

August 2022 Nr. 02/22



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.....	8
5. Bodenbearbeitung und Aussaat.....	11
5.1. Bodenbearbeitung auf verschiedenen Standorten (Situation 2022)	11
5.1.1. Welches Gerät für welche Böden unter welchen Bedingungen?.....	13
5.1.2. Was gibt es noch zu beachten?	13
5.2. Bodenbearbeitung mit Glyphosat ergänzen	15
5.3. Anwendung von Totalherbiziden nach der Ernte.....	15
5.4. Aussaatiefe im Getreidebau	17
5.5. Was machen Direktsaat und Stripptill?.....	18
6. Kalkung, Bodenprobenahme und Grunddüngung.....	20
6.1. Kalkung	20
6.1.1. Bodenversauerung und Notwendigkeit einer Kalkung.....	21
6.1.2. Ermittlung des Kalkbedarfs	21
6.1.3. Welchen Kalk wann anwenden?	26
6.1.4. Strukturwirkung der Kalkdünger aufgrund ihrer Zusammensetzung	26
6.1.5. Optimale Kalkversorgung des Bodens bedingt eine gute Nährstoffeffizienz	29
6.2. Entnahme von Bodenproben innerhalb der Fruchtfolge	29
6.3. Grunddüngung	30
6.4. Organische Dünger und Kalke – Wie verträgt sich das auf der Stoppel?	37
7. Zwischenfrüchte	38
7.1. Zwischenfruchtanbau im Rahmen von Förderungsmaßnahmen	38
7.2. Der Anbau von Zwischenfrüchten	39
7.3. Welche Zwischenfrucht für welche Fruchtfolge?	40
8. Resistenzmanagement von Herbiziden in der Fruchtfolge	46
8.1. Resistenzklassen Herbizide	46
8.2. Strategien innerhalb einer Fruchtfolge	48
9. Winterraps	50
9.1. Winterraps-Rückblick 2021/2022.....	50
9.2. Sortenwahl Raps 2022	51
9.2.1. Vorläufige Bewertung.....	52
9.2.2. Virusresistenz gegen Wasserrübenvergilbungsvirus.....	52
9.2.3. Kohlhernieresistenz.....	53
9.2.4. Neuere Rapsorten 2018 bis 2021.....	53

9.2.5.	Sortentypen (Beispiele).....	55
9.2.6.	Beizmittelwahl	55
9.2.7.	Sortenübersicht Winterraps 2022.....	58
9.3.	Herbizideinsatz Raps Herbst 2022.....	61
9.3.1.	Neuigkeiten 2022	61
9.3.2.	Herbizidstrategien im Winterraps 2022	61
9.3.3.	Wirkungsspektren Herbizide Winterraps	67
9.3.4.	Gräser- und Ausfallgetreidebekämpfung im Winterraps.....	69
9.3.5.	Wirkungsspektrum Graminizide in Winterraps	70
9.3.6.	Hangauflagen (hier im Raps)	71
9.4.	Düngung im Herbst	73
9.4.1.	N-Düngung.....	73
9.4.2.	Teilflächenspezifische Rapsdüngung.....	79
9.4.3.	S-Düngung.....	80
9.4.4.	Spurenelementdüngung.....	81
9.5.	Rapsschädlinge.....	82
9.5.1.	Zugelassene Insektizide Herbst 2022 (Stand Juli 2022)	86
9.6.	Wachstumsregulierung / Einwinterung.....	87
9.6.1.	Auflistung zugelassener Rapsfungizide nach ihren Wirkungsschwerpunkten	88
9.6.2.	Übersicht Fungizide/ Wachstumsregler Winterraps 2021	89
9.7.	Sklerotina Bekämpfung mit Contans WG oder Coni.....	90
10.	Wintergetreide.....	92
10.1.	Rückblick Wintergetreide 2021/2022	92
10.2.	Neue Weizensorten zur Aussaat 2022	93
10.2.1.	Sorteneigenschaften Winterweizen 2022	95
10.3.	Neue Wintergerstensorten zur Aussaat 2022	99
10.3.1.	Tabelle: Sorteneigenschaften Wintergerste 2022 BSA.....	100
10.3.2.	Tabelle: Sorteneigenschaften Wintergerste 2022.....	101
10.4.	Neue Roggensorten zur Aussaat 2022.....	104
10.4.1.	Sorteneigenschaften Winterroggen 2022	104
10.4.2.	Sorteneigenschaften Grünschnittroggen 2022	104
10.5.	Neue Triticalesorten zur Aussaat 2022.....	105
10.5.1.	Sorteneigenschaften Triticale 2022	105
10.6.	Dinkel.....	105
10.6.1.	Verwertung	105
10.6.2.	Sorteneigenschaften.....	106
10.6.3.	Sortenübersicht	106
10.6.4.	Neue Sorten	107
10.6.5.	Anbauhinweise	107
10.6.6.	Herbizide	107
10.6.7.	Zulassung Herbizide Dinkel.....	108
10.6.8.	Krankheiten und Schädlinge.....	108
10.6.9.	Standfestigkeit.....	108
10.7.	Winterdurum (Winterhartweizen)	109
10.7.1.	Verwertung	109
10.7.2.	Sortenübersicht	109
10.7.3.	Sortenmerkmale und -eigenschaften wichtiger Winterdurumsorten:	109
10.7.4.	Neue Sorten	110
10.7.5.	N-Düngung	110
10.7.6.	Krankheiten und Schädlinge.....	111

10.7.7.	Qualitätsanforderungen	111
10.7.8.	Herbizide	111
10.7.9.	Zulassung Herbizide Winterdurum	112
10.8.	Saatgutbeizung von Wintergetreide	113
10.8.1.	Winterweizen	114
10.8.2.	Wintergerste	114
10.8.3.	Beizung mit Spurennährstoffen	115
10.8.4.	Elektronenbehandlung von Saatgut	116
10.8.5.	Biologische Beizung	116
10.8.6.	Wirkungsspektrum Getreidebeizen 2022	117
10.9.	Herbizideinsatz Getreide Herbst 2021	118
10.9.1.	Notwendigkeit der Herbstherbizidbehandlung	118
10.9.2.	Voraussetzungen hinsichtlich Boden und Witterung	118
10.9.3.	Strategien	119
10.9.4.	Hangneigungsauflagen	120
10.9.5.	Wirksamkeit ausgewählter Herbizide zur Herbstanwendung in Wintergetreide	121
10.10.	Getreideschädlinge Herbst 2022	123
10.10.1.	Blattläuse & Zikaden als Virusvektoren	123
10.10.2.	Chemische Bekämpfungsmaßnahmen von Läuse und Zikaden als Virusvektoren	123
10.10.3.	Getreidelaufkäfer	124
10.10.4.	Übersicht der Insektizide für Getreide 2022 (Stand: Juli 2022)	126
10.11.	Einwinterung von Getreide	127
11.	Applikationstechnik	129
12.	Additive	133
12.1.	Chancen und Risiken	133
12.1.1.	Additiv? – Ja!	133
12.1.2.	Additiv? – Nein!	134
12.1.3.	Additive zur Wasserkonditionierung	134
12.1.4.	Übersicht Zusatz- und Formulierungshilfsstoffe	136
12.1.5.	Schaumblocker	138
13.	Hanse-Agro Online	139
14.	Telefonverzeichnis der Berater der Hanse Agro	140

1. Einleitung

Die Landwirtschaft steht 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 2022.

Zunächst ist die besondere Situation des Krieges in der Ukraine zu nennen. Gerade die Preise sowohl für Lebensmittel und deren Rohbestandteile sowie die Düngung sind extremen Steigerungen unterworfen. Damit waren die Preise im Verlaufe der vergangenen Saison noch volatil als bereits vorher. Und die Beschaffung von Dünger nicht immer gesichert.

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. Und jetzt, im Sommer 2022, werden die „Roten Gebiete“ neu zugewiesen. In dem zugehörigen Kapitel geben wir Ihnen einen Überblick über die in der Verordnung festgelegten Düngeeregeln 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 wieder 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. Und wird durch die neue Agrarreform noch bedeutender. Unter anderem werden Nährstoffe im Boden gehalten und Humus gebildet. Das überarbeitete Kapitel **Zwischenfrüchte** gibt Auskunft über einen anspruchsvollen Zwischenfruchtanbau.

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 über unsere News in der App „Airfarm“ und unserer Homepage bekannt geben. Des Weiteren werden Sie vor allem für Winterweizen auf die Witterung abgestimmte Sorten und Saatstärken zugesandt bekommen.

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. **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. Zudem möchten wir Sie darauf hinweisen, dass wir keinerlei Gewähr für die Richtigkeit sämtlicher Inhalte übernehmen können. Wie auch im täglichen Beratungsgeschäft geben wir natürlich auch in diesem Journal unsere Empfehlungen nur nach bestem Wissen und Gewissen wieder.

Dieses Heft erstellen wir für Sie, daher sind wir auf Ihre Meinung angewiesen. Was vermissen 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 2022/2023!

Ihr Hanse Agro Team

2. Zulassung Pflanzenschutzmittel

(Frank)

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. Nahe zu 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 und viele Weitere.

Aktueller Zulassungsstand

Es laufen auch in diesem Jahr wieder einige Zulassungen aus und einige werden widerrufen. So läuft im Mais die Zulassung des Herbizids Terano mit dem Wirkstoff **Metosulam** zum 30.10.2022 aus. Mit dem Widerruf des Wirkstoffes **Prochloraz** dürfen betroffene Mittel wie Kantik und Ampera nur noch bis zum 30.06.2023 aufgebraucht werden. Die Beizen Rubin TT, Kinto Duo und Orius Universal dürfen nur noch bis zum 30.06.2023 genutzt werden, das heißt Saatgut, welches mit einer der Beizen behandelt ist, darf ab dem 30.06.2023 nicht mehr ausgesät werden und ist entsorgungspflichtig. Durch den Widerruf des Wirkstoffes **Indoxacarb** dürfen Avaunt, Sindoxa und Steward nur noch bis zum 19.09.2022 eingesetzt werden und fanden damit in diesem Frühjahr ihre letzte Anwendung. Ende des Jahres endet auch die Aufbrauchfrist des fungiziden Wirkstoffes **Isopyrazam**.

Produkt	Wirkstoff	Zulassungsende	Abverkaufsfrist	Aufbrauchfrist
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. Terano flüssig	Metosulam	30.04.2021	30.10.2021	30.10.2022
Sword	Clodinafop	30.04.2021	30.10.2021	30.10.2022
u.a. ZARDEX G SEGURIS XTRA Spehre Mercury Pro MINISTER	Cyproconazol	31.05.2021	30.11.2021	30.11.2022
Sparviero	lambda-Cyhalothrin	31.05.2022	30.11.2021	30.11.2022
u.a. Aziza, Bon- tima, Embrella, Gi- gant, Reflect, Se- guris Era, Sunjet Flora, Symetra	Isopyrazam	08.09.2022		08.12.2022
Crawler	Carbetamid	26.06.2021	26.12.2021	26.12.2022
Karis 10 CS	lambda-Cyhalothrin	30.06.2021	30.12.2021	30.12.2022
Aufbrauch in Saison 22/23				
Roundup Gel	Glyphosat	15.08.2021	15.02.2022	15.02.2023
EfA	Triazoxid, Tebuconazol, Prothioconazol, Fluoxastrobin	30.09.2021	30.03.2022	30.03.2023
Fastac ME, Alfatac 10 EC, Fasthrin 10 EC	Alpha-Cypermethrin	07.12.2021	07.06.2022	07.12.2022
Glyfos TF Classic, Glyfos Supreme, Roundup Gel Max	Glyphosat	15.12.2021	15.06.2022	15.06.2023
Ampera, Kantik, Kinto Duo, Mirage 45 EC, Orius Uni- versal, Rubin TT	Prochloraz	31.12.2021	30.06.2022	30.06.2023 (incl. Aussaat)
Ernesto Silver	Prothioconazol, Penflufen	01.03.2022	01.09.2022	01.09.2023
Tanos	Famoxadon	16.03.2022	16.09.2022	16.09.2023
u.a. Avaunt, Sin- doxa, Steward	Indoxacarb	19.03.2022	19.09.2022	19.09.2022
Alle Zulassungsangaben ohne Gewähr (Stand: 22.07.2022)				

Abbildung 1: Ablaufende Zulassungen

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.

Es gibt zudem auch einige Sonderzulassungen, welche Sie ebenfalls in den jeweiligen Kapiteln finden. Bei Änderungen wird dies über unseren Newsletter „Pflanze Aktuell“ bekannt gegeben

3. Neue Düngeverordnung

(Albrecht-Vogelsang)

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 nicht wissenschaftlich begründet und fachlich gerechtfertigt sind, müssen sich alle Betriebe den Anforderungen der am 1. Mai 2020 in Kraft getretenen Düngeverordnung stellen. Nachfolgend geben wir Ihnen einen Überblick der in der Verordnung definierten Düngeeregeln. Wie auch bei der letzten umfangreichen Novelle der DüV 2017 sind einige Detailfragen noch immer auf Landes- und Bundesebene zu klären.

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

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 nied-

rigen Ertrages des aktuellen Jahres in die Durchschnittsertragsrechnung einzubringen (siehe *Tabelle 1*). Dies ist jedoch nur **bei einem von fünf Bezugsjahren** möglich.

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.

Jahr	2016	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>	<u>2020</u>	<u>2021</u>	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>

Tabelle 1: Berechnung des fünfjährigen Durchschnittsertrages für die Düngebedarfsermittlung

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.

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 aufgegebenen 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 aufgebrachten Mengen der Nährstoffe sind des Weiteren bis zum Ablauf des 31. März des auf die Aufbringung folgenden Kalenderjahres zu einer jährlichen betrieblichen Gesamtsumme des Nährstoffesatzes zusammenzufassen.

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 %)

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).

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 auftaut und damit aufnahmefähig wird.

Verkürzte Einarbeitungszeit

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

Herbstdüngung

Eine Herbstdüngung auf Ackerland ist 2020 in allen Gebieten zu Winterraps, 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. Eine vereinfachte Herbst-Düngebedarfsermittlung ist dafür weiterhin erforderlich. Zu nutzen sind dafür die Vorlagen der einzelnen Länder.

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.

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.

Für die nitratbelasteten (roten) Gebiete gelten weiterhin die Landesdüngerverordnungen. Diese bleiben mit den bereits darin verankerten Regelungen bestehen. Änderungen durch die Länder waren zunächst bis zum 31.12.2020 möglich. Erst ab dem 1. Januar 2021 griffen dann zusätzlich die folgenden, bundesweit einheitlichen Auflagen für Flächen in nitratbelasteten Gebieten der DüV-2020:

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).

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).

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).

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

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.

Ausdehnung der Sperrfrist für Festmist von Huf- oder Klautentieren sowie Kompost auf drei Monate (1.11. – 31.01.).

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.).

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 muss mindestens zwei weitere Maßnahmen für belastete Gebiete festlegen. Diese gelten dann in Kombination mit den Regelungen auf Bundesebene.

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 vereinfachte Düngebedarfsermittlung 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 dem Düngemittel 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 Mindestwirksamkeitwert 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.

	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/m³ 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 (m³) 60 % des Ges.-N oder 100 % von NH ₄ -N, wenn dieser > als Mindestanrechenbarkeit	<u>15 m³/ha Gärrest ausgebracht =</u> <u>60 kg Ges.-N bzw. 30 kg NH₄</u> 60 kg Ges.-N x 60 % Mindestanrechenbarkeit = 36 kgN/ha NH ₄ = 30 kg/ha (< Mindestanrechenbarkeit)	<u>8,5 m³/ha Gärrest ausgebracht =</u> <u>42 kg Ges.-N bzw. 30 kg NH₄</u> 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 %			

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

4. Fruchtfolge und Hygiene

(Dölger)

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, Aclonifen 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 resistenzgefährdeten Sulfonylharnstoffen im Laufe der Frühjahrsvegetation.

Gleiches gilt für das Produktportfolio der Fungizide. Zum einen sind zahlreiche Pflanzenschutzmittel auf der Substitutionsliste 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 Abbildung 1: Verlauf des Wasserbedarfs von Wintergetreide und Mais ist der Wasserbedarf von Wintergetreide im Vergleich zu einer Sommerkultur (Mais) dargestellt. Der Wasserbedarf der „echten“ Sommerungen ist zu den Winterungen zeitlich parallel verschoben. Ausgewogene 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.

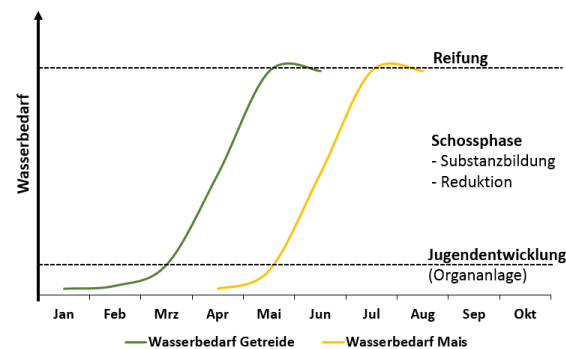


Abbildung 1: Verlauf des Wasserbedarfs von Wintergetreide und Mais im Frühjahr

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 Bearbeitungszeitraum 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“ Wert zu legen. 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 dem vom Raps. Somit gilt es besondere Aufmerksamkeit auf die Bodenbearbeitung zu legen. Gerade bei Ungräsern kommt es bereits flächendeckend zu auftretenden Resistenzen. Wie bereits im Eingang beschrieben, wird das Wirkstoffportfolio in den nächsten Jahren deutlich eingeschränkt. 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.

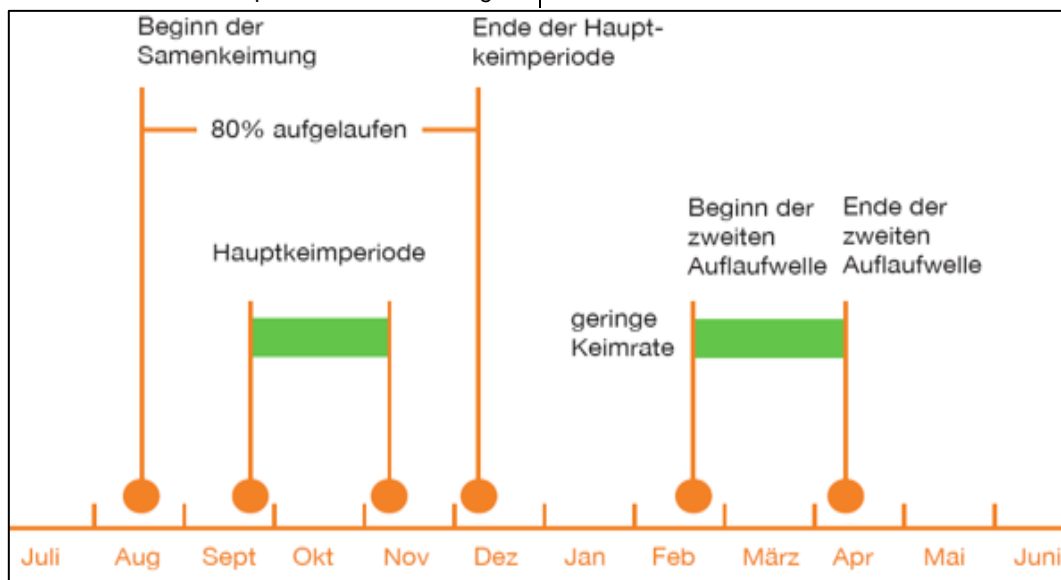


Abbildung 2: Zeitlicher Verlauf der Keimperioden am Beispiel Ackerfuchsschwanz

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 können immer wieder Zuflüge des Rapserrdflohs bis weit in den Dezember beobachtet werden. Dies führte in Gebieten Sünglands, 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. Das Gleiche gilt für Schädlinge wie den Erbsenwickler, Blattrandkäfer, Ackerbohnenkäfer 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, wobei bei diesem außerdem noch das Risiko der Halmbasiserkrankungen mit zu beachten ist. 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 Winterraps, Wintergetreide und Zuckerrüben. Der Raps sollte in dieser Konstellation nicht ausgeweitet werden, da sowohl Raps als auch Kartoffel eine hohe Anfälligkeit für Sclerotina 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 Spitzzeiten 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 es allerdings im Vorfeld eine Marktanalyse durchzuführen, um den Absatz sicherzustellen.

Zur Kalkulation betriebsindividueller Fruchtfolgen bieten wir gemeinsam mit der 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 auf verschiedenen Standorten (Situation 2022)

Die der Situation angepasste 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 2022 dar? Nach den beiden extrem trockenen Sommern 2018 und 2019 zeigten die Böden, je nach Tonanteil, Schrumpfrisse/Trockenrisse bis weit in den Unterboden. Hatte man aus 2018 gelernt, so blieben im Sommer 2019 die größten Kardinalfehler in der Bodenbearbeitung in den Bereichen Rückverfestigung und Saatbettbereitung aus. Wir haben die gleiche Situation! Trockengare ist besser als es die Technik zu leisten vermag. Keine Brocken entstehen lassen. Lagenweises Abhobeln (je 5-7 cm je Überfahrt) bei sofortiger ordentlicher Rückverfestigung, solange sich die Bedingungen nicht ändern. Die gesamte Arbeitstiefe gibt die Strohmenge vor, die eingearbeitet werden muss (7 t Strohertrag je ha bedeuten 700 g Stroh je qm).

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. Hervorgehoben durch Akkumulation des Ausfallgetreides (grüne Matten) und zusätzlich ein Eldorado für Mäuse!

Mangelhafte Stoppelbearbeitung führte in dieser Saison folglich zu z.T. massiven Durchwuchsproblemen, die nun wiederum mittels Sikkation beseitigt werden müssen (soweit überhaupt möglich/erlaubt). Die Zone der höchsten biologischen Aktivität befindet sich in 0-15 cm.

Trockene Bodenbedingungen bieten sich immer für die Tiefenlockerung an, um entweder Strukturschäden zu beseitigen oder den Krumbereich sukzessive zu erweitern. Natürlich nur die Böden, die durch geringen Tonanteil nicht in diese Tiefen aufreißen

können (Sand, Schluff). Dies sollte dieses Jahr besonders beachtet werden, da vielerorts der Drusch 2021 unter frischen bis feuchten Bodenzuständen durchgeführt wurde. Ganz zu schweigen von den Späterntebedingungen Silomais, Körnermais und Zuckerrüben.

Anfangs vorherrschende Bodenfeuchte im Februar-März kaschierte den Garezustand der Winterungen, die später gedrillt wurden. Auch dieses Jahr zeigte sich z.T. das gleiche Spiel wie im Frühjahr 2021. Früh angefasste mittlere bis schwere Böden quittierten den Feuchtezustand mit Schwarten und Brocken, die den Feldaufgang der Zuckerrüben in die Länge zogen. Vor allem, wenn schwere Fahrzeuge mit organischem Dünger über die Flächen rollten und man den Spurenanteil mit Lockerungstiefen von >20 cm korrigieren wollte/musste.

Zu früh angepackte Maisflächen, vor allem mit noch aufstehender Zwischenfrucht, die wegen des ausgebliebenen Frostes mechanisch in die Knie gezwungen werden mussten, zeigte ein sich vergleichbares Bild wie zu den Rübenflächen. Zu den späteren Bearbeitungsterminen verbesserte sich das Bild zusehends (Witterung wie beschrieben kühl, trocken).

Daraus hat sich allerdings in 2022 eine ausgeprägte Frühjahrstrockenheit entwickelt. Besser als in dieser Kombination lassen sich Strukturschäden nicht verdeutlichen.

Wie sieht es in 2022 aus? Das zeigte bereits das Abreifeverhalten und der augenblickliche Zustand der Kulturen. Bundesweit herrscht in den Zonen 0-10 und 10-20 cm Trockenstress sowie extremer Trockenstress. Diese Bedingungen müssen konsequent berücksichtigt werden.

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

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. Längeres Stroh verzieht am besten.

Wir können Sie nur auffordern, bei Ihrem Mähdreschherstellern 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 Krumenbereich 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 Keimlingen 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 so ausgetrocknet, dass keine Keimfeuchte in die obere Schicht transportiert werden kann, sollte auf allen Böden (v.a. für Raps) die Bodenbearbeitung deutlich vor der Aussaat abgeschlossen werden, um evtl. Niederschläge in der zukünftigen Keimzone aufzufangen. Bearbeitet

man ausgetrockneten Böden nach Niederschlägen, sind diese zumeist knappen Mengen Wasser schon wieder weg. Ob man vor einem erwarteten Regen aussät, muss nach eigener Einschätzung entschieden werden.

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. Deshalb muss gerade unter (zu) feuchten Bedingungen für Raps durch tieferes Eingreifen der Wurzel Luft verschafft werden.

5.1.1. 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 (60-80 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 verlagerten 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 dem Weizenbesatz.

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 oder auch dem unteren Krumbereich. Diese Schare sind dann besonders interessant, wenn auf der Oberfläche liegende Samen nicht 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, so überhaupt notwendig, entweder direkt vor der Aussaat vorgenommen oder evtl. schon deutlich davor. Solange keine Ausfallsamen verschüttet werden!

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

5.1.2. 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 (resistentes) 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 Sommeranbau 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 2022?

Wie oben dargestellt liegen im Bearbeitungshorizont 0-20 cm zur Stoppel-/Bodenbearbeitung Trockenstressbedingungen vor. Schauen wir auf die Bodentiefe 30-40 cm liegt bundesweit extremer Trockenstress vor. Von unten kommt nichts. Die Aussaaten werden von dem Niederschlag leben müssen.

Wie ist zu verfahren?

In diesen trockenen Gebieten ist im Augenblick nicht davon auszugehen, dass 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 (StS-Packer reichen nicht immer aus) dient als sogenannte Scheinbestellung. Der saarfertige Boden kann nun die Niederschläge der nächsten drei-vier Wochen in der oberen Krume konservieren. Dabei spielt der oberflächennahe Strohanteil 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 (s.o.). Eine reine Risikobetrachtung.

5.2. 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.

Auch wenn die Tabelle zeigt, dass viele Ziele nur mit Bodenbearbeitung zu erreichen sind, sollten wir nicht vergessen, dass Glyphosat für einige Fälle sicher und konsequent ist. Viele Versuche ohne Glyphosat zurecht zu kommen, zeigen doch Grenzen z.B. beim sicheren Abschneiden von Problemkräutern bzw. diese wachsen wieder an.

Wir sollten die Möglichkeiten von Glyphosat immer dann nutzen, wenn Problemverunkrautungen damit sicher kontrolliert werden können. Bevor diese Möglichkeit entfällt. Parallel kann „geübt“ werden, wie es ohne Glyphosat funktioniert.

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

5.3. Anwendung von Totalherbiziden nach der Ernte

Nachdem die Glyphosatanwendung vor der Ernte verboten wurde, spielt die Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern, besonders Quecke, auf der Stoppel eine noch größere Rolle. Möglichkeiten hierzu haben wir noch bis Weihnachten 2023. Glyphosathaltige 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 im Gebrauch sinnvoll.

Die Anwendung ist in vielen Bereichen ein wichtiger Baustein, als Beispiel sei hier die Anwendung gegen resistenten Ackerfuchsschwanz, Weidelgras oder Trespe 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. Schei-

benegge ausfallen, umso besser ist die Wirkung. Daher sollte man bei der Bekämpfung je nach Vorrucht, 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 gewährleisten. 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. (auch mind. 4-Blätter).

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.

Die Queckenbekämpfung auf größere, grüne Pflanzen zeitigt die deutlich bessere Wirkung. Das beste Stadium ist das Ährenschieben der Quecke. Also: immer möglichst lange warten. 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 700 g Glyphosat/ha, während auf Standorten mit weniger sensitivem oder gar resistentem Afu 1200-1500 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 Verschlämmung 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:

Neben 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

5.4. Aussaattiefe 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

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 eingeengt. Somit muss die grüne Brücke unbedingt unterbrochen 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 möglich scheint, 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 Strohhote! Erhalten Sie sich den gezogenen Wurzelraum / Wasserspeicher ihres Standortes!

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 Herbizidbe-

handlung. Genannt seien hier vor allem die Wirkstoffe DFF (Diflufenikan), Aclonifen und FFA (Flufenazet). Betriebe mit Ackerfuchsschwanz oder Weidelgrasproblemen 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 etablierte 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 Zwillingsbearbeitung konnten ihre Vorteile in der Praxis bestätigen. Sind gewisse Schwankungen der Ablagetiefe dennoch nicht auszuschließen (Fahrgeschwindigkeit => Physik), 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.

Dann gilt es noch mit einem alten Leitsatz aufzuräumen: „Roggen will den Himmel sehen“. Dieser Gedanke ist heute unter ganz anderen Gesichtspunkten zu sehen. Früher wurde Populationsroggen (es gab noch keine Hybride) später gesät. Und kein Bodenherbizid im Herbst eingesetzt. Bei früherer Saat Ende September/Anfang Oktober zeigen unsere Ergebnisse und die der LWK Niedersachsen, dass auch hier die tiefere Saat um 3 cm vor den Herbiziden schützt. Was besonders auf den leichten Roggenböden wichtig ist. Selbst ohne Herbizideinsatz wurden die besseren Erträge (bei geringem Krautdruck) bei Ablagetiefen von 3-4 cm erzielt.

Stehen Gräser nicht im Vordergrund, wird spät im Jahr gesät mit Herbizideinsatz im Frühjahr, kann grundsätzlich flacher gesät werden. Je nach Keimfeuchte.

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.

5.5. Was machen Direktsaat und Strip till?

Die Diskussion um Mulch- oder Pflugsaat hat sich in den letzten Jahren deutlich versachlicht. 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. Diese Verfahren unterliegen im Augenblick wieder einer Renaissance den Boden wenig bis gar nicht in der Tiefe anzufassen und es den Boden "machen" zu lassen. Ohne technisches "Reset" der Fläche ist der Aufbau eines stabilen Systems sehr langwierig, wenn stärkere Beeinträchtigungen des Bodens korrigiert werden müssen. 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 Streifensaat bereits verschiedentlich erprobt.

Doch was ist „Strip till“ oder „Streifensaat“? 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 Arbeiterledigung. 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 den Standortbedingungen 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 schüttfähige 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 Schüttfähigkeit für dieses Verfahren aufweisen. Außerdem erlaubt dieses Verfahren die gezielte Platzierung von Stickstoff, Phosphor und Schwefel im Wurzelhorizont.

Die Firma **Horsch** hat sich seit Jahren mit dem Focus in der Streifensaart etabliert. Nachdem der Focus zunächst beim Mais probiert wurde, ist diese Technik gerade im Nordosten auch bei der Raps- und Getreideaussaat ein Standard. Die Hauptzielrichtung ist hier der sichere Feldaufgang und die gezielte Ernährung in der Jugendentwicklung. Ziel einer jeden Aussaat muss sein, möglichst definierte und hohe Feldaufgangsraten zu erzielen.

Die Firma **Köckerling** mischte in dem Striptill-Bereich/der Streifensaart mit. Neue Geräte werden allerdings nicht mehr hergestellt.

Als dritter Vertreter der Landtechnik bewegt sich die Firma **Kuhn (STRIGER 100)** 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, Frankreich und Polen kommen ebenfalls unterschiedliche Ansätze, am bekanntesten sind Claydon (England), Mzuri (Polen, vorher England), Nowag und Sky (Frankreich).

Die Tauglichkeit des Verfahrens Striptill für die Getreideaussaat ist unabhängig vom Hersteller sehr fraglich. Hier wurden verschiedene Untersuchungen durchgeführt, um die Frage der Reihenabstände neu zu bewerten. Spätestens bei der Getreideaussaat handelt es sich nicht mehr um Striptill, da sehr eng gelockert und gesät wird. V.a. sind dem System enge Grenzen gesetzt. Für schwere Böden ist es nur absätzig, also begrenzt geeignet. Die Kombination aus Bodenbearbeitung und Saat hat einen sehr hohen Zugkraftbedarf. Somit passt es nur zu begrenzten Betriebsgrößen (klein: zu teuer, groß: mangelnde Schlagkraft).

Dass aus phytosanitären Gründen eine Stoppelbearbeitung vorausgehen sollte, ist sicher. Streifensaart in Reinform wird sich aufgrund enger Fruchtfolgen (Winterungsanteil) und entsprechender Probleme in der großen Fläche nicht etablieren können. Bleibt zu klären wie häufig und intensiv muss tatsächlich vorgegearbeitet 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, sind Vorteile aus unseren Versuchen bestätigt. Streifenweise Bearbeitung nach dem Raps befördert weit aus 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)

6.1. Kalkung

Die Notwendigkeit einer Kalkung ergibt sich zunächst aus dem Bestreben, den pH-Wert des Bodens optimal einzustellen. Eine regelmäßige und ausreichende Kalkung hat jedoch weitere Effekte, die sich teils aus ihrer pH-Wirkung, teils aus den mit der Kalkapplikation in den Boden gelangenden Begleitkationen Calcium und Magnesium ergeben:

physikalisch: Eine Erhöhung der Aggregatstabilität und Porosität der Böden ist nur durch Calcium möglich (Brückenbildung, Flockung), 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 Milieuoportimierung (ein größerer Teil der Bodenfauna bevorzugt ein nur schwach saures bis leicht alkalisches Milieu) und damit einhergehend Optimierung der Mineralisierung (Abbau der organischen Substanz)

Es ist wichtig, abzugrenzen, welcher Bestandteil des Kalks 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, 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.

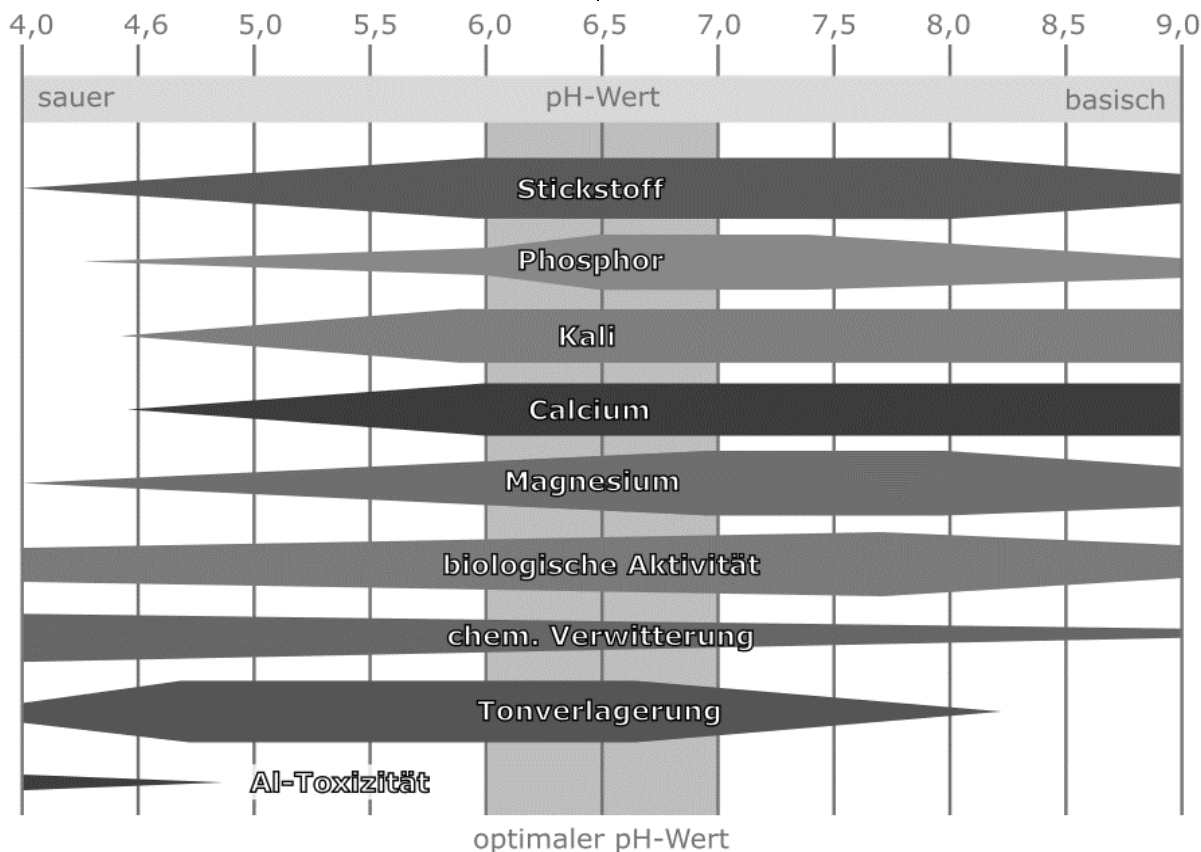


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen pH-Wert und Nährstoffverfügbarkeit sowie ausgewählten Prozessen im Boden (zusammengestellt nach Finck 1978, Gisi 1997 und www.yara.de)

6.1.1. Bodenversauerung und Notwendigkeit einer Kalkung

Böden in humiden Klimaten neigen im Laufe der Zeit zur Versauerung, welche durch den Boden-pH 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.

6.1.2. 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.

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).

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
Kalkmengen für die Erhaltungskalkung der Klasse C (dt CaO/ha)				
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

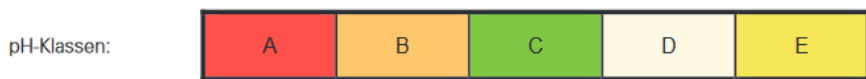
In der **pH-Wertklasse B** ist eine „Aufkalkung“ erforderlich, da hier noch nicht der anzustrebende, optimale pH-Wert für die jeweilige Bodenart vorherrscht. Auch hier sollten die Höchstmengen der jährlichen Kalkgaben nicht überschritten werden. Aufgrund der über dem Optimum liegenden pH-Werte in den **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 Probennahme 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. Es wird die CaO-Auswaschung (aus Tabelle „Mittlere jährliche Nährstoffverluste [kg/ha/Jahr] durch Verlage-

rung“) mit dem CaO-Nährstoffbedarf („Nährstoffzüge einiger Kulturpflanzen je Hektar“) für den Planungszeitraum addiert. 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 -100kg CaO je ha. Diese Zusammenhänge sollten sowohl bei der Kalkung als auch bei der Stickstoffdüngung bedacht werden und sind außerdem bei Interpretation der pH-Werte zu beachten.

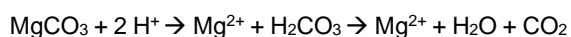
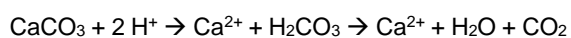
Mit Hilfe der Tabelle 6 „Kalkdüngungsbedarf für 4 Jahre zur Erreichung und Erhaltung eines optimalen pH-Bereiches auf Ackerland“ ist es möglich, ausgehend von verschiedenen pH-Werten Kalkmengen zu ermitteln. Auch hier sollte die maximal auszubringende Menge Kalk beachtet werden.

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.

6.1.3. Welchen Kalk wann anwenden?

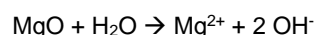
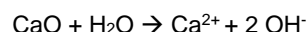
Die Kalkung sollte nach Möglichkeit zu Kulturen wie **Gerste, Rüben, Mais** oder **Raps** erfolgen, da diese Kulturen am deutlichsten auf eine Verbesserung der Bodenstruktur durch Kalkung reagieren und die Gerste besonders auf die basische Wirkung positiv reagiert. Im Kartoffelbau ist die Gefahr der 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 seiner Begleitung aus. Dies sei am Beispiel von Calcium- bzw. Magnesiumcarbonat gezeigt:

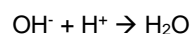


Es wird ersichtlich, dass das CO₃⁻ Anion für die neutralisierende Wirkung verantwortlich ist. Es entsteht

zunächst die flüchtige Kohlensäure, welche bekanntermaßen in Kohlendioxid (CO₂) und Wasser zerfällt. Beide Kalke eignen sich also gleichermaßen für die Neutralisierung von Bodensäure und es ist nicht von Belang, ob das basisch wirkende CO₃⁻ Ion von Mg²⁺ oder Ca²⁺ „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 (pH < 7,0) neutralisierend wirken, während sie im basischen Bereich (pH > 7,0) kaum zu weiteren pH-Anstiegen führen. Anders verhält es sich bei Brantkalken:



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 (pH > 7,0) wirken können. Ursache ist, dass auch jene H⁺ neutralisiert werden können, welche sich am Austausch oder an funktionellen Gruppen von Huminstoffen befinden.

Diese Eigenschaften der Kalke sind für deren Auswahl entscheidend. Will man eine kurzfristige, zügige pH-Erhöhung erwirken, so eignen sich Brantkalk und Löschkalk (Ca(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 Brantkalken den pH besonders bei neutralem Ausgangs-pH und auf leichten Standorten stark erhöhen, was dann zu einer Festlegung von Mikronährstoffen führen kann.

6.1.4. 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 herabgesetzt. 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.

Es ist daher wichtig, auf das Calcium-Magnesiumverhältnis zu achten: Anzustreben sind nach Schmidt 2018 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.

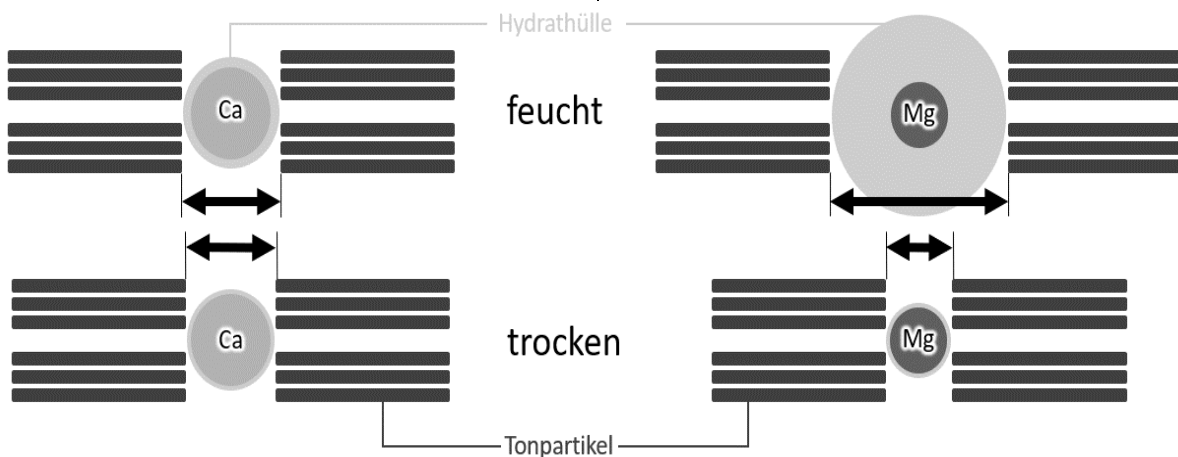


Abbildung 2: Wirkung von Calcium und Magnesium auf den Zusammenhalt zwischen Bodenteilchen und damit auf die Struktur(-stabilität) (Unterfrauer 2014, verändert).

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-Übersorgung 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-Missverhältnis 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. Erläuterungen zu diesem Test sowie weitere Methoden zur Beurteilung des Bodenzustandes kann zum Beispiel mit dem Basis Terra Test von der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein erarbeitet werden.

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:

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

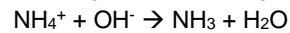
$$34 \% \text{ CaO} + 15 \% \text{ MgO} \times 1,4 = 55 \% \text{ „CaO“}$$

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

6.1.5. 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 (Liebig'sche Tonne, vgl. Abb. 1). Zum anderen kann durch die Verbesserung der Bodenstruktur (Ca-Brücken) eine intensivere Durchwurzelung des Bodens (Wurzelmasse, Wurzellängendichte), 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 (vergl. Kapitel 6.4). 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 die beiden 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 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 in die Versorgungsstufen. Im Zweifelsfall sprechen Sie die Analyseergebnisse mit Ihrem Berater durch.

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 durchaus 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 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.

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 Bodenfeuchtigkeit, 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 Wurzeldichte (Pflanzenart, Krümel-

struktur) bestimmt die Aufnahmeintensität des Phosphors! Die „Stresstauglichkeit“ der Bestände nimmt sozusagen mit den P-Bodengehalten ab. 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 geringerem 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 Krümenstruktur 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 vorliegenden 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 und am Energiehaushalt der Pflanze sowie bei 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 Ausgangsversorgungen 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 (è Kalken). Auch bei einer überzogenen Ammoniumdüngung kann die Magnesiumaufnahme kurzfristig an der Wurzel eingeschränkt werden (è 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 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 beach-

ten, 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
NO ₃	N	0,226
NH ₄	N	0,822
(NH ₄) ₂ SO ₄	N	0,212
NH ₄ NO ₃	N	0,350
CaCN ₂	N	0,350
N	NO ₃	4,427
N	NH ₄	1,216
N	(NH ₄) ₂ SO ₄	4,717
N	NH ₄ NO ₃	2,857
N	CaCN ₂	2,860

K	K ₂ O	1,205
KCl	K ₂ O	0,632
K ₂ SO ₄	K ₂ O	0,541
K ₂ O	K	0,830
K ₂ O	KCl	1,583
K ₂ O	K ₂ SO ₄	1,850

gegeben	gesucht	Faktor
Mg	MgO	1,658
MgSO ₄	MgO	0,335
MgSO ₄ H ₂ O	MgO	0,291
MgSO ₄ 7 H ₂ O	MgO	0,164
MgCl ₂	MgO	0,423
MgCO ₃	MgO	0,478
MgO	MgCO ₃	2,092
MgO	MgSO ₄	2,986
MgO	MgSO ₄ H ₂ O	3,433
MgO	MgSO ₄ 7 H ₂ O	6,114
MgO	MgCl ₂	2,362
MgO	Mg	0,603

P	P ₂ O ₅	2,291
Ca ₃ (PO ₄) ₂	P ₂ O ₅	0,458
P ₂ O ₅	P	0,436
P ₂ O ₅	Ca ₃ (PO ₄) ₂	2,185

gegeben	gesucht	Faktor
Na ₂ O	Na	0,742
NaCl	Na	0,393
Na	Na ₂ O	1,348
NaCl	Na ₂ O	0,530
Na	NaCl	2,542
Na ₂ O	NaCl	1,886
CaO	Ca	0,715
Ca	CaO	1,399
CaCO ₃	CaO	0,560
CaSO ₄	CaO	0,412
CaCl ₂	CaO	0,505
CaO	CaCO ₃	1,785
CaO	CaSO ₄	2,428
CaO	CaCl ₂	1,979

gegeben	gesucht	Faktor
SO ₂	S	0,501
SO ₃	S	0,4
SO ₄	S	0,334
K ₂ SO ₄	S	0,184
MgSO ₄ H ₂ O	S	0,232
MgSO ₄ 7 H ₂ O	S	0,13
CaSO ₄	S	0,236
(NH ₄) ₂ SO ₄	S	0,243
S	SO ₂	1,998
S	SO ₃	2,497
S	SO ₄	2,996
S	K ₂ SO ₄	5,435
S	MgSO ₄ H ₂ O	4,316
S	MgSO ₄ 7 H ₂ O	7,687
S	CaSO ₄	4,246
S	(NH ₄) ₂ SO ₄	4,121

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 Schachtschabel	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 Westenhoff	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	Humus wird nicht berücksichtigt	< 2,0		2,0 - 4,5		> 4,5
			sL L IT T		< 4,0		4,0 - 8,0		> 8,0
	Zink	EDTA-Methode nach TRIEWELER 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 Schachtschabel	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 Versorgungsstufe 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 $10 \times 0,8$ 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
<u>Zuschlag für</u>		
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 Silomaises (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.

Neue 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 neue Düngeverordnung hinsichtlich Phosphor neue Restriktionen bereit. Demnach darf fortan im sechsjährigen Saldo nur noch ein P-Überschuss von 10 kg/ha P vorkommen. 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 Kornertrag (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 Ertragserwartung 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.

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 von Kalk und organischen Düngern zusammen. 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.

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 tonmineralogische Fixierung von frisch zugeführtem NH₄-Düngerstickstoff zur Folge, welcher 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 von vorneherein mit ausreichend K zu besetzen (Versorgungsstufe C).

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. Hühnerkot nicht ausreichend Feuchtigkeit mitgeliefert wird, kann er mit Kalk auf dem Feld liegen, beim nächsten Niederschlag setzt allerdings der Lösevorgang mit denselben Folgen für den Stickstoff ein. Spätestens dann muss auch in diesem Fall bearbeitet werden.

7. Zwischenfrüchte

(Heinrichs)

7.1. Zwischenfruchtanbau im Rahmen von Förderungsmaßnahmen

Letztjährlich sind die Einsaat von Zwischenfrucht-
mischungen und die Untersaat von Gras in eine Haupt-
kultur rückwirkende Möglichkeiten zum Erfüllen der
Greening-Auflagen der letzten Förderperiode. 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 Zwischenfrucht-
mischungen muss zwischen dem 16. Juli und 1. Oktober erfolgen. Für die
Grasuntersaat gilt dieser Zeitraum nicht. In Zwi-
schenfrüchten, deren Aussaat bis zum 15.09. er-
folgte, dürfen bis zum 30.09. organische Dünger aus-
gebracht werden. Die maximal erlaubte Menge Ge-
samt-N liegt bei 60 kg/ha. Bei späteren Saatterminen
ist dies nicht mehr erlaubt. Ab dem 01.01.2021 galt
es in den Nitratkulissen das N-Herbstdüngungsver-
bot zu Zwischenfrüchten ohne Futternutzung zu be-
denken.

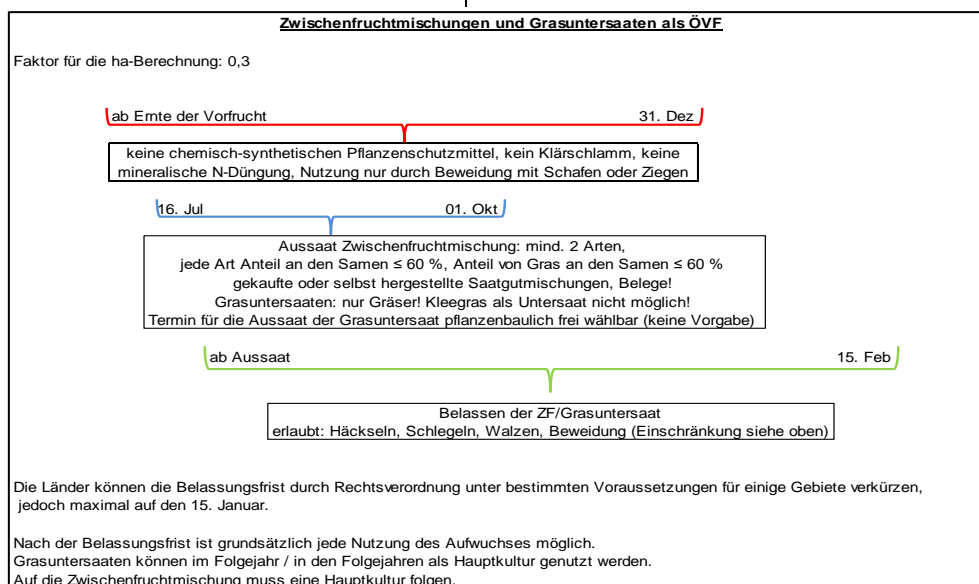
Die Zwischenfrucht-
mischungen müssen mindestens zwei Arten enthalten. Die zugelassenen Arten sind in
der Anlage 3 der Direktzahlungen-Durchführungs-
verordnung aufgeführt. Keine Art darf einen höheren
Anteil als 60 % an den Samen der Mischung haben.
Zudem darf der Anteil von Gräsern an den Samen
nicht über 60 % liegen. Es sind sowohl gekaufte als
auch selbst hergestellte Saatgutmischungen zuge-
lassen. Über die Einhaltung der Vorgaben sind Be-
lege aufzubewahren. Für die Grasuntersaaten gibt es
keine Vorgaben hinsichtlich der Arten, allerdings dür-

fen nur Gräser verwendet werden. Die Untersaat ei-
ner Kleeegrasmischung als ökologische Vorrangflä-
che ist also nicht möglich.

Chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel, mine-
ralische Stickstoffdüngemittel und Klärschlamm dür-
fen nach der Ernte der Vorkultur im Antragsjahr nicht
ausgebracht werden. Die Ausbringung von organi-
schem Wirtschaftsdünger hingegen ist erlaubt. Ge-
nutzt werden darf die Zwischenfrucht-
mischung bzw. Grasuntersaat im Antragsjahr nur durch eine Bewei-
dung mit Schafen oder Ziegen.

Die Zwischenfrucht-
mischungen bzw. Grasuntersaaten sind bis zum 15. Februar auf den Flächen zu be-
lassen. Die Beweidung, das Häckseln, Schlegeln
oder Walzen sind zulässig. Den Bundesländern ist es
gestattet, diese Frist für einige Gebiete unter be-
stimmten Voraussetzungen zu verkürzen, maximal
jedoch auf den 15. Januar. Damit soll die Möglich-
keit eingeräumt werden, „witterungsbedingten Besonde-
heiten“, „besonderen Anforderungen bestimmter Kul-
turen“, „besonderen Erfordernissen des Bodenschut-
zes“ oder „besonderen Erfordernissen des Pflanzen-
schutzes“ Rechnung zu tragen.

Nach der Belassungsfrist ist grundsätzlich jede Nut-
zung des Aufwuchses möglich. Bei den Zwischen-
frucht-
mischungen als ökologische Vorrangfläche ist
aber zu beachten, dass im Folgejahr des Antragsjah-
res eine Hauptkultur stehen muss, damit die Zwi-
schenfrucht als Zwischenfrucht anerkannt wird. Die
Grasuntersaaten hingegen können im Folgejahr oder
in den Folgejahren als Hauptkultur genutzt werden.



**Abbildung 1 Zwischenfrucht-
mischungen und Untersaaten als ÖVF**

Zulässige Arten für den Zwischenfruchtanbau und die Grasuntersaat als ÖVF finden Sie in der Online-Version dieses Journals.

Da es das „Greening“ mit der kommenden Förderperiode ab dem 1.1.2023 nicht mehr geben wird, entfällt die Anrechnung des Zwischenfruchtanbaus auf ökologische Vorrangflächen.

Stand Juli.2022 werden die Zwischenfrüchte ab 2023 eher einen verpflichtenden Charakter bekommen, da sie zur Voraussetzung für die Einkommensgrundstützung werden. In Punkto Fruchtwechsel oder Winterbegrünung auf Ackerland werden sie eine zentrale Rolle spielen.

Auf höchstens der Hälfte des Ackerlands eines Betriebes kann ein Fruchtwechsel auch durch den Anbau einer Zwischenfrucht oder durch die Begrünung

7.2. Der Anbau von Zwischenfrüchten

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 und gewinnen zunehmend an Bedeutung. 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 nicht abfließen oder wegwehen 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 spezielle Phosphatfraktionen, erschließen und so den Folgekulturen zur Verfügung stellen. Auch der Austrag von Pflanzenschutzmitteln kann durch die Erosionsminderung deutlich reduziert werden.

Doch nicht nur ökologisch, auch ackerbaulich kann der Anbau von Zwischenfrüchten in den langen Brachezeiten durchaus Sinn machen. Wenn wir von Ero-

infolge einer Untersaat in einer Hauptkultur erbracht werden. Die Aussaat der Zwischenfrucht oder die Begrünung infolge einer Untersaat muss vor dem 15. Oktober erfolgen. Die Zwischenfrucht oder die Begrünung infolge einer Untersaat ist bis zum 15. Februar des Folgejahres auf der Fläche zu belassen.

Nach § 17 Absatz 1 hat der Begünstigte der Einkommensgrundstützung in der Zeit vom 1. Dezember des Antragsjahres bis 15. Januar des darauffolgenden Jahres – unabhängig davon, ob die Böden seines Ackerlandes erosionsgefährdet sind oder nicht, diese zu bedecken. Dies kann u.a. auch durch Zwischenfrüchte erreicht werden und verhindert so eine klassische „Pflugfurche“.

sionsminderung und von Reduktion der Nährstoffauswaschung sprechen, reden wir nicht nur über Umweltschutz, wir reden auch über Nährstoffkonservierung zur eigenen Nutzung. Denn verlorengangene 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.

Zusammenfassend sind die Aspekte Erosions- und Bodenschutz, Verbesserung der Nährstoffkreisläufe, des Wasserkreislaufes und der Bodenstruktur, sowie der Humusaufbau ein Zugewinn für die Landwirtschaft. Viele weitere ökologische Vorteile werden durch die Steigerung der Biodiversität durch Zwischenfrüchte erreicht. Aus diesen Gründen wird der Zwischenfruchtanbau durch die Greeningauflagen gefördert und mit Beginn der neuen Förderperiode 2023 weiterhin eine wichtige Rolle spielen.

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. Außerdem 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.

Um die richtige Art zu wählen, müssen Sie außerdem entscheiden, ob es sich um eine Sommer- oder Winterzwischenfrucht handeln soll und ob weitere Nutzungen (Futtermittelgewinnung) 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 um sich ausreichend entwickeln zu können. 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 dem Drusch in einem 24

Stunden Fenster ohne weitere Bodenbearbeitung direkt gesät werden, sodass sie die Restfeuchte im Boden zur Keimung nutzen können. 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, ähnlich wie beim Raps. Ausfallgetreide darf chemisch nicht bekämpft werden, auch nicht vor der Aussaat mit Glyphosat! Die mechanische Bekämpfung muss also sitzen. Nur in Einzelfällen kann ein Antrag auf Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln gemäß § 22 PflSchG gestellt werden. 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 Ausbringmöglichkeiten 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 Düngeplanung macht also auch hier Sinn!

Beispiele für Zwischenfrüchte oder Mischungen finden Sie im nächsten Abschnitt.

7.3. Welche Zwischenfrucht für welche 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 > 10 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 winterharte Rübsen) vermieden werden. Hier gilt es primär die Verbreitung von Kohlhernie nicht weiter zu fördern. Eine Ausnahme bildete bisher Ölrettich, der unter den Kulturkruzifern 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 eine breitere Resistenz zur Verfügung stehen.

Untersuchungen der Universität Göttingen zeigen das 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 Sclerotinia 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 bei 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 Rü-

benanbau gefördert. Eine Vermehrung der Population im Boden kann auch über Kreuziferen 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 Wurzelausscheidungen 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 °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 Tabacco Rattle Virus, welches durch freilebende Trichodorus-Nematoden übertragen wird und dort zu einer virösen Eisenfleckigkeit und Ringnekrosen führt, häufig erhebliche Qualitätsprobleme.

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*

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 greening-konform).

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 greening-konform).

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 Leguminosen 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, Internatklée, Winterwicken oder -rübsen. Auch Roggen, der allerdings nicht greening-fähig ist, passt in dieses Saatzeitfenster.

Damit sich alle Mischungspartner ausreichend entwickeln können, gilt es die beschriebenen Ansprüche zu berücksichtigen.

Tabelle 2: Zwischenfrüchte in verschiedenen Fruchtfolgen (nach TopAgrar 2022, Lwk Nds 2022, LIZ 2022)

Fruchtfolgen mit Krankheiten/Schädlinge	Ackerbohnen	Ackersenf	Alex.Klee	Blaue Lupine	Buchweizen	Erbsen	Inkarnat-klee	Leindotter	Markstamm-kohl	Öllein	Ölrettich	Phacelia	Rammtilk-kraut	Rau-/Sandhafer	Seradella	Sommerwicke	Sonnenblume
Zuckerrüben	Heterodera	0	S	0	0	0/+	0	0	-	0	S	0	0	0	0	0	0
	Ditylenchus	-	-	0/-	-	0	-	-	-	0	0/+	0	-	-	-	-	-
Kartoffeln	Rhizoctonia solani	-	0	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	0/-	-	-	-
	Trichodorus	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	0	0	0/+	-	0	0
	Eisenfleckigkeit	-	-	-	0	-	-	-	-	-	S	-	0	0/+	-	0	0
	Pratylenchus, wandernd	-	0	-	0	0	-	-	-	-	0	-	-	+	-	-	0
	Pratylenchus penetrans	-	-	-	-	0	-	-	-	-	S	-	-	+	-	-	-
Raps	Kohlhernie	0	-	0	0	0	0	-	-	-	S	0	0	0	0	0	0
	Sklerotinia	-	0/-	-	+	0	0/-	-	-	-	0	0	-	0	-	-	-
	Verticillium	0	0/-	-	-	0	0/-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Leguminosen	Leguminosenmüdigkeit	-	+	-	0	0	-	+	+	+	+	+	+	+	0	-	+
	-	negativ (Vermehrung)															
	0	neutral															
	+	positiv (Verminderung)															
	S	Sortenabhängig															

Tabelle 3: Saatzeiten und Aussaatstärken ausgewählter Zwischenfrüchte

	Aussaat											Saatmenge kg/ha
	Juli		August			September			Oktober			
	10.-20.	20.-31.	1.-10.	10.-20.	20.-31.	1.-10.	10.-20.	20.-31.	1.-10.	10.-20.	20.-31.	
Saatfenster Winterraps												2
Erbse												110-140
Bohne												150-200
Sommerwicke												80-125
Ramtilkraut												8-10
Alexandrinerklee												10-15
Bockshornklee												20-40
Rotklee (mehrjährig)												10-15
Weißklee (mehrjährig)												4-10
Luzerne												10-20
Ölein/Flachs												20-30
Ölrettich												6-8
Phacelia												6-10
Sonnenblume												20-30
Senf												8-10
Buchweizen												40-60
Winterwicke/Zottige Wicke												35-50
Rauhafer/Sandhafer												50-70
(Grünschnitt)Roggen												100-150
einjähriges Weidelgras												40-50
Deutsches Weidelgras												25-30
Bastardweidelgras												40-45
Welsches Weidelgras												40-45
Rotschwingel												25
Rohrschwingel												30

Für die Zusammenstellung von Mischungen sollten einige Regeln beachtet werden.

- Pflanzenfamilien mischen
- Anteil von Leguminosen kann 10% bis 50% betragen
- biologische Vielfalt maximieren
- Eine optimale Raumausnutzung anstreben
- Angaben zur Aussaatmenge in Reinsaat der jeweiligen Pflanzenart durch die Anzahl der Mischungspartner teilen
 - Der Anteil an Kreuzblütlern sollte noch stärker reduziert werden
- Anteil an langsam wachsende Pflanzen und Leguminosen (bspw. Ackerbohnen) erhöhen

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.

Prinzipiell dürften bei Zwischenfrüchten Nachbauprobleme mit Krankheiten wegen der kürzeren Vegetationszeiten deutlich geringer sein. Trotzdem können bei empfindlichen Arten über Zwischenfrüchte Infektionsbrücken zu den Hauptfrüchten entstehen. Daraus lässt sich die allgemeine Regel ableiten, dass in Zwischenfruchtgemengen solche Arten vermieden werden, die in der Fruchtfolge auch als Hauptfrucht angebaut werden und die gegen Wurzelkrankheiten oder bodenbürtig übertragenen Krankheiten empfindlich sind.

8. Resistenzmanagement von Herbiziden in der Fruchtfolge

(Schwinger)

8.1. Resistenzklassen Herbizide

Eine Resistenz eines Unkrautes/Ungrases gegenüber einem Herbizid liegt vor, wenn einzelne Biotypen einer Unkrautpopulation eine Herbizidbehandlung überleben und diese Eigenschaft an ihre Nachkommen weitergeben, wenn diese Behandlung unter normalen Bedingungen eine sichere Wirkung hätte zeigen müssen. Herbizidresistenz ist eine natürliche vorhandene und vererbare 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 und auch mit steigender Tendenz beim Weidelgras von Bedeutung. Aber auch Kamille-, Amarant-, Gänsefuß-, Winden- und Knötericharten, Hundskerbel, Franzosenkraut, Einjähriges Rispengras, Flughäfer, Gemeines Kreuzkraut, Klatschmohn, Vogel-Sternmiere und Schwarzer Nachtschatten weisen teilweise Resistenzen auf. Des Weiteren sind erste Fälle von Resistenzen bei 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 und damit Inaktivierung des herbiziden Wirkstoffes in den resistenten Biotypen. Dies ist ein schleichender Prozess und es treten wachsende Bekämpfungsprobleme auf → es wurde mit einer Erhöhung der Wirkstoffmenge reagiert!

Ein sofortiger, fehlender Bekämpfungserfolg ist bei der **target-site-Resistenz** (wirkortspezifische Resistenz) zu verzeichnen. Hier hat sich der Wirkort in der Genetik des Biotyps verändert (Punktmutation). Durch diese Veränderung in der Gensequenz der Biotypen ist der Wirkungsmechanismus des Wirkstoffes ausgehebelt → Nullwirkung!

Erschwerend kommt hinzu, dass bei beiden Arten der Resistenz auch Kreuzresistenzen auftreten können. Das bedeutet, dass nicht nur ein Wirkstoff nicht mehr wirkt, sondern auch andere ähnliche Wirkstoffe. Bei der target-site-Resistenz kommt eine **Kreuzresistenz** von Wirkstoffen in der Regel nur innerhalb einer Wirkstoffgruppe vor (ACCCase-, ALS-Hemmer). Die metabolische Resistenz wirkt sich häufig auf Herbizide unterschiedlicher Wirkstoffgruppen aus. Das

Auftreten zweier oder mehrerer Resistenzen 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), verringerte Bearbeitungintensitäten (Pflugverzicht bis Direktsaat), hoher Besatz einzelner Unkrautarten, hohes Samenpotential und einer mehrfachen Herbizidbehandlung mit 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-Gefährdungskategorie an. Veranschaulicht werden diese Klassen in der folgenden Tabelle. Das Herbicide Resistance Action Committee (HRAC) ist ein Interessensverband verschiedener Unternehmen der chemischen Industrie.

Die Tabelle veranschaulicht, dass in nahezu allen Kulturen ACCCase-Hemmer eingesetzt werden, welche sehr hoch resistenzgefährdet sind. Innerhalb dieser Klasse kann noch einmal zwischen FOPs, DIMs und DENs unterschieden werden. Doch sind diese Unterschiede bei einer target-site-Resistenz eher unbedeutend. Bei vorhandener metabolischer Resistenz ist es häufig sehr verschieden, welche Wirkstoffe am Standort noch funktionieren und welche nicht. Je nach Vorgeschichte hat jeder Standort seine eigene Resistenz.

Ähnlich breit werden Sulfonylharnstoffe eingesetzt. Die sogenannten ALS-Hemmer gelten lediglich als mittel 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,

Herbizide (Produktname) nach HRAC Klassen (Auswahl)

HRAC-Klasse	1	2	5/6	14	12/13/27	9	3/15/23	15	4
	ACCase-Hemmer	ALS-Hemmer	PS-Hemmer	PPO-Hemmer	HPPD-Hemmer	ESPS-Hemmer	Zellwachtumshemmer	Lipidsynt-hemmer	Auxine
Resistenzrisiko	Sehr hoch	Mittelhoch	Mittelhoch	Sehr gering	Sehr gering	Sehr gering	gering	gering	gering
Raps Rübe Kartoffel Leguminosen	Agil S Focus Ultra Fusilade M. Gallant Select 240 EC Targa Super	Cato Titus Debut	Sencor Goltix Betasana Powertwin plus	Fox Shark Quickdown	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 Succesor 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	Sumimax Aurora	Bacara forte 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

welche eine Wirkung gegen ein- und zweikeimblättrige Unkräuter aufweisen. 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. Sie wird nach Wegfall des IPU durch das Harnstoffderivat CTU (Chlortoluron) im Getreideanbau dominiert. Dessen Einsatzmöglichkeiten sind durch die Zulassungsbeschränkungen (Drainauflagen etc.) allerdings sehr übersichtlich geworden. Die TBA-Mittel im Mais bringen aufgrund mangelnder Gräserwirkung keinen Fortschritt. Zumal der Einsatz von TBA mittlerweile auch stark eingeschränkt ist. Die PPO- und HPPD-Hemmer sind als sehr gering resistenzgefährdet eingestuft. Hier gibt es allerdings nur wenige Mittel mit einer passablen Gräserwirkung. Sumimax 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.

Der Wirkstoff Glyphosat ist 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 kann also höchstens ein Baustein im Resistenzmanagement sein und nicht das Fundament.

Eine recht hohe Anzahl von Wirkstoffen mit geringer Resistenzgefährdung gehört zu den Klassen 3, 15 und 23. In Klasse 3 wird das Mikrotubuli-System gehemmt und Klasse 15 hemmt die Zellteilung. Als Wirkstoffe wären das Propyzamid (Kerb, Milestone) und Pendimethalin (Stomp) als Vertreter der Gruppe

3 nennen. Als Vertreter der Gruppe 15 sind zu nennen das Napropamid (Devrinol), Flufenacet (Cadou) und die Chloroacetanilide (Dimethachlor [Brasan], Metazachlor [Butisan] und S-Metolachlor [Dual Gold]).

Ein ebenfalls geringeres Resistenzrisiko wird den Wirkstoffen der Gruppe 4 zugesprochen. Hierbei

handelt es sich mit den Auxinen um die klassischen Wuchsstoffe. Auch, wenn diese Gruppe in Punkto Gräserwirkung keinen Nutzen bringt, sollten die Mittel doch in der Bekämpfung breitblättriger Unkräuter gezielt eingesetzt werden, um die stark resistenzgefährdeten Wirkstoffe aus den Gruppen 1 und 2 zu entlasten.

8.2. Strategien innerhalb einer Fruchtfolge

Doch was bedeutet das alles nun konkret? Als Beispiel sei hier die langjährig auf vielen Standorten praktizierte enge Raps - Wintergetreide – Wintergetreide - Fruchtfolge beschrieben. Je weiter die Fruchtfolge, desto unproblematischer. Mit steigendem Anteil an Sommerungen hat man den Vorteil Zeiträume zu gewinnen, um Problemunkräuter auflaufen zu lassen und mechanisch zu beseitigen. Was wiederum den Druck von den Herbiziden nimmt.

Innerhalb der Fruchtfolge muss die Blattfrucht, in diesem Falle 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 Ackerfuchsschwanz und anderen Problemgräsern viel zu geringen Aufwandmengen. Die Wirkungsgrade von Metazachlor sind in der Regel nicht ausreichend. Daher muss bei Problemen mit Fuchsschwanz, Trespens 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. Lassen Sie den Fuchsschwanz und das Ausfallgetreide jedoch bis zum Winter nicht zu groß werden. Eine blattwirksame Bekämpfung vorab mit einem FOP- oder DIM-Mittel ist im Herbst mindestens einmal 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.

Im Getreide stehen uns nun außerdem Vertreter der HRAC-Gruppe 2, die Sulfonylharnstoffe 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.

Doch achten Sie auch innerhalb einer Fruchtfolge auf die richtige Abfolge oder Kombination. Bodenwirksame Vorlagen im Herbst reichen häufig nicht aus, sodass im Frühjahr nachgefahren werden muss. Dies sollte

einen jedoch keinesfalls dazu verleiten auf die Vorlage mit Bodenherbiziden in entsprechend hoher Aufwandmenge zu verzichten. Ein Nachfahren im Frühjahr kann mit Atlantis (potenter) oder Broadway (keine Nachbaubeschränkungen) geschehen. In dieser Situation verbietet sich jedoch eine Vorlage mit einem Sulfonylharnstoff im Herbst.

Im Getreide kommen dann im Herbst ausschließlich Pendimethalin-, Diflufenican-, Prosulfocarb- und Flufenacet-haltige-Präparate in Frage. Seit 2021 bietet das Mateno Forte Set zusätzlich zur klassischen Flufenacet plus Diflufenican Mischung den Wirkstoff Aclonifen aus der HRAC-Klasse 32.

Das zweite Getreide sollte möglichst ohne Sulfonylharnstoff gefahren werden. Eine Vorlage erfolgt auch hier mit, Pendimethalin-, Diflufenican-, Prosulfocarb- und Flufenacet-haltigen Präparaten. In der Vergangenheit wenig beachtet, kann Boxer (Prosulfocarb) 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, 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 beim folgenden Einsatz der ACCase- oder ALS-Hemmer deutlich gemindert.

Wird im Frühjahr eine Nachbehandlung gegen Gräser dennoch 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 der Gruppe der ALS-Hemmer welches wir möglichst lange schonen und erhalten wollen. In der Gerste haben wir nur die Möglichkeit Axial (verträglich, auch Bekämpfung von Weidelgras) einzusetzen. Im Weizen kommen noch Avoxa und Traxos hinzu. Allerdings bleibt anzumerken,

dass alle diese Mittel inzwischen auf vielen Standorten nicht mehr wirken, vor allem nicht auf große Gräser, die bereits im Herbst aufgelaufen sind. Eine Applikation direkt zum Schossbeginn des Getreides, kann hier eine letzte Notmaßnahme sein, um zumindest eine unterdrückende Wirkung zu erzielen.

Die Vorgehensweise auf Problemflächen mit Windhalm ist grundsätzlich ähnlich. Die Aufwandmengen der Voraufbauherbizide im Getreide können moderater gewählt werden. Die größten Probleme bezüglich Resistenzen beim 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 alle 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.

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 Windhalmbekämpfung 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 Flufenacetmengen 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. Daher macht es gerade bei Spätsaaten Sinn, stärker über CTU-Einsätze nachzudenken. CTU darf leider ganzjährig, außer Trinity mit 2 l/ha, nicht auf drainierten Flächen eingesetzt werden. Auf Weidelgrasflächen können daher, wo es aufgrund

der Drainaufflage erlaubt ist, 1400 g/ha CTU zum Einsatz kommen.

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

Doch ist die Kombination oder das Alternieren der verschiedenen Wirkstoffe beziehungsweise Wirkstoffgruppen natürlich nicht der einzige Baustein im Resistenzmanagement. Vor allem die Bodenbearbeitung muss stärker mit einbezogen werden. Der Pflug schafft den reinen Tisch und synchronisiert das Auflaufen, doch kann auch pfluglos einiges erreicht werden. Wiederholte Stoppelbearbeitung bringt einen großen Teil des vorhandenen Samenpotenzials zum Auflaufen, sodass der Druck auf die folgenden Herbizide verringert wird. Auch kann ein zeitlicher Abstand zwischen letzter Bodenbearbeitung und Aussaat Luft verschaffen (Scheinbestellung). Kurz vor der Saat wird der Aufwuchs mit Glyphosat beseitigt, die Aussaat erfolgt ohne weitere Bodenbearbeitung. Aufgrund der Reglementierung des Glyphosatesinsatzes ist dies in der kommenden Aussaat nur noch bei Mulchsaat möglich. Alternativ müssen mechanische Alternativen getestet werden. Statt Glyphosat bedarf es hier eines flachen Abschneidens der aufgelaufenen Unkräuter, ohne erneut zu viel Boden zu bewegen und neue Problemkräuter und -gräser zum Auflaufen zu bringen.

Zu beachten bleibt weiterhin, dass auf vielen Betrieben der Gräserdruck auf den Schlägen verschieden stark ist. Hier bietet auch der Aussaattermin Spielraum. 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 Folge 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 ein. Bleibt die Basis für erfolgreichen Ackerbau erhalten.

9. Winterraps

(Dölger)

9.1. Winterraps-Rückblick 2021/2022

Die Aussaat 2021 verlief auf den verschiedenen Standorten sehr unterschiedlich. Während die Böden im Norden Deutschlands etwas trockener waren, wurden diese in Teilen Süddeutschlands durch die Vorernte- und Ernteniederschläge gut aufgefüllt.

Somit waren die Bedingungen für den Feldaufgang zumeist gut-sehr gut. Die anhaltende Bodenfeuchte in Süddeutschland machten eine einwandfreie Bestellung nicht leicht.

In Nord- und Mitteldeutschland, weiten Teilen Polens und Ungarn gab es hingegen in den letzten Augusttagen nennenswerte Niederschlagsmengen. Auf den schweren, strukturstabilen Standorten liefen die Rapspflanzen sicher auf, ohne mit einem verschlammten Boden kämpfen zu müssen. Auf den sandigen Standorten mussten viele Bestände mit einer zugeschlammten Kruste kämpfen, je nach Regenmenge und -intensität. Dieses wirkte sich dann zumindest durch die gesamte Jugendentwicklung aus.

Anders nach dieser Regenperiode. Auf den sandigen Standorten konnte zügig wieder gesät werden. Die Etablierung gelang gut. Auf vielen schweren Böden wurde hingegen zu früh mit der Aussaat auf zu feuchten Boden gearbeitet, was in Bestellspuren und ebenfalls schleppender Jugendentwicklung mündete. Etwas einfacher hatten es die in Einzelkorn gesäten Bestände. Gerade dieses Verfahren bietet auch Möglichkeiten, technisch mit erhöhter Mulch-/Strohauflagezurecht zu kommen.

Entsprechend unterschiedlich waren die Voraussetzungen mit dem weitreichendsten Thema im Herbst nach der Etablierung: dem Auftreten des Rapserraflohs.

Dieser Schaderreger beschäftigt uns in den letzten Jahren zunehmend. Je nach Standort war der Höhepunkt im Herbst 2020, also in 2021 etwas verhalten. Je nach Standort und Etablierung des Rapses ist das Problem aber auch im vergangenen Herbst vorherrschend gewesen. Im letzten Jahr begann der Befall vor allem ausgesprochen früh, nämlich um den 05.-10.09. Für gewöhnlich tritt dieser eher 10-14 Tage später auf. Zu der Zeit liefen viele Bestände erst auf und haben sich entsprechend sehr früh (KB bis 2-Laubblatt-Stadium) mit dem Schädling konfrontiert gesehen. Bestände oder Teilflächen mit dauerhaftem Druck waren auch im Frühjahr erkennbar, da die

Pflanzen zumeist sehr auseinander gewachsen waren, Pflanzen fehlten oder die verbliebenen (kleineren) Pflanzen einen hohen Larvendruck aufwiesen. Dieses kann trotz hoher Behandlungshäufigkeit passieren, da immer Anteile der Population durchrutschen und dann doch zur Eiablage gelangen.

Der Kohlfliegenbefall 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.

Ab Anfang, spätestens Mitte Oktober traten vermehrt Regenfälle auf, welche die Entwicklung durch die zügige Abkühlung gerade kleiner Bestände einbremsen. Krankheiten wie Phoma und *Cylindrosporium* fanden ihren Weg, was gerade bei *Cylindrosporium* im Frühjahr zum Vorschein kam.

Kerb flo (bzw. Milestone) konnte nicht durchgängig – wo nötig – eingesetzt werden, da es entweder nicht lieferbar oder sehr teuer war. Die Auswirkungen davon werden uns wahrscheinlich auf vergrasteten Standorten die nächsten Jahre begleiten.

Der Winter verlief wieder recht mild. Die tiefsten Temperaturen bis ca. -15 °C oder weniger wurden zu Weihnachten erreicht. Zumeist gab es eine schützende Schneedecke, aber nicht an allen Standorten (z.B. Ostniedersachsen).

Die Zuflüge von Rapserrafloh fanden auch wieder im Winter statt, aufgrund der Niederschläge aber seltener als in den Vorjahren.

Zu Vegetationsstart im Februar gab es häufig ergiebige Niederschläge, je weiter nordwestlich, umso mehr. Pünktlich zu Märzbeginn hörte das auf. Und es kam kaum noch oder gar kein Regen. Dementsprechend trat manchmal die Frage auf, ob die zweite N-Gabe rechtzeitig kam. Andererseits sind nicht alle Standorte im Winter (voll) aufgefüllt worden. Gerade in den typischen Trockenregionen Deutschlands sowie weite Teile Ungarns und Rumäniens ging es trocken aus dem Winter raus. Und blieb zumeist bei einem sehr knappen Wasserangebot.

Während auf den südlichen Standorten, v.a. in Ungarn und Teile Polens, der erste Zuflug der Rüssler sehr früh im Februar stattfand, konnte dieser im Norden erst in der zweiten Hälfte März bis Anfang April

registriert werden. Nicht zielgenaue Bekämpfung war später deutlich am Larvenbefall, v.a. des gefleckten Kohltriebrüsslers zu erkennen. Der Zuflug mit Rapsglanzkäfern fiel allgemein sehr zurückhalten aus.

Die Bedingungen in der Rapsblüte waren von meistens ausreichenden Temperaturen geprägt. Aber die Feuchtigkeit reichte auf vielen Standorten nicht aus. Trotzdem findet man auf einigen Standorten einen geringen Grad an Sclerotinia-Infektionen. Der Befall mit Schotenschädlingen ist häufig auch überschaubar gewesen. Es gab aber auch Standorte mit sichtbarem Befall.

Die Niederschläge fielen extrem unterschiedlich aus. Während es an der Ostseeküste in Neustadt/Holstein vom 01.02.-15.06.22 290 mm Niederschlag gab, fielen im gleichen Zeitraum im Harzschatten (Quedlinburg) nur 76 mm! Die Temperaturen stiegen allerdings deutlich langsamer an als im krassen Wechsel von Ende Mai zu Mitte Juni in 2021.

9.2. Sortenwahl Raps 2022

(Seyfert)

In Deutschland sind zur Aussaat 2022 dreizehn neue Sorten vom Bundessortenamt (BSA) zugelassen worden. Zehn der dreizehn zugelassenen Sorten werden durch die Züchterhäuser vermarktet.

Um Ihnen bereits vor der Veröffentlichung unseres Herbst-Journals Informationen zu den **neuzugelassenen Sorten** zu geben, finden Sie nachfolgend die einzelnen Kurzbeschreibungen. Da die Sorten noch neu sind, handelt es sich in den Beschreibungen um Sorteneinstufungen nach BSA-Liste, ergänzt um Züchterangaben. Eigene Erfahrungen konnten erst bedingt integriert werden.

Rapool/DSV

Picard: Hohertragssorte mit einem schwächeren Ölgehalt (Korntrag: 9; Öltrag: 8; Ölgehalt: 7), Kompensationstyp, TuYV-Resistenz, Gute, tendenziell mittlere Vorwinterentwicklung mit geringer Neigung zum Schossen, d.h. hoher Winterhärte, ergeben Eignung vorwiegend für mittlere Saatzeiten, Mulchsaat geeignet, mittlerer Wachstumsstart zum Vegetationsbeginn, früher Blühbeginn bei mittelspäter Reife

Vespa: Hohertragssorte, wird nur begrenzt vermarktet, soll 2023 in den Markt eingeführt werden

Rapool (DSV/NPZ) Hybride von anderen Firmen vermarktet

Als Abreifekrankheiten traten, neben etwas Sclerotinia, wieder Verticillium und auf nicht intakten Schoten Schwärzepilze als Schwächeparasiten auf.

Es fallen auf einigen Standorten fehlbesetzte Schoten auf. Dieses scheint mit den Bedingungen in der Blüte zu erklären zu sein. Da es auf vielen Standorten noch Nachtfröste gab, haben diese teilweise die Befruchtung beeinträchtigt. Manchmal betrifft es die Spitze, manchmal die gesamte Schote.

Die ersten Ernteergebnisse sind unterschiedlich. In Ungarn liegt dieser bisher 3-6 dt/ha unter guten Jahren, in dauerhaft trockenen Regionen sind die Erträge auch eingebrochen. In besser mit Wasser versorgten Regionen sind auch erste gute bis sehr gute Erträge zu hören.

Bleibt zu hoffen, dass die Ernte weniger Störungen mit sich bringt als letztes Jahr.

Hermann: wird von BASF vermarktet, hoher Öltrag/ -gehalt, TuYV-Resistenz, Phoma-Resistenz, frühe Blüte, mittlere Reife bei geringer Reifeverzögerung des Strohes

Humboldt: wird von Agravis vermarktet, hohes Ertragsniveau, Phoma- und TuYV-Resistenz, mittel bis späte Saat, großrahmig

Crossfit: wird von BASF vermarktet, Kohlherniere-sistent, hohes Ertragsniveau im Kohlherniesegment, Phoma- und TuYV-Resistenz, mittel – späte Saatzeit, gute Vorwinterentwicklung, frühe bis mittlere Abreife

Tuba wurde zugelassen, wird aber nicht vermarktet.

Limagrain

LG Adonis: Ertragsstärkste Neuzulassung (Korn- und Öltrag: 9; Ölgehalt 8), TuYV-Resistenz und Rlm7-Phomaresistenz, Verticillium-Toleranz, Gute aber ausgeglichene Vorwinterentwicklung, die eine Eignung für frühe und mittlere Saattermine mit sich bringt, für Spätsaaten nur bedingt geeignet. Mulchsaat geeignet, gute Winterhärte, mittlerer Blühbeginn und Abreife.

LG Auckland: Hohertragssorte (Korn- und Öltrag: 9; Ölgehalt 7), TuYV-Resistenz und Rlm7-Phomaresistenz, zügige Vorwinterentwicklung, dadurch

sollte mittel bis spät gesät werden. Mulchsaat geeignet, startet zügig zum Vegetationsbeginn, das stellt die Winterhärte in Frage, mittlerer Blühbeginn und Abreife, großrahmige Sorte, hoher Wachstumsreglerbedarf (mit Lager 4 eingestuft). Aufgrund der zügigen Entwicklung kann die Sorte für Trockenstandorte interessant sein.

LG Alltamira: Kohlhernieresistente Sorte, mittleres Ertragsniveau, TuYV-Resistenz, schnelle Vorwinterentwicklung, Saatzeit: mittel/spät, zügiger Wachstumsbeginn im Frühjahr, mittelfrühe Reife, lange, großrahmige Sorte

Pioneer

PT 299: Hohertragsorte (Ölertrag und -gehalt: 9; Kornertrag: 8), doppelte Phomaresistenz (RLM 7 & RLM 3), keine TuYV-Resistenz, mittel – später Saattermin, zügige Herbstentwicklung, schneller Wachstumsstart, frühe Blüte, mittlere Abreife

PT 302: hoher Ölertrag, keine Phomaresistenz / TuYV-Resistenz, schnelle Entwicklung im Herbst, Spätsaatgeeignet, mittlere Blüte/Reife

PT 303: gesunde Sorte mit einem hohen Ertragsniveau (Korn- und Ölertrag: 8), Sklerotinia-Toleranz, TuYV-Resistenz, doppelte Phomaresistenz (RLM 7 & RLM 3), Toleranz gegenüber *Cylindrosporium* & *Phoma*, großrahmige Sorte, mittel bis späte Saat, kräftige Herbstentwicklung, mittlere Abreife mit zügiger Strohabreife

Dekalb

DK Plasma: Kohlhernieresistente Sorte, mittleres Ertragsniveau im Kohlherniesegment (Korn- und Ölertrag 6), doppelte Phomaresistenz (RLM 7 & RLM 3), gute Herbstentwicklung, frühe Blüte, mittlere Abreife

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 longisporium* scheint bei einigen Sorten Fortschritte zu machen. Das 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.

Bei den Liniensorten gibt es wieder keine Neuerungen. Für leichte Standorte unter früher bis mittlere

Saat sind die Sorten *Arabella*, *ES Alegria* oder *Adriana* geeignet. 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.

Fast alle Neuzulassungen besitzen eine TuYV-Resistenz. Lediglich die Neuzulassungen von Pioneer (PT 299, PT 302, PT 303) sowie Humboldt und DK Plasma besitzen keine TuYV-Resistenz. 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 miterfasst, 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.

Aktuelle Sorten sind Aristoteles, PT 284, Croozer, Crocodile, DK Placid, LG Alltamira LG Alledor, LG Scorpion und SY Aliboom. Creed besitzt im Gegensatz zu anderen Sorten eine erweiterte Kohlhernieresistenz. 2022 wurden drei Kohlhernieresistente Sorten zugelassen. Crossfit, LG Alltamira und DK Plasma. Crossfit (Züchtung: DSV / Vertrieb: BASF) und LG Alltamira (Limagrain) besitzen neben der Kohlhernieresistenz auch eine TuYV-Resistenz.

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.

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 Rapssorten 2018 bis 2021

Die in den vergangenen Jahren 2018 bis 2021 neu zugelassene Sorten haben sich bereits im Feldanbau unter Beweis gestellt. Was welche Sorte an Sorteneigenschaften 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.

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 Strohrei-

feverzögerung führt zu mittleren bis späten Druschterminen. Tolerant gegen TuYV, Phoma lingam und vor allem Botrytis.

Aganos: Vermarktung über Syngenta. Besitzt eine TuYV – und Rlm7-Phomaresistenz und eine gute Schotenplatzfestigkeit. Hoher Kornertrag (9) mit geringen Ölertrag (7). Durchschnittliche Herbstentwicklung eignet sich besonders für die mittlere bis späte Saatzeit. Als sehr gut winterhart eingestuft. Mittelrahmiger Wuchstyp mit hoher Standfestigkeit. Früher bis mittlerer Blühbeginn, mittlere Reife, gute Druscheignung aufgrund geringer Reifeverzögerung des Strohs. Die hohe Regenerationsfähigkeit und eine hohe Ertragsstabilität für alle Standorte geeignet.

Daktari: Hohertragsorte, Kompensationstyp. TuYV-Resistenz. Gute, tendenziell mittlere Vorwinterentwicklung mit geringer Neigung zum Schossen, d.h. hoher Winterhärte, ergeben Eignung zu mittelfrühen bis Spätsaaten. Nicht für sehr frühe Saaten 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 Strohs. Mittlere bis später Erntezeitpunkt. Insgesamt gute Stängelgesundheit. Nach Züchterangaben für alle Standorte geeignet. Besonderheit: Nach Züchterangaben zeigt der Daktari eine hohes Nährstoffeignungsvermögen 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.

Croozer: Kohlhernie- und Phomaresistenz mit hohen 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 Mulchsaatverfahren. 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: Korn- und Ölertragstarke Kohlherniesorte (Korn- und Ölertrag 8). Vitale Jugendentwicklung im Herbst mit guter Winterhärte und der Eignung für Normal- und vor allem Spätsaaten. Das

DK Expansion: 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: Korn- und Ölertrag Note 8. 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.

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 Strohreifeverzögerung. Mittlere Wuchshöhe mit guter Standfestigkeit.

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 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.

LG Ambassador: Der phoma- und TuYV-resistenter Nachfolger des LG Architects. Korn- und Ölertrag 8 kann auch die Praxis bestätigen. Versehen mit dem Resistenzpaket und einer 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 Druscheignung. Für alle Standorte geeignet und laut Züchter mit einer hohen Stickstoffnutzungseffizienz ausgestattet. Wie der Vorgänger LG Architect eine vielversprechende Sorte für alle Standorte. Besitzt eine Anfälligkeit für *Cylindrosporium*.

Ludger: stabil im höheren Ertragssegment, sehr frohwüchsig und vital, mit schneller Jugendentwicklung, früher Blüte und mittlerer Abreife ohne Verzögerung der Strohreife. Der mittellange Typ ist standfest, ist Krankheitsanfälliger

Otello KWS: EU-Zulassung (DK). Hoher bis sehr hoher Korn- und Ölertrag mit mittelhohem 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 Lagerneigung bei langem Wuchstyp. Sehr gute Toleranz gegenüber *Phoma lingam*

RAGT Cadran: EU-Zulassung. Ertragssieger bei Korn- und Ölertrag (Note 9) in den EU1 Sortenversuchen. 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.

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

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 Rapsorte 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), Avatar, Galileo(L), DK Exception, DK Platinium, SY Alibaba, Ludger, Aganos, Smaragd, DK Platon, PT 284, Ivo KWS, Crocodile, Croozer,

Massentyp: LG Architect, LG Ambassador, DK Expansion, Hybrirock, Bender, Fossil, Violin, Ernesto KWS, Heiner, RGT Cadran, Daktari.

Auf **Sand bzw. Trockenstandorten** sind Alvaro KWS, Arabella (L), LG Architect, LG Ambassador, Smaragd, Violin und Ivo KWS geeignet. 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, Fossil, 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 Spätfrosthgefahr** spielen ebenfalls eine Rolle für die Sortenwahl. Die Winterhärte ist besonders gefährdet, wenn die Sorten im Herbst Längenwachstum aufweisen. Alle Frühstarter wie z.B. Ludger, die ältere Sorte Violin und andere haben Probleme bei langanhaltenden Spätfrösten im

Frühjahr. Auf eine stets wiederkehrende Spätfrosthgefahr 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 der häufig auftretenden, milden Wintern 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 angedüngt 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 Herstdüngung 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.

Im **Clearfield-Segment** gibt es dieses Jahr keine Neuzulassungen in Deutschland.

9.2.6. Beizmittelwahl

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.

Vibrance OSR (Fludioxonil + Metalaxyl-M + Sedaxane) hat erneut eine Notfallzulassung für 120 Tage vom 01.06.2022 bis zum 28.09.2022 für 200.000 ha **erhalten**. Das Produkt bietet einen umfangreichen fungiziden Beizschutz inklusive falschem Mehltau.

Scenic Gold (Fluopicolide + Fluoxastrobin) ist in einem anderen EU-Land zugelassen und kann durch eine **Notfallzulassung in Deutschland** eingesetzt werden. Die Notfallzulassung gilt vom 09.05. – 05.09.2022 und zur Saat dürfen keine Windgeschwindigkeiten von über 5 m/s auftreten. Auch Scenic Gold schützt ebenfalls ausreichend gegen Auflaufkrankheiten wie Falscher Mehltau, Phoma und Pythium.

Zusätzlich wird von unterschiedlichen Züchterhäusern **Nährstoff- und Bakterienbeizen** angeboten. Die Effekte sind im Vergleich zu einem optimalen Saatbett gering. Richten Sie nicht Ihre Sorten- bzw. Beizwahl nach Nährstoffen bzw. Bakterienstämmen.

Die insektizide Beize **Lumiposa** (Cyantraniliprole) wirkt auf die **Kleine Kohlflyge** und reduziert einen starken Befall. Sandige Standorte sind besonders mit Kohlflygenbefall gefährdet und damit prädestiniert für die Lumiposa-Beizung.

Eine direkte Wirkung auf den Rapserrdfloh ist nicht festzustellen. Pflanzen ohne einen Kohlflygenschaum und mit intakten Wurzeln sind aber natürlich auch widerstandsfähiger gegen den Erdflö.

Buteo Start (Flupyradifurone) ist im Baltikum und Polen zugelassen und hat eine gewisse Wirkung gegen den **frühen Zuflug des Rapserrdflohs**. Aufgrund der EU-Gesetzgebung darf Saatgut, welches in einem anderen EU-Mitgliedstaat zugelassen und dort angebeizt wird, nach Deutschland importiert und hier ausgedrillt werden. Mit dem Wachstum der Pflanzen erfolgt allerdings eine Verdünnung des Wirkstoffes, weshalb von einer Wirkung maximal bis zum 2-Blattstadium ausgegangen werden kann. Außerdem ist man bei starken Zuflügen, z.B. aufgrund des Umbruchs einer Altrapsfläche in der unmittelbaren Nachbarschaft, nicht vor Schäden gefeit. Da nützt auch die beste Beize nichts und es muss entsprechend mit einem Pyrethroid dennoch behandelt werden.

Häufig hat man bei den Züchtern die Wahl zwischen Lumiposa oder Buteo Start. Nur die Sorten Ivo KWS,

Ernesto KWS, Otello KWS und Allesandro KWS werden in Kombination angeboten. Bei der Entscheidung zwischen den beiden Beizen gilt es abzuwägen, welcher Schädling an Ihrem Standort in den vergangenen Jahren vorherrschend war. Auf den leichten Standorten ist dies häufig die Kleine Kohlflyge, in fast ganz Deutschland war im Herbst 2021 ein starker Erdflödruck. Halten Sie hierzu im Zweifel noch einmal Rücksprache mit Ihrem Berater.

Die biologische Beize **Integral Pro** hat zwar eine Zulassung in Deutschland gegen die Kleine Kohlflyge und den Rapserrdfloh, ist aber als deutlich schwächer zu den anderen Beizen anzusehen.

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 Kulturtraps zumeist nach Fröhsaat. In Jahren einer vierten Generation werden durch diese vor allem Spätstaaten 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, Ausfalltraps 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 Kohlfiegen 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 Kohlflye aber über Spritzapplikation nicht zu kontrollieren.

Der **Rapsdflöhen** ist der zweite Schädling, gegen den eine sichere Beizwirkung fehlt. Dieser tritt zur Ernte und später in der folgenden Generation in jungen Rapsbeständen auf. Die Zuwanderung kann sehr gut durch Gelbschalen kontrolliert werden und kann sich über einen langen Zeitraum im Herbst erstrecken.

Die frühe Phase einer Schädigung kann bereits im Keim- bis Zweiblatt durch den Käfer erfolgen, wie es in den letzten Jahren (auch Herbst 2020) geschehen ist. Wenn der Käfer sehr früh einfliegt, ist die Assimilationsfläche noch sehr klein und die jungen Pflanzen sterben ab. Hier gilt es sofort zu handeln, da unter Umständen der gesamte Bestand gefährdet ist. Der Reifefraß bis zur Eiablage dauert mindestens vierzehn Tage. Danach werden die Eier in die Blattstiele abgelegt. Die schlüpfenden Larven fressen dann Gänge und minieren später im Stängel, wo im ungünstigsten Fall die Knospenanlage vernichtet wird. Je früher dieses erfolgt, umso größer ist die Gefahr der Schädigung bis hin zur Auswinterung.

Die Bekämpfung mit Insektiziden ist in der Regel erst im Oktober notwendig, wenn sich der Blattfraß bis dahin in Grenzen hält. Die Kontrolle der Gelbschale zeigt den Zuflugbeginn an, dieser muss genau erfasst und dokumentiert werden. Danach besteht ein Zeitraum von ca. 3 Wochen, um den Erdflöhen zu bekämpfen. Da es mittlerweile auch Jahre mit Zuflug durch den gesamten Winter gibt, darf das Pulver nicht zu früh verschossen werden.

Die Schadschwelle liegt im Vier- bis Sechsstadium bei 50 Käfern in drei Wochen. Mit dem Einsatz der Pyrethroide ist zurückhaltend umzugehen, da es in vielen Regionen bereits Resistenzen gibt.

9.2.7. Sortenübersicht Winterraps 2022

Eigenschaften und Merkmale verschiedener neuer Rapsorten 2022

	Sorte	Züchter/ Vertrieb	Abreife	Resistenzen	Stand- festigkeit	leichte Standort e	Mulchsaat- eignung	Saattermin	Saatstärke	Schoßfestig- keit Herbst	Überwin- terung	Fhj. Start- Blüte	Drusch- eignung	Ertrags- sicherheit	Ölgehalt
TuYV	Hermann	DSV/BASF	m	++	+++	++	++	m-s	∅	+	++?	++	+	++	+++
	Humboldt	NPZ/RAGT	m	++	+++	∅+	++	m-s	∅	+?	++?	+	∅-	++	+
	LG Adonis	Limagrain	m	++	++	+	+	f-m	∅	+?	+?	++	∅-	+++	+++
	LG Auckland	Limagrain	f-m	++	+	++	++	m-s	∅	∅?	+?	++	∅	+++	+
	Picard	NPZ/Rapool	m-s	+	++	+	+	m-s	∅	∅?	++?	+++	∅	+++	+
	Vespa	NPZ/Rapool	m	+	++	++	?	m-s	∅	+?	++?	++	∅-	+++	+
Kohlhe- rnie- res.	Crossfit	DSV/BASF	f-m	+++	+	∅?	+	m-s	∅	∅?	+?	++	∅	+	++
	DK Plasma	Monsanto/Bayer	m	+++ (RLM7 & 3)	++	∅?	?	m-s	∅	+?	∅+?	++	∅	-	-
	LG Allamira	Limagrain	m	++	++	-	?	m-s	∅	+?	++?	++	+	+	+
Hybrid	PT 299	Pioneer	m	++ (RLM7 & 3)	++	++	++	m-s	∅	∅?	∅+?	++	∅	++	+++
	PT 302	Pioneer	m	++	++	+	++	m-s	∅	∅?	∅+?	++	∅	++	+++
	PT 303	Pioneer	m	++++	++	∅+	?	m-s	∅	∅?	∅+?	+	∅	++	+

alle Angaben nach Einstufungen der Züchter

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

- ? Nach Züchterangaben, noch keine eigenen Erfahrungen
- ∅ Mittel

Fett: Neue Sorte, Einschätzungen unter Vorbehalt

Eigenschaften und Merkmale verschiedener Rapsorten mit Resistenzen gegenüber TuYV bzw. Kohlhernie 2022/23

	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+	+	+++
	DK Excited (DMH 440)	Bayer	f-m	++ (Phoma)	Ø+			f-m	Ø	+	-Ø?	Ø+	Ø	+	+
	Hermann	DSV/BASF	m	++	+++	++	++	m-s	Ø	+	+++?	++	++?	++	+++
	Heiner	NPZ	m	+	++	+	++	m-s	Ø	Ø	+++?	+	+	+++	+++
	Humboldt	NPZ/RAGT	m	++	+++	Ø+	++	m-s	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+	++	+
	LG Adonis	Limagrain	m	++	++	+	+	f-m	Ø	++?	++?	++	Ø-	+++	+++
	LG Auckland	Limagrain	f-m	++	+	++	++	m-s	Ø	Ø?	++?	++	Ø	+++	+
	Picard	NPZ/Rapool	m-s	+	++	+	+	m-s	Ø	Ø?	+++?	+++	Ø	+++	+
	RGT Cadrans	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+	+	+++	++	
Vespa	NPZ/Rapool	m	+	++	++	?	m-s	Ø	++?	+++?	++	?	+++	+	
Violin	NPZ	m	++	++	++	++	m-s	Ø	+	+	+++	+	++	++	
Kohlherner.	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	++	++
	Crossfit	DSV/BASF	f-m	+++	+	Ø?	+	m-s	Ø	Ø?	++?	++	?	+	++
	Croozler	NPZ	m	++ (Phoma)	++	Ø	Ø+	m-s	Ø	Ø+	++?	+++	Ø-	++	+
	DK Plasma	Monsanto/Bayer	m	+++ (RLM 7 & 3)	++	Ø?	?	m-s	Ø	++?	Ø+?	++	?	-	-
	DK Platinium	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	++	++
	LG Altamira	Limagrain	m	++	++	-	?	m-s	Ø	++?	+++?	++	+	+	+
	PT 284	Pioneer	m	++ (Phoma)	++	Ø	?	f-s	Ø	+	?	+++	Ø	Ø	Ø+
	SY Aliboom	Syngenta	m	+++	+++	Ø+	?	m	Ø	++?	Ø+?	++	+	++	++
	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 2022/23

	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,Ver)	++	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+	m-f-s	Ø	Ø?	Ø+?	++	Ø	++	++
	Bender	Rapool	fm	Phoma Ø+	++	++	++	m	Ø -	Ø	+	++	Ø	++	+++
	DK Exception	DeKalb	m	Phoma++, V.-	Ø+	++	++	m-s	Ø -	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+
	PT 299	Pioneer	m	++ (RLM7 & 3)	++	++	++	m-s	Ø	Ø?	Ø+?	++	?	++	+++
	PT 302	Pioneer	m	++	++	+	++	m-s	Ø	Ø?	Ø+?	++	?	++	+++
PT 303	Pioneer	m	++++	++	Ø+	?	m-s	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 2022

(Amslinger)

9.3.1. Neuigkeiten 2022

Dieses Kapitel lässt sich relativ kurzfassen. Es gab im vergangenen Jahr keine wesentlichen Neuzulassungen im Bereich der Rapsherbizide. Zu beachten gilt die Aufbrauchfrist des Pflanzenschutzmittels Crawler bis zum 26.12.22.

9.3.2. Herbizidstrategien im Winterraps 2022

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 einigen Jahr ist Belkar mit sehr guter Wirkung hinzugekommen. Der Wirkstoff Clomazone besitzt gegen diese Raukenart keine nennenswerte Wirkung, unterstützt lediglich etwas die wirksamen Mittel.

	Leichter Standort	Schwerer Standort
Clomazone	60 – 72 g/ha	90 – 108 g/ha
Metazachlor	400-500 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). Seit ca. drei Jahren können auch die Clomazone-Kombinationspräparate Altiplano DamTec und Tribeca Sync Tec auch 20 m Abstand gefahren werden, wenn keine FHS oder weitere Pflanzenschutzmittel hinzukommen.

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:

Vor der Anwendung muss ein Flächenplan erstellt werden, welcher bei den Applikationen mitgeführt werden muss. Dieser Plan muss folgende Informationen enthalten:

- Schlagbezeichnung
- Aussaattermin
- Name des Pflanzenschutzmittels
- Geplanter Termin der Anwendung/Tatsächlicher Termin der Anwendung
- Wettervorhersage für die folgenden drei Tage (DWD). Strikte Temperaturbeschränkungen
- Wasseraufwandmenge (Clomazoneprodukte müssen mit 300 l/h Wasser gefahren werden)
- Düsen (erforderlich sind 90 % Abdriftminderung)
- Fahrgeschwindigkeit (nicht schneller als 7,5 km/h)
- Zusätzliche Felder für die Nachkontrolle
- Bei der Anwendung müssen folgende Parameter eingehalten werden:

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

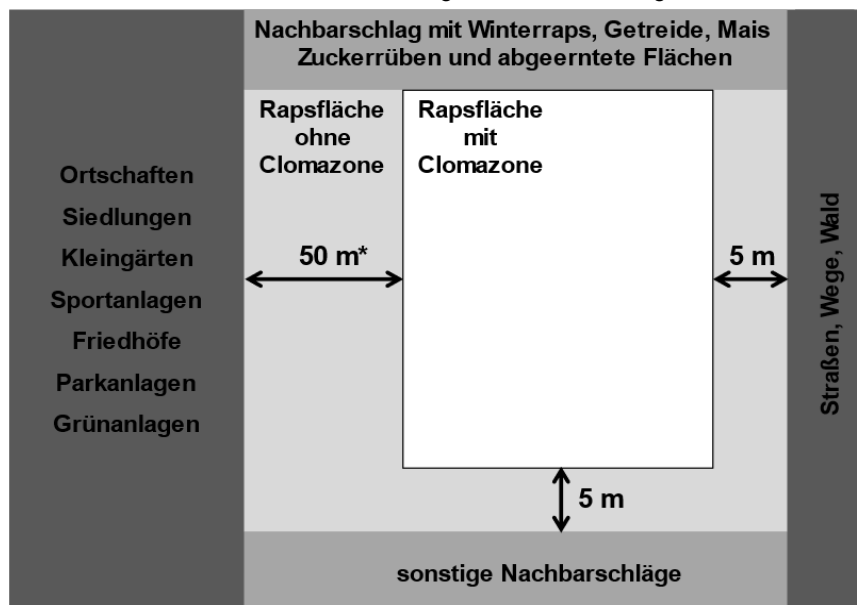
Hilfe gibt dabei auch der Deutsche Wetterdienst. Auf der Website www.dwd.de im Bereich Fachnutzer -> Landwirtschaft -> Agrarwetter -> Clomazonehaltige PSM werden aktuelle und vorhergesagte Temperaturkarten angegeben. Diese können auch ausgedruckt und archiviert werden.



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 Voraufflähdüse 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.

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



* 20 m: CS 36, Centium 36 CS, Gamit 36 CS, Altiplano Dam Tec oder Tribeca Syn Tec im Soloeinsatz

Abbildung 1: Abstandsaufgaben 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) ein weiterer Baustein 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 Me-

tazachlor 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

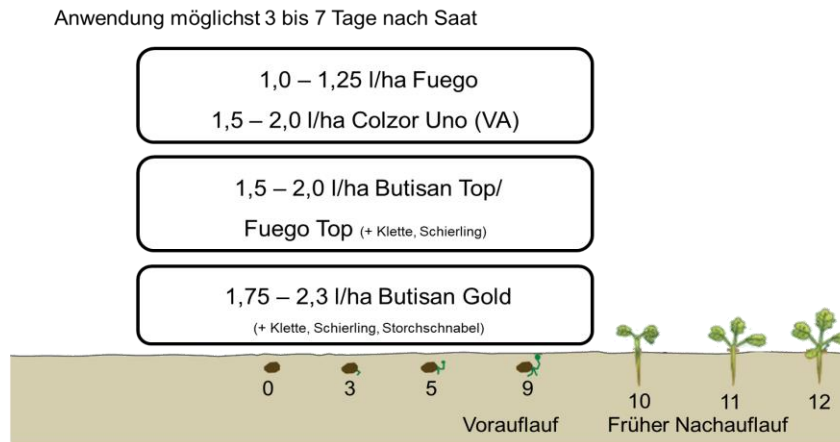


Abbildung 2: Herbizidstrategie für einen jungfrühen Rapsstandort

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)

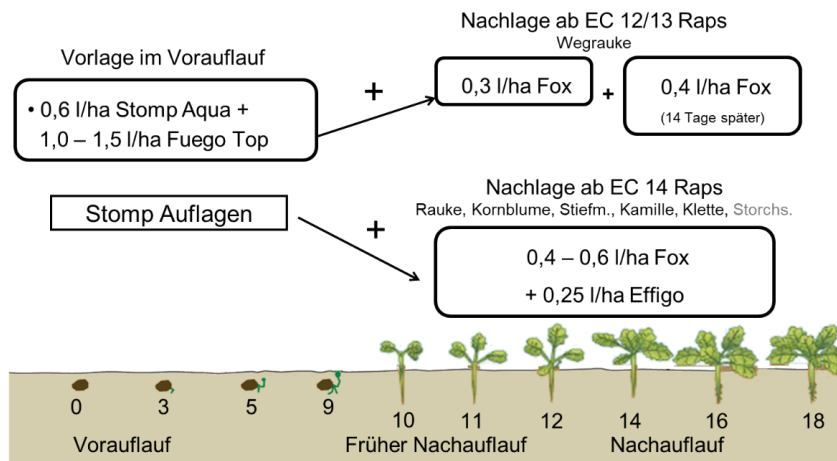


Abbildung 3: Herbizidstrategie ohne Clomazone, aber mit Wegrauken, Hirtentäschel, Kornblume, Kamille und Klatschmohn

Die in der Abbildung 3 dargestellte Strategie ist sehr komplex und breit aufgestellt. Im Voraufbau werden durch den Einsatz von Stomp Aqua sowie den Fuego-Produkten Kamille, Klatschmohn sowie Krummhals/Ochsenszunge 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**

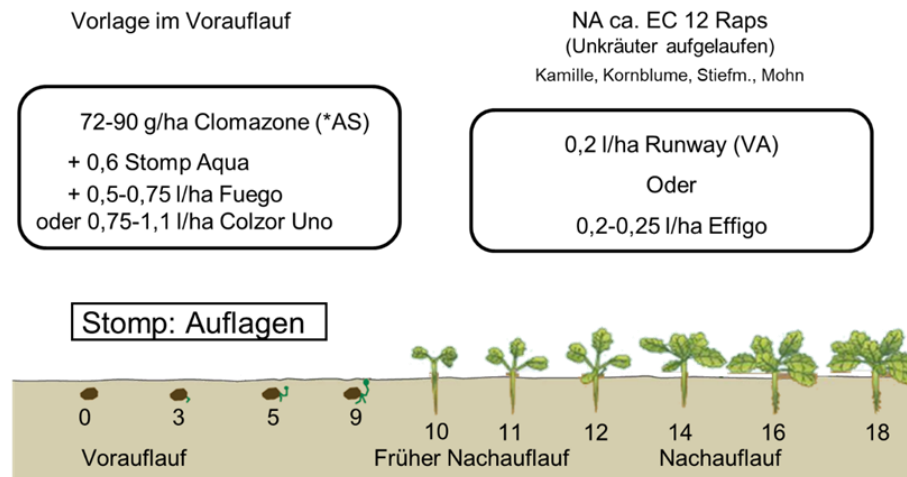


Abbildung 4: Herbizidstrategie mit Clomazone gegen Wegrauke, Kamille, Kornblume und Klatschmohn (*AS = Aktivsubstanz/Wirkstoff)

Durch den Zusatz von Clomazone (Wegrauke, Hirntäschel) im Voraufbau kann auf den Einsatz von Fox im Nachauflauf 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.

Spätestens 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 Clopyralidauflage abzuwägen und würde bei einem zusätzlich hohen Druck von Stiefmütterchen und/oder Klatschmohn Sinn machen. Es gilt beim Runway das Ausbringverbot für weitere aminopyralid- 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 Storchnabel, 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 (z.B. Wegrauke) Sinn, wird aber durch die Nachbarschaft zu Siedlungen eingeschränkt, bietet sich eine weitere Strategie an. Dort verwenden Sie Centium 36 CS, Gamit 36 CS, CS 36, Altiplano DamTec oder Tribeca Syn Tec 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**)

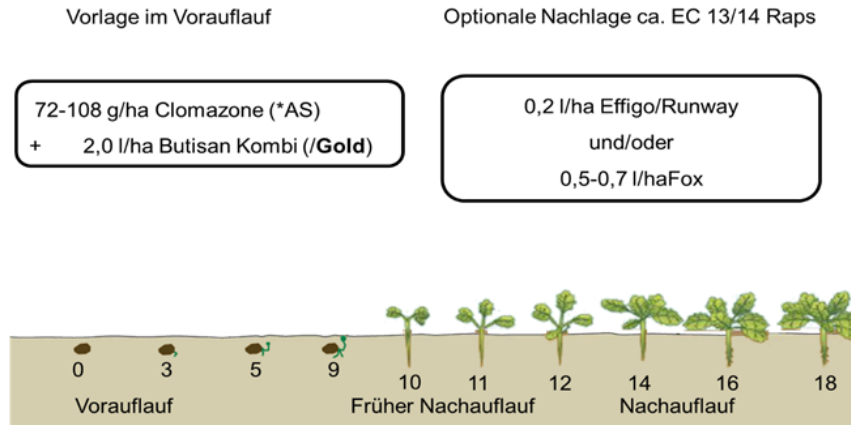


Abbildung 5: Herbizidstrategie mit Clomazone bei Auftreten von Storchschnabel-Arten (*AS = Aktivsubstanz/Wirkstoff)

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 Anwendungsjahren schon gezeigt, was für Möglichkeiten im Sinne einer gezielten Nachaufbaustrategie 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.

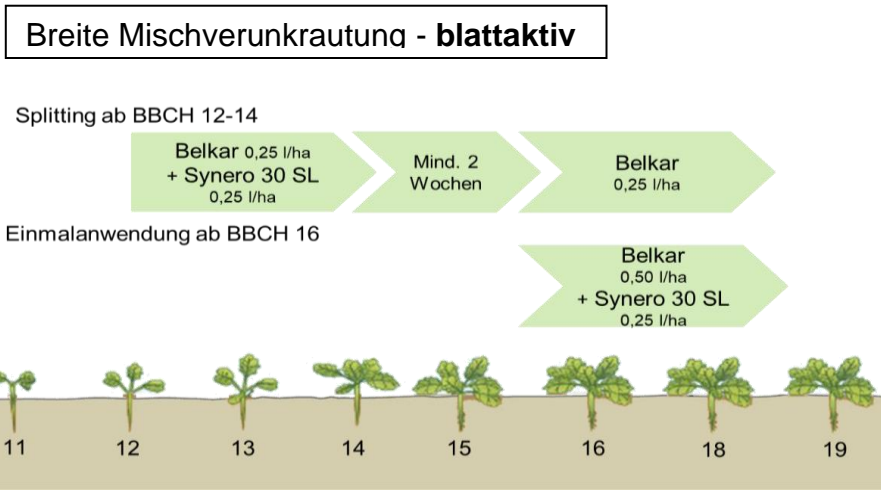


Abbildung 6: Herbizidstrategie bei einer breiten Mischverunkrautung mit dem Belkar-Power-Pack.

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 entgegen. 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

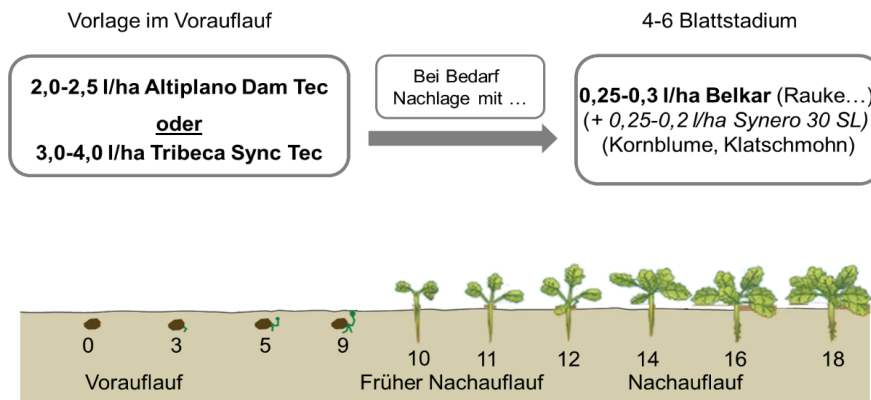


Abbildung 7: Herbizidstrategie bei einer breiten Mischverunkrautung mit dem Belkar-Power-Pack und einer Clomazone-Vorlage.

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

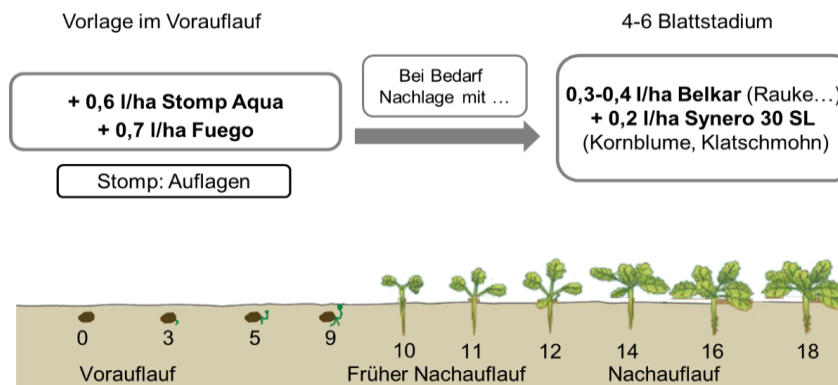


Abbildung 8: Herbizidstrategie bei einer breiten Mischverunkrautung mit dem Belkar-Power-Pack ohne eine Clomazone-Vorlage.

9.3.3. Wirkungsspektren Herbizide Winterraps

(Stand: Juli 2022)

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)	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)	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)	o	e	d	o	B	B	a	r	t								
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	xxx	xx(x)	xx	xx(x)	x(x)	x(x)	-	x	x(x)	xxx	xxx	(x)	xx(x)	xxx	xxx	-	x	x	x	-	xx	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	xx(x)	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	-	-	-	-	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	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	(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	xx	x	-															
Nimbus Komplett	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	xx	x	-															
Quantum ¹	Pethoxamid	600	2,0	VA (00-09)	x	-	xx	xx	xx(x)	x	x		-	-	(x)	xx	xxx	x	(x)	-	x	xxx	xxx	-	-	-	-	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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stomp Aqua	Pendimethalin	455	0,5 - 1,0	VA (00-09)	x(x)	xxx	-	xx	x(x)	x	xxx	x	x	(x)	-	xx	(x)	xxx	xx	(x)	-	(x)	(x)	(x)							(x)	x	-														
Torso	Napropamid Metazachlor Quinmerac	206 214 71	3,5	VA (00-09)	xx	-	-	x(x)	xxx	xxx	xx	xxx	xx	x	x(x)	xx	x(x)	xx(x)	x(x)	xx	-	xx	xxx	xxx	-	-	x	-	xx	xx(x)	x	-															
Tribeca Sync Tec Colzor Sync Tec	Napropamid Metazachlor Clomazone	150 150 24	5,0	VA (00-09)	x	x	xx(x)	x	xx(x)	xx(x)	x	xx(x)	xx(x)	x		(x)	xx	xx(x)	xx(x)	xx	xx(x)	x	x	xx(x)	-	-	-	-	-	xx(x)	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	xx(x)	xx	xx	xx	xxx	(x)	xxx	(xx)	xx	x	-	x	x	(x)	xx	x(x)	x	x																
Clearfield Vantiga	Metazachlor Imazamox Quinmerac	675 325 125	2,00	NAH (10-18)	xxx	-	xx	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)	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, Wdg- (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)	o	o	o	o	B	l	a	t					
Voraufbau - Früher Nachaufbaubehandlung - (NAK) - Laubblätter entfaltet																																											
Belkar	Arylex Picloram	10 48	2x0,25 0,5	NAH (12-18) NAH (16-18)	xx(x) x	x	-	-	xx(x) x	xx(x) x	xx(x)	xx(x)	x	xx(x)	-	-	xx(x)	x	x	xx(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)	-	xx(x)	xx(x)	xx(x)	xx(x)	x(x)	xxx	xx(x)	x(x)	xx(x)	x	x	xx(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	xx	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	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	xx(x)	xx(x)	(x)	xx	xxx	xxx	-	-	-	-	x	-	xx	xx	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	xxx	x(x)	x	xxx	xxx	xx	-	xx	xxx	xxx	-	-	-	-	x	-	xx	xx	xx	x	(x)								
Gajus	Pethoxamid Picloram	400 8	3	NAH (10-14)	x	-	x(x)	x(x)	-	xxx	x(x)	xxx	-	x(x)	-	-	xxx	xxx	x	x	x	(x)	xxx	xxx	-	(x)	-	-	xx	x	x	x	x	x									
GF 2545	Picloram Metazachlor Aminopyralid	13,3 500 5,3	1,5	NAH (12-15)	x	(x)	xxx	xx	x(x)	xxx	xx	x(x)	xx	xxx	xx	x(x)	(x)	xxx	xxx	xx	-	xx	xxx	xxx	-	-	-	-	x	-	xx	xx	xx	x	x								
Katamaran Plus	Metazachlor Quinmerac Dimethenamid	300 100 100	2,5	NAH (10-14)	x	-	-	xxx	xxx	xxx	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	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 Nachaufbau Herbst (NAH)																																											
Effigo (Herbst)	Clopyralid Picloram	267 67	0,35	NAH	(x)	-	xxx	-	(x)	xxx	x	x(x)	xx	xxx	xxx	(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)

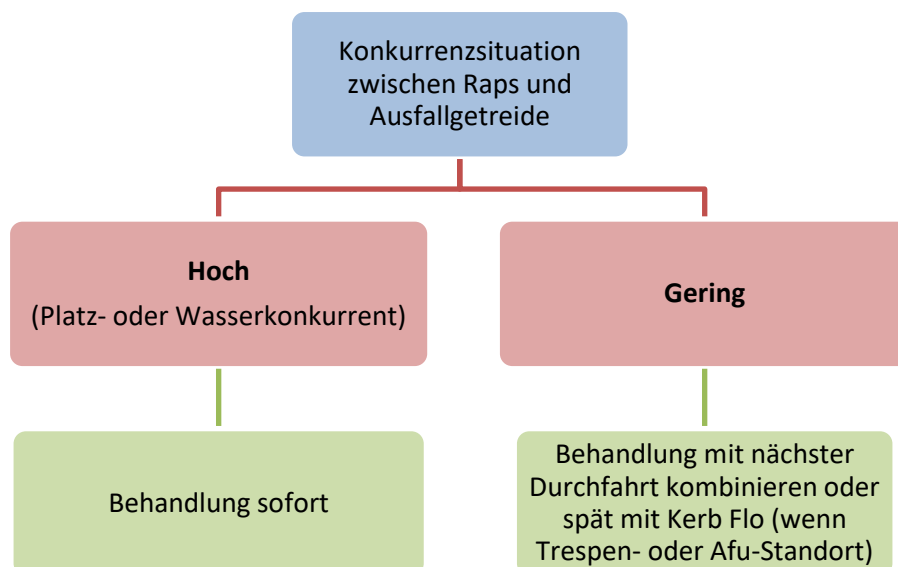
Wichtig: Alle Zulassungsangaben ohne Gewähr. Die vorliegende Liste entbindet den Anwender nicht davon die Gebrauchsanweisung auf dem Kanister gründlich zu lesen !!

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.

Abbildung 9: Konkurrenz Raps und Ausfallgetreide



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 Weizen 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 Gäsermittels, 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 Trespens 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 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 Ackerfuchsschwanz- oder Weidelgraspflanzen 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, konnte in der Vergangenheit die Einarbeitung von Devrinol vor der Saat mit folgendem Butisan Top-Einsatz zum Auflaufen den Wirkungsgrad gegen Ackerfuchsschwanz verbessern. Nun endete die Aufbrauchfrist von Devrinol zum 30.06.22. Eine Alternative zur kombinierten Devrinol Butisan Top-Variante stellt der Einsatz von Tribeca Sync Tec oder Torso dar. In diesen beiden Produkten sind die gräserwirksamen Wirkstoffe Napropamid und Metazachlor fertigformuliert. Außerdem 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.

9.3.5. Wirkungsspektrum Graminizide in Winterraps

(Stand: Juli 2022)

Präparat	Wirkstoffe	Wirkstoffmenge g/l	Aufwandmenge l/ha bzw kg/ha	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)	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 ²	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
Panarex (F)	Quizalofop-P	40	1,25/2,25 ²	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) + Radiumix	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	1,25/2,02	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	1,25/2,02	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	1,0	-	x
Gräsermittel mit Bodenwirkung														
Crawler*	Carbetamid	600	3	3	3	3	-	3	3	3	-	-	x	x
Kerb Flo/Cohort/ Credence/ Groove/ Profiflo 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 - speziell gegen Ackerfuchsschwanz, begrenzte Verträglichkeit

2 - höhere Mengen gegen Quecke

kursiv: Wirkung vorhanden, aber keine Zulassung

* Aufbrauchfrist bis 26.12.2022

Resistenzen beachten!!!

(hohe Aufwandmengen)

(F) - FOP-Mittel

geringere Menge = Gerste

höhere Menge Weizen + Roggen

Panarex und Select schwächer bei Gerste

(D) - DIM-Mittel

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:

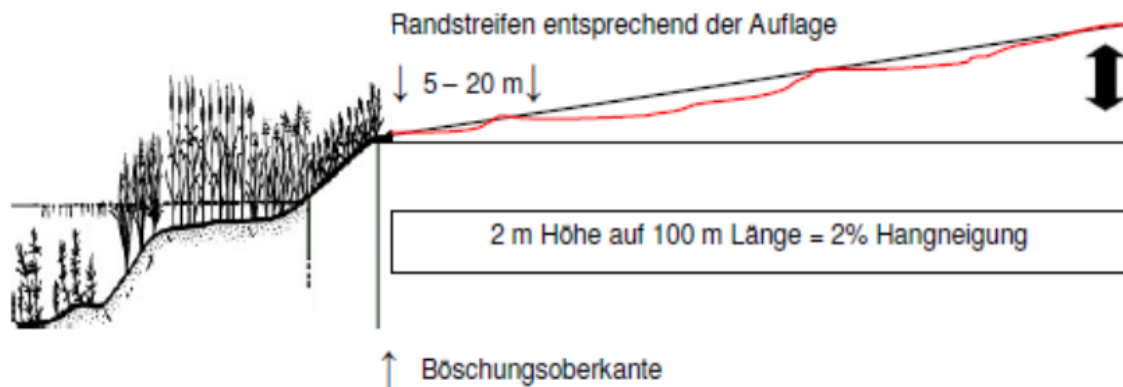
„Zwischen behandelten Flächen mit einer Hangneigung von über 2 % und Oberflächengewässern

(...) 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.“

Abbildung 10: Hangaufgaben im Raps



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 soweit 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 soll-

ten 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.

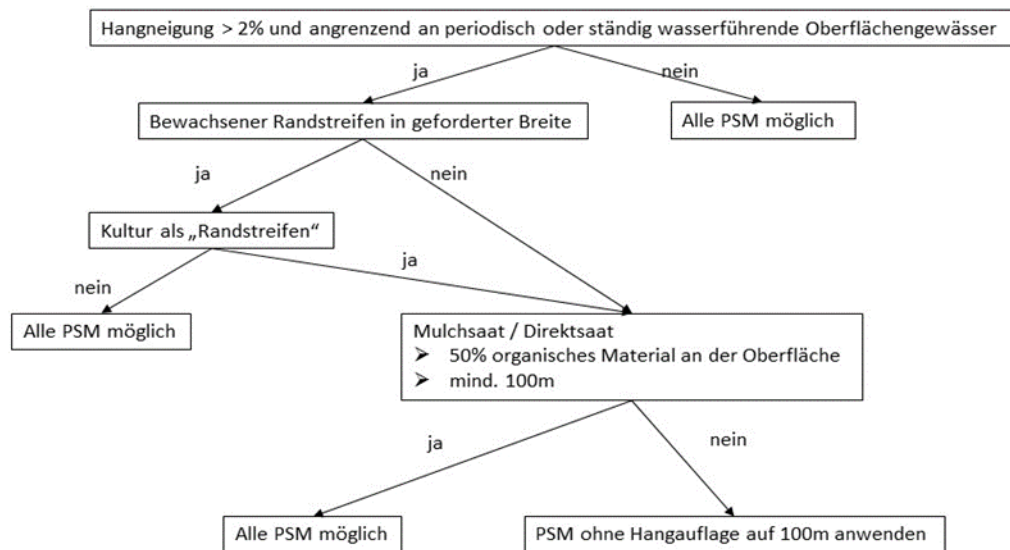
Für das östliche Hügelland in Schleswig-Holstein und die Küstengebiete in Mecklenburg-Vorpommern gilt es zu beachten, dass **nicht nur Bachläufe, sondern auch** die dort typischen **Sölle, Tümpel, Teiche**, etc. als Oberflächengewässer gelten!

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

(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 überwachsener 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 einem frühen

Wintereinbruch 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 Stickstoffver-

sorgung 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 in-

tensive 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 Krumbereich eingemischt werden. Die Rotteprozesse starten, da das Stroh aber möglichst gleichmäßig in den Krumbereich 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.

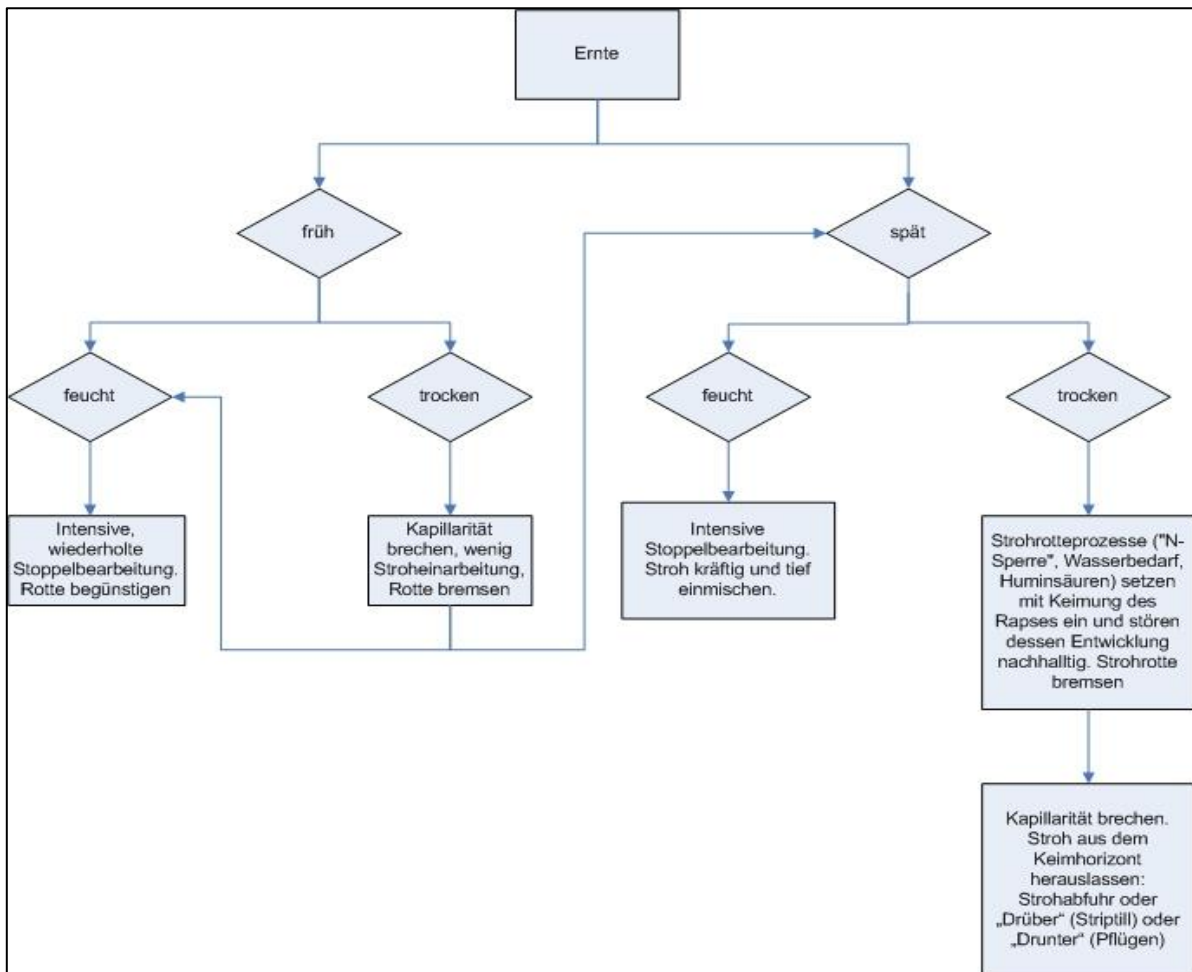


Abbildung 2: Flussdiagramm Bodenbearbeitung

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).

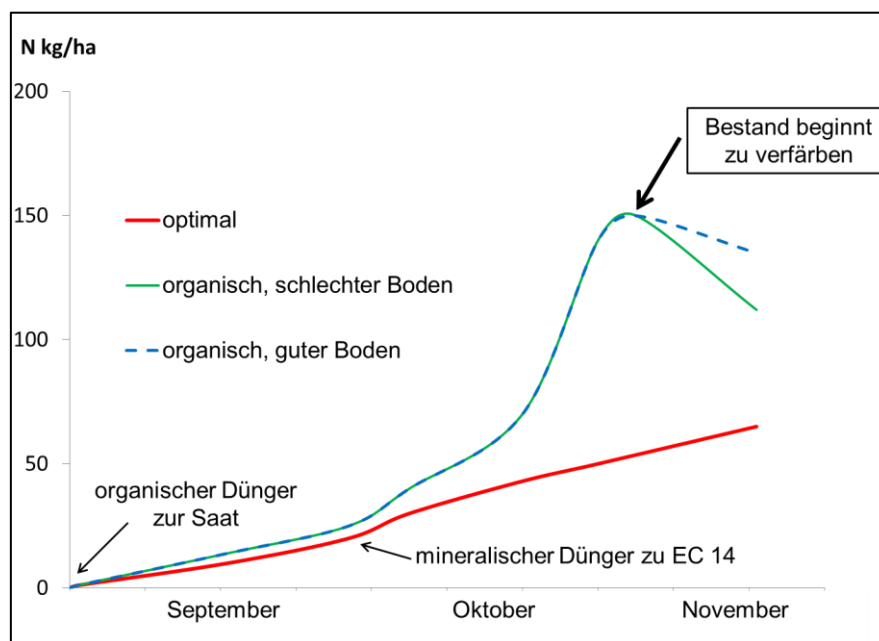


Abbildung 3: Entwicklung früh gesäter Rapsbestände im Herbst nach org. Düngung zur Saat.

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 Dürre Jahren 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 eingeschlezt 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 voranzutreiben. 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.

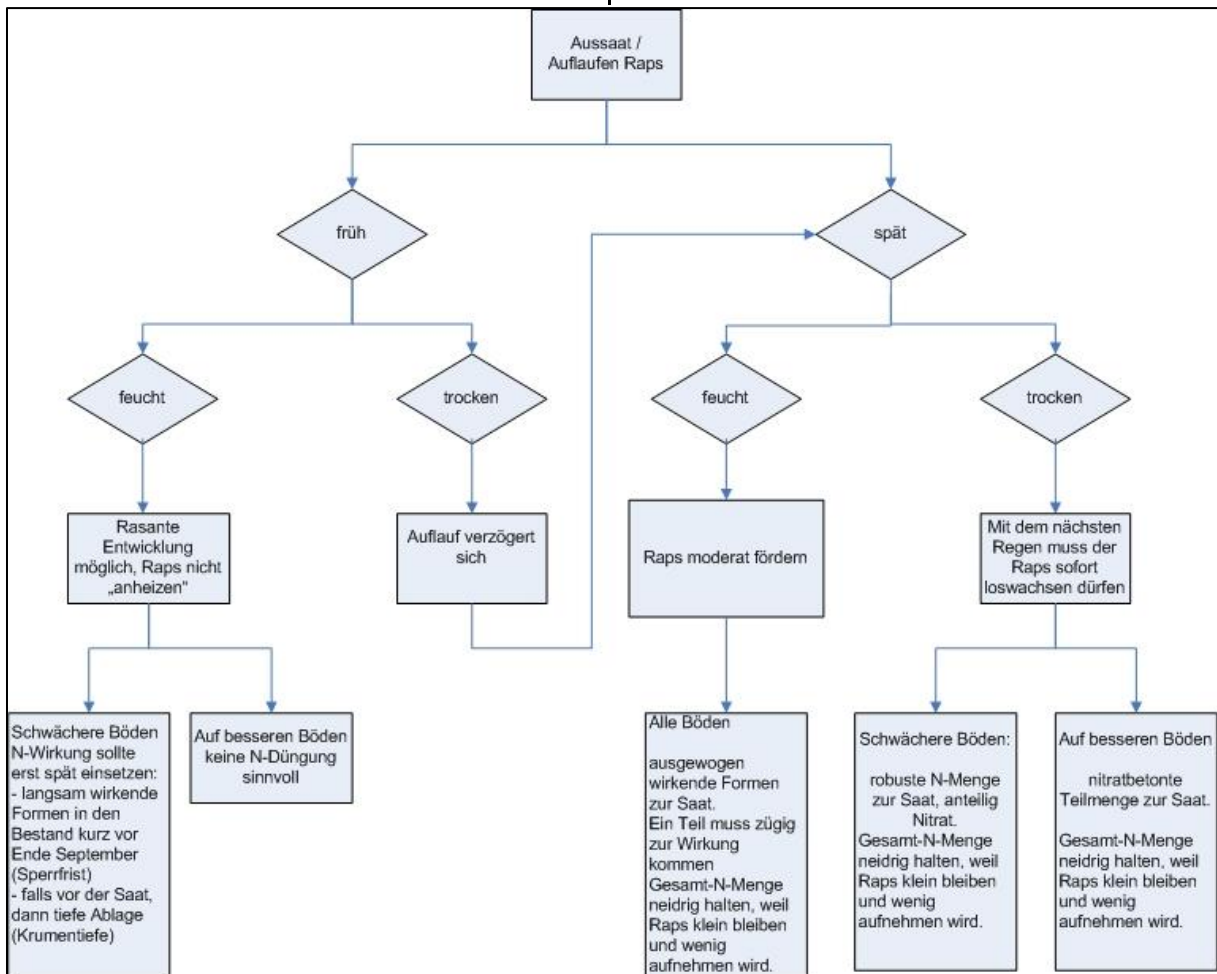


Abbildung 4: Flussdiagramm Aussaat

Praktisches Vorgehen

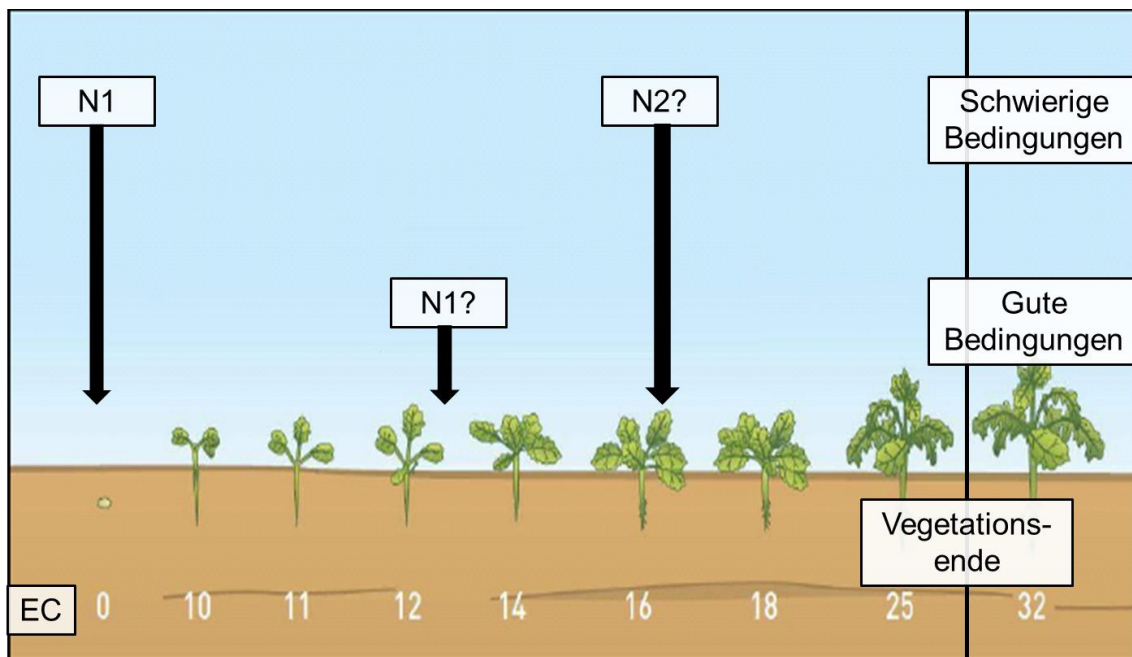


Abbildung 5: Terminierung der Stickstoffgaben zu Raps im Herbst in Abhängigkeit von den Ausgangsbedingungen.

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 Strohrotte, 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**:

- Düngedarfsermittlung Herbst (wie viel Stickstoff darf ausgebracht werden?)
- Düngedarfsermittlung Frühjahr (wie viel Stickstoff bleibt fürs Frühjahr?)
- Planung der N-Düngung Herbst unter Berücksichtigung pflanzenbaulicher Aspekte (wie viel

Stickstoff ist sinnvoll und wann sollte dieser appliziert werden?)

- Vorfrucht (N-Saldo)
- Strohhrotte
- 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 Satellitenaufnahme 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.

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 6: 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.

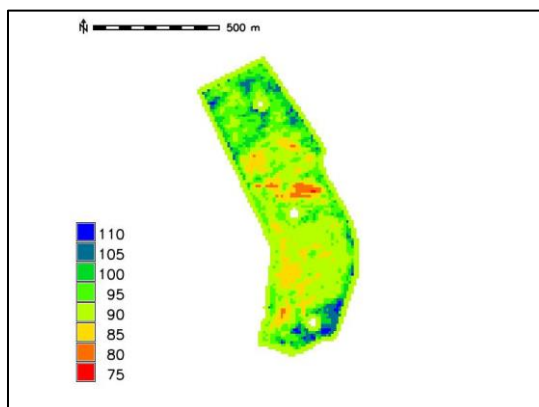


Abbildung 7: Auf Basis der via Satellit abgeleiteten Stickstoffaufnahme erstellte Applikationskarte für die Stickstoffdüngung in kg N/ha.

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. Fröhsaaten 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 so weit

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)

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.

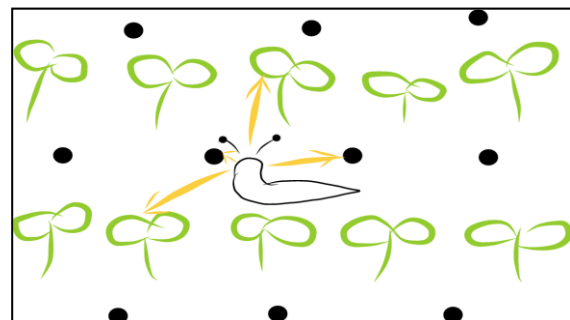


Abbildung 1: Schneckenkorn oder Rapspflanze (Köderdichte = Aussaatstärke)

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
Rapserrfloh	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	☐ <u>Erfassung des Fraßes</u> 10% zerstörte Blattfläche bis BBCH 14 ☐ <u>Gelbschalenkontrolle</u> 50 Käfer/Schale in 3 Wochen bzw. 240 Gradtage ab Zuflug ☐ <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 gewelltem Streifen am Hinterrand, Hinterflügel gefranst	Loch- bis Skelettierfraß, bei starkem Auftreten stellweise 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 Rapserrflohlarven), erst gelblich, später bräunlich	Larvenfraß am Vegetationskegel	Vorläufiger Richtwert: 10 Rüssler in Gelbschale innerhalb von 3 Tagen

Rapserrfloh:

Der **Rapserrfloh** 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. Mit Buteo Start (Flupyradifurone) und Lumiposa (Cyantraniliprole) gibt es zwar einen 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. auf

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

- **Bis Vierblattstadium** (es zählt das Überleben der Rapspflanzen): Einsatz eines Pyrethroides bei **10 % zerstörte Blattfläche** (Richtwert 10 Löcher je Pflanze)

- **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 behandlungswürdig 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 Erdflöhs 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 Kohltriebbrüssler:

Neben dem Rapserdflöhs wird in den letzten Jahren insbesondere in Süd- und Mitteldeutschland örtlich der **Schwarze Kohltriebbrüssler** mit zunehmendem Auftreten in den Gelbschalen bonitiert. Dieser fliegt wie der Rapserdflöhs 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 Rapserdflöhs-Larven ist, dass die des Kohltriebbrüsslers beinlos sind. Die Erdflöhs-Larven besitzen 6 Beine. Befallene Pflanzen kümmern im Frühjahr und die Haupttriebbildung ist gestört. Ein typischer Besenwuchs durch die verstärkte Nebentriebsbildung 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.

Neben den gängigen Pyrethroiden steht, wie bereits in den News vom 28.6.2022 erwähnt, der Wirkstoff Cyantraniliprole zur Kontrolle des Rapserdflöhs im kommenden Herbst 2022 auch für Spritzanwendungen zur Verfügung. Durch den zusätzlichen Wirkstoff kann ein besseres Resistenzmanagement gewährleistet werden.

Bekannt ist der Wirkstoff aus der Lumiposa-Beize. Bei der Spritzanwendung dringt er translaminal in die Pflanze ein und wird dort über das Xylem systemisch verteilt. Daher kann abgeleitet werden, dass auch Larven des Rapserdflöhs geschädigt werden. Somit sollten die Mittel mit Cyantraniliprole nicht zu früh verschossen werden. Zur Bekämpfung des bestandsgefährdenden Lochfraßes an den Blättern in der frühen Entwicklung des Rapses muss weiterhin auf die Pyrethroide gesetzt werden. Der Wirkstoff Cyantraniliprole ist gegenüber allen Insekten und somit auch Bienen (B1) als hochgiftig (PPDB) eingestuft. Daher sollte eine Spritzanwendung auf die späten Abendstunden gelegt werden, um möglichst nur Schadorganismen zu treffen.

Zugelassene Produkte für die Spritzanwendung sind Minecto Gold mit 187,5 g/ha oder Exirel mit 0,4 l/ha. Bitte beachten sie, dass jeweils nur eines der Produkte auch nur einmal angewendet werden darf. Ein Einsatz trotz Lumiposa-Beize mit gleichem Wirkstoff

ist aber möglich. Der Bekämpfungserfolg mit Minecto Gold ist vergleichbar mit einer zeitlich sehr gut angepassten Pyrethroidspritzung. Mit einer reduzierten Wirkstoffmenge konnte dieses Ergebnis nicht erreicht werden. Da der Wirkungsgrad je nach Wirkstoffmenge/ha auf oder unter dem Niveau von Pyrethroiden ist, sollte ein Einsatz nur als Notfallmaßnahme erfolgen. Zusätzlich sind beide Produkte verhältnismäßig teuer, weswegen Sie von einer flächendeckenden Anwendung absehen sollten. Der Einsatz ist nur dort sinnvoll, wo der Zeitpunkt für eine gute Pyrethroidbehandlung verpasst wurde und besonders starker Erdflohdruck auf Teilflächen durch ein gutes Monitoring des Zuflugs und Bonituren des Larvenbesatzes ausgemacht werden kann.

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 Über-

träger 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 Läusen 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 2022 (Stand Juli 2022)

Produkt	Wirkstoff	g/l, bzw. %	Zulassung Indikation							Bienenauflage		Abstand zu Oberflächengewässern (m)			Abstand zu Saumbiotopen	Randstreifen bei > 2% Hangneigung	sonstige Auflagen			
			Anwendungs-termin	Aufwandmenge l/ha kg/ha	Max. Anwendung in der Indikation / Jahr	beißende Insekten	Erdflöhe	Blattläuse	Kohlrübenblattwespe	solo	+ Azol	Standard	Abdriftminderung							
													50%	75%				90%		
Pyrethroide (Klasse II)																				
Cyperkill Max	Cypermethrin	500	BBCH 10-57	0,05	1x Herbst/ 2x	X				B1	B1	n.z.	n.z.	20	10	NT109	-	WW7091		
Decis forte	Deltamethrin	100	BBCH 11-69			X				B2	B2	n.z.	n.z.	n.z.	15	NT103	-	NG405, WW7091		
			BBCH 20-69																	NW800, WW7091
			BBCH 12-29	0,075	1x / 3x							X	n.z.	n.z.	20			10	NG405	
Kaiso Sorbie/ Hunter	lambda-Cyhalothrin	50	Herbst, Schwellenwert	0,15	1x / 1x				X	B4	B2	20	10	5	5	NT108	-	VV603, WW7091		
Karate Zeon	lambda-Cyhalothrin	100	> BBCH 11	0,075	2x / 2x	X				B4	B2	n.z.	10	5	5	NT108	-	WW7091		
Karis 10 CS	lambda-Cyhalothrin	100	Herbst	0,05	1x / 3x				X	B4	B2	n.z.	n.z.	15	10	NT108	-	NG405, WW7091		
			> BBCH 13	0,075	1x / 3x		X	n.z.												
Lamdex Forte / Hunter WG	lambda-Cyhalothrin	50	> BBCH 11	0,15	2x / 2x	X				B4	B2	20	10	5	5	NT108	-	WW7091		
Nexide/ Cooper	gamma-Cyhalothrin	60	Schwellenwert	0,08	2x / 2x	X				B4	B2	n.z.	n.z.	n.z.	20	NT102	-	WW7091		
Orefa Delta M	Deltamethrin	25	bis BBCH 29	0,25	1x / 1x		X			B2	B2	n.z.	n.z.	n.z.	10	NT102	-	WW7091		
			bis BBCH 69				x													
Scatto	Deltamethrin	25	BBCH 10-13	0,2	1x / 1x				x	B1	B1	n.z.	n.z.	20	10	NT102	-	NW800		
Shock Down	lambda-Cyhalothrin	50	Herbst, Schwellenwert	0,15	1x / 2x				X	B2	B2	n.z.	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		
Sumicidin Alpha EC	Esfenvalerat	50	Schwellenwert	0,25	2x / 2x	X				B2	B2	n.z.	20	10	5	NT103	NW706 (20m)			
Tarak / LS Lambda-Cyh. / Jaguar	lambda-Cyhalothrin	100	Herbst, Schwellenwert	0,075	1x / 1x				X	B4	B2	n.z.	20	10	5	NT108	-	WW7091		
Pyrethroide (Klasse I)																				
Mavrik Vita/ Evure	tau-Fluvalinat	240	Schwellenwert	0,2	1x / 1x	X				B4	B2	15	10	5	5	NT101	-	WW7091		
Pyridinocarboxamide																				
Teppeki	Fonicamid	500	gr. Pflirsichblattlaus BBCH 12-18	0,1	1x / 1x					B2	B2	LA	LA	LA	LA	-	-			
Diamide																				
Exirel*	Cyantraniliprole	100	BBCH 10-19	0,4	1x / 1x				x	B1	B1	5	x	x	x	NT102		NG364		
Minecto Gold*	Cyantraniliprole	400	ab BBCH 14	0,1875	1x / 1x				x	B1	B1	n.z.	20	10	5	NT102		NG364		

n.z. = nicht zulässig LA = Länderabstand *Exirel und Minecto Gold: Notfallzulassungen in 2022 **Sparviero = Zulassungsende 30.11.2021, Ablauffrist: 30.11.2022
NG405: keine Anwendung auf dränierten Flächen **VV603:** keine Verwendung behandelter Pflanzen als Grünfläche **NW800:** keine Anwendung auf gedrähten Flächen zwischen dem 01. November und dem 15. März.
NW706: 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. Dessen Schutzfunktion darf durch den Einsatz von Arbeitsgeräten nicht beeinträchtigt werden. Er muss eine Mindestbreite von 20 m haben. Dieser Randstreifen ist nicht erforderlich, wenn: - ausreichende Auffangsysteme für das abgeschwemmte Wasser bzw. den abgeschwemmten Boden vorhanden sind, die nicht in ein Oberflächengewässer münden, bzw. mit der Kanalisation verbunden sind oder - die Anwendung im Mulch- oder Direktsaatverfahren erfolgt.
NG364: Auf derselben Fläche innerhalb eines Kalenderjahres keine zusätzliche Anwendung von Mitteln, die den Wirkstoff Cyantraniliprole enthalten.
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 Abdriftminderungsklasse 50% eingetragen ist.
NT 102: [...] mindestens in die Abdriftminderungsklasse 75 % [...] (siehe NT 101) **NT 103:** [...] mindestens in die Abdriftminderungsklasse 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 Abdriftminderungsklasse 75% eingetragen ist [...]
NT 109: [...] mindestens in die Abdriftminderungsklasse 90% [...] (siehe NT 108)

9.6. Wachstumsregulierung / Einwinterung

(Beimgraben-Timm)

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 Blatzzahl Ende September Mengen und Form des Wachstumsreglers bei ein- bis maximal zweimaliger Behandlung abschätzen kann.

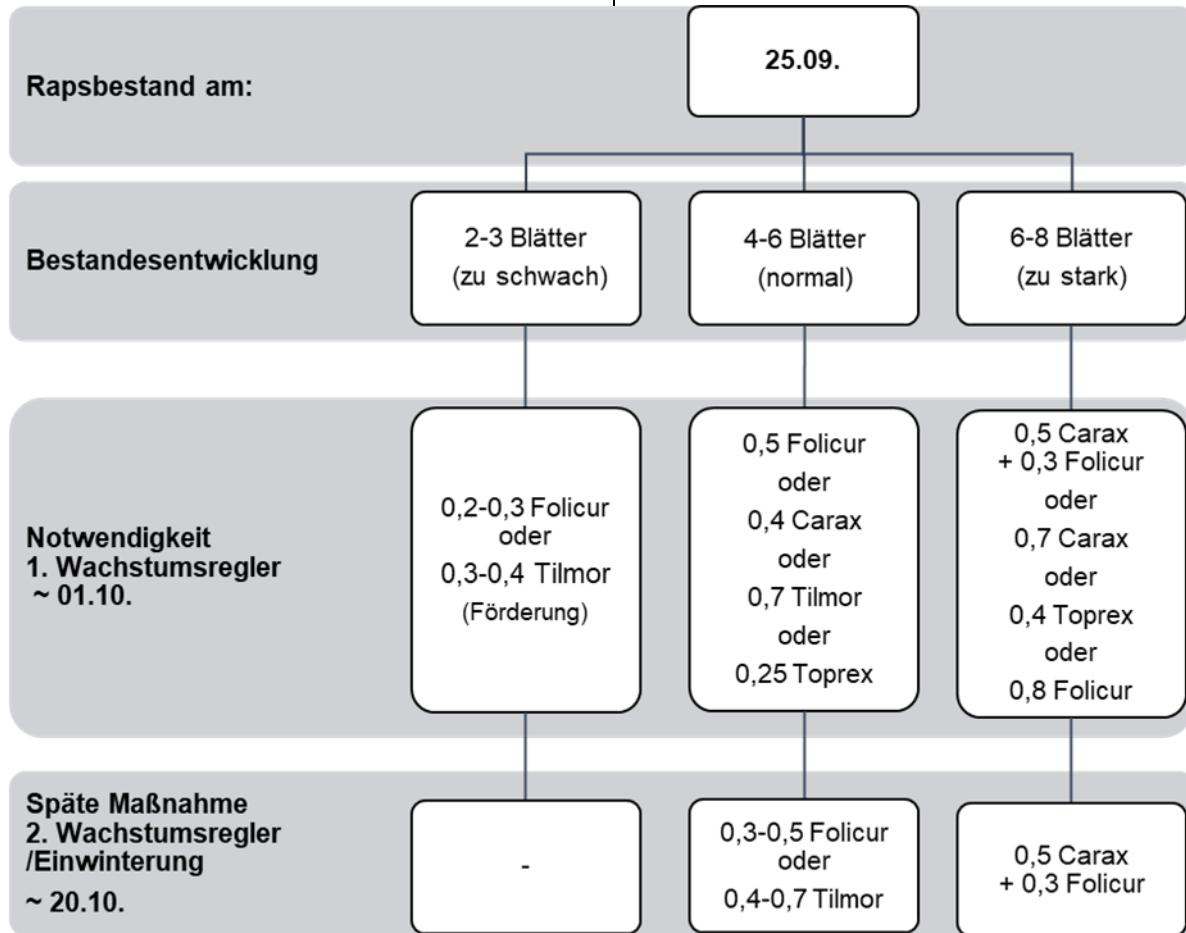


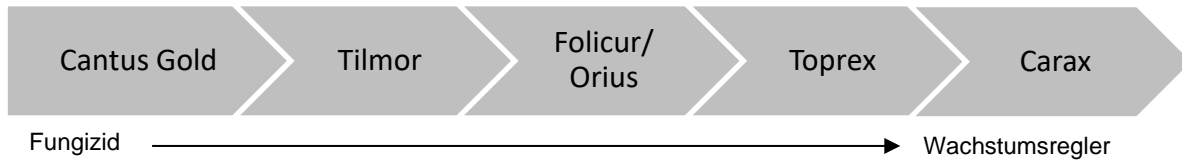
Abbildung 1: Wachstumsregler Raps

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 Fröhsaaten 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 Ampere 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 / Ampere <> 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

Präparate	Wirkstoffe u. -gehalte in ml bzw. g pro l bzw. kg	max. zugelass. Aufwendungen in l bzw. g	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 gedruckt)
							Oberflächengewässern		Abdriftminderung			
							Standard	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							
			Cylindosporium-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	Cylindosporium-Weißfleckigk.	im Herbst, in BBCH 12-18 + im Frühjahr, in BBCH 35-55	2x	2x	5	5	x	x	NW701 (10m)	NT 850, NW 800, VA 277
			Wurzelhals- u. Stängelfäule	bis BBCH 21								
Fezan	Tebuconazol 250	0,5	Cylindosporium-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)	NT 101
		1,0 / 1,5	Standfestigkeit	im Herbst, in BBCH 14-18 (1,0) und im Frühjahr, in BBCH 39-55 (1,5)	2x							
		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							
			Standfestigkeit	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							
			Cylindosporium-Weißfleckigk.	in BBCH 21-69	1x							
Spector	Tebuconazol 250	1,0	Mycosphaerella brassicicola (nur zur Befallsminderung)	in BBCH 21-69	1x	1x	15	10	5	5	NW701 (10m)	NT 101
			Winterfestigkeit	im Herbst, in BBCH 12-18	1x							
			Wurzelhals- u. Stängelfäule	im Herbst, in BBCH 12-18 und im Frühjahr, in BBCH 30-59	2x							
Tilmor	Prothioconazol 80 + Tebuconazol 160	1,2	Standfestigkeit	im Herbst, in BBCH 12-18 und im Frühjahr, in BBCH 30-59	2x	2x	10	5	5	x	NW701 (10m)	-
			Wurzelhals- u. Stängelfäule	im Herbst, in BBCH 12-18 und im Frühjahr, in BBCH 30-59	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	-	NG 341
Traciafin / Genolane Protect 37 / Lagerland	Prothioconazol 250	0,7	Wurzelhals- u. Stängelfäule	bis BBCH 21	2x	2x	5	5	5	x	NW701 (10m)	VA 277, NT 850, WZ: 56 Tage
			Cylindosporium-Weißfleckigk.	bis BBCH 21	2x							
Protendo 250 SC	Prothioconazol 250	0,7	Wurzelhals- u. Stängelfäule	bis BBCH 21	2x	2x	5	5	x	x	NW701 (10m)	NT 850, NW 800
			Cylindosporium-Weißfleckigk.	bis BBCH 21	2x							
Ultraline / Tokyo / Helsinki / Panther 250 EC	Prothioconazol 250	0,7	Wurzelhals- u. Stängelfäule	im Herbst	1x	2x	5	5	x	x	NW701 (10m)	NT 850, NW 800
			Cylindosporium-Weißfleckigk.	bei Infektionsgefahr	1x							

(Stand: Juli 2022)

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

* Ampera: Aufbrauchfrist 30.06.2023

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 Bodenpilz *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:

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

Da der Bodenpilz 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 Weiterverseuchung des Bodens wird verhindert. Zum Stoppelsturz sollte ein Gerät verwendet werden, mit dem die noch vorhandenen Stoppeln 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 2021/2022

(Beimgraben-Timm)

Nach den Niederschlägen, welche die Rapsaussaart in großen Landesteilen unterbrachen, folgte ein flächendeckend trockene erste Septemberhälfte. Die Temperaturen fielen weitestgehend mild aus. Erst zum Ende des Monats bzw. Anfang Oktober kam es zu kleineren bis mittleren Niederschlagsereignissen. Die Temperaturen sanken im Oktober leicht ab, Nachfröste waren allerdings außer am Ende der ersten Dekade so gut wie nicht zu verzeichnen. Auch Spätsaaten zum Monatswechsel Oktober/November konnten unter guten Bestellbedingungen in die Erde gebracht werden. In Summe fielen im Herbst mit 90 – 160 mm geringe Gesamtniederschlagsmengen, wobei in Mitteldeutschland ein Peak in der ersten Novemberdekade zu verzeichnen war. Lokale Starkregenereignisse sorgten für deutliche Aussaatpausen.

Die Applikation von Bodenherbiziden konnte meist von guten Bodenfeuchten und anschließenden Niederschlägen profitieren. Die Bestände liefen im Großen und Ganzen zügig auf und konnten sich durch den relativ gemäßigten Witterungsverlauf bis Weihnachten gut bis sehr gut entwickeln. Über die Feiertage kam es mit zweistelligen Minustemperaturen zu ersten starken Frostereignissen, während je nach Standort auch in der ersten Dezemberdekade bereits Nachfröste bis zu -5°C zu verzeichnen gewesen sind. Den DWD Bodenfeuchte Karten war im Dezember zu entnehmen, dass die nFK (nutzbare Feldkapazität) bundesweit im Bereich von 90 – 100 % lag. Lediglich das nördliche Sachsen-Anhalt sowie Main-Rhein Region wiesen eine nFK von unter 90 % im Bereich von 0-60 cm Bodentiefe auf.

Zu Beginn der Vegetationsperiode gab es deutliche Unterschiede in den regionalen Niederschlagsmengen. Im Norden fielen allein im Februar bis zu 250 mm Niederschlag. In Ost- und Mitteldeutschland lediglich 10 – 50 mm. Eine frühe Andüngung und eine zeitige Aussaat der Sommerungen waren im Norden somit zunächst vom Tisch während in Mittel- und Süddeutschland reagiert werden musste, um die Niederschläge von Januar und Februar noch auszunutzen. Anfang März sorgten starke Tag – Nachtschwankungen in Kombination mit hoher Strahlung für deutliche Schäden in den Getreidebeständen. Weizen, Roggen und Triticale litten unter teilweise starken Triebverlusten. Es konnten keine Sortenun-

terschiede festgemacht werden. Lediglich der Saatzeitpunkt und die damit verbundene Entwicklung der Pflanzen entschieden über das Ausmaß der Triebverluste. Die Gerste verzeichnete zumeist keine Schädigung. Die Wechselfrösten sorgten zunächst für einen geringen Krankheitsdruck. Sowohl Mehltau auch als Roste brachen nur vereinzelt durch.

Anfang April kam es wiederrum im Norden zu deutlichen Niederschlagsereignissen. So musste allein in Schleswig-Holstein mehrere tausend Hektar Rüben auf Grund von Verschlammung neugelegt werden. Im Rest des Landes halfen moderate Niederschläge zur Entwicklung der Kulturen. Die Applikation der Graminicide gelang weitestgehend deutlich besser als im Jahr 2021. Bei Weidelgras und Co. konnten gute Bekämpfungserfolge erzielt werden.

Fortlaufend stellte sich im gesamten Beratungsgebiet eine Frühjahrstrockenheit bis Ende Mai ein. In dieser Phase brachen vor allem in fungizidfreien Flächen deutlich Gelbrost und Mehltau in Weizen und Triticale durch. Die Tauphasen und die niedrigen Temperaturen reichten für eine Infektion beider Schaderreger. Die Wintergerste und der Roggen blieben weitestgehend unbeschadet. Lediglich vereinzelt war sortenspezifisch *Rhynchosporium* zu finden. Bei den bekannten Weizensorten waren Infektionen der Halmbasis zu verzeichnen. In vielen Gebieten wurde die Fahnenblattbehandlung aufgrund anhaltender Trockenheit ausgelassen.

Auch in diesem Jahr war eine zu Beginn hohe Düngungsintensität von Vorteil. Bestände, die bereits Anfang April mit der Hauptstickstoffmenge versorgt wurden, konnten die gewünschte Bestandesdichte halten und die Niederschläge ausnutzen. Deutliche Probleme zeigten die organischen Dünger. Aufgrund fehlender Niederschläge dünnten Bestände teilweise deutlich aus.

Die Temperaturen waren im Mai und Anfang Juni moderat. Ab Mitte Juni kam es regional zu deutlichen Temperaturanstiegen. Der stärkste Anstieg war Mitte Juli zu verzeichnen. Teilweise wurden Tageshöchsttemperaturen von über 40°C gemessen. Dies zog eine deutliche Schädigung der späten Weizen und der Sommerungen mit sich, deren Ausmaß erst nach der Ernte genauer quantifiziert werden können wird.

10.2. Neue Weizensorten zur Aussaat 2022

(Albrecht-Vogelsang)

Zur Aussaat 2022 wurden acht neue Weizensorten zugelassen. Dabei finden sich sieben A-Weizen und eine B-Weizen Sorte wieder. Wie gewohnt steht für die Aussaat 2022 nur begrenzt Saatgut zur Verfügung. Die Einstufung der Sorten nach BSL finden Sie in der nachfolgenden Tabelle.

Die Ausführungen zu den Neuzulassungen belaufen sich in erster Linie auf die **Angaben der Züchter**.

A-Weizen

Absint (Strube): Dieser Kompensationstyp zeichnet sich durch eine sehr gute Standfestigkeit und einer mittleren Reife aus. Eine mittlere Ausprägung im Proteingehalt gepaart mit der Bestnote in der Fallzahl (9) sollte die A-Qualität sicher erreicht werden. Durchschnittlich in der Blattgesundheit mit geringer Anfälligkeit gegenüber Mehltau und Gelbrost. Der Vertrieb läuft über I.G. Pflanzenzucht.

Absolut (Streng-Engelen): Der frühreife Einzelährentyp fällt durch seine hohe N-Effizienz auf. Mit der BSA Note 6 im Protein und einer guten Blattgesundheit muss bei dieser Sorte auf die Wachstumsregulierung geachtet werden (Pflanzenlänge BSA 6, Lager BSA 4). Für Vorsommertrockene Gebiete aufgrund der frühen Abreife besonders geeignet.

Cayenne (Strube): Cayenne ist der zweite A-Weizen aus dem Hause Strube. Dieser Einzelährentyp fällt durch eine gute Blattgesundheit auf. Zudem weist er eine hohe Fallzahl bei durchschnittlichen bis guten Erträgen auf. Vertrieben wird dieser Weizen über RAGT.

KWS Mitchum: Dieser überdurchschnittlich gesunde A-Weizen besitzt bei guten Erträgen eine gute Proteineinstufung und eine sehr hohe Fallzahl (BSA Note 9). Durch BSA Note 4 in DTR und Fusarium steht eine Eignung als Mais- oder Stoppelweizen im Raum. Der KWS Mitchum zählt in den mittleren bis späten Reifezeitraum. Die Lageranfälligkeit wird bei mittlerer Pflanzenlänge als durchschnittlich eingestuft.

LG Atelier: Der Kompensationstyp LG Atelier hat einen hohen Kornertrag (BSA Note 7) und eine ebenfalls hohe Fallzahl (BSA Note 7). Bei mittellangem Wuchstyp mit geringer Lageranfälligkeit zählt diese Sorte in das mittlere Reifefenster. Durch das pch1-Gen besteht bei dieser Sorte eine genetisch fixierte Resistenz gegenüber Halmbrech. Die Blattgesundheit ist durchschnittlich mit leichten Schwächen bei DTR und Ährenfusarium (BSA Note 5).

Polarkap (DSV): Kompensationstyp mit früher Abreife und guter Blattgesundheit. BSA-Note 4 in Ährenfusarium, als Maisweizen möglich. Gute Blattgesundheit bei mittlerer Pflanzenlänge und gering bis mittlere Neigung zum Lager. Laut Züchter bei einer mittleren-mittelspäten Saatzeit gute Winterfestigkeit. Zeigt einen hohen Kornertrag (BSA-Note: 7) und durchschnittliche Fallzahl (BSA-Note: 6).

SU Wilhelm (Borries-Eckendorf): Sehr hohe Ertragsleistung mit BSA-Note im Kornertrag Stufe 1: 7 und Stufe 2: 8. Einzelährentyp mit mittlerer bis hoher Anfälligkeit für Lager, entsprechend wird eine hohe Wachstumsreglerintensität nötig. Proteineinstufung mit BSA-Note 3, dennoch gute Proteineignung möglich. Blattgesund mit Schwächen bei DTR (BSA-Note 6) und Ährenfusarium (BSA-Note 5). Keine Eignung als Maisweizen. Der SU Wilhelm zählt zu den mittel-spät abreifenden Sorten.

B-Weizen:

Debian (DSV): Der einzig neu zugelassene B-Weizen im Jahr 2022 stammt aus dem Hause DSV. Dieser Kompensationstyp zeigt sich als frühreife und standfeste Sorte. Der Kornertrag ist sehr hoch (BSA Note Kornertrag Stufe 1: 8 und Stufe 2: 9). Zeitgleich fällt der Proteinwert deutlich ab (BSA Note 2). Wie alle Neuzulassungen 2022 ist auch der Debian mit einer guten Blattgesundheit eingestuft. Die Fallzahl fällt leicht ab womit sich der Anbauumfang begrenzen sollte.

Winterweizen Top-Sorten 2018-2022

Neben den Neuzulassungen sind die „Dauerbrenner“ oder „Top“ Sorten nachfolgend beschrieben. 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 Emerick (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 ist flächendeckend gesund und robust beurteilt worden.

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 Verlauf der Frühjahrsvegetation sehr schlecht, erst zum Fahnenblattstadium zieht der Bestand aufgrund kräftiger Blätter dicht. LG Initial ist weitestgehend gesund. Die Saatzeit sollte im mittleren Bereich liegen.

Chevignon (B):

Früher bis mittelfrüher Kompensationstyp mit sehr hohem Korntrag (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. Anfällig gegenüber Mehltau. 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 ist als Einzelährentyp eher bestockungsträge bei einer sehr guten Ährenausbildung.

Negativ aufgefallen ist an einigen Standorten eine sehr extreme Wuchslänge mit Lagergefahr. Nach Erfahrungen einiger Landwirte ist der Informer sehr zäh zu dreschen. 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. Außerdem ist nach entsprechenden Vorfrüchten eine Fusariumbehandlung einzuplanen, ansonsten ist der Informer sehr robust und gesund.

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.

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

RGT Depot (A): Der RGT Depot gilt als Nachfolger des jahrelang glänzenden RGT Reforms. Reform verliert aufgrund seiner steigenden Anfälligkeit gegenüber Septoria und Gelbrost zunehmend an Bedeutung. In diese Lücke soll der deutlich gesündere RGT Depot springen. Bei einer mittleren Bestockung konnte die Sorte durch breite Blattanlagen eine gute Abdeckung erzielen. Auch die im RGT Reform auffälligen Blattflecken konnte in der neuen Sorte aus dem Hause RAGT nicht beobachtet werden. Die Sorte ist durchschnittlich gesund. Allerdings besteht eine deutliche Schwäche im Bereich DTR.

Lemmy (A): Der Lemmy ist vergleichbar dem Nordkap ein sehr haupttriebsdominanter Einzelährentyp. Die Abdeckung der Sorte ist sehr begrenzt. Aufgrund des Bestandesaufbau 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 in diesem Frühjahr deutlich ausgewintert.

10.2.1. Sorteneigenschaften Winterweizen 2022

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
A	Absolut	Streng-Engelen/ IG	2022	fm	Ø-		EÄ	Ø+	+				++	Ø+		Ø	Ø	++	++	Ø
A	Absint	Strube	2022	m	+		Komp	Ø	+++				+	Ø		Ø	Ø	+	Ø+	Ø+
A	Cayenne	Strube	2022	m	Ø		EÄ	Ø	++				++	Ø		Ø+	Ø+	++	Ø+	Ø+
A	KWS Mitchum	KWS-Lochow	2022	m	Ø		EÄ	Ø+	+++				+	+		Ø+	Ø	++	++	Ø
A	LG Atelier	Limagrain	2022	m	+		Komp	Ø	+				+	Ø+		Ø	+	+	Ø+	Ø
A	Polarkap	DSV	2022	fm	Ø		Komp	Ø	Ø+				++	+		Ø	Ø+	+	Ø+	Ø+
A	SU Wilhelm	Borries-Eckendorf	2022	ms	Ø-		EÄ	-	Ø+				++	Ø+		Ø-	Ø	+	Ø+	Ø
B	Debian	DSV	2022	m	+		Komp	-	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		

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	Besonderheiten
E	Akteur	DSV	2003	ms	Ø+	m-s	EÄ/Komp	++(+)	++	+	Ø+	+	--	--	Ø+	Ø-	Ø	--	--	Ø+	sehr krank, gute Qualität, Ährenmehltau
E	Axioma	BayWa	2014	m	+	f-s	Komp	+++	++	+	Ø-	Ø+	++	+	Ø+	Ø+	Ø-	++	Ø+	++	Fusarium gut, ertragsschwach, auch Öko
E	Barranco	Secobra/Baywa	2016	m	Ø+	m-s	EÄ	+	++	+	Ø		+	Ø+	Ø	Ø	Ø	+	Ø+	Ø+	kein Stoppelweizen, kein CTU
E	Bernstein	Syngenta	2014	ms	Ø+	m	Komp	++	++	+	Ø-	Ø+	Ø	Ø-	Ø	Ø	Ø	++	++	Ø	standfest, Protein gut
E	Beryll	Syngenta	2017	m	+	m(-s)	KP	+	+	Ø	-		++	Ø+	Ø	Ø	Ø+	+	++	Ø	evtl. Stoppelweizen?
E	Curier	L. Dottenfeld.	2019	m	Ø+	m	Komp	++	+	+			Ø-	Ø+		Ø+	Ø-	++	+	Ø	bio
E	Effendi	S. Firlbeck	2019	ms	Ø-	m	EÄ/TKM	++	Ø+	Ø			+	Ø+		Ø+	Ø	Ø+	+	+	bio
E	Galerist	Syngenta	2016	m	+	m-s	Komp	+	+	Ø	Ø+		-	Ø+	Ø	Ø	Ø	+	+	Ø	Ertrag+ Qualität ähnlich Barranco
E	Grannosos (ökol.)	L. Dottenfeld.	2020	m	Ø+		Komp	+++	++				+	Ø+		Ø	Ø	++	+	Ø+	bio
E	Julie	Hauptsaat	2015	f-m	+	m	KP/EÄ	+	++		Ø+	+	+	Ø+				Ø+	++	Ø	sehr gesund, frühreif, Trockenstandorte
E	Kerubino	Schmidt	2008	fm	Ø-	f-m	KD	+	++	Ø+	+	+++	-	Ø	Ø	Ø	Ø	-	Ø	Ø	Trockenstandorte, EU
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	guter Ertrag, knapp Protein
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+	Ø	sehr gesund, Top Qualität!!!
E	Ponticus	Strube/S-U	2015	m	++	f-s	KP-KD	++	+++	+	+	+	++	Ø	++	Ø+	-	++	Ø+	Ø	Leistungsniveau ca. Akteur, Cerco
E	SY Koniko	Syngenta	2019	mf	Ø-		BD/TKM	Ø+	+++	+	(Ø)		++	+		Ø+	Ø	++	+	Ø+	lang
E	SY Plantus	Syngenta	2021	m	+		Komp	Ø-	Ø+				++	Ø		Ø	Ø-	+	+	Ø+	Kein Saatgut 2021
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+	evtl. Stoppelweizen, Saatzeit flexibel

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	Cercu.	Gelb-rost	Braun-rost	Fusa-rium	Besonderheiten
A	Achim	B.-Eckend./S-U	2017	mf	+	m	BD	Ø+	+	Ø	++		++	+	Ø	Ø+	Ø-	+++	++	Ø+	nur Blattfrucht-WW
A	Akzent	Limagrain	2020	m	-	m	Komp	Ø	+	+		+	++	Ø+		Ø	Ø+	++	Ø	+	
A	Ambello	Hauptsaaen	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+	auch Öko, gut für geringe Intensität
A	Architekt	DSV	2019	ms	+	mf-ms	KD/BD	Ø-	+	+	(Ø)	(+)	+	Ø+		Ø+	++	+	+	Ø	bestockungsfreudig
A	Artengo	DSV	2021	ms	Ø+		BD/KD	-	+				+	+		Ø	Ø	++	+	Ø+	Kein Saatgut 2021
A	Asory	Secobra	2018	ms	Ø	f-s	KP/EÄ	Ø-	+	Ø	++	+	++	Ø+		Ø-	Ø+	Ø+	++	Ø+	
A	Attribut	DSV	2021	ms	Ø+		KD	Ø-	++				++	+		Ø	Ø+	Ø+	++	+	Ø
A	Boregar	RAGT	2014	f-m	Ø-	f-m	KD-BD	Ø	+	Ø	Ø	+	Ø	Ø		Ø-	Ø+	-	-	Ø-	Gallmückenresistent, begrannt
A	Chiron	Nordsaat/S-U	2017	ms	Ø	f-ms	KD	Ø+	++	+	++	+	++	+		Ø	Ø	Ø	Ø	+	breites Blatt= gute Abdeckung, alle VF
A	Cubus	KWS-Lochow	2002	f	-	m-s	KD/EÄ	Ø-	++	--	Ø+	+	Ø-	-	Ø+	Ø	--	+	--	Ø	Cercu., Braunrost, Fallzahlstabilität-
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-	+	Cercu, S, Frühsaat
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+	Grannenweizen
A	Franz	Saaten Union	2014	ms	Ø-	f-m	KZA	Ø-	++	+	+	++	++	Ø+		Ø	Ø-	Ø+	+	Ø-	Trockenstandorte, Fusarium
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	Stoppelweizen, N-Effizienz
A	Ikarus	DSV	2019	ms	+	mf-ms	Komp/KD	Ø	Ø+	+	(+)	(+)	Ø+	Ø+		Ø	Ø	+++	Ø+	Ø	Resistenz Orangerote Weizengallmück
A	JB Asano	Breun/Syngenta	2008	fm	Ø	m-s	EÄ/Komp	Ø	Ø+	-	Ø-	+	Ø-	-	Ø-	-	Ø-	--	Ø	Ø-	frühreif, Gelbrost, DTR, Fus., viel Stroh
A	Jubilo	Streng-Engelen/ IG	2020	ms	Ø		EÄ	Ø-	Ø+	+			++	Ø+		Ø	Ø	++	+	Ø	
A	Julius	KWS-Lochow	2008	ms	+	f-m	BD/TKM	Ø-	++	+	++	Ø	Ø-	+	Ø	Ø	-	+	Ø+	Ø-	Cercu, S, bessere Standorte
A	Kashmir	Syngenta	2016	mf	Ø+	m-s	KP/KD	Ø-	+(+)	+	Ø-	+	+(+)	Ø-		Ø	Ø-	Ø-	Ø-	Ø	Intensitätstyp
A	Kastell	Secobra	2021	m	Ø+		Komp	Ø-	Ø+				++	Ø+		Ø	+	+++	++	Ø+	
A	Kompass	Limagrain	2014	m-s	Ø	m-s	Komp	Ø	++	+	Ø-	+	++	Ø		Ø	Ø-	+	+	Ø+	
A	KWS Fontas	KWS-Lochow	2018	mf	+	m-s	KD/EÄ	Ø-	+	Ø	Ø		-	+		Ø-	Ø+	++	Ø-	Ø	lang
A	KWS Jubilum	KWS-Lochow	2021	m	+		EÄ	Ø-	++				++	Ø+		Ø	Ø	+	+++	Ø	
A	KWS Imperium	KWS-Lochow	2021	m	Ø		EÄ	-	+++				++	Ø+		Ø+	Ø	++	Ø+	Ø+	
A	KWS Maddox	KWS SE	2016	m	Ø	m-ms	EÄ/Komp	-	+(+)	+	--		+(+)	Ø+		Ø	Ø+	Ø+	Ø+	Ø+	Winterhärte! Resistent soilborne Virus
A	KWS Spencer	KWS-Lochow	2018	m	m	f-s	KD	Ø	++	+	++		+	Ø+		Ø+	Ø	++	Ø+	Ø	
A	KWS Universum	KWS-Lochow	2020	ms	Ø	f-m	Komp	Ø	+	+			+++	Ø+		Ø	+	++	+	Ø	
A	Lemmy	Nordsaat	2018	f	Ø	m-s	Komp	+	+	Ø	Ø+		Ø	Ø		Ø-	Ø-	++	Ø+	Ø+	dünn, lang
A	LG Akkurat	Limagrain	2019	ms	Ø+	f-s	EÄ	Ø-	Ø+	+	(Ø)	(+)	++	Ø+		Ø	+	Ø+	+	Ø+	
A	LG Character	LG	2020	ms	Ø	f-s	Komp	Ø-	Ø				+++	Ø+		Ø	Ø	Ø+	+	Ø	
A	LG Initial	Limagrain	2018	ms	+	f-m	KD	Ø-	+	Ø	Ø	+	++	Ø+		Ø-	++	+++	Ø	Ø+	breites Blatt, schlechter Bestocker, fleckig, nicht winterhart
A	Linus	RAGT	2010	m-s	Ø+	f-m	Komp	Ø-	++	--	+	+	+	Ø-		Ø-	++	Ø	Ø	Ø	S, robust+, Fallzahlstabilität- -
A	Meister	RAGT	2010	m-s	+	f-m	Komp	Ø+	+++	+	-	Ø	+	Ø+		Ø+	Ø-	Ø-	-	Ø+	sichere A-Qualität
A	Midas	Syngenta	2014	f	Ø-	m-s	EÄ	++	+		Ø-	+	Ø-	Ø-		Ø-		Ø+	Ø+	++	begrannt, erhöht andungen
A	Nordkap	Nordsaat/S-U	2016	m	Ø+	m-s	EÄ	Ø	+	+	Ø(-)	+(+)	Ø-	Ø+		Ø	+(+)	++	Ø+	Ø	Winterfestigkeit!, schwächere Standort
A	Patras	DSV	2012	m	Ø	m-s	EÄ	Ø	++	Ø	++	Ø+	+	Ø+	Ø	Ø	Ø-	+	Ø	Ø+	Blattflecken
A	Pep	IG Pflanzenzucht	2019	m	Ø+	m	Komp	Ø-	++	++	(+)		Ø+	Ø		Ø-	Ø+	++	Ø-	Ø+	
A	Pionier	IG Pflanzenzucht	2014	m-s	+	m	Komp	Ø	++	++	Ø-		+	Ø		Ø	Ø	Ø+	Ø-	Ø	Winterfestigkeit!
A	Rebell	RAGT	2013	m	+	m-s	KD	Ø	+	Ø	-	++	+	Ø		Ø-	++	++	+	Ø+	S, Resistenz bodenb. Virose
A	RGT Aktion	RAGT	2017	m	Ø	f-s	BD/Komp	Ø+	+	+	+	Ø	-	+		Ø-	Ø+	++	++	Ø	dünn, kurz
A	RGT Depot	RAGT	2018	m-s	+	f-s	EÄ	Ø	+		+	+	++	Ø+		-	Ø+	+++	+	Ø	
A	RGT Kilimanjaro	RAGT			Ø+	m	BD/Komp	Ø	+++	++			+	Ø+		Ø	Ø	Ø+	+	+	gute Bodenabdeckung, Züchtereinstufung
A	RGT Reform	RAGT	2014	m-s	+	m-s	Komp	Ø-	+++	++	++	+	Ø-	Ø-		Ø	Ø	Ø-	Ø	Ø+	Allround-Sorte, nachlassende Resisten
A	RGT Riff	RAGT	2018	m	Ø		BD	Ø-	Ø	Ø-			Ø+	Ø		Ø-	++	++	+	Ø+	
A	Rubisko	Hauptsaaen	2014	f	Ø+	f-s	KP	Ø-	Ø	Ø-	--	+	Ø+	Ø+		+	Ø-	++	++	Ø+	Gallmückenresistent, begrannt, früh
A	Sarastro	Cultivari	2019	m	Ø-	m	BD/Komp	+++	Ø	Ø			++	Ø		Ø-	Ø-	+	++	Ø	bio
A	Sinatra	Secobra	2021	ms	+		KD	-	+	+			++	Ø+		Ø	++	++	+	Ø	
A	Spontan	Limagrain	2014	f-m	+	f-m	KD	+	+	+	Ø	++	++	+		Ø	Ø	+++	Ø+	+	Trockenstandorte
A	SU Aventinus	Strube	2019	mf	++	f-s	KD/BD	Ø-	++	+			++	Ø		Ø-	+	Ø+	+	Ø	
A	SU Jonte	B.-Eckend./S-U	2021	m	+		Komp	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	Besonderheiten
A (B)	Gustav	B.-Eckend./S-U	2015	(m-)s	++	f-ms	KZÄ-KD	Ø	Ø+	Ø	+	Ø-	++	Ø+		Ø-	-	Ø+	++	Ø+	mittlere-bessere Standorte
A (B)	Himalaya	Nordsaat	2018	ms	Ø-	f-m	BD/KD	-	Ø			+	++	Ø-		Ø-	Ø	Ø	++	Ø+	Hybride
A (B)	LG Imposanto	Limagrain	2017	ms	Ø+	mf-m	KP	Ø	Ø+	Ø-	+		Ø+	Ø		Ø	Ø+	+	Ø+	+	Stoppelweizen?!, Fusarium+ (nach Mais)
A (B)	Produzent	DSV/IG-P	2015	(m-)s	Ø+	(f-)s	KD	Ø-	+	++	+		Ø+	Ø+		Ø	Ø	++	-	Ø+	S?, sichere Qualität, kleines Korn
A (B)	Rumor	Saaten Union	2013	f	Ø	m-s	BD	Ø	+	Ø	Ø-	Ø-	Ø+	Ø	+	Ø	-	--	++	Ø+	bessere Standorte, mittlere Bestocker
A (B)	Tobak	Saaten Union	2011	m-s	Ø	m-s	KD	-	+	+	Ø+	Ø+	--	--		Ø	--	Ø-	--	--	bestockungsträge, bessere Standorte
B	Akasha	PZO/IG	2021	ms	Ø+		BD	--	+				++	+		Ø	Ø	+	+++	+	
B	Alexander	Secobra/BayWa	2015	(m-)s	+	(f-)ms	KD	-	++	+	++	-	Ø+	Ø		Ø	Ø+	Ø	++	-	S, "Gülleweizen", kleinkörnig, Fusarium
B	Argument	IG Pflanzenzucht	2018	ms	Ø-	f-s	Komp	Ø	+	Ø			Ø+	+		Ø+	Ø-	Ø-	++	+	lang, dicht
B	Barok	PZO/IG-Pflanzenzucht	2009	f	-	mf-s	BD	Ø-	Ø+	Ø	Ø-	Ø+	Ø+	Ø-		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	frühreifer Stoppelweizen, kürzen!
B	Batuta			f-m	++	f-m		Ø-			Ø+		++	+	Ø+	Ø-	+++		++	++	PL
B	Benchmark	PZO/IG-P	2015	m	Ø(-)	f-ms	KP-KD	-	+	+	--	+	Ø+	Ø		Ø	Ø+	--	--	Ø	S?, Braunrost, keine Winterhärte
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+	S, Eiweißverdünnung, gesund, kürzen!
B	Bosporus	Breun/IG-P.	2016	ms	Ø+	f-ms	Komp	-	+	Ø	++	Ø-	+	Ø+		Ø+	Ø	++	Ø+	Ø+	sehr winterfest!; kurz
B	Boss	Secobra	2017	m	+	f-m	KD	Ø+	+	Ø	+		Ø	Ø+		Ø	Ø+	-	+	+	Braueignung
B	Campesino	Secobra	2019	m	Ø+	f-s	Komp/KD	--	+	+	(Ø+)	(+)	++	Ø+		Ø-	++	++	+++	Ø	
B	Chevignon	Hauptsaat	EU'17	mf	Ø	f-s	Komp	Ø-	+	Ø	Ø	+	Ø-	+	Ø+			++	Ø+	Ø+	Resistenz bodenbürtige Mosaikviren
B	Colonia	Limagrain	2011	mf	Ø	mf-s	KD	Ø+	+	Ø	Ø		Ø	Ø+	+	Ø	++	+	Ø+	+	S, Resistenz Halmbruch, frohwüchsig
B	Dekan	KWS-Lochow	1999	fm	+	f-m	KD	+	+	+	Ø	Ø-	+	Ø	+	Ø+	Ø+	Ø+	--	Ø+	N, B-Rost, Frühsaat
B	Desamo	Syngenta	2013	f-m	+	m	Komp	Ø-	+++	++	++	+	Ø+	Ø+		Ø+	Ø-	++	Ø-	Ø	S
B	Design	Secobra/IG-P.	2016	ms	Ø+	f-ms	Komp	-	Ø	Ø	+	Ø-	++	Ø+		Ø+	Ø+	Ø-	+	Ø+	gesund, außer Gelbrost
B	Euclide	Syngenta	2007	f	+(+)	m-s	BD	Ø-	+		Ø+	+	+	-		Ø	Ø-	+	Ø-	Ø	knickt leicht weg (Stroh mübe), S?, früh
B	Faustus	Strube/S-U	2015	f	+	m-s	KZÄ	-	+	+	Ø	+	--	Ø+		Ø	-	+	Ø-	Ø+	S?, Qualität?, sehr frohwüchsig
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+	sehr gesund, Standfestigkeit!!!
B	Hybery	Nordsaat/S-U		m-s	+	f-m	KZÄ	Ø-	+		+	+	Ø-	Ø+			+	+	+	+	Hybride, S, Frühsaat
B	Hyfi (H)	Nordsaat/Baywa	2016	m	Ø+	mf-m	Komp/KD	Ø+	Ø-	Ø	Ø	+	Ø-	Ø		Ø	Ø	Ø-	+	Ø+	frohwüchsig => Wintergestigkeit?
B	Informer	Josef Breun	2018	ms	+	m-s	EÄ	Ø-	+	+	+		++	+		Ø+	Ø-	+++	+	Ø+	gute Unterdrückung, vital
B	Inspiration	Breun/Syngenta	2007	ms	Ø-	m-s	Komp	-	+	Ø	+	+	Ø+	Ø	Ø-	Ø-	-	Ø-	Ø+	-	Cerco, Fusarium, Stroh
B	Johnny	BayWa	2014	m-s	Ø	m-s	EÄ	Ø	Ø+	Ø	-	Ø	+	Ø		Ø+	-	--	Ø+	Ø+	Spätsaat, Mais-W, breites Blatt
B	Kamerad	Secobra	2017	ms	+	mf-ms	KD/EÄ	Ø	+	+	-	Ø	++	+		Ø	Ø	+	+	+	vorsichtig andüngen, evtl. S; kurz
B	Knut	Sejet	2021	ms	Ø+		Komp	-	+				+++	+		Ø+	Ø-	++	++	Ø	
B	KWS Donovan	KWS-Lochow	2020	m	Ø+	m-s	Komp	Ø-	Ø+	++			++	Ø+		Ø-	+	++	-	Ø+	
B	KWS Extase	KWS-Lochow	2017	mf	Ø+		Komp	--	+	+			++	++		Ø	Ø	++	+	Ø-	Neu in D vermarktet
B	KWS Ferrum	KWS-Lochow	2012	f-m	+	m-s	BD	--	Ø+	Ø	Ø	Ø+	Ø+	Ø		Ø	Ø	Ø-	Ø	+	Reife Tageslängen unabhängig
B	KWS Loft	KWS-Lochow	2014	m-s	Ø-	m-s	KZÄ-EÄ	Ø	+++	+	Ø	Ø	+	Ø+		Ø	Ø	--	++	Ø+	hoch Gelbrost anfällig
B	KWS Talent	KWS SE	2017	m	Ø	m	KD	-	+	+	+		Ø+	Ø+		Ø+	--	Ø	++	Ø	Protein?, Ertragreich, weniger robust?
B	LG Kopernikus	LG Seeds	2016	s	Ø+	mf-m	Komp/KD	-	+	+	Ø+		Ø-	+	+	Ø+	-	+(+)	+	+	späte Reife => bessere Standorte
B	LG Vertikal	Limagrain	2019	ms	Ø+	f-m	KD/EÄ	--	Ø	+			+	Ø-		Ø	Ø	++	Ø	Ø	Resistenz Orange. Weizengallmücke, S
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	sehr hoher Ertrag, früh hoch andüngen
B	Nemo	Hauptsaat	EU	f	Ø+	m	BD	-	+	Ø	-	+	Ø	+	Ø-	Ø		Ø	++	Ø	auswinterungsgefährdet, begrannt
B	Partner	Secobra/BayWa	2015	m	++	m-s	KD	Ø-	+	+	Ø		++	+		Ø+	+	Ø	+	Ø	sichere Qualität
B	Porthus	Strube/S-U	2016	mf	Ø	m-s	Komp/KD	Ø	+	+	-	+	--	Ø+		Ø	Ø-	Ø+	Ø+	+	auch S, in M-V 2016 ausgewintert!
B	RGT Sacramento	RAGT	2017	(m)f	+	m	BD-KD	Ø	Ø+	Ø	-	+	Ø-	Ø		Ø	Ø-	Ø	++	Ø+	Grannenweizen, Winterfestigkeit?
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	+	+	Resistenz Bodenvirus, Ertrag-
B	Ritmo	Limagrain	1993	ms	+	f-m	KD	-	+	+	Ø+	+	-	-		Ø-	Ø-	--	-	--	S,N, Rost, Frühsaat
B	SU Fiete	B.-Eckend./S-U	2021	ms	Ø+		EÄ	-	Ø+				+++	+		Ø	++	+++	Ø+	Ø	Wenig Saatgut 2021, Gute Abdeckung
B	SU Selke	Nordsaat	2019	s	+	mf-ms	Komp	Ø+	++	++	(Ø)	(+)	++	+		Ø	+	Ø	+++	Ø+	sehr kurz
B	Wasmond	Strube/IG	2020	m	Ø+	m	Komp	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	Besonderheiten
B (C)	Hyena	Nordsaat/SU	2018	f-m	Ø	f-m	KD	--	++	+	Ø-	+	++	Ø		Ø-	Ø+	+	Ø+	Ø	Hybride
B (C)	Sheriff	Intersaat/Baywa	2016	ms	Ø+	mf-m	KD/BD	--	+	+	Ø		Ø+	+		Ø-	Ø+	Ø+	Ø+	Ø+	sehr hoher Ertrag, dünn
C	Bruce	B.-Eckend./S-U	2017	ms	Ø	mf-m	KD	-	+	+	Ø	-	++	Ø		Ø+	Ø	++	++	Ø+	Braueignung, bessere Standorte
C	Elixer	Saaten Union	2012	m-s	-	(f)-m	KZÄ	+	Ø+	+	+	Ø-	--	Ø		-	Ø-	--	Ø	Ø+	Brauweizen, bessere Standorte
C	Hyland	Strube	2009	m	Ø	m	EÄ	-	Ø+	Ø			++	Ø		Ø	-	Ø	+	Ø	Hybride, kein CTU!
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+	auch schwache Standorte, Lager
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-	Blattflecken
C	Panacea	Limagrain	2014	s	Ø	f-m	KD				Ø	-	++	+		Ø	Ø-		++	Ø	Gallmückenresistent, über Strothm.
C	Revolver	Sejet/ RAGT	2021	ms	+		Komp	--	++				++	+		Ø	Ø	++	+++	Ø+	
C	Rockefeller	Sejet/KWS-Loch.	2015	(m)-s	Ø+	m-s	KD	--	+		Ø		++	+		Ø	Ø	+	+	Ø+	S, auswuchsfest
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	+	++	+	+	S,N, gute Regeneration
C _(K)	LG Mocca	Limagrain	2018	ms	+	f-s	Komp	--	Ø+	Ø	Ø	+	+	Ø		Ø-	Ø+	Ø	++	Ø-	kein CTU, evtl. Keksweizen
C _(K)	Pepper	Secobra	2021	ms	Ø+		BD	---	Ø				Ø+	+		Ø+	Ø	Ø+	++	Ø	

neue Sorten
Züchterangaben
 EU EU Sorte
 S Stoppelweizen geeignet
 N für Standorte mit Gülle oder hoher Nachlieferung

EÄ Einzelährenertragstyp
Komp Kompensationstyp
KZÄ Kornzahl/Ähre
KD Korndichtetyp
BD Bestandesdichtetyp

++ gut geeignet, sehr gut
 Ø mittel
 -- nicht geeignet, sehr schlecht
 Qualität Klammerwerte stellen Einstufung bis 2018 dar

10.3. Neue Wintergerstensorten zur Aussaat 2022

(Heinrichs)

In diesem Jahr hat das Bundessortenamt 14 neue Wintergersten zugelassen. Hiervon entfallen 6 Sorten auf mehrzeilige und 8 Sorten auf zweizeilige Gersten. Dies liegt daran, dass die Ertragsdifferenz zwischen mehr- und zweizeiligen Gersten geringer wird, mit dem Vorteil, dass Zweizeilige sichere Hektolitergewichte liefern. Die folgenden Angaben beruhen weitestgehend auf den Einschätzungen und Erfahrungen der Züchter, sowie eigenen Eindrücken aus den Landessortenversuchen.

Mehrzeilig

Avantasia (DSV)

Als Einzelährentyp ist sie durch ein mittelfrühes Ährenschieben und eine etwas spätere Abreife gekennzeichnet. Sie ist resistent gegenüber dem Gelbmosaikvirus Typ 1 & 2. Bestechen tut sie durch hohe Ertragsleistung ist allerdings gegenüber Zwergrost sehr anfällig.

Julia (DSV)

Kompensationstyp mit sehr hohem Ertragspotential und doppelter Gelbmosaikvirusresistenz. Gesundheitlich steht die Sorte gut da. Nur gegenüber Zwergrost und Rhynchosporium ist sie im Mittelfeld einzuordnen. Trotz mittlerem Längenwachstum ist sie nicht lageranfällig.

KWS Exquis (KWS)

Als Einzelährentyp ist sie durch ein mittelfrühes Ährenschieben und eine mittlere Abreife gekennzeichnet. Sie ist resistent gegenüber dem Gelbmosaikvirus Typ 1. Hat gute Bewertungen bei Netzflecken- und Rhynchosporium-Gesundheit und eine sehr gute Bewertung gegenüber Zwergrost.

RGT Mela (RAGT / von Borries-Eckendorf)

Langstrohiger Einzelährentyp mit Resistenz gegenüber dem Gelbmosaikvirus Typ 1. Der mittleren Lageranfälligkeit bei langem Stroh und Netzflecken gehört beim Anbau ein besonderes Augenmerk.

Su Hetti (Saaten Union / von Borries-Eckendorf)

Sehr robuster Einzelährentyp mit Resistenz gegenüber BaMMV, BaYMV-1 und BaYMV-2. Gute Ertragsleistungen bei mittel bis später Abreife bei zusätzlich sehr geringer Lagergefahr. Durch die gute Blattgesundheit scheidet Hetti auch in fungizidfreien

Varianten gut ab. Empfohlen wird die Sorte für den Nordosten Deutschlands.

Winnie (Saatzucht Josef Breun)

Ein weiterer Einzelährentyp mit guten HL-Gewichten auch in trockenen Jahren. Die Sorte zeigt sich wenig anfällig gegenüber Zwergrost, Ramularia und Mehltau, ist aber sehr langstrohig und auch lageranfällig. Sie zählt unter den neu zugelassenen mehrzeiligen Sorten zu den später ährenschiebenden und später reifenden Sorten (BSA-Note 6).

Zweizeilig

Aros (Sejet / RAGT)

Bestandesdichtety (BSA-Note 9) mit auffällig geringer Kornzahl je Ähre laut Bundessortenamt (BSA-Note 1). Resistent gegen Gelbmosaikvirus Typ 1 und weiter guter Blattgesundheit bei mittelspäter Abreife.

Goldmarie (Berthold Bauer)

Sehr blattgesunder Bestandesdichtety mit mittelspäter Abreife. Lediglich Ramularia (BSA-Note 5) und die Lageranfälligkeit (BSA-Note 6) fallen im Vergleich zu den anderen Eigenschaften der Sorte auf. Zusätzlich erzielte die Sorte stets ein hohes HL-Gewicht.

Heroic (Secobra)

Sehr Strohstabile kurze Sorte, die sich für Standorte mit später Stickstoffnachlieferung eignet. Sie erreicht eine sehr hohe Bestandesdichte, aber nur wenige Körner je Ähre und reift mittelspät ab.

KWS Tardis (KWS)

Im Vergleich zu vorher genannten zweizeiligen Sorten schwächer bei der Blattgesundheit, aber höher im Ertrag und schneller in der Abreife. Geringe Lagergefahr und kurzes Stroh.

LG Caiman (Limagrain)

Gelbmosaikvirus Typ 1 und Gelbverzweigungsvirus-resistente mittelspäte Sorte. Bei vergleichsweise kurzer Strohlänge ist die Lager- und Halmknickgefahr trotzdem im mittleren Bereich. Gegenüber Mehltau, Zwergrost, und Netzflecken zeigt sie sich gesund. Rhynchosporium und Ramularia sollten aber begutachtet werden.

LG Calvin (Limagrain)

Sehr breite und gute Blattgesundheit bei guter Ertragsstabilität auch bei reduzierter Intensität. Die Sorte reift mittelspät ab und ist auch eher kurzstrohig, was zu einer geringeren Lager- und Halmknickgefahr führt.

Royce (Ackermann Saatzeit)

Laut Züchter besonders für den Süddeutschen Raum geeignet. Es wird eine mittlere Saatzeit für den Bestandesdichtetypen empfohlen, während die Abreife auch hier im mittelspäten Bereich liegt. Zusätzlich zeigt sich Royce mit einer soliden Blattgesundheit.

10.3.1. Tabelle: Sorteneigenschaften Wintergerste 2022 BSA

Sorten	Ähren-schieben	Reife	Länge	Lager	Halm-knick	Ähren-knick	Mehl-tau	Netz-flecken	Rhyncho	Ramularia	Zwerg-rost	BaYMV	Ertrag 1	Ertrag 2
Aros	6	6	4	5	4	4	3	4	3	5	3	1	8	7
Avantasia	4	5	5	4	6	5	4	5	5	5	7	1*2)	8	9
Goldmarie	4	6	5	6	4	3	3	4	3	5	3	1	8	7
Heroic	6	6	3	3	2	3	5	4	4	5	4	1	7	7
Julia	4	5	5	3	5	4	4	4	5	4	5	1*2)	9	9
KWS Exquis	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	3	1	8	7
KWS Tardis	5	5	4	3	4	3	5	5	3	5	5	1	8	8
LG Caiman	6	6	4	5	5	4	3	4	6	5	4	1	7	7
LG Calvin	6	6	4	4	3	4	4	4	4	4	3	1	8	7
RGT Mela	5	5	7	5	5	5	4	6	4	5	5	1	8	8
Royce	6	6	4	5	4	4	4	5	4	4	3	1	8	7
SU Hetti	5	6	5	2	2	4	4	4	5	4	5	1+3)	8	8
SU Xandora	6	5	4	5	3	3	4	5	3	4	3	1	8	7
Winnie	6	6	7	5	4	5	4	5	5	4	3	1	8	8

10.3.2. Tabelle: Sorteneigenschaften Wintergerste 2022

Qualität	Sorte	Züchter	Zulassung	Linie/ Hybride	Reife	Standf.	Halm- knicken	Ähren- knicken	Ertrags- aufbau	hl- Gewicht	Winter- härte	Trocken- streifstol.	Mehl- tau	Rhyncho	Netz- flecken	Rost	BaYMV Typ 2	Besonder- heiten
mz	Avantasia	DSV	2022	L	m	Ø+	Ø-	Ø	EAE	Ø			Ø+	Ø	Ø	-	x	
mz	Julia	DSV	2022	L	m	+	Ø	Ø+	Komp	Ø			Ø+	Ø	Ø+	Ø	x	
mz	KWS Exquis	KWS-Lochow	2022	L	m	Ø	Ø	Ø+	EAE	Ø+			Ø+	Ø	Ø+	+		Resistenz gegen Gelberzwergungsvirus (BYDY)
mz	RGT Mela	Borries-Eckendorf	2022	L	m	Ø	Ø	Ø	EAE	Ø+			Ø+	Ø+	Ø-	Ø		
mz	SU Hetti	Borries-Eckendorf	2022	L	ms	++	++	Ø+	EAE	Ø			Ø+	Ø	Ø+	Ø	x	
mz	Winnie	Josef Breun	2022	L	ms	Ø	Ø+	Ø	EAE	Ø+			Ø+	Ø	Ø	+		
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+	Ø		
mz	Bella	Hauptsaaen	2015	L	s	Ø+	Ø+	Ø	KZÄ	Ø	Ø+		+	+	+	-		
mz	Contra	Secobra	2020	L	mf	-	-	Ø-	KD	Ø-	Ø		Ø+	Ø+	Ø	Ø		Resistenz gegen Gelberzwergungsvirus (BYDY)
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		Winterbraugerste
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	+		-	-	+	+		
mz	Highlight	DSV	2007	L	ms	+	Ø+	+	EAE	Ø	Ø+	Ø	++	Ø+	Ø	+		langes Stroh, gesund, ertragsstark
mz	Jattoo	Syngenta Seeds	EU	H	f-m	Ø-	Ø+	Ø	Komp	Ø	Ø	+	Ø+	+	Ø+	Ø+		Züchtereinstufung!
mz	Joker	Borries-Eckendorf	2014	L	ms	Ø	Ø-	Ø-	KZÄ	Ø-	Ø	-	+	+	+	-	x	nur sinnvoll bei BaYMV Typ 2
mz	Journey	I.G. Pflanzenzucht	2018	L	m	Ø	Ø	Ø	Komp	Ø			Ø+	Ø+	Ø	Ø+		
mz	Kathleen	Ackermann	2009	L	mf	Ø	Ø	-	EAE	Ø-			+++	Ø	Ø	++	x	lang
mz	KWS Carbis	KWS-Lochow	2017	L	ms	Ø+	Ø+	Ø+	BD/TKM	Ø+			-	Ø	+	+		EU
mz	KWS Faro	KWS-Lochow	2019	L	m	Ø	Ø-	Ø	Komp	+	Ø	Ø	Ø+	Ø	Ø+	Ø		Winterbraugerste
mz	KWS Flemming	KWS-Lochow	2019	L	m	Ø	Ø	Ø-	KZÄ/TKM	Ø+	Ø+	Ø	Ø+	+	Ø+	Ø+		
mz	KWS Higgins	KWS-Lochow	2017	L	ms	Ø-	-	Ø-	KZÄ/TKM	Ø+		Ø-	Ø	Ø-	Ø-	-		schwankende Ergebnisse 2018
mz	KWS Keeper	KWS-Lochow	2013	L	ms	Ø+	Ø-	+	KZÄ	Ø+	Ø+		Ø+	Ø	Ø-	+	x	nur sinnvoll bei BaYMV Typ 2
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	x	
mz	KWS Meridian	KWS-Lochow	2011	L	m	Ø	Ø-	Ø	EAE	Ø	Ø+	Ø+	Ø-	Ø+	Ø-	Ø		
mz	KWS Morris	KWS-Lochow	2021	L	ms	+	Ø-	Ø	KZÄ	Ø+	Ø+		Ø	Ø	Ø	Ø		
mz	KWS Orbit	KWS-Lochow	2018	L	m	Ø+	Ø	Ø+	EAE	Ø			Ø+	Ø	Ø+	Ø-		
mz	KWS Tenor	KWS-Lochow	2011	L	ms	Ø+	Ø-	Ø-	EAE	Ø-	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+	+		EU
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+	+	Ø+	-		Rost
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	-	-	-		Stroheigenschaften -, stabile Trockenstd.
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 - Engeler	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	Hauptsaaen	2018	L	f-m	Ø	Ø	Ø	KZÄ/TKM	Ø	Ø	Ø	Ø+	Ø+	Ø+	Ø+		BaYDW- und BaYMV- resistent; Züchtereinstufung!
mz	Paradies	DSV	2019	L	m	Ø	Ø-	-	Komp	Ø	+	Ø+	+	Ø+	Ø	+		Resistenz gegen Gelberzwergungsvirus
mz	Pharao	Syngenta Seeds	2016	H	m	Ø	Ø-	Ø-	Komp	+	Ø		-	Ø+	Ø+	-		
mz	Pelican	Hauptsaaen	2009	L	ms	Ø	Ø	Ø	EAE	Ø	Ø-	-	Ø	Ø	-	+		EU, schwierige Standorte
mz	Picasso	Borries-Eckendorf	2021	L	m	++	-	-	Komp.	Ø+	Ø+		+	Ø	Ø	Ø	x	

Wintergetreide

Qualität	Sorte	Züchter	Zulassung	Linie/Hybride	Reife	Standf.	Halmknicken	Ährenknicken	Ertragsaufbau	hl-Gewicht	Winterhärte	Trockenstreifol.	Mehltau	Rhyncho	Netzflecken	Rost	BaYMV Typ 2	Besonderheiten
mz	Pixel	Hauptsaat	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	Winterhärte -
mz	SU Griffin	Borries-Eckendorf	2018	L	m	Ø+	Ø	Ø-	EAE	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	SU Midnight	Borries-Eckendorf	2021	L	m	++	-	-	EZÄ	Ø+	Ø+		+	Ø	Ø-	Ø	x	Resistenz auch gegen BaMMV
mz	SY Baracoda	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		
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	+		
mz	Titus	Borries-Eckendorf	2012	L	ms	+	+	-	EAE / KD	+	Ø		+	-	-	+		
mz	Toreroo	Syngenta Seeds	2017	H	ms	+	+	Ø+	BD	Ø	+	+	Ø+	Ø+	+	Ø		
mz	Touareg	Hauptsaat		L	f	Ø	Ø	Ø	KZÄ		+	+	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	BaYMV Typ 2	Besonderheiten
zz	Aros	Sejet / RAGT	2022	L	ms	Ø	Ø+	Ø+	BD	Ø+			+	+	Ø+	+		
zz	Goldmarie	Berthold Bauer	2022	L	ms	Ø-	Ø+	+	BD	++			+	+	Ø+	+		
zz	Heroic	Secobra	2022	L	ms	+	++	+	BD	+			Ø	Ø+	Ø+	Ø+		
zz	KWS Tardis	KWS-Lochow	2022	L	m	+	Ø+	+	BD	+			Ø	+	Ø	Ø		
zz	LG Caiman	Limagrain	2022	L	ms	Ø	Ø	Ø+	BD	+			+	Ø-	Ø+	Ø+		Resistenz gegen Gelbverzwergungsvirus (BYDV)
zz	LG Calvin	Limagrain	2022	L	ms	Ø+	+	Ø+	BD	Ø+			Ø+	Ø+	Ø+	+		
zz	Royce	Ackermann	2022	L	ms	Ø	Ø+	Ø+	BD	Ø+			Ø+	Ø+	Ø	+		
zz	SU Xandora	Ackermann	2022	L	m	Ø	+	+	BD / TKM	+			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	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	Bianca	Saatzucht Streng - Engeler	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-		EU-Sorte
zz	Craft	Syngenta Seeds	2017	L	ms	Ø	Ø	Ø	BD/TKM	++			Ø	+	Ø	+		
zz	Desiree	Pflanzenzucht Oberimpurg	2019	L	m	Ø	Ø	Ø+	Komp	Ø+			+	Ø+	Ø+	+		Winterbraugerste
zz	Efi	Limagrain	2016	L	ms	+	Ø+		BD/TKM	Ø+	Ø		+	Ø	Ø	+	x	Gelbmosaikvirusstandorte
zz	Idilic	Secobra	2021	L	m	-	-	-	Komp	+			Ø	Ø	Ø	Ø		Gerstengelverzwergungsvirus
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+	Winterbraugerste
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+	Winterbraugerste, Blattflecken --
zz	KWS Liga	KWS-Lochow	2012	L	ms	Ø+	+	Ø+	BD/TKM	+	-		Ø	Ø	Ø	Ø	Winterbraugerste
zz	KWS Moselle	KWS-Lochow	2019	L	m	Ø	Ø	Ø+	BD/TKM	+	Ø	Ø	+	Ø+	Ø+	+	
zz	KWS Somerset	KWS-Lochow	2017	L	m	Ø-	Ø	Ø	BD/TKM	Ø			Ø	Ø	Ø	+	Winterbraugerste
zz	Lautetia	Nordsaat	2021	L	m	Ø	-Ø	Ø	Komp	Ø+	Ø-		++	Ø	Ø	+	
zz	LG Caspari	Limagrain	2017	L	mf	+	Ø-	Ø-	BD/TKM	+	Ø		+	Ø	Ø-	Ø	
zz	LG Carthago	Limagrain	2021	L	ms	-Ø	Ø	Ø	BD	Ø			Ø+	Ø+	Ø	Ø+	
zz	LG Inventor	Limagrain	2021	L	ms	+	+	+	Komp	+			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	Bories-Eckendorf	2006	L	m	Ø+	+	Ø	BD	+	Ø	+	+	Ø-	Ø	+	Winterbraugerste
zz	Matros	Sejet Planteforaedling	2011	L	ms	-	Ø-	+	BD	Ø+	Ø		+	Ø	-	+	keine BaYMV Typ 1 Resistenz
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+	+	keine BaYMV Typ 1 Resistenz
zz	Padura	I.G. Pflanzenzucht	2016	L	mf	Ø+	Ø+	Ø+	TKG		+		Ø	Ø	Ø	Ø	keine BaYMV Typ 1 Resistenz
zz	Pixie	Breun	2021	L	m	-Ø	-Ø	-Ø	BD	Ø			+	Ø	+	Ø	
zz	Pleiade	Secobra	2021	L	m	Ø+	Ø+	-	KD	+			++	Ø	Ø	+	Winterbraugerste
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 Colobo	Saatzucht Ackermann	2021	L	ms	-Ø	+	Ø	BD	Ø			Ø	+	Ø	++	
zz	SU Laubella	Nordsaat	2021	L	m	Ø	Ø-	Ø	Komp	Ø		+	++	+	Ø-	+	Ramulariaresistenz
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+	Winterbraugerste; Züchtereinstufung!
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 2022

(Beimgraben-Timm)

Zur Aussaat 2022 wurde lediglich eine Hybridroggensorte vom Bundessortenamt zugelassen.

SU Glacia (Saaten Union) Die Sorte ist aufgrund ausgeprägter Blattgesundheit für den „low-input“ Anbau geeignet. Sie wird vom Züchter als Kompensationstyp mit zügiger Jugendentwicklung beschrieben. SU Glacia ist für alle Roggenstandorte geeignet.

10.4.1. Sorteneigenschaften Winterroggen 2022

	Sorte	Züchter	zuge-lassen	Reife	Standf.	Ertrags-aufbau	Fallzahl	Mutter-korn	Mehl-tau	Rhyncho	Braun-rost	Besonder-heiten
Hybridroggen	SU Glacia	Hybro Saat-zucht	2021	ms	Ø+	Komp	Ø +	Ø+		Ø	++	auch GPS
	Durinos	Nordic Seed	2021	ms	++	BD / TKM	Ø +	++		Ø	Ø+	Kurzstroh, kein WR
	KWS Tutor	KWS-Lochow	2021	m	Ø+	Komp	Ø +	+(+)		Ø+	Ø	
	Helltop	Dieckmann	2009	ms	+	EAE/TKM	Ø+	+	+	Ø	++	langer Wuchs
	KWS Daniello	KWS-Lochow	2015	m	Ø	BD	++	Ø+		Ø +	+	
	KWS Eterno	KWS-Lochow	2017	ms	-	BD	Ø +	Ø+	Ø -	Ø	++	
	KWS Serafino	KWS-Lochow	2018	m	Ø+	EAE	++	Ø+	+	+	+	EU
	KWS Berado	KWS-Lochow	2020	m	+	Komp	++	Ø+		+	++	Züchtereinstufung!
	KWS Tayo	KWS-Lochow	2019	m	+	KD	++	Ø+	+	+	++	
	KWS Trebiano	KWS-Lochow	2018	m	Ø+	Komp	+	+		Ø+	+	
	SU Bendix	Hybro Saat-zucht	2014	m	Ø+	BD	Ø+	Ø	+	Ø	Ø+	
	SU Cossani	Hybro Saat-zucht	2014	m	Ø+	BD	Ø +	Ø		Ø+	Ø+	
	SU Forsetti	Hybro Saat-zucht	2013	m	Ø+	BD	Ø+		Ø+	Ø	Ø-	
SU Performer	Hybro Saat-zucht	2013	mf	-	BD	++		Ø+	Ø	+		
SU Piano	Saaten-Union	2019	m	+	Komp	++			Ø+	Ø+	auch GPS	
Populationsroggen	SU Bedop	Saaten-Union	2021	mf	+	BD / TKM	Ø +	+		Ø+	Ø+	
	Conduct	KWS-Lochow	2006	ms	Ø+	Komp	Ø +	Ø	+	Ø	+	auch GPS
	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 Saat-zucht	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 2022

Sorte	Züchter	Zuge-lassen	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	Saat-zucht Steinach	1996	P	Ø -	-	Ø+	Ø -	Ø	Ø
Generator	Asmus Sören Petersen	2011	P	++	-	Ø -		Ø	
Higreen	Saat-zucht 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 Saat-zucht	2018	P	Ø -	++	+	Ø	Ø	
Turbogreen	Saat-zucht 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 2022

Nach aktuellem Stand gibt es 2022 keine neue, vom Bundessortenamt zugelassene Wintertriticale.

10.5.1. Sorteneigenschaften Triticale 2022

Sorte	Züchter	zuge-lassen	Reife	Standf.	Ertrags-aufbau	Winter-härte	Mehl-tau	Blatt-sept.	Braun-rost	Gelbrost	Besonder-heiten
Allrounder PZO	PZO	2021	m	Ø	Komp		+	+	++	+++	Grünschnitt / GPS, fusariumanfällig
Bilboquet	P. H. Petersen	2021	ms	Ø	Komp	+	+	+	++	++	Doppelnutzung, lageranfällig
Bogart	PZO	2021	ms	Ø+	EAE		Ø+	Ø+	++	++	Fusariumanfällig
Charme	PZO	2021	ms	Ø+	KZAE		+	+	++	++	
Lumaco	Lantmännern/Syngenta	2021	m	Ø	BD/KZÄ	Ø	+++	+	++	+++	Doppelnutzung, lageranfällig
RGT Molinac	RAGT	2021	m	Ø	BD			+	++	++	Doppelnutzung
Presley	PZO	2021	m	Ø+	EAE		Ø	+	++	++	Fusariumanfällig
Adverdo	Syngenta Seeds	2011	m	Ø+	EAE	-	--	Ø	++	+	
Barolo	Syngenta Seeds	2015	mf	++	BD/KZÄ	+	++	Ø+	+++	++	
Callanzo	Hauptsaaen	2016	mf	++	TKM / KZAE	++	++	Ø	+	+	
Cedrico	Syngenta Seeds	2016	m	++	EAE	++	Ø	Ø	+	++	
HYT Kappa	HegeSaar	2019		++	Komp		Ø	Ø+	++	++	Grünschnitt/GPS
Jokari	Hauptsaaen	2016	f	++	TKM	Ø	Ø	Ø	+	++	GPS, Spätsaat
KWS Aveo	KWS-Lochow	2011	m	++	EAE	-	++	Ø+	++	-	
Lombardo	Syngenta Seeds	2015	mf	Ø+	TKM	++	-	Ø+	Ø+	--	
Neomass	HegeSaar	2019		+	Komp		Ø-	Ø	Ø+	Ø	Grünschnitt/GPS
Ozean	KWS-Lochow	2019	Ø	+	BD		++	+	+++	+	
Porto	Danko	2018	ms	Ø+	EAE	+	++	+	+++	++	
Randam	J. Breun/LG	2019	Ø	Ø+	EAE		++	+	+++	+	auch für Öko geeignet
Korpus	Saaen Union	2007	ms	Ø	KD		+	Ø+	++		lang, GPS
Ramos	SZ Streng-Engelen	2019	Ø+	++	Komp		Ø+	+	+++	Ø	
RGT Belemac	RAGT	2018	m	Ø+	TKM		+++	+	+++	++	geringer DON-Gehalt, möglich nach Mais
RGT Flickflac	RAGT	2020	Ø	+++	Komp		Ø	Ø	+++	++	Züchtereinstufung!
Riparo	InterSaatzucht	2018	f	Ø+	BD		+	Ø+	+++	+	
Securo	I.G.-Pflanzenzucht	2013	f	--	BD	+	++	Ø+	+++	Ø+	
SU Agendus	Saaen-Union	2013	f	++	KD	+	+	Ø	++	--	hohes Ertragspotential
SU Casparus	Nordsaat	2019	Ø	++	Komp		+	Ø+	+	++	
SU Kalyptus	Nordsaat/SU	2018	m	Ø+	TKM / KZAE	Ø-	++	Ø+	+	+	Grünschnitt
Tantris	Dr. Peter Frank	2014	m	+	TKM / KZAE	Ø+	+	Ø+	Ø+	Ø+	
Silverado	Syngenta Seeds	2013	mf	++		+	++	Ø+	+++	Ø-	
Temuco	Syngenta Seeds	2017	ms	++	Komp	Ø	+++	Ø	+++	+	
Tender PZO	I.G.-Pflanzenzucht	2017	mf	+	TKM / KZAE		++		++	Ø	Grünschnitt / GPS, Spätsaat
Torben	I.G.-Pflanzenzucht	2020	--	--	EAE		++		+++	+++	Doppelnutzung, Züchtereinstufung!
Tribonus	Hauptsaaen	EU	Ø	+	Komp	+	+	Ø+	+	+	Züchtereinstufung!
Trisem	SZ Streng-Engelen	2018	f	Ø-	EAE	Ø	+++	+	+++	+++	auch für Öko geeignet
Vivaldi	Dr. Peter Franck	2019	Ø	+	Komp		+	+	+++	+	

fett	neue Sorten	EAE	Einzelährenertragstyp	++	gut geeignet, sehr gut
EU	EU Sorte	Komp	Kompensationstyp	Ø	mittel
GPS	Ganzpflanzensilageeignung	KZÄ	Komzahl/Ähre	--	nicht geeignet, sehr schlecht
		KD	Komdichtotyp		
		BD	Bestandesdichtotyp		

10.6. Dinkel

(Seyfert)

10.6.1. Verwertung

Dinkel oder Spelz wird in den letzten Jahren in der Verarbeitungsindustrie stark nachgefragt. Nach langem Nischendasein wurde der Anbau erheblich ausgedehnt. Besonders in Süddeutschland und neuerdings in Niedersachsen und Sachsen-Anhalt wurden im größeren Stil Anbauverträge abgeschlossen, so dass mehr oder weniger geschlossene Anbauzonen entstanden sind, die diese Nischenproduktion bedienen. Die Verarbeitung erfolgt überwiegend zu Mehl für die Brotherstellung. Dinkel enthält wesentlich mehr wasserlösliche Proteine als Weizen, was Dinkelprodukte in der Regel verdaulicher macht. Deshalb werden diese von Menschen mit Glutunver-

träglichkeit bevorzugt. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass Dinkel genauso wie andere Getreidearten Gluten enthält und damit unverträglich für Personen mit Zöliakie ist. Im Biosegment wird Dinkel auch zur Erzeugung von Grünkern genutzt. Hierfür wird Dinkel in der Teigreife gedroschen und anschließend gedarrt, sodass er seine grünliche Farbe behält. Beim Drusch zerfällt die Ährenspindel in Bruchstücke mit Kernen und Spelzen (Vesen), letztere sind verwachsen. Die Kerne müssen von den Spelzen getrennt werden. Hierfür gibt es spezielle Röll- oder Schäl-mühlen, bei denen die Vesen gequetscht, die Körner aber nicht zerrieben werden. Die Kernaussbeute bei Grünkern liegt bei etwa 50-60 %, bei reifem Spelz bei ca. 65-70%. Der Spelzenanteil variiert zwischen 20 und knapp ca. 30 %, ein geringer Anteil an Kernen

105

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 Kernausrprägung (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 spp.) 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 77-83kg.

10.6.3. 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	--
Alboretto	EÄ	++	+	-	--	Ø		-
Badenglanz	KP	++	+	++	+	-		+
Badenkrone	KD	++	+	Ø	Ø	-	+	Ø
Badensonne*	KP/EÄ	++	+	+	-	+	+	--
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	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
Stauferpracht	EÄ	++	+	+	+	Ø		Ø
Woldemar SZS	KP/EÄ	Ø	Ø	Ø	+	Ø	+	+
Zollernperle	KD	++	+	+	+	-	+	Ø
Zollernspelz*	KP/EÄ	Ø	+	+	Ø	-	++	Ø

+: gut, gering anfällig, hoher Ertrag, Ø: mittel, durchschnittlich, -: anfällig, unterdurchschnittlich
Ertragsaufbau: KD: Korndichtetyp, KP: Kompensationstyp, BD: Bestandesdichtetyp, EÄ: Einzelährentyp

10.6.4. Neue Sorten

Alboretto: durchschnittliches Ertragsniveau, mit Fokus auf Kornzahl/Ähre, erhöhte Lagerneigung, hohe Anfälligkeit für Mehltau & Braunrost, durchschnittliche Anfälligkeit für Septoria, lange Pflanzen

Badenglanz: erhöhtes Ertragsniveau mit geringem Lagerrisiko, gut bis durchschnittlich gesund eingestuft, erhöhte TKM

Stauferpracht: erhöhtes Ertragsniveau als Einzeilährentyp, geringe Neigung zum Lager, durchschnittlich gesund eingestuft

Späths Albrubin: geringes Ertragsniveau und nicht besonders gesund.

10.6.5. Anbauhinweise

Dinkel hat bezogen auf die Saatzeiten eine hohe Anpassungsfähigkeit. Aufgrund des im Vergleich zum Winterweizen besseren Wurzelsystems kann ein An-

bau 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 Fusarium nivale bei Dinkel auf, der zu Taubährigkeit führte. Die neueren Züchtungen weisen generell eine bessere Grundgesundheit gegen 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, hierfür stehen nur ALS Hemmer zur Verfügung.

Abbildung 2: 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 2022)

Produkt	Wirkstoff	Wirkstoffmenge g/l bzw. g/kg	EC	Aufwandmenge l/ha, kg/ha
Ariane C	Fluroxypyr Florasulam Clopyralid	100 2,5 80	13-39	1,5
Atlantis Flex + Biopower	Mefenpyr Propoxycarbazone Mesosulfuron	90 67,5 43,8	21-32	0,2 + 0,6
Attribut WG	Propoxycarbazone	663,4	13-29	0,060
Axial 50	Pinoxaden	50	13-29	0,9
Biathlon 4D + Dash	Tritosulfuron Florasulam	714 54	13-39	0,070 + 1,0
Boxer	Prosulfocarb	800	VA	5,0
Broadway + Netzmittel	Florasulam Pyroxulam	22,8 63,3	12-32 F 12-30 F	0,130 + 0,6 0,275 + 1,2
Duplosan Super	Dichlorprop-P MCPA Mecoprop-P	310 160 130	10-30	2,5
GF-2573	Cloquintocet Halauxifen-methyl	5,35 7,81	13	1
Herold, Carpatus, Battle Delta,	Diflufenican Flufenacet	200 400	10-13	0,5 (leichte Böden) 0,6 (mittlere und schwere Böden)
Husar Plus Mero	Iodosulfuron Mesosulfuron Mefenpyr	46,6 7,26 212,5	13-32	0,200 + 1,0
Liberator Pro	Diflufenican Flufenacet Metribuzin	120 240 70	VA - 29	1,0
Pixxaro EC	Cloquintocet (Safener) Fluroxypyr Halauxifen-methyl	8,5 280 12,5	13-45	0,5
Primus Perfect	Florasulam Clopyralid	25 300	13-32	0,2
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) Florasulam Halauxifen-methyl	3,95 5,0 6,25	13-45	0,75 (Herbst) 1,0 (Frühjahr)

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 Fusarium 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.

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)

(Ilgen)

10.7.1. Verwertung

Durumweizen (Hartweizen) wird in der Praxis als Sommerung und Winterung kultiviert. Hartweizen stammt aus dem Mittelmeerraum. Aufgrund seiner klimatischen Herkunft ist er an mediterrane Klimaverhältnisse angepasst (feuchte Bedingungen zu Beginn der Vegetation, nachfolgend eher trocken und warm). Unter unseren Klimabedingungen hat Hartweizen nur begrenzte Anbaubedeutung. Er ist vor allem für frühjahrs- und vorsommertrockenen Standorte interessant. Die Winterform hat eine bessere Trockenheitstoleranz und ein höheres Ertragspotenzial als die Sommerform, allerdings ist die Winterhärte und die Frosttoleranz deutlich geringer als bei Winterweizen. Die Sommerform hat bessere Qualitätseigenschaften. Für Teigwaren (Nudeln, Spaghetti etc.) wird überwiegend Durumgries eingesetzt. Wegen seiner Endospermstruktur und der Kornhärte ist Hartweizen für die Griesherstellung besonders geeignet. Einheimischer Durum wird vermehrt von Mühlen und Verarbeitern nachgefragt. Wegen der speziellen Eigenschaften wird meist ein Vertragsanbau favorisiert, d.h. das Sortenspektrum für den Anbau ist weitgehend vorgegeben.

10.7.2. Sortenübersicht

Die Winterform von Durum liegt in Bezug auf die Winterhärte unter dem Niveau schwacher Winterweizen wie z.B. JB Asano, Benchmark, Meister und Linus. Wintergold und Lupidur wird eine geringfügig bessere Winterhärte nachgesagt als dem restlichen Sortiment. Allerdings liegen kaum Daten zur spezifischen Einstufung der Sorten vor. Als Universalsorten haben sich Wintergold, Tempodur, Sambadur und neuerdings Limbodur etabliert. Die genannten Sorten werden von den Verarbeitern favorisiert. Die Ertragsleistung ist wie bei den meisten Kulturen das wichtigste Merkmal. Bei Hartweizen spielt zusätzlich die Glasigkeit, der Gelbwert und der Proteingehalt eine wichtige Rolle bei der Vermarktung. 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 Diadur, Saaledur, Sambadur, Wintergold und Winterstern gelistet, die übrigen Sorten sind EU-Zulassungen. Die meisten EU-Zulassungen sind in Österreich registriert, da hier ein Anbauswerpunkt liegt. Wichtige Sortenmerkmale sind in der nachfolgenden Tabelle zu ersehen. Wichtige Sorten sind fett hervorgehoben.

10.7.3. Sortenmerkmale und -eigenschaften wichtiger Winterdurumsorten:

Sortenbez.	Zulassung	Physiolog. Merkmale				Krankheitsanfälligkeit					Ertragskomponenten					Qualitätseigenschaften			
		Aehrenschieben	Reife	Auswinterung	Lagerneigung	Mehltau	Septoria	Gelbrost	Braunrost	Ährenfusarium	Bestandesdicke	Kornzahl/Ähre	TKM	Sortentyp	Kornertag	Fallzahl	RP-Gehalt	Glasigkeit	Gelbpigmentgeh.
Diadur	2021	5	5	?	5	4	5	7	-	5	5	5	6	KPEÄ	7	7	5	9	5
Limbodur	2019	5	6	?	6	2	4	4	-	6	5	5	5	KP	8	7	4	9	6
Saaledur	2021	4	5	?	5	3	5	3	-	4	5	5	4	KP	5	8	7	7	6
Sambadur ^{*2}	2016	5	5	6	3	4	6	6	-	-	5	6	4	KD	8	7	4	8	5
Wintergold	2011	4	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	KP	6	7	6	9	6
Winterstern	2022	4	5	?	5	4	5	4	-	4	5	5	5	KP	7	8	5	9	6
<i>Wintersonne</i> ^{*1}	2022	4	5	?	-	-	-	4		3	6	6	6	KDEÄ	8	7	5	9	5
<i>Tennodur</i> ^{*2}	2021	2	3	?	3	7	-	3	5	7			7		8	5	5	7	4

Daten nach Bundessortenamt, AGES, Züchterangaben ergänzt durch eigene Beobachtungen

Merkmale: 1: sehr gering ausgeprägt, 9: sehr stark ausgeprägt

kursiv: EU-Sorten, *1: Züchterangaben, *2: AGES, Ertragsaufbau: KD: Korndichtentyp, KP: Kompensationstyp, BD: Bestandesdichtentyp, EÄ: Einzelährentyp

10.7.4. Neue Sorten

Winterstern:

In der Ertragsleistung ist die neue Sorte höher eingestuft als die Standardsorte Wintergold, erreicht aber nicht das Niveau von Sambadur und Limbodur. Die Sorte zeichnet sich durch eine ausgewogene Gesundheit gegen Blatt- und Ährenkrankheiten aus. Die Qualitätsparameter sind stabil und hoch, im Merkmal Glasigkeit liegt sie auf einem sehr hohen Niveau.

Wintersonne:

Die zweite Neuzulassung 2022 ist eine EU-Sorte. In Bezug auf die Ertragsleistung liegt sie über dem Niveau von Wintergold und Winterstern. Sie ist aktuell mit der geringsten Anfälligkeit der beschriebenen Sorten gegen Ährenfusarium eingestuft, auch gegen Gelbrost ist sie besser als das Sortenmittel. Für die übrigen Krankheiten liegen aktuell noch keine verwertbaren Informationen vor. Die Qualitätseigenschaften bewegen sich auf einem hohen Niveau, allerdings fällt die Sorte im RP-Gehalt etwa ab.

Tennodur:

Die Sorte der Probstdorfer Saatzucht wurde 2021 in Österreich zugelassen und zeigte eine weit überdurchschnittliche Ertragsleistung. Sie ist dem sehr frühen Sortiment zuzurechnen, die Lagerneigung ist sehr gering. In der Anfälligkeit gegen Mehltau und Ährenfusarium ist sie deutlich schwächer als das restliche Sortiment eingestuft, so dass die sehr gute Ertragsleistung hierdurch etwas getrübt wird. Die Qualitätseigenschaften liegen eher im mittleren bis unteren Bereich des Sortimentes.

Anbauhinweise

Winterdurum benötigt ähnlich viele 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 kaum über die TKM kompensiert werden kann.

Beim Saattermin spielt der Bodenzustand eine entscheidende Rolle. 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 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 Grießes. Diese entsteht durch Schalenverfärbungen im Bereich des Keimlings und der Bauchfurchen 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

10.7.5. N-Düngung

Die Verarbeiter bevorzugen Ware mit >13,5% Rohprotein. Genetisch bedingt hat Durum etwa 1-1,5% höhere Proteingehalte als Weichweizen. Bei ver-

gleichbaren 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 70 dt/ha von ca. 240 kg N/ha ergibt. Die Düngeverordnung gibt 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.

10.7.6. 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. Hervorzu-

heben 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.

10.7.7. 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
Rohrprotein (%)	≥ 13,5
Fallzahl (sec.)	≥ 250
Naturalgewicht (kg/hl)	≥ 78
Glasigkeit (%)	≥ 70
Farbwert (Minolta)	≥ 22
Feuchte (%)	≤ 14,5

10.7.8. Herbizide

Die Herbizidpalette im Herbst ist im Vergleich zum Winterweichweizen deutlich eingeschränkt. Neu zugelassen wurde im Winterdurum mit Hilfe einer Lückenindikation Mateno Duo. Dadurch besteht ab diesem Jahr die Möglichkeit, den aus anderen Getreidearten bekannten Wirkstoff Diflufenican (DFF) 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 halten!

10.7.9. Zulassung Herbizide Winterdurum

(Fettdruck Herbst, Stand Juli 2022)

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				
Flame	Tribenuron	500	13-39	0,03	x	x
Flurostar 200	Fluroxypyr	200	20-31	0,9	x	
Flurostar XL	Fluroxypyr	100	13-29	1,5	x	
	Florasulam	2,5				
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		
Picona 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 21-31	0,25		x
Viper Compact	Penoxsulam	15	10-23	1,0		x
	Diflufenican	100				
	Florasulam	3,75				
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				

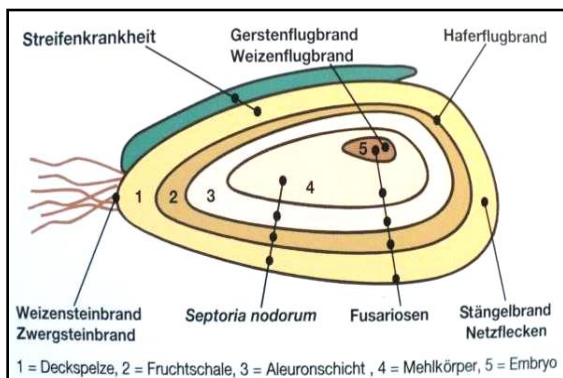
* Aufbrauchfrist 30.10.2022, ** in Wintergold möglichst nicht einsetzen

Wichtig: Zulassungsangaben ohne Gewähr. Gebrauchsanweisung beachten! (Stand Juli 2022)

10.8. Saatgutbeizung von Wintergetreide

(Dr. Gerwers)

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

Schneeschnitzpilze 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 Schneeschnitzpilze 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 „Decline-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. Halmbasierkrankungen 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 Nährstoffaufnahmefähigkeit 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 niedrigenergetisch 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)
Schneeschnitzpilz (samenbürtig)

Aufgrund der geringeren Wirkungsgrade gegenüber chemischen Beizen sollte diese Methode nur zum Einsatz kommen, wenn das Saatgut gesund.

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 2022

(Stand: Juli 2022)

Produkt	Wirkstoff	Wirkstoffmenge (g/l)	Formulierung	Aufwandmenge (ml/dt)	Keimverzögerung	Typhula	Schneeschimmel	Fusarium ssp.	Fusarium culmorum	Streifenkrankheit	Braunfleckigkeit	Netzflecken	Septoria nodorum	Flugbrand	Steinbrand	Zwergsteinbrand	Gerstenhartbrand	Roggensängelbrand	Zulassung bis
Universalbeizen																			
Landor CT + Formel M	Tebuconazol Fludioxonil Difenconazol	5 25 20	W	150 WRo/Wtri 200 WW/WG	++(+)		+++		+++	+++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	31.08.2021
Rubin Plus	Fluxapyroxad Fludioxonil Triticonazol	33,3 33,3 33,3	FS	150 WW/WG/ Wro/Wtri		++(+)	+++	+++		+++			+++	+++	+++	+++	+++	+++	30.04.2022
Rubin TT	Prochloraz Triticonazol Pyrimethalin	38,6 25 42	W	150 WRo/WTri 200 WW 250 WG	+	+(+)	+++		+++	+++	++	++	+++	+++	+++		+++	+++	30.04.2023
Orius Universal	Prochloraz Tebuconazol	60 15	ES	200 WW/WRo/Wtri 200 WG 150 Hafer			++		++	++			++	+++	++	++		++	31.12.2022
Vibrance Trio	Sedaxane Fludioxonil Tebuconazol	25 25 10	FS	200 WW/WG 150 Wro/Wtri 150 Hafer		++	+++	+++		+++			+++	+++	+++	+++	+++	+++	31.08.2021
Difend Extra	Fludioxonil Difenconazol	25 25	FS	200 WW/WG/ Tri/Wro		+	++		+++			++			+++	+++			31.10.2021
Efa	Tebuconazol Triazoxid Prothioconazol Fluoxastrobin	3,75 10 25 37,5	W	160 WG/WW 120 Wtri/Wro	+	++	++	+++	++	+++		++	+++	+++	+++			+++	31.12.2021
Gerstenbeizen																			
Zardex G	Cyproconazol Imazalil	5 20	FS	250 WG 200 Hafer	+	+(+)				+++	(+)	(+)		+++			+++		30.11.2022
Weizen- / Roggen- / Triticalebeizen																			
Arena C + Formel M (bei Bedarf)	Tebuconazol Fludioxonil	5 25	W	200 WW 150 WR/WTri	+(+)		+++	++(+)	+++				+++	+++	+++			+++	31.08.2022
Toledo	Fluoxastrobin Prothioconazol	37,5 37,5	W	160 WW 120 Wro/150 Wtri			++	+					++		++				31.07.2022
Celest + Formel M	Fludioxinil	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. Mischbar mit oben aufgeführten breitwirksamen Beizmitteln														01.10.2021
Latitude	Silthiofarm	125	W	200 WW/WTri	Mischungspartner gegen Schwarzbeinigkeit. Mischbar 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)

10.9.1. Notwendigkeit der Herbstherbizidbehandlung

Der Herbsteinsatz von Getreideherbiziden sollte aufgrund der zunehmend angespannten Resistenzsituation auf den meisten Betrieben fest eingeplant sein. Im Frühjahr wurde erneut 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 dikotyle Komponente ins Frühjahr zu schieben.

Bei später Saat in Kombination mit verzettelt und im Frühjahr auflaufenden Ungräsern und -kräutern wie Weidelgras, Tresse, Hundskerbel 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 resistenzgefährdeten 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 Herbestanwendungen 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 flufenacethaltigen 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. Dies gilt vorrangig für Ackerfuchsschwanz und Weidelgras, während bei ausreichender Bodenfeuchte Windhalm auch noch im 1-2-Blatt Stadium erwischt wird. 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 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. Erste Erfahrungen aus dem Herbst 2021 zeigen eine gute Wirkungsverstärkung durch den Wirkstoff Acinofen.

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 + 0,08 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 Storchnabelarten 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 gesetzt 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, Hundsker-

bel, 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 mitzuerfassen.

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 %), Picono, 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 2022)

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)	Hirtentäschel (Capsella bursa-pastoris)	Hohhahn (Galopsis segetum)	Hundskerbel (Anthriscus caucalis)	Kamille-Arten (Matricaria recutita)	Klatschmohn (Papaver rhoeas)	Klettenlabkraut (Galium aparine)	Knochenrüben-Arten (Polygonum)	Kornblume (Centaurea cyanus)	Stiefmütterchen (Viola arvensis)	Storchschnabel-Art. (Geranium robertianum)	Taubnessel (Lamium amplexicaule)	Vogelmiere (Stellaria media)	Ackersenenschwanz (Alopecurus myosuroides)	Taubes Trepsie (Bromus stentilis)	Windthalm (Apera spica-venti)	Rispelgras (Poa annua)	Weidelgras (Lolium perenne)	Wirkung		Zulassung		Zulassungsende			
		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	-	x	-	31.12.2024		
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	-	x	-	31.12.2023		
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	x	x	31.12.2022		
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	x	31.03.2023		
Axial 50	EC	■	■	■	■	■ ^{NA}	Pinoxaden	1	50	0,90	NAH 13-29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	xx*	-	xxx	-	xxx*	-	x	x	x	x	31.12.2026			
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	31.12.2026			
BeFlex	SC	■	■	■	■		Beflubenbutamid	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	-	x	-	31.07.2024		
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	x	x	31.10.2022		
Kendo classic ⁶	EC	■	■				Prosulfocarb	15	800	5,0	VA (NAH 10-12 bei 3l/ha)	xxx	-	xx	xx	x	-	x	-	xx	-	-	(x)	-	xxx	xx(x)	x(x)	-	xx(x)	x(x)	-	x	(x)	x	x	x	31.10.2023			
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	-	x	-	31.10.2022		
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	-	x	-	31.10.2022		
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	-	x	-	x	-	31.10.2023
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	-	x	-	31.05.2025	
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)	x	-	x	-	31.12.2022		
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)	x	-	x	-	31.12.2023		
Hukkata 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	(x)	x	-	x	-	31.12.2023		
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)	x(x)	-	xxx	xx	xxx	xxx	-	-	xx(x)*	x	-	x	x	x	-	x	-	31.12.2025	
Herold SC ^{1/2}	SC	■	■	■	■ ^{NA}	■ ^{NA}	Diflufenican Flufenacet	12 15	200 400	0,600	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	-	x	-	x	-	31.10.2023
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	-	x	-	x	-	31.10.2023
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	-	x	-	x	-	31.10.2022
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)	x	-	x	-	x	-	31.12.2022
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	xxx	xx	-	xxx	xx	-	x	-	x	-	x	-	x	-	31.10.2023	
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	x	x	31.10.2022		

Wintergetreide

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 / Hedertich (Brassica napus / Raphanus raphanistrum)	Hirntäschel (Capsella bursa-pastoris)	Hohlrinn (Galeopsis segetum)	Hundskelch (Anthriscus caucalis)	Kamille-Arten (Matricaria recutita)	Klatschmohn (Papaver rhoeas)	Klettenabkraut (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 Trespse (Bromus sterilis)	Windhalim (Apera spica-venti)	Rispse (Poa annua)	Weidelgras (Lolium perenne)	Wirkung		Zulassung		Zulassungsende			
		Weizen	Gerste	Reggen	Triticale	Dinkel	Durum																										Boden	Blatt	Herbst	Frühjahr				
Lentipur 700/CTU 700 ^{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	31.10.2022				
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	-	-	-	-	31.10.2023				
Picona ⁶	SC	■	■	■	■	■	Pendimethalin Picolnafen	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	-	30.06.2022		
Pico ¹⁰	WG	■	■	■	■	■	Picolnafen	12	750	0,067	VA NAH 10-29	x	-	xx	xx	-	-	-	-	x	-	-	(x)	-	xx	xx	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	30.06.2032			
Pointer SX / Trimmer SX	WG	■	■	■	■	■	Tribenuronmethyl ester	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	31.07.2022			
Profi Tribenuron 75 WG / Tribun	WG	■	■	■	■	■	Tribenuronmethyl ester	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	31.12.2022			
Pontos	SC	■	■	■	■	■	Flufenacet Picolnafen	15 12	240 100	1,00	VA - 09 NAH 11-29	x	-	(x)	(x)	-	-	x	-	-	-	-	(x)	-	x	x(x)	xx(x)	x	xxx	x	x(x)	x	(x)	x	(x)	x	-	31.10.2022		
Quirinus	SC	■	■	■	■	■	Flufenacet Picolnafen	15 12	240 50	1,00	VA - 09 NAH 11-29	x	-	x	x	-	-	x	-	-	-	-	(x)	-	x	x(x)	xx(x)	x	xxx	x	x(x)	x	(x)	x	(x)	x	-	31.10.2022		
Primus / Troller	SC	■	■	■	■	■	Florasulam	2	50	0,075	NAH 13-29	-	-	xxx	xxx	x	-	xx(x) ⁴	xx	xx	xx	xx	xx	-	x	-	xx(x)	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	31.12.2031		
Saracen	SC	■	■	■	■	■	Florasulam	2	50	0,075	NAH 13-29	-	-	xxx	xxx	x	-	xx(x) ⁴	xx	xx	xx	xx	xx	-	x	-	xx(x)	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	31.12.2031	
Saracen Delta	SC	■	■	■	■	■	Diflufenican Florasulam	12 2	500 50	0,075	NAH 12-22	x	-	xxx	xxx	-	-	xxx	xx	-	-	-	xx	x	x	xx	xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	31.12.2023	
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	30.06.2022	
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	-	-	-	-	31.10.2023		
Sumimax	WG	■	■	■	■	■	Flumioxazin	14	500	0,1	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)	-	-	-	-	-	-	-	-	30.06.2023
Sword 240 EC	EC	■	■	■	■	■	Clodinafop Cloquintocet	1	240 60	0,250	NAH 11-29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.04.2023	
Traxos	EC	■	■	■	■	■	Clodinafop Pinoxaden Cloquintocet	1	25 25 6,25	1,20	NAH 13-31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31.12.2026	
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	xxx	x(x)	x	xx	xxx	x	xxx	xxx	x	-	xx	x	(x)	x	(x)	x	-	-	31.10.2022		
Viper compact ³	SC	■	■	■	■	■	Diflufenican Florasulam Penoxsulam	12 2 2	100 3,75 15	1,0	NAH 10-23	xx(x)	x	xxx	xxx	-	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xx	xxx	xxx	xxx	-	-	xx	x	-	-	-	-	-	-	-	31.12.2023	
Zypar	OD	■	■	■	■	■	Florasulam Haloxifen-methyl Cloquintocet	2 4 Safener	5 6,25 3,95	0,75	NAH 11-29	-	xxx	xxx	xx	xxx	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xxx	-	xxx	xxx	xxx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	05.08.2026	

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 gedrainten Flächen zwischen dem 1. November und 15. März (NW 800)

⁴ Resistenz bei Kamille gegenüber Sulfonylharnstoffe an Küstenstandorten

⁵ CTU Auflagen beachten. Bei CTU Sortenverträglichkeit bei WW beachten.

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

© Hanse-Agro – Beratung und Entwicklung GmbH 2022

⁶ Anwendungsbestimmungen für Pflanzenschutzmittel mit den Wirkstoffen Pendimethalin und Proflumiofen

⁷ maximal-zugelassene Aufwandmenge je nach Schwere des Bodens

⁸ keine Anwendung auf gedrainten Flächen (NG 405) o. vorrangig sandigen Böden mit Corg. < 1,5 % (NG 414)

⁹ NAH im Dinkel bis BBCH 14

¹⁰ keine Anwendung auf gedrainten Flächen (NG 405)

10.10. Getreideschädlinge Herbst 2022

(Beimgraben-Timm)

Eine pauschale Voraussage der Schädlingssituation für den anstehenden 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 „Warnleuchten“ 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, Arbeitserledigung) 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 Spitzens des Getreides aus arbeits-technischen Gründen verlockend, aber nicht 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 zehn 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 zehn 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, sodass 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 der Pflanzen befindlichen Wohnröhren der Larven (\emptyset bis zu 4 mm), in welche die Blätter gezogen werden. Bei Getreide nach Blattfrüchten kann es vor allem vom Feldrand

her zum Befall kommen. Bei Getreide nach Getreide können große Teile des Schrages 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 zufriedenstellend, 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 2022 (Stand: Juli 2022)

Wirkstoff- +A2:U21 gruppe	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 Oberflächen- gewässern bei ... Abdriftminderung				Hangneigung >2% Randstreifen von... Meter	max. Anzahl Behandlung in der Kultur bzw. je Jahr	Zulassungsende	
						Blattläuse	Virus- vektoren	Getreide- hähnchen	Thripse	Sattel- mücke	Gallmücke			Std.	50%	75%	90%				
Carbamate	Pirimor G 1)	500	Pirimicarb	1A	35	>15°C, 0,2 45°C	-	-	-	-	-	B4/ *NN410	B4/ *NN410	20	10	5	5	-	1 x	30.04.2024	
Pyrethroide	Cyperkill Max	500	Cypermethrin	3A	42	0,05	0,05	-	-	-	-	B1	B1	nz.	nz.	nz.	20	-	2x	28.02.2023	
	Decis forte	100	Deltamethrin		28	0,050	0,075 ²⁾	-	-	-	-	-	B2	B2	nz.	nz.	20	10	-	2 x	31.12.2024
	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	31.12.2024
	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	31.12.2022
	Spaviero***	100	lambda- Cyhalothrin		28	0,075	-	0,075	-	-	-	-	B4/ *NN410	B2*	nz.	nz.	nz.	10	-	3 x	31.05.2021
	Kaiso Sorbie/ Hunter	50	lambda- Cyhalothrin		35	0,150	0,150	0,150	0,150	-	-	-	B4/ *NN410	B2*	20	10	5	5	-	1 x	31.12.2023
	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	31.03.2026
	Shock Down	50	lambda- Cyhalothrin		35	0,100	0,100	-	-	-	-	-	B2	B2	15	10	5	5	-	2 x	31.07.2022
	Sumicidin Alpha EC	50	Esfenvalerat		35	0,250	0,200	0,200	-	-	-	-	B2	B2	nz.	15	10	5	20	3 x	31.01.2021
	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	31.12.2022
Mavrik Vita/ Evure	240	tau-Fluvalinat	-	0,200	0,200	-	-	-	-	-	B4/ *NN410	B2*	15	10	5	5	-	1 x	31.12.2021		
Pyridin- carboxamid	Teppeki	500	Fonicamid	9C	28	0,140	-	-	-	-	-	B2	B2	*	*	*	*	-	2 x	31.12.2022	

* = Ausbringung bis zur Böschungskante möglich bzw. spezifisches Länderrecht beachten!

*außer mit Proline, dann B4

- keine Zulassung/keine Indikation

***Fastac ME: Zulassungsende: 07.12.2022, Ablauffrist: 07.12.2022

***Spaviero Zulassungsende: 31.05.2021, Ablauffrist: 30.11.2022

*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

(Beimgraben-Timm)

Die Weizensaatzeiten haben sich in den vergangenen Jahren deutlich verfrüht, sodass in einigen Gebieten oftmals schon in der ersten Septemberdekade 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.

Einzig zugelassenes Fungizid im Herbst ist das Produkt Traciafin (250g/l Prothioconazol).

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 allein „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 entwickelten Beständen (EC 29) vor Winter führt. Die fehlenden Winter in den letzten Jahren haben des Öfteren dazu geführt, dass Bestände zu üppig wurden und sich dann im Frühjahr krank und geschwächt zeigten. Werden die Bestände früh durch pilzliche Schaderreger befallen, trägt das zu ihrer Schwächung bei. 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. Applikationstechnik

(Heinrichs)

Hinsichtlich des Naturhaushaltes und unter den Aspekten der „guten fachlichen Praxis“ ist seit einigen Jahren die Applikation mit abdriftreduzierenden 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 Doppelfachstrahldüsen 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 (be-

sonders 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 Doppelfachstrahldüsen 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.

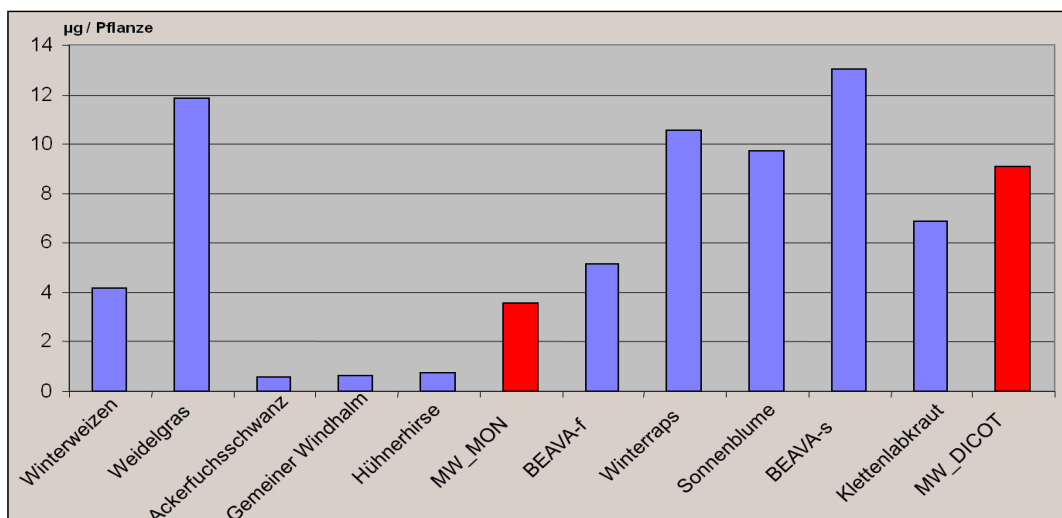


Abbildung 1: Absolut angelagerte Stoffmenge an Ein- und Zweikeimblättrigen, MW über vier Düsen und drei Wasseraufwandmengen (Verändert nach Bayer CropScience, 2002).

Beava = Rübe; f=Futter; s=sugar; MW_Mon = Mittelwert Monocoty!; MW_Dicot = Mittelwert Dicotyle

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 Tabelle stellt das Verlustpotential des Wirkstoffs gegenüber sich ändernden Temperaturen bzw. Luftfechtigkeiten 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

Nachfolgende Grafik zeigt den Delta-T Wert. Er gibt die Beziehung zwischen Temperatur und Luftfeuchtigkeit wieder und kann bei der Entscheidung helfen, die geeignetsten Bedingungen für den Pflanzenschutzmitteleinsatz zu finden. Ist der Wert zu hoch,

ist die Verdunstung der Tropfen zu groß. Ist der Wert zu niedrig, können die Tropfen nicht an der Pflanze anhaften. Der ideale Delta-T Wert liegt zwischen 2 und 8.

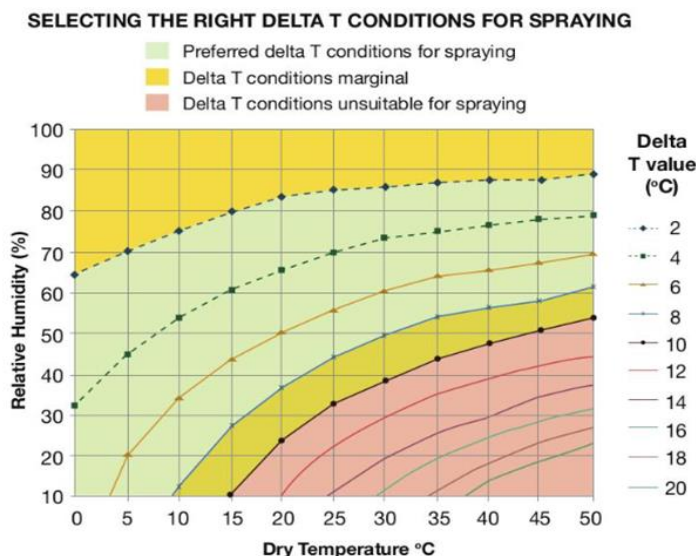


Abbildung 3: Delta T in Abhängigkeit der Lufttemperatur und Luftfeuchte (Syngenta, 2017).

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 höherem Druck 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. anstatt 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 Düsenzah.

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

Insektizide/Ährenbehandlung Weizen:

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

Im Folgenden wird ein Beispiel dargestellt, indem eine Injektordüse 025 in der Lage ist verschiedene Tropfengrößen zu erzeugen:

Abbildung 4: 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. Optimierte 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. Infolgedessen 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 runterzunehmen, 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

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/>

200 l/ha. Höhere Wassermengen benötigen die Wachstumsstoffe, die mit größeren 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.

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_fachmeldung-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

(Heinrichs)

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 mit 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 Formulierungshilfstoffen (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 mit „alten“ 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 240, Silwet Gold)
- Penetrationsmittel erleichtern die Aufnahme der Pflanzenschutzmittel in die Pflanze (Kantor, Mero, Monfast, Trend, Li 700)
- Haftmittel verbessern die Haftung des Pflanzenschutzmittels auf der Pflanzenoberfläche (Bond, Agrocer 010, IsagarWAX)
- Eine „Untergruppe“ der Haftmittel ist in den Präparaten zu sehen, welche die Verlagerungsgeschwindigkeit 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 zu dem eben aufgeführten Beispiel sind viele Pflanzenschutzmittel **ausreichend gut formuliert**, so dass kein weiterer Zusatz von Hilfsstoffen nötig ist. So hatte 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.

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 vorhergesehen 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 Wirkstoffs 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 ken-

nen. 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 Wachstumsstoffe 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 wirkt hier Probleme auf, da vielfach in Kombination auch hohe Bormengen in die Bestände gefahren werden sollen. Hier muss unbedingt „angesäuert“ werden. Bei hohem pH-Wert des Wassers (>6,8) und Bormengen >100g Reinnährstoff kommen einige Konditionierer an ihre Grenzen (PH5, PHfix 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	fl. Dünger			
Access	Parafinöl + Emulgator	546	0,5 - 1,2	X		X				X					Zusatzstoff zur Verbesserung der Benetzung und Haftfähigkeit von Herbiziden	Neudorff
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.
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
Biopower	Fettalkoholethersulfat Natriumsalz		0,3 - 1		x	x				x					verbesserte Benetzung, Penetration	Bayer
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)		0,1 - 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
Dash E.C.	Ölsäure Fettsäuremethylester Fettalkoholalkoxyfat	46 205 345	0,8 - 1	x		x	x			x	x				Verbesserte Benetzung und Anhaftung, verringern der Oberflächenspannung, erniedrigen des pH-Werts, schützt den Wirkstoff vor dem Abbau durch UV-Strahlung	BASF
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	Alkoholethoxyfat	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	fi. Dünger			
Herbosol	raffiniertes Paraffinöl Beistoffe	829 171	0,2 - 0,6	X		X				X					Verbesserung der Effektivität und Verträglichkeit von Bodenherbiziden, immer als letztes zumischen	Lebosol
Hasten	Rapsölethyl- und -methylester 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	0,04%ig - 0,15%ig	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 STAR	Sojalecithin Propionsäure Alkohol-Ethoxylat Fettsäuren	350 350 94 15	0,375 - 1	X		X	X	X	X	X	X	X	X		Öffnung der Wachsschicht der Blattoberfläche führt zur Verbesserung der Wirkstoffaufnahme, pH-Absenkung, Schäden möglich mit Azolen durch zu schnelle Aufnahme, Konzentration in der Brühe von 0,5 % darf nicht überschritten werden	Spieß Urania
Mero	Rapsmethylester	814	0,75 - 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
PH FIX Forte	anorganisches Säurederivat + Netzmittel		0,05 - 0,3		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		0,15%ig	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	0,2%ig - 0,3%ig		X	X					X	X	X		verbesserte Benetzung, vermeiden von Spritzflecken	Trifolio-M GmbH
Transol	Sojaöl Polyethermodifiziertes Trisiloxan Emulgatoren	800 150 50	0,5 - 1	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

Quellen: Liste der Zusatzstoffe BVL Stand 1.7.2022, Herstellerangaben

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
ATR Schaumfrei	1,4 ml	Pflanzenschutz Gülleausbringung	ATR

Quellen: Liste der Zusatzstoffe BVL Stand 1.7.2022,
Herstellerangaben

13. Hanse-Agro Online

Wir halten Sie gerne auch weiterhin auf dem laufenden. Über unsere Social Media Kanäle auf Facebook und Instagram und unsere neue Website sind Sie immer gut informiert. Auf YouTube erscheinen zusätzlich regelmäßig Videos über die aktuelle Situation der Bestände in den Regionen.

Über die folgenden QR-Codes gelangen Sie direkt zu den jeweiligen Kanälen. Einfach den QR-Code einscannen und Sie werden direkt weitergeleitet.

Sie erhalten unsere News mittlerweile in der App „Airfarm“ und auf unserer neuen Website. Eine genaue Anleitung zum Download und der Anmeldung in der App finden Sie auf unserer Website, welche Sie unter www.hanse-agro.de oder folgendem QR-Code erreichen.



Über diesen QR-Code gelangen Sie auf unsere Facebookseite



Und dieser QR-Code leitet Sie zu unserem Profil auf Instagram.



Unsere YouTube Videos des Kanals „HanseAgro“ können Sie sich über diesen QR-Code angucken.



14. Telefonverzeichnis der Berater der Hanse Agro

Name	Schwerpunkt	Kontakt
Albrecht-Vogelsang, Lennart	Mitteldeutschland, Luxemburg	0173 3641454 albrecht-vogelsang@hanse-agro.de
Amslinger, Christoph	Süddeutschland	0173 7212980 amslinger@hanse-agro.de
Beimgraben-Timm, Niklas	ST, NDS, SH	0171 3364302 beimgrabentimm@hanse-agro.de
Boczar, Dr. Pawel	Polen, Slowakei	0048 509460256 pboczar@au.poznan.pl
Bolf, Balázs G.	Ungarn	0036 202200999 bolf@hanse-agro.de
Bräutigam, Dirk	Buchhaltung	04346 368223 braeutigam@hanse-agro.de
Dölger, Detlev	Ungarn, Rumänien, Chile, MV, SH, NDS	0172-3266594 doelger@hanse-agro.de
Gerwers, Dr. Dominik	NDS, ST, NRW, SH	0172 3268363 gerwers@hanse-agro.de
Heinrichs, Don	MV, regenerative Landwirtschaft	0171 2218834 heinrichs@hanse-agro.de
Ilgen, Prof. Dr. Berthold	Luxemburg, Südpolen, SN, ST, TH, NDS, HE, RP	0172 6529643 ilgen@hanse-agro.de
Mohr, Prof. Dr. Reimer	Betriebswirtschaft D, PL	0177 6493931 mohr@hanse-agro.de
Mohr, Wiebeke	Betriebswirtschaft	0177 6493931 mohrw@hanse-agro.de
Musolf, Dr. Radoslaw	Polen	0048 606687353 mustlik@poczta.onet.pl
Németh, Dr. Tamás	Ungarn	0036 705093576 nemeth@hanse-agro.de
Röling, Friedrich	BY, NDS, HE, BW, TH, SN, ST, RP, BB	0170 8191298 roeling@hanse-agro.de
Salzbrunn, Petra	Teamassistenz	0152 24792185 salzbrunn@hanse-agro.de
Schuppenhauer, Hauke	Betriebswirtschaft	0162 6071273 schuppenhauer@hanse-agro.de
Schwinger, Anna	Versuchswesen	0174 2713814 schwinger@hanse-agro.de
Seyfert, Christoph	SN, ST, TH	0174 3320893 seyfert@hanse-agro.de
Trittel, Johannes	Betriebswirtschaft	0172 8126216 johannes.trittel@gemmeke-gmbh.de
Werner, Carola	Interne Administration, Buchhaltung	04346 368219 werner@hanse-agro.de
Wolle, Annica	Kartoffelberatung	0172 3050241 wolle@hanse-agro.de
Zapka, Oliver	Versuchswesen	0174 1559510 zapka@hanse-agro.de
Zirps, Norbert	SN, ST, Precision Farming	0160 97287563 zirps@hanse-agro.de
Zumkley, Karsten	BY	0173 5707791 karsten.zumkley@gmx.de