Risiken

Im Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln werden die Aufwandmengen so dimensioniert, dass eine verlässliche Wirkung garantiert wird. Dabei erfolgt die Prüfung unter optimalen Applikationsbedingungen und geprüften Witterungsverhältnissen. Bereits hier lassen sich Voraussetzungen für den Einsatz bzw. Zusatz von Additiven erkennen. Zu nennen sind hier besondere Witterungsverhältnisse, wie zum Beispiel eine niedrige Temperatur oder eine geringe Luftfeuchtigkeit unter 50%. Weiterhin können bei einer Behandlung der Halmbasis oder bei einer Ährenbehandlung höhere Ansprüche an die Benetzung gestellt sein. Soll die Wirkungsdauer verbessert werden ist dies beispielsweise durch die Einbettung in die Wachsschicht der Pflanze möglich. Für die unterschiedlichen Anforderungen von Pflanzenschutzmitteln können die Additive einen Beitrag zur Wirkungssicherheit und Wirkungsverbesserung leisten.

Wenn über den Zusatz eines Additivs zu einem auszubringenden Produkt oder eher noch einer Tankmischung aus verschiedenen Produkten diskutiert wird, sollte deswegen über die zu erreichenden Ziele nachgedacht werden.

Per Definition besitzen Additive keine eigene Wirkung. Sie beeinflussen lediglich die Wirkung und die Eigenschaften der Pflanzenschutzmittel-Mischpartner.

12.1.1 Additiv? – Ja!

Vor allem im Bereich der **Herbizide** bestehen vielfältige, wenn nicht sogar zwingende Einsatzmöglichkeiten für Additive. Besonders in Jahren mit sehr trockener Witterung, verbunden mit niedrigen Werten an relativer Luftfeuchte (<50%) bildet sich die Wachsschicht der Pflanze besonders stark aus, sodass die Wirkstoffaufnahme wesentlich erschwert wird. Zusätzlich besitzen viele Pflanzen eine kompakte Wachsschicht und dies auch noch in Verbindung einer intensiven Behaarung, die den Spritztropfen „abrollen“ lassen. Netzmittel wirken diesen ungünstigen Bedingungen entgegen. Sie reduzieren die Oberflächenspannung des Wassers und verbessern folglich die Benetzung auf der Blattoberfläche. Hier sichern Zusatzstoffe vor allem blattaktive Herbizide in ihrer Wirkung ab. Die Sulfonylharnstoffe funktionieren kaum ohne Zusatz eines Additivs. Daher werden auch viele Mittel dieser Wirkstoffgruppe nur in Kombination mit einem entsprechenden Additiv vermarktet (Atlantis, Broadway, Debut, Arrat, ...). Auch die

FOP- und DIM-Mittel hängen sehr stark an den Formulierungshilfsstoffen (FHS). Die Notwendigkeit wird umso stärker, je schwieriger die Kräuter oder Gräser ohnehin schon zu bekämpfen sind, je weiter die Aufwandmengen reduziert werden oder die Witterung (Trockenheit) die Wirkung herabsetzt. Auch die meisten Wuchsstoffherbizide wie U 46 M (SL Formulierung = wässrige Lösung) sind eher einfach formuliert und reagieren daher positiv auf den Zusatz eines Additivs. Ähnliches gilt für Lontrel, dass bei Soloausbringung unbedingt mit einem Additiv kombiniert werden sollte. Dies trifft auch auf Generika (Nachbauprodukte, „alte“ Formulierungen) zu. Häufig übernehmen bei Tankmischungen die Fungizide diesen Part.

Drei Hauptgruppen lassen sich bei den Additiven unterscheiden:

- Netzmittel verbessern die Benetzung der Blattoberfläche (Acxcess, Break Thru S 301, Silwet Gold)
- Penetrationsmittel erleichtern die Aufnahme der Pflanzenschutzmittel in die Pflanze (Kantor, Mero, Trend, Li 700)
- Haftmittel verbessern die Haftung des Pflanzenschutzmittels auf der Pflanzenoberfläche (Bond, Agrocer 010)
- Eine „Untergruppe“ der Haftmittel ist in den Präparaten zu sehen, welche die Verlangsamungsgeschwindigkeit in die Bodenmatrix verzögern sollen. Diese Mittel werden Bodenherbiziden zugesetzt, damit der Herbizidfilm in den oberen Zentimetern stabilisiert wird. Hier seien genannt Bostat, Herbosol (Tenside) oder auch Mulchcover (Stärkebasis).
- Eine weitere „Untergruppe“ bilden die Additive Squall, Bostat. Diese Additive sollen neben den Haftungseigenschaften am Zielort zusätzlich das Abdriftverhalten positiv beeinflussen.

Additive werden außerdem von Bedeutung bei **verminderten Aufwandmengen von Pflanzenschutzmitteln**, da neben den Wirkstoffmengen auch der Anteil an FHS reduziert wird. So ist zum Beispiel das Graminid Targa Super mit 2,0 l/ha gegen Quecke oder mit 1,25 l/ha gegen Ausfallgetreide und andere Ungräser zugelassen. Häufig werden aber gerade im frühen Einsatz im Raps Aufwandmengen zwischen

0,4 und 0,6 l/ha gefahren. Hier sollte unbedingt ein Additiv zugesetzt werden oder die Kombination mit einem Fungizid erfolgen.

Des Weiteren sollte man bei der Frage eines Additivzusatzes den **Wirkstoffgehalt** im Produkt berücksichtigen. Hier als Beispiel das Herbizid Pointer SX mit einem Wirkstoffgehalt von 50 % und einer WG Formulierung. Bei einem Einsatz von 30 g/ha Pointer SX (50 % AWM) wird demnach 15 g/ha Wirkstoff appliziert. Es bleiben also nur 15 g/ha übrig für FHS und Hüllmasse. Eine echte Unterstützung für den Wirkstoff durch bessere Benetzung, Anhaftung oder Penetration kann also kaum erwartet werden.

Die Unterstützung der **Benetzung** bei abdriftarmen Düsen, bei Mitteln mit geringer systemischer Verteilung durch geringe Wasserlöslichkeit und bei verringertem Wassereinsatz sind weitere Einsatzgebiete, welche durch verschiedene Additive (z.B. Netz-Haftmittel oder Kombinationspräparate) gefördert werden können.

Die Förderung der **Penetration** ist z.B. für die schnelle Wirkstoffaufnahme (SHS und FOP) oder eine zügige Kurativwirkung bei Fungiziden (DTR, Rost, Mehltau, HTR) mit langsamer Anfangswirkung wichtig. Hier wäre ein Einsatz von Penetrationsmitteln ebenso wie der Einsatz eines Haftmittels denkbar.

Für die Förderung der Haftung und Belagsstabilität für Verbesserung der Dauerwirkung (z.B. Pyrethroide, Carboxamide) sind als erstes Haftmittel zu nennen, aber auch eine gleichmäßige Verteilung auf der Blattfläche (Netzmittel) kann deren Haftung verbessern.

12.1.2 Additiv? – Nein!

Gegenteilig zum dem eben aufgeführten Beispiel sind viele Pflanzenschutzmittel **ausreichend gut formuliert**, so dass kein weiterer Zusatz von Hilfsstoffen nötig ist. So hat zum Beispiel das Fungizid Osiris einen Wirkstoffgehalt von nur 6,5 % und eine EC Formulierung (emulgierbares Konzentrat). Alle Formulierungsbestandteile bilden hier mit Hilfe eines Lösungsmittels eine homogene Lösung (ohne Wasser). Bei einer Aufwandmenge von 1,5 l/ha (50 % AWM) werden also 97,5 g/ha Wirkstoff ausgebracht. Für Lösungsmittel und weitere Formulierungshilfsstoffe bleiben hier 1402,5 g/ha. Ein weiterer Zusatz von Additiven kann ohne Effekt sein, sich aber auch ins Gegenteil umschlagen. Im Extremfall kann hier der Zusatz eines Spreiters zum Abfließen des Wirkstoffes vom Blatt führen (run-off). Auch bei den Herbiziden gibt es Produkte, denen Additivzusätze eher schaden bzw. die deren Wirkung unkalkulierbar machen. Im Gegensatz zum oben beschriebenen Lontrel ist das

Getreideherbizid Ariane C (auch Lontrelanteil, gleicher Hersteller) sehr gut formuliert. Hier würde man durch FHS-Zusätze unter Umständen sogar die Wirkung herabsetzen oder die Verträglichkeit verschlechtern. Das Risiko von stärkeren Blattschäden an der Kultur ist auch beim Zusatz von oberflächenaktiven Additiven, die Benetzung und Wirkstoffaufnahme unterstützen, zu **Kontaktherbiziden** gegeben (Bifenox).

Vorsicht mit Additiven ist außerdem bei **Mehrfachmischungen** geboten. Wo die Auswahl des richtigen Additivs für ein einzelnes Mittel noch relativ einfach ist, können hier die Reaktionen kaum abgesehen werden. Auch die Kombination einiger neuer, gut formulierter Mittel mit anderen Mitteln, kann schon ohne Zusatz von Additiven zu Problemen führen. So soll z.B. das Input XPro generell nicht mit Wuchsstoffherbiziden kombiniert werden. Auch Mischungen aus gut formulierten Herbiziden wie Ariane C mit den neuen XPro formulierten Fungiziden in Kombination mit Wachstumsreglern können Mischungen vor allem unter Stressbedingungen bereits ohne Additivzusatz scharf genug machen.

Allein die Formulierung und die Kombination mit dem Wirkstoff Lenacil im Kombinationsprodukt zeigt unter kritischen Bedingungen (hohe Tag/Nacht Temperaturschwankungen) einen „durchschlagenden“ Erfolg!

Bei Unsicherheiten im Einsatz dieser Mittel sollten Sie in jedem Fall Ihren Berater kontaktieren.

12.1.3 Additive zur Wasserkonditionierung

Bislang ging es darum, dass ein möglichst hoher Anteil des applizierten Wirkstoffes an seinen Wirkort gelangt. Bei der Wasserkonditionierung geht es hingegen darum, dass ein möglichst hoher Anteil des der Spritzbrühe hinzugefügten Wirkstoffes auch als Aktivsubstanz wieder die Spritze verlässt. Für einen Großteil der auf dem Markt verfügbaren Pflanzenschutzmittel liegt der optimale pH der Spritzbrühe im leicht sauren Bereich. Ausnahmen bilden Sulfonylharnstoffe (SHS), deren Wirkung bei zu niedrigen pH-Werten herabgesetzt wird: Die Löslichkeit von SHS steigert sich bei einem Anstieg von pH 5,5 auf 7,0 um den Faktor 100.

Neben dem pH-Wert ist auch die Härte des Wassers entscheidend. Die im harten Wasser enthaltenen freien Kationen bilden Komplexe mit den Wirkstoffen und inaktivieren diese (Hydrolyse).

Wer sich mit dem Thema beschäftigen will, sollte zunächst den Ausgangszustand seines Wassers kennen. Informationen zum pH-Wert und Grad Deutscher Härte sind bei Leitungswasser oft bereits auf der Webseite nachzulesen oder direkt beim örtlichen

Wasserlieferanten nachzufragen. Bei Brunnenwasser lohnt es sich eine Probe zur einmaligen Analyse einzuschicken. Auch Messstreifen für pH-Wert und Wasserhärte, um die fertige Spritzbrühe zu überprüfen, sind einfach zu besorgen und zu handhaben. Ziel sollte eine Spritzbrühe mit einem pH zwischen 5 und 6 sowie mit geringer Wasserhärte sein. Die Wirkstoffe fallen unter suboptimalen Verhältnissen auch nicht sofort aus oder werden abgebaut. Allerdings sind einige Wirkstoffe mit Hinblick auf die Wasserkonditionierung besonders zu beachten. Dazu im Folgenden einige Beispiele.

Zunächst haben nicht alle Wirkstoffe die gleichen Ansprüche an den pH-Wert und es werden auch nicht alle Wirkstoffe gleichermaßen durch freie Kationen in ihrer Wirkung beeinträchtigt. So sind unter alkalischen Bedingungen (hoher pH-Wert) besonders Pyrethroide, Dimethoat, Phenmedipham gefährdet. Aber auch viele Wuchsstoffe und wuchsstoffartige Herbizide sowie einige FOP's und DIM's reagieren negativ auf zu hohe pH-Werte. Ein gutes Beispiel für die Komplexität des Themas ist der Wirkstoff Phenmedipham (PMP). Dieser hat bei pH 7 noch eine Halbwertszeit von 12 Stunden, die sich bei pH 9 aber auf 10 Minuten verringert. Doch ist PMP auch ein gutes Beispiel für die Unterschiedlichkeit der Formulierungen. Denn die erwähnten Halbwertszeiten beziehen sich auf den technischen Wirkstoff, nicht auf den Wirkstoff im fertig formulierten Produkt. Hier ist die Varianz zwischen den Formulierungen und damit den verschiedenen Mitteln zum Teil erheblich. Während die Stabilität von PMP früher häufiger ein Problem war, konnte der Wirkstoff mittlerweile in moderneren Formulierungen relativ gut stabilisiert werden.

Die meisten Sulfonylharnstoffe reagieren negativ auf zu niedrige pH-Werte. Besonders Tribenuron (Pointer) ist unter eher sauren Bedingungen wenig stabil. Hier sollte der pH der Spritzbrühe nicht unter 5,5 fallen.

Unter hartem Wasser „leiden“ Glyphosat, Sulfonylharnstoffe (Ausnahme: Tribenuron) und DIM's. Auch die Wirkung von Prohexadion (Medax Top) lässt in hartem Wasser nach, weshalb die üblich zugegebene Menge Turbo eventuell um eine weitere Menge SSA ergänzt werden sollte.

Schwieriger wird das Ganze, wenn in der Tankmischung auch noch Nährstoffe hinzukommen. Zum Beispiel kann der pH-Wert nach einer Zugabe von Bor (Na-Borate) schnell bei 8 oder sogar 9 liegen, während Bor-Ethanolamin nicht so basisch wirkt. Borsäure hat keine alkalische Wirkung!

Gerade der Insektizideinsatz im Winterraps wirft hier Probleme auf, da vielfach in Kombination auch hohe Bormengen in die Bestände gefahren werden soll. Hier muss unbedingt „angesäuert“ werden. Bei hohem pH-Wert des Wassers (>6,8) und Bormengen >100g Reinnährstoff kommen einige Konditionierer an ihre Grenzen (PHfix5 und Sprayplus). Unter diesen Bedingungen ist der Einsatz von Zitronensäure unabdingbar. Damit die Mischung von Erfolg gekrönt ist, müssen die Mischungsreihenfolgen beachtet werden:

1. Wasser zu 4/5, ansäuern (Konditionierer, Zitronensäure),
2. Insektizid,
3. Mischungspartner,
4. Wasser auffüllen.

Wasserkonditionierer sind konzentrationsabhängig und laut Herstellerangaben entsprechend zuzusetzen. Modernere Mittel sind „Wasseraufbereiter“ mit multiplen Eigenschaften wie z.B. X-Change mit Wirkung auf pH-Wert, Wasserhärte, Auskristallisierung, Schaumstopp und Verträglichkeit.

Genannte Mittel oder Aufzählungen sind auf keinen Fall vollständig, der Artikel soll vor allem sensibilisieren und darauf hinweisen, dass über den Umgang mit Additiven/Wasserkonditionierern sehr sorgfältig nachgedacht und gehandelt werden sollte.

12.1.4 Übersicht Zusatz- und Formulierungshilfsstoffe

(Stand: Juli 2021)

Name	Inhaltsstoffe / Wirkstoff	Konzentration g/l	Aufwandmenge l/ha bei 200 l Wasser	Einsatz als:					in Kombination mit:					Bemerkung	Hersteller/ Zulassungsinh.	
				Haftmittel	Penetrationsmittel	Benetzung	pH-Wert	Wasserhärte	Herbizide	Fungizide	Insektizide	Wachstumsregler	fi. Dünger			
Access	Parafinöl + Emulgator	546	0,5 - 1	X		X				X					Zusatzstoff zur Verbesserung der Benetzung und Haftfähigkeit von Herbiziden	Neudorff
ACXCESS	Polyether-Polymethyltrisiloxan Organosilikon	1000	0,1	X		X				X	X	X	X	X	Verbesserung der Benetzung, Anlagerung und Aufnahme	Sudau Agro
Adhäsit	Marlopon Methanol	100 150	0,2	X	X	X				X	X	X			Netzmittel (verändert Oberflächenspannung) Verbindung Sulfonylharnstoff & Krautabtötung als Kontaktherbizid Vermeidung von Spritzflecken	Certis Europe B.V.
Agrocer 010	Montanwachs	300	1,0 - 2,5	X	X	X				X	X	X		X	verbesserte Haftwirkung/Regenfestigkeit durch zusätzliche Wachsfilmbildung, bessere Benetzung - schnelles Eindringen	Clariant GmbH
Alkir	synthetisches Latex	450	0,2			X					X	X			bessere Haftung und Verteilung der Spritztropfen, Verhinderung von Abprallen vor allem großer Tropfen, für die Anwendung mit abdriftmindernden Düsen geeignet	De Sangosse
Aquasol	Ammoniumsulfat Polyacrylamid Formulierungshilfsstoffe	226 11 231	1,0 - 1,5	X		X	X	X		X	X			X	Wasserkonditionierung, pH-Puffer, Netz-/Haftwirkung, Abdriftminderung, Regenfestigkeit, Schaumstopp, Aquasol vor dem Pflanzenschutzmittel beifügen.	Agrovista UK Ltd
Aquafit	Ammoniumsulfat Polyacrylamid FHS	226 11 231	1,0 - 1,5	X		X	X			X	X			X	pH-Puffer, Schaumstopp, Abdriftminderung, Netz-/Haftmittel. Mischungen mit Mitteln auf Basis von Metsulfuronmethyl bedürfen einer gesonderten Mischbarkeitsprüfung. stets Beiselen AquaFit vor dem Pflanzenschutzmittel bzw. Blattdünger beifügen.	Beiselen
Beiselen Haftaktiv	Pinolene Formulierungshilfsstoff	960 4	0,3	X		X				X	X	X	X	X	vermindert das Abtropfen, verbindet sich mit der Wachsschicht, schnelle Regenfestigkeit, schützt synthetische Pyrethroide vor unerwünschter Verflüchtigung	Beiselen
Bond	Latex / Alkyl- phenylhydroxypolyoxyethylen	450 100	0,2	X	X						X	X		X	verringerte Abdrift, Haftwirkung und Regenfestigkeit	De Sangosse
Bostat	nichtionische Tensidkomplexe, Emulgatoren, Ölkomponente		0,2 - 0,4	X	X					X					Additiv für Bodenherbizide, minimiert Auswaschungsverluste in die empfindliche Keimzone der Kulturpflanze, Anti-Drift-Mittel immer zuletzt in den Spritztank, wenn alle anderen Komponenten vollständig gelöst sind	Sudau Agro
Break-Trough S 301	nicht ionisches Tensid (Organo Siloxane)		0,125 - 0,2		X	X				X	X	X		X	bessere Benetzung, schnelles Eindringen vermeidet Spritzflecken, Tankmischungen mit systemischen und Kontaktmitteln, nicht mit ätzenden Düngern, Reduktion der Wassermenge gegen Run-off	ALZCHEM
Designer	Latex Alkoholethoxilat Polyalkylmodifiziertem Trisiloxan	255 106 86	> 0,25	X		X				X	X	X		X	löst die Oberflächenspannung, erhöht die Benetzung, der Kleberanteil verbessert die Haftung	Spieß Urania
Trend	Alkoholethoxylat	900	0,2 - 0,5	X		X				X					fördert Benetzungsfähigkeit und Regenbeständigkeit	Du Pont

Name	Inhaltsstoffe / Wirkstoff	Konzentration g/l	Aufwandmenge l/ha bei 200 l Wasser	Einsatz als:					in Kombination mit:					Bemerkung	Hersteller/ Zulassungsinh.	
				Haftmittel	Penetrationsmittel	Benetzung	pH-Wert	Wasserhärte	Herbizide	Fungizide	Insektizide	Wachstumsregler	fl. Dünger			
Herbosol	raffiniertes Paraffinöl Beistoffe	829 171	0,2 - 0,4	X		X				X					Verbesserung der Effektivität und Verträglichkeit von Bodenherbiziden, immer als letztes zumischen	Lebosol
Hasten	Rapsölethyl- und -mylester nicht-ionische Tenside	716 179	0,5	X	X	X				X	X	X			nicht unter 0,2 und nicht über 2 l/ha ausbringen an empfindlichen und gestressten Beständen nicht anwenden	Victorian Chemicals
Kantor	alkoxyliertes Soja-Öl Fettsäure des Tallöles Alkylpolyglycoside Essigsäure	79 12 6 3	0,3	X	X	X	X	X	X	X	X		X		Verbesserung des Anhaftens, der Verteilung und der Wirkstoffaufnahme von Pflanzenschutzmitteln, Konditionierung von hartem Wasser; nicht in Stresssituationen einsetzen	agroplanta GmbH & Co. KG
Karibu	Polyether Polymethylsiloxan-Copolymer	1030	0,1-0,2	x	x	x				x	x	x	x		Herabsetzen der Oberflächenspannung, bessere Benetzung der Pflanzen; Eindringen von systemischen Pflanzenschutzmitteln wird beschleunigt	Certis Europe B.V.
Li 700	Sojalecithin Propionsäure Alkohol-Ethoxylat Fettsäuren	350 350 94 15	1	X		X	X	X	X	X	X	X	X		Öffnung der Wachsschicht der Blattoberfläche führt zur Verbesserung der Wirkstoffaufnahme, pH-Abenkung, Schäden möglich mit Azolen durch zu schnelle Aufnahme, Konzentration in der Brühe von 0,5 % darf nicht überschritten werden	Spieß Urania
Mero	Rapsmethylester	814	0,5 - 1,0	X		X				X					Öffnung der Wachsschicht der Blattoberfläche führt zur Verbesserung der Wirkstoffaufnahme, Tankmischungen z.B. mit Sulfonylharnstoffen, FOP's, Rübenerbiziden in SC-Formulierung, nicht bei gestressten Beständen	Bayer
Myko-Top	Polyoxyethylen-Disiloxanyl-Propylether + Latex-Polymer		0,2	X		X					X				Haft- und Benetzungsmittel mit Anti-Drift Komponente und Verdunstungsschutz, zur Wirkungssteigerung von Fungiziden im Einsatz gegen Mykotoxinbildner im Getreide (Ährenbehandlung), nicht mit anderen FHS, Netzmitteln, sonstigen Zusatzstoffen wie AHL, Harnstofflösung oder Ölen mischen	Sudau Agro
PH FIX 5	anorganisches Säurederivat + Netzmittel		0,08-0,28		X	X	X	X	X	X	X	X	X		Ansäuerungs- und Netzmittel mit pH-Farbindikator, immer zuerst in den Spritztank geben (soll den pH-Wert auf 5 halten), Mischung mit Sulfonylharnstoffen wird nicht empfohlen, Zusatz zu Tankmischungen mit Kupferfungiziden (insbesondere Kupferoxychlorid) wird nicht empfohlen - > kann zu Blattschäden führen	Sudau Agro
ProNet-Alfa	Milchtensid		0,5-1,0	X		X				X	X	X	X		verbesserte Haftwirkung, Benetzung; Vermeidung von Spritzflecken	Belchim Crop Protection
Silwet Gold	Polyethermodifiziertes Trisiloxan	800	0,05 - 0,2	X	X	X				X	X	X	X	X	verbesserte Benetzung, Haftung, Penetration; kein Einsatz in Raumkulturen	Momentive Performance Materials GmbH
Spray Plus	Monocarbamid Dihydrogen Sulfat FHS	800 200	0,01 - 0,075				X	X	X	X	X	X	X		Wasserenthärter, neutralisiert die im harten Wasser gelösten Kalzium- und Magnesium-Ionen und senkt den pH-Wert der Spritzbrühe.	Trade Corporation International S.A.
SULPRO	Polyoxyethylen, Propoxypropanol Alkylpolyglycoläther	750 150	0,2 - 0,4		X					X			X		Carrier für Herbizidwirkstoffe	Sudau Agro
Trifolio S-forte	Pflanzenöl Tensid	500 500	0,5		X	X					X	X	X		verbesserte Benetzung, vermeiden von Spritzflecken	Trifolio-M GmbH
Transol	Sojaöl Polyethermodifiziertes Trisiloxan Emulgatoren	800 150 50	0,5	X	X	X							X		bessere Verteilung und Haftung der Spritzbrühe auf den Blättern und schnellere Aufnahme in das Blatt, Verringerung der Oberflächenspannung der Spritzbrühe, gute Benetzung der Pflanzen auch bei niedrigen Wasseraufwandmengen	Agrovista UK Ltd.
Validate	Lecithin Pflanzenöl (Methylester) Alkohol-Ethoxylat	450 300 250	0,4 - 0,5	X	X	X				X			X		schnelleres und tieferes Eindringen der Tröpfchen selbst bei niedrigen Temperaturen oder geringer Luftfeuchtigkeit. Penetrationsmittel, kein Einsatz bei carfentrazone- und bifenoxhaltigen Herbiziden	De Sangosse
X-Change	Ammoniumsulfat -und Ammoniumpropionat-Lösung		0,2 - 0,5				X	X	X	X	X	X	X		Einstellen des pH-Wertes auf pH 5, Neutralisation der Wasserhärte, Reduktion der Schaumbildung	De Sangosse

12.1.5 Schaumblocker

Name	Aufwandmenge je 100 L	Anwendungsgebiet	Vertrieb
Schaumexx	1-3 ml	Gülle, Pflanzenschutzmittel, Biogasanlagen, Kanisterreinigung	Sudau Agro
Schaumstopp	1,4 ml	Gülle, Pflanzenschutzmittel, Kanisterreinigung	Corteva
Düka Schaumfrei	1,4 ml	Pflanzenschutz Gülleausbringung	DüKa Düngkalkgesellschaft

13 Telefonverzeichnis der Berater der Hanse Agro

Name	Beratungsregion	Anschrift
Albrecht-Vogelsang , Lennart	Mitteldeutschland	Mobil: 0173 – 3641454 albrecht-vogelsang@hanse-agro.de
Amslinger , Christoph	BY, BW, HE, RP	Mobil: 0173 – 7212980 amslinger@hanse-agro.de
Beimgraben-Timm , Niklas	ST, NDS, SH	Mobil: 0171 – 3364302 beimgrabentimm@hanse-agro.de
Biel , Nane Christin	MV, BB	Mobil: 0172 – 7304444 biel@hanse-agro.de
Boczar , Dr. Pawel	Polen, Slowakei	Mobil: 0048 – 509460256 boczar.pawel@interia.pl
Bolf , Balázs G.	Ungarn	Mobil: 0036 – 202200999 bolf@hanse-agro.de
Dehl , Thomas	BW	Mobil: 0170 – 5210617 Thomas.Dehl@t-online.de
Dölger , Detlev	Ungarn, Rumänien, Chile, MV, SH, NDS	Mobil: 0172 – 3266594 doelger@hanse-agro.de
Friese , Gesche	MV, SH, BB	Mobil: 0173 – 5769493 friese@hanse-agro.de
Gerwers , Dr. Dominik	NDS, ST, NRW, SH	Mobil: 0172 – 3268363 gerwers@hanse-agro.de
Hinrichsen , Nis	SH, NDS	Mobil: 0172 – 3269245 hinrichsen@hanse-agro.de
Ilgen , Prof. Dr. Berthold	Luxemburg, Südpolen, SN, ST, TH, NDS, HE, RP	Mobil: 0172 – 6529643 ilgen@hanse-agro.de
Lenge , Wiebke	Informationsverarbeitung, MV, SH, PL	Mobil: 0171 – 4153895 lenge@hanse-agro.de
Mohr , Prof. Dr. Reimer	Betriebswirtschaft D + PL	Mobil: 0177 – 6493931 mohr@hanse-agro.de
Musolf , Dr. Radoslaw	Polen	Mobil: 0048 – 606687353 mustlik@poczta.onet.pl
Németh , Dr. Tamás	Ungarn	nemeth@hanse-agro.de
Röling , Friedrich	BY, NDS, HE, BW, TH, SN, ST, RP, BB	Mobil: 0170 – 8191298 roeling@hanse-agro.de
Schirmer , Helge	MV, BB, SH	Mobil: 0151 – 40765495 schirmer@hanse-agro.de
Schwinger , Anna	Versuchswesen	Mobil: 0174 – 2713814 schwinger@hanse-agro.de
Schuppenhauer , Hauke	Betriebswirtschaft	Mobil: 0162 – 6071273 schuppenhauer@hanse-agro.de
Seyfert , Christoph	SN, ST	Mobil: 0174 – 3320893 seyfert@hanse-agro.de
Trittel , Johannes	Betriebswirtschaft	Mobil.: 0172 – 8126216 trittel@hanse-agro.de
Werner , Carola	Interne Administration, Buchhaltung	Büro: 04346 – 3682 19 werner@hanse-agro.de
Wolle , Annica	Versuchswesen	Mobil: 0172 – 3050241 wolle@hanse-agro.de
Zapka , Oliver	Versuchswesen	Mobil: 0174 – 1559510 zapka@hanse-agro.de
Zirps , Norbert	SN, ST, Precision Farming	Mobil: 0160 – 97287563 zirps@hanse-agro.de