

KABB Projekt Sortenversuche Winterspeisehafer Schlussbericht 2023-2025



**Katrin Carrel, Adrian Lustenberger, Ivrainna Brändle, Nina Lamprecht,
Andrea Wiget, Mathias Christen**

Datum: 13.02.2026



Inhaltsverzeichnis

1.	Beschrieb Sortenversuche Winterspeisehafer (KABB Projekt).....	4
2.	Material und Methoden.....	6
3.	Resultate	13
3.1	Bodenbedeckung	14
3.2	Krankheiten / Schädlinge	15
3.3	Pflanzenhöhe.....	19
3.4	Lager.....	21
3.5	Ertrag.....	25
3.6	Hektolitergewicht.....	29
3.7	Mykotoxine T-2 / HT-2 auf Winterhafersorten	33
3.8	Eignung der Sorten für die Herstellung von Haferdrink	37
4.	Beratungstätigkeit.....	39
5.	Schlussfolgerungen	40
6.	Dank	43
7.	Literatur.....	44
8.	Anhang.....	46

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Versuchsstandorte KABB Winterhafersorten Projekt	6
Tabelle 2: Liste der geprüften Sorten (Eigenschaften Züchterangaben).....	7
Tabelle 3: Anzahl Beobachtungsstandorte (StO) pro Versuchsjahr	8
Tabelle 4: Übersicht über die anbautechnischen Massnahmen	10
Tabelle 5: Erhebungsparameter Praxisversuch Winterhafersorten.....	12
Tabelle 6: Übersichtstabelle zur Bodenbedeckung der Winterhafersorten.....	15
Tabelle 7: Übersicht über den beobachteten Krankheitsbefall.....	18
Tabelle 8: Übersicht über die durchschnittliche Halmlängen.....	20
Tabelle 9: Übersicht über die durchschnittlich gelagerte Fläche	23
Tabelle 10: Gereinigte Erträge im Jahr 2025 in kg/ha bei 14.5% Feuchtigkeit.....	27
Tabelle 11: Übersicht über die Analyseresultate für T-2 / HT-2 Mykotoxine.	35
Tabelle 12: Übersicht Sorteneigenschaften Winterhafer.	40

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bodenbedeckung der einzelnen Hafersorten in Prozent.....	14
Abbildung 2: Zusammenfassende Bonitur der Blattfleckenkrankheiten.....	17
Abbildung 3: Pflanzenhöhe der Winterhafersorten zur Reife	19
Abbildung 4: Lagerung der Hafersorten.	22
Abbildung 5: Felderträge von Winterhafer nach Sorte und Standort	26
Abbildung 6: Hektolitergewicht der Winterhafer in kg/hl.....	29
Abbildung 7: Mykotoxin-Gehalte der Winterhafersorten.....	34

Abbildung 8: Mittlere Mykotoxin-Gehalte an den einzelnen Standorten.....	34
--	----

I. Beschrieb Sortenversuche Winterspeisehafer (KABB Projekt)

Hafer wurde bis anhin vorwiegend für Futterzwecke angebaut. Der Anbau für die menschliche Ernährung dient primär der Herstellung von Haferflocken und war bisher in seinem Ausmass bescheiden; seit Herbst 2025 gibt es wieder positive Signale am Markt. Alternative Milchprodukte wie Haferdrinks sind zunehmend gefragt und wurden bisher fast ausschliesslich importiert. Die Milchverarbeiterin Emmi produziert inzwischen einen konventionellen Haferdrink, mit Hafer von IP Suisse Betrieben. Auch im Biosektor wird ein Schweizer Knospe-Haferdrink von Soyana angeboten. Die Bio-Abnehmer sind auf der Suche nach qualitativ gutem Speisehafer mit einer hellen Farbe und ohne bitteren Geschmack.

Für die Herstellung von Speisehafer gelten spezielle Anforderungen an die Sortenwahl. Die zwei wichtigsten Qualitätsparameter sind die Spelzenfarbe und das Hektolitergewicht (HLG); die Spelzenfarbe ist eine Sorteneigenschaft. Die Spelzenfarbe muss weiss oder gelb sein. Das Hektolitergewicht wird stark durch die Sorteneigenschaften beeinflusst; für die Speisennutzung von Hafer sollte das HLG 54 kg/hl betragen und wird gemäss Fachliteratur neben der Sortenwahl auch stark durch die Umweltbedingungen (Boden, Klima, Krankheitsdruck) beeinflusst.

Aufgrund der geringen Winterhärte von Hafer wurden bisher primär Sommerhaferformen angeboten. Im Biolandbau lässt sich jedoch die Winterform besser in die Fruchtfolge integrieren und ist daher beliebter. Mit der Winterform wird in der Regel auch ein höheres Hektolitergewicht erzielt, was für die Verwendung als Speisehafer besonders wichtig ist. Zu Beginn des Projekts war lediglich noch die Sorte EAGLE auf der Bio-Sortenliste aufgeführt, welche sich für Speisezwecke eignet. Die frühere Standardsorte (WILAND) wurde nicht mehr vermehrt.

Die Hafer-Mykotoxine HT-2 und T-2 können in klimatisch schwierigen Anbaujahren zum limitierenden Faktor werden für den erfolgreichen Anbau von Speisehafer. In der EU wurden per 01.07.25 und in der Schweiz per 30.06.2026 neue Höchstwerte für diese Mykotoxin-Gruppe eingeführt; davor galten in der Schweiz nur empfehlende Richtwerte. Die Wetterbedingungen während einer Anbausaison sind dabei grundsätzlich der wichtigste Einflussfaktor. Untersuchungen aus England zeigen, dass auch die Anfälligkeit der einzelnen Winterhaferarten auf den Pilz *Fusarium langsethiae* die Belastung mit Mykotoxinen beeinflusst. Deshalb ist die Wahl robuster Sorten eine wichtige und nachhaltige Bekämpfungsstrategie (EDWARDS et al., 2022). Fusarien-Befall auf Haferrispen ist im Feld nur schwer erkennbar. Um die Krankheitstoleranz der einzelnen Haferarten zu beurteilen, wurde das Erntegut auf die Belastung mit HT-2 und T-2-Mykotoxinen im Labor analysiert.

Eine ausreichende Vielfalt an verfügbaren Hafersorten bildet die Grundlage für eine standortangepasste Sortenwahl. Resistenzen können im Laufe der Zeit durchbrochen werden. Kranke Haferbestände liefern ungenügende Qualität (HLG, Mykotoxin-Problematik) und verminderte Erträge. Deshalb bildet die Selektion neuer Sorten auf Bio-Praxisbetrieben mittels Sortenprüfung die Grundlage für einen etablierten Winterhaferanbau. Auf dem europäischen Markt sind diverse Winterhafersorten vorhanden. Ihre Verfügbarkeit und ihre Eignung in der Schweiz wurden im Rahmen des vorliegenden Projekts geprüft.

Mit den geeigneten Sorten wurden drei Exaktversuche und vier Praxisstreifenversuche durchgeführt. Es wurden der Feldaufgang, die Überwinterung, die Bodenbedeckung, die Wuchshöhe, die Standfestigkeit, Blattkrankheiten und Schädlingsbefall sowie der Ertrag erhoben. Die Sorten wurden nach der Ernte zusätzlich auf ihre Eignung für die Herstellung eines Haferdrinks getestet; im Rahmen dieser Sondierungsversuche wurden die verschiedenen Qualitätsparameter erhoben.

Die Versuchsdauer von drei Jahren ermöglicht es, neue Sorten im Feld zu prüfen und gleichzeitig die klimatische Situation der einzelnen Versuchsjahre zu berücksichtigen. So sollten Hafersorten gefunden werden, die bezüglich Ertrag und Qualität im Bioanbausystem möglichst stabile Resultate liefern. Die Erkenntnisse aus den Sortenversuchen garantieren die notwendige Versorgung mit neuen, empfohlenen Sorten für die Humanernährung, die an die Umweltbedingungen in der Schweiz und an die veränderten Anforderungen des Marktes angepasst sind.

Das aufgebaute Versuchsnetz wurde für Infoveranstaltungen und Flurgänge genutzt.

2. Material und Methoden

An sieben Standorten in der Schweiz wurden sieben Winterhafersorten geprüft. Bei vier dieser Standorte handelte es sich um Praxisstreifen-Versuche, an den übrigen drei Standorten wurden die Sorten in Exaktversuchen mit drei bzw. vier Wiederholungen angesät und ausgewertet (siehe Tabelle 1). Die beiden Sorten Eagle und KWS Snowbird sind bereits für den Bioanbau zugelassen, die anderen fünf Sorten sollten als mögliche Kandidaten auf ihre Eignung geprüft werden und bei positiven Resultaten die Sortenliste ergänzen.

Der Hafer wurde mit einer Basissaatdichte von 400 Körnern pro Quadratmeter und einer Saattiefe von 3-5 cm ausgesät. Diese Empfehlungswerte wurden von den Versuchspartnern an den einzelnen Standorten situativ angepasst je nach Saatzeitpunkt, Bodeneigenschaften und Erfahrung.

Tabelle 1: Versuchsstandorte KABB Winterhafersorten Projekt (* Standorte mit Exaktversuchen)

Name	PLZ Ort	Standortinfo
Bruno Graf	1530 Payerne VD	Mittelschwerer Lehm Boden (630 m.ü.M.)
Yvan Chollet	1252 Mapraz GE	Schwerer Tonboden (430 m.ü.M.)
Andreas Huber	8425 Oberembrach ZH	Lehmiger Tonboden (630 m.ü.M.)
Andreas Brunner	5722 Gränichen AG	Sandiger Lehm Boden (515 m.ü.M.)
FiBL-Hof*	5070 Frick AG	Mittel-/schwerer Lehm Boden (350 m.ü.M.)
Stefan Rindisbacher*	5453 Remetschwil AG	Mittelschwerer Lehm Boden (425 m.ü.M.)
Michael Locher (GZPK)*	8714 Feldbach ZH	Mittelschwerer Lehm Boden (410 m.ü.M.)

Tabelle 2: Liste der geprüften Sorten (Eigenschaften Züchterangaben)

Sorte	Züchter, Herkunft	Aufnahme- jahr Emp- fohlene Sortenliste	Eigenschaften	Reife
Eagle	Die Saat, AT	2019	Speisehafer, weiss; HLG +, grosses Korn; robust gegen Mehltau, für milde Lagen	mittelspät bis mittelfrüh
KWS Snowbird	KWS, DE	2022	Speisehafer, weiss; für milde Lagen	früh
Gerald	Urspr. GB Senova Ltd., FR	-	Speisehafer, weiss; Ertrag etwas tiefer; standfest, gute Resis- tenzen	spät
Vodka	KWS, FR	-	Speisehafer, weiss; ertragsstark, HLG + Etwas anfällig für Mehltau	mittelspät bis mittelfrüh
Fleurion	Hauptsäaten, DE	-	Gelbhafer; ertragsstark, standfest, HLG ++	früh
Dalguise	Sem Partners, FR	-	Speisehafer, weiss; etwas anfällig für Kro- nenrost	mittelspät bis mittelfrüh
Rhapsody	Hauptsäaten DE	-	Gelbhafer; Ertragsstark, HLG mit- tel, grosses Korn; kurz und standfest, robust gegen Mehltau	mittelspät bis spät

Während der dreijährigen Versuchsperiode konnten nicht in jedem Versuchsjahr an jedem der sieben Standorte alle sieben Hafersorten ausgesät werden. Die Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die Anzahl der Versuchsstandorte, von denen die Resultate stammen. Die Sorte DALGUISE konnte 2023 nur in Feldbach (Kleinparzellen mit 3 Wiederholungen) und in Gränichen (Praxisstreifen) angesät werden. GERALD wurde aufgrund von Lieferverzögerungen im Herbst 2024 nur an den drei Standorten mit Kleinparzellen ausgesät; für dieses Jahr liegen deshalb nur Daten aus insgesamt 11 Wiederholungen vor.

Tabelle 3: Anzahl Beobachtungsstandorte (StO) pro Versuchsjahr im Praxisversuch WinterhaferSorten 2023-2025; Anzahl Wiederholungen stehen in Klammern.

Sorte	2023	2024	2025	Total StO-Werte aus 3 Jahren
Dalguise	2 (4)	6	6	14
Eagle	7	7	7	21
Fleuron	7	6	6	19
Gerald	6	6	3 (11)	15
Rhapsody	6	5	5	16
Snowbird	7	6	7	20
Vodka	7	6	7	20

Wetterbedingungen der Anbaujahre 2023-2025

Anbaujahr 2023 (Sept 2022–Aug 2023)

Das Anbaujahr 2023 verzeichnete im Herbst 2022 teils feuchte Bedingungen, gefolgt von einer milden Winterphase. Der Frühling 2023 war lokal von zeitweise trockenen Intervallen begleitet, während es im Frühsommer vereinzelt zu Starkniederschlägen kam (bis zu 30–50 mm pro Episode). Der Sommer brachte regional eine bzw. zwei unterschiedlich ausgeprägten Trockenheitsphasen, mit 14-26 (bzw. total bis zu 77) aufeinanderfolgenden Tagen ohne Regen zwischen Mai und Juli. An den Versuchsstandorten wurden 6-14 Hitzetage, mit Maximaltemperaturen über 30°C, registriert. Die Gesamtniederschläge lagen über dem langjährigen Mittel. Die Temperaturen lagen überwiegend im normalen bis leicht überdurchschnittlichen Bereich, was gute Vegetationsentwicklung begünstigte. Für die Landwirtschaftsbetriebe im Mittelland bedeutete dies eine milde Startphase, gelegentliche Wasserknappheit sowie gute Erntebedingungen und eine erfreulich tiefe Mykotoxin-Belastung der Getreideposten.

Anbaujahr 2024 (Sept 2023–Aug 2024)

Der Herbst 2023 brachte teils nasse Bedingungen, gefolgt von einem kühleren und feuchteren Winter. Der Frühling 2024 zeigte verstärkt wechselhaftes Wetter mit mehreren Regenphasen und moderaten Temperaturen. Aufgrund der häufigen Bewölkung, wurde ein im Frühjahr ein deutlicher Lichtmangel registriert, mit einer Sonnenscheindauer, die 10-20% unter dem langjährigen Durchschnitt lag; daraus resultierte eine Verzögerung der Vegetationsentwicklung bei vielen Kulturarten und hatte Auswirkungen auf Ertrag und Abreife. Die feuchten Bedingungen im Frühjahr 2024 führten zu Einschränkungen bei Pflege- und Düngearbeiten. Die hohe Feuchtigkeit während der Getreideblüte führte lokal zu hohen Mykotoxinbelastungen im Erntegut.

Anbaujahr 2025 (Sept 2024–Aug 2025)

Der Herbst 2024 war teils feucht, mit gelegentlichen Starkregenereignissen. Der Winter 2024/25 zeigte moderate Temperaturen und wiederkehrende Niederschläge, wodurch Bodenfeuchte erhalten blieb. Der Frühling brachte wechselhafte Bedingungen mit ausreichenden Niederschlägen in einigen Perioden, aber auch trockene Phasen; die Lichtverfügbarkeit war normal bis leicht eingeschränkt. Im Sommer 2025 setzte sich eine tendenziell warme Witterung fort, mit regionalen Trockenphasen im Mittelland; die sommerlichen Durchschnittstemperaturen lagen leicht über dem Mittel. Der Gesamtniederschlag des Anbaujahres 2025 lag im Bereich des langjährigen Mittels bis leicht darüber oder unterhalb je nach Monat und Region.

Weitere Informationen aus den Jahresbulletins von Meteo Schweiz sind im Anhang zu finden.

Anbautechnik der Betriebe für Winterhafer 2023-2025

Die untenstehende Übersicht zeigt die Bandbreite der gewählten Anbaustrategien in den drei Versuchsjahren. Jede Spalte sollte für sich allein gesehen werden und die Bandbreite zwischen frühen Anbaumassnahmen oder einer extensiven Strategie (obere Zeile) und der spätesten bzw. intensivsten Strategie zeigen. Die letzte farbige Zeile zeigt aktuelle Empfehlungen für Biowinterhafer aus der Schweiz, Deutschland und Österreich.

Tabelle 4: Übersicht über die anbautechnischen Massnahmen im Praxisversuch Winterhafer Sorten 2023-2025.

2023	Saattermin	Vorkultur	Boden- bearbeitung	N-Gabe	Pflege	Erträge 2023
<i>min./früher Bereich</i>	06.10.2022 (300 Kö/m ²)	Kartoffeln, Soja; KW	Kreiselegge Saat	0	0	47.2 dt/ha
		Dinkel		30kg N Biorga & Biosol (1x) 65kg N RM-Gülle(2x 30m ³)	1x striegeln	56.4 dt/ha
<i>max./später Bereich</i>	20.10.2022 (+400 Kö/m ²)	Silomais, Zwiebeln	Pflug, Kreiselegge, Saat	70 kg N Biorga (1x)	2x striegeln	65.1 dt/ha
2024	Saattermin	Vorkultur	Boden- bearbeitung	N-Gabe	Pflege	Erträge 2024
<i>min./früher Bereich</i>	29.09.2023 (330 Kö/m ²)	KW, SEE, Kart	Kulturegge, Kombigrubber (2x) Kombisaat	0	0	21.9 dt/ha
				Handelsdünger (2x) 70 kg N/ha		34.2 dt/ha
<i>max./später Bereich</i>	23.10.2023 (450 Kö/m ²)	Silomais, Sonnenblumen	Pflug, Kreiselegge, Saat	Schweinegülle (108 kg N/ha)	2x striegeln 1x walzen	46.3 dt/ha
2025	Saattermin	Vorkultur	Boden- bearbeitung	N-Gabe	Pflege	Erträge 2025
<i>min./früher Bereich</i>	21.10.2024 (330 Kö/m ²)	Kichererbsen, Bl. Lupinen; KW	Pflug, Kreiselegge Saat	0	1x Striegeln	36.4 dt/ha
	E. Okt. (400 Kö/m ²)	WiGerste		30 kg N Handelsdünger (1x), früh		49.4 dt/ha
<i>max./später Bereich</i>	08.11.2024 (+450 Kö/m ²)	Silomais, Körnermais	Pflug, Packer & Kreiselegge, Kombisaat	60 kg N Handelsdünger (2x) 55-60 kg N RV-/Gärgülle (1x)	1x Herbst striegeln 1x Hacken 1x Striegeln	61.4 dt/ha
Empfehlung	Mitte Sep bis Mitte Okt	früh räumend z.B. Ra, Ka, Köle	je nach Vorkultur	50-70 kg N/ha in 1(-2) Gaben (je nach VK&Boden)	ev. im Herbst und Frühling	5jähr MW BS 35 dt/ha

Agronomischen Eigenschaften und Hektolitergewicht

Für die Beurteilung der Sorten wurden durch das FiBL und seine Versuchspartner die agronomischen Eigenschaften erhoben. Für die Parameter Bodenbedeckung und Pflanzenhöhe wurden je Standort und Sorte der Mittelwert aus 3 Messungen erhoben. Die Lagerung wurde optisch, nach flächenmässigem Anteil erfasst. Die Krankheitssituation wurde mit einer Boniturnote für die verschiedenen Blattkrankheiten von Hafer nach dem Boniturschema von Swissgranum bewertet.

Bei der Ernte wurde für jede Sorte jeweils ein Streifen in der ganzen Feldlänge gedroschen, gewogen, die dazugehörige Fläche bestimmt und ein repräsentatives Erntemuster entnommen. An den Standorten mit Exaktversuchen wurden die Kleinparzellen einzeln und vollständig gedroschen und weiterverarbeitet. Die Erntemuster wurden gereinigt und die Feuchtigkeit bestimmt. Anschliessend wurden die gereinigten Erträge pro Hektare bei einem normierten Feuchtegehalt von 14.5% berechnet.

Bei Hafer, der für die menschliche Ernährung bestimmt ist, werden bei der Annahme die Feuchtigkeit, das Hektolitergewicht und der Besatz bestimmt. Die Erntemuster aus dem Versuch wurden nach diesem Schema aufbereitet und ausgewertet. Der Zielwert für das Hektolitergewicht liegt bei 54 kg/hl. Ernteposten, die ein Hektolitergewicht zwischen 50 und 54 Kilo erreichen, können aufgereinigt werden, bis das Zielgewicht erreicht wird. Kleine Körner werden dabei durch ein Schlitzsieb von 1.8mm (Untersieb) herausgereinigt, was jedoch zu einem Gewichtsverlust in der Abrechnung der Erntemenge für den Produzenten führt. Je nach Anbauvertrag werden diese Reinigungskosten vom Abnehmer übernommen (2 CHF pro Dezitonne). Posten mit einem Fremdkornbesatz von mehr als 3 Prozent werden zu Futterhafer deklassiert; für Schwarzbesatz, Bruchkorn und Gesamtbesatz gelten die empfohlenen Übernahmebedingungen von Swiss Granum. Das Hektolitergewicht wurde am FiBL mit der Hohlmassmethode bestimmt und anhand der Analyse-Resultate der Sammelstellen normiert.

Untersuchung auf Mykotoxine T-2 / HT-2

Ein Fokus der Sortenprüfung im Winterhafer liegt auf der Resistenz der Sorten gegenüber der Bildung der Mykotoxine T-2 / HT-2. Die Mykotoxin-Gehalte der Proben wurde am FiBL im Labor bestimmt. Von allen Standorten und Sorten wurden Muster von 1-2 kg Erntegut genommen und Proben daraus mittels Testkit im FiBL-Labor in Frick analysiert.

Für den Nachweis der Toxine wurde eine Enzymimmunoassay der Firma R-Biopharm (RIDASCREEN® T-2 / HT-2 Toxin Art. Nr. R3805) bestellt. In diesem Testkit sind alle Reagenzien zur Extraktion, Kalibration und Bestimmung der Toxine enthalten.

Der Test basiert auf einer Antigen-Antikörper Reaktion. Die Kavitäten der Mikrotiterplatte sind mit Fänger-Antikörper beschichtet. T-2 Toxin an ein Enzym gebunden, ein

sogenanntes T-2 Enzymkonjugat konkurrenziert mit freiem T2-Toxin um Antikörper-Bindungsstellen. Nicht gebundene, noch in Lösung befindende Toxine werden in einem zweiten Schritt gewaschen. Anschliessend wird ein Substrat mit Farbstoff zugegeben. Das Substrat bindet an das Enzymkonjugat und bildet ein blaues Endprodukt. Durch Zugabe einer Stopplösung wechselt die Farbe von blau nach gelb. Je mehr T2- und HT2-Toxine sich in der Probelösung befinden, desto weniger Enzymkonjugate binden an die Antikörper und desto geringer ist die Farbreaktion.

Eine detaillierte Beschreibung der Methodik befindet sich im Anhang.

Eignung der Sorten zur Herstellung von Haferdrink

In einem letzten Schritt wurden die Sorten auf ihre Eignung für die Herstellung eines Haferdinks beurteilt. Aus den besten Erntemustern jeder Sorte wurde eine Probe ent-spelzt und anschliessend in einem Vorstufen-Versuch zur einem sortenreinen Ha-ferdrink verarbeitet. Die im FiBL Labor hergestellten Haferdrinks wurden in einer Blind-Degustation beurteilt und mit einem handelsüblichen Produkt verglichen.

Tabelle 5: Erhebungsparameter Praxisversuch Winterhafersorten

Agronomische Eigenschaften	Qualitätsparameter	Verarbeitungsparameter
Bodenbedeckung	Hektolitergewicht	Eignung für die Herstellung von Haferdrink
- Krankheiten - Schädlinge	Mykotoxine T-2/HT-2	
Pflanzenhöhe		
Lagerung		
Ertrag		

3. Resultate

Winterhafer stellt grundsätzlich keine grossen Ansprüche an den Standort; er ist auch auf nährstoffarmen Böden eine dankbare Kultur. Aufgrund des erhöhten Wasserbedarfs von Hafer sind allerdings sandige und trockene Standorte nur mässig geeignet. Je geringer die Wasserkapazität des Bodens ist, desto gleichmässiger muss die Niederschlagsverteilung sein. Sofern eine genügende Wasserversorgung sichergestellt ist, ist Hafer auch für den Anbau auf sandigen und leicht sauren Böden geeignet.

Lagen mit Kahl- und Spätfrösten sollten vermieden werden. Winterhafer zeigt eine eher langsame Jugendentwicklung und sollte gut bestockt und kräftig durch den Winter gehen. Durch den Entwicklungsvorsprung wird Winterhafer früher als Sommerhafer geerntet. Der Ertrag übertrifft den Sommerhafer um bis zu 15 Prozent.



Die Winterhafersorten **VODKA** (links) und **GERALD** (rechts) am Standort Oberembrach ZH im Juni 2023. Im ersten und besten Versuchsjahr erreichte **VODKA** einen Ertrag von 69.2 dt/ha; für **GERALD** wurden hier rund 15 Dezitonnen weniger geerntet (Bild: Strickhof).

3.1 Bodenbedeckung

Der Blattflächen-Index während der frühen Pflanzenentwicklung spielt für die Ertragsbildung eine wichtige Rolle in Winterhaferkulturen (FRADGLEY et al., 2014). Ein hoher Wert für die Bodenbedeckung zum Vegetationsbeginn gibt auch Hinweise auf die Winterhärte der Hafersorten. Die Auflaufrate und die Bestockung der Haferpflanzen hat insgesamt einen wichtigen Einfluss auf die Konkurrenzkraft des Bestandes gegenüber Unkraut und beeinflusst den Ertrag durch die Anzahl rispentragender Halme pro Quadratmeter. In den späteren Phasen der Bestandesentwicklung spielen weitere Sorteneigenschaften eine Rolle bei der Konkurrenzkraft gegenüber Unkraut: Dazu gehören die Halmlänge, die Beschattung und allelopathische Eigenschaften.

Hafer eignet sich grundsätzlich gut für Fruchtfolgen von Biobetrieben. Dank seinem kräftigen Wuchs mit einer guten Bodenbedeckung und dank seinen Wurzelausscheidungen unterdrückt Hafer das Unkraut effizient. Diese Fähigkeit zur Unkrautunterdrückung durch Wurzelausscheidungen (Allelopathie) ist in den einzelnen Hafersorten unterschiedlich stark ausgeprägt (CARRARO-LEMES, 2019).

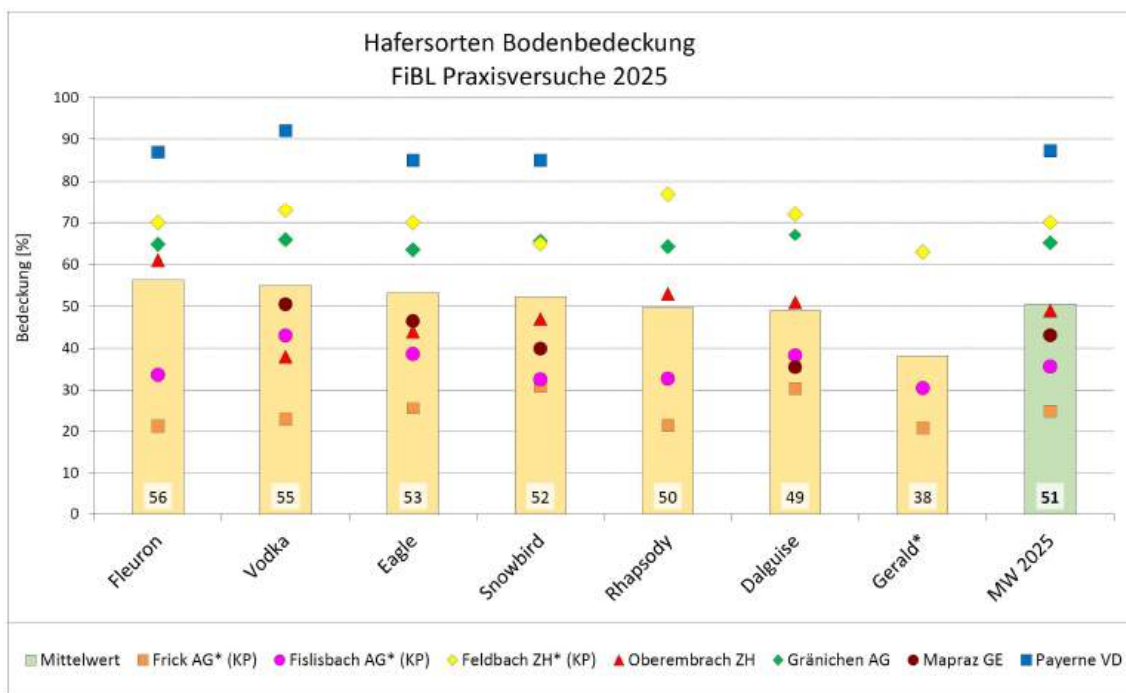


Abbildung I: Mittlere Bodenbedeckung der einzelnen Hafersorten in Prozent im Versuchsjahr 2025 (* Standort mit Exaktversuch in Kleinparzellen)

Im Versuchsjahr 2025 wurde der Beobachtungszeitpunkt früher gewählt als in den Vorjahren (Schossbeginn bis Zwei-Knoten-Stadium, DC 30-32); am Standort Payerne wurden drei Beobachtungen zu verschiedenen Zeitpunkten gemacht. Dementsprechend sind die absoluten Zahlen der drei Versuchsjahre weniger relevant als die Rangfolge der Sorten im Vergleich der dreijährigen Mittelwerte (siehe Tabelle 6).

Die Haferbestände erreichten im Versuchsjahr 2025 im Durchschnitt aller Standorte eine Bodenbedeckung von 51 Prozent. Die höchsten Werte erreichten die Sorten FLEURON, VODKA und EAGLE; dieses Resultat bestätigt die Beobachtungen aus dem ersten beiden Versuchsjahren. Die deutlich schwächste Bodenbedeckung zeigte die Sorte GERALD; dabei sollte beachtet werden, dass GERALD nur an den drei Standorten mit Kleinparzellen zu einem relativ frühen Zeitpunkt beurteilt wurde. Der tiefe Wert von GERALD ist dementsprechend weniger aussagekräftig als die Werte der übrigen Sorten.

Tabelle 6: Übersichtstabelle zur Bodenbedeckung der Winterhafersorten im Frühjahr in Prozent. Dreijährige Resultate (2023-2025; * reduzierte Anzahl Standorte).

Sorte	Mittelwert 2023	Mittelwert 2024	Mittelwert 2025	3j. MW Bodenbedeckung (in Prozent)
Vodka	74	74	55	67
Eagle	75	73	53	67
Fleuron	71	70	56	66
Dalguise	80	68	49	66
Snowbird	68	70	52	63
Rhapsody	73	66	50	63
Gérald*	64	57	38	53
MW Jahr	72	68	51	64

3.2 Krankheiten / Schädlinge

Wichtige Krankheiten des Hafers

Die wichtigsten Krankheitserreger des Hafers in der Schweiz sind:

- Mehltau (*Blumeria graminis*, f.sp. *avenae*)
- Streifenkrankheit (*Drechslera avenae*, *Pyrenophora graminea*)
- Haferkronenrost (*Puccinia coronata* var. *avenae*)
- Ährenfusarien

Haferkronenrost kann die höchsten Ertragseinbussen verursachen (10-40 Prozent). Die Krankheit tritt in der Schweiz in der Regel erst Anfang Juli, kurz vor der Ernte auf; der wärmeliebende Pilz könnte in Zukunft noch an Bedeutung gewinnen. Sonnige Tage mit Temperaturen um 20-25°C, gefolgt von kühlen Nächten mit Taubildung fördern den Befall (Blattnassdauer).

Fusarien, insbesondere *Fusarium langsethiae*, sind auf Winterhafer für die Bildung der unerwünschten haferspezifischen Mykotoxine T-2/HT-2 verantwortlich. Wie im Kapitel

1 erwähnt, kann ein Befall mit dieser Ährenfusarien-Art auf den Haferrispen visuell nicht festgestellt werden.



Kombinierter Befall mit Blattkrankheiten auf Winterhafer im Juni 2024. Septoria, Kronenrost und Streifenkrankheit gehören in der Schweiz zu den wichtigsten Schaderregern (Bild: K. Carrel, FiBL)

Im Versuchsjahr 2025 wurden die Blattkrankheiten an fünf Versuchsstandorten nach dem Schema von Swiss granum bonitiert. Da die Krankheiten nicht leicht zu unterscheiden sind (z.B. Septoria und Streifenkrankheit) und sich häufig auf einem Blatt überlagern, wurde nur das Fahnenblatt mit einer kombinierten Note für alle Krankheiten bewertet. Diese Note fasst den krankheitsbedingten Blattflächenverlust auf dem Fahnenblatt (F1) zusammen. Dabei bedeutet die Boniturnote 1, dass der Bestand vollständig gesund ist, die Boniturnote 9 beschreibt ein zu 100% befallenes Fahnenblatt, das keine Photosyntheseleistung mehr erbringen kann. Dazwischen liegen abgestufte Werte.

Im Versuchsjahr 2025 wurde an keinem Standort Mehltaubefall beobachtet. Von den Blattkrankheiten dominierte im Sommer Kronenrost, Streifenkrankheit und Septoria waren ebenfalls präsent.

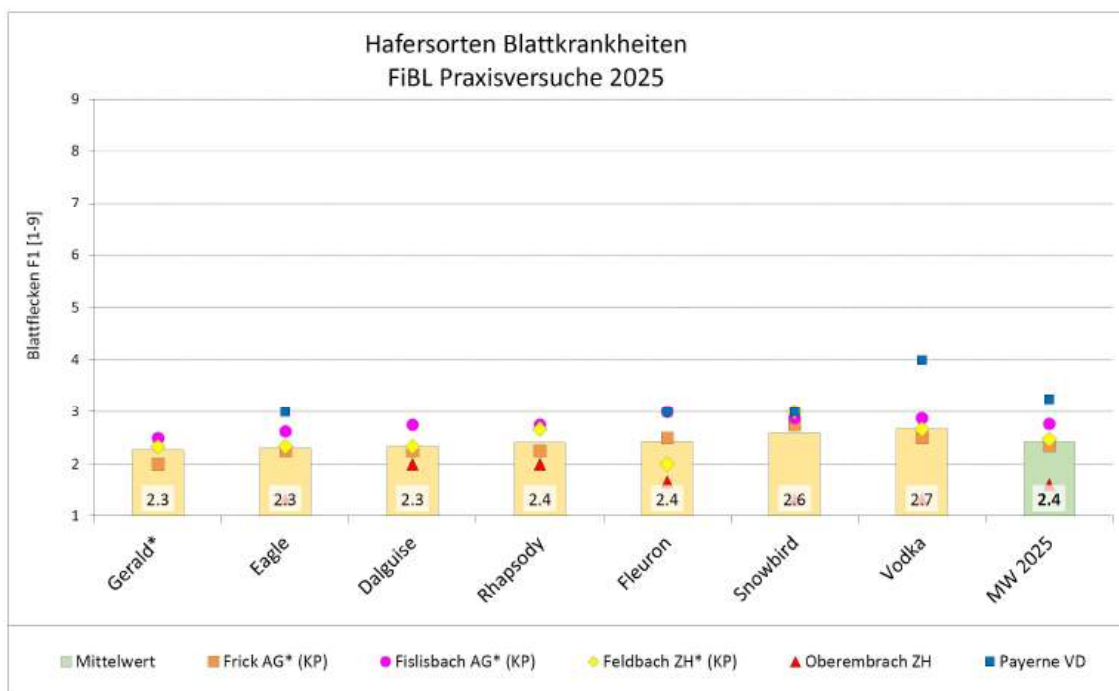


Abbildung 2: Zusammenfassende Bewertung der Blattflecken-Krankheiten auf Winterhafer. Die Note beschreibt den Blattflächenverlust auf dem Fahnenblatt F1.

Der durchschnittliche Krankheitsbefall aller Sorten wurde mit der Boniturnote 2.4 bewertet. Insgesamt war der Befallsdruck eher gering und die Winterhafersorten zeigten an den meisten Standorten nur geringen Befall mit Blattflecken (siehe Abb. 2).

In den Kleinparzellenversuchen wurden auch eine bzw. drei Sommerhafersorten (HUSKY, DELFIN, LION) mitgetestet; diese erwiesen sich immer als anfälliger als die Winterhafersorten am selben Versuchsstandort und erreichten in einzelnen Parzellen Boniturnoten von 6.0 (25% Blattflächenverlust).

Der Krankheitsdruck ist stark abhängig von der Tag-/Nachttemperatur und der Taubildung. Dementsprechend haben die Umweltbedingungen an den einzelnen Standorten einen grossen Einfluss.

Das Bonitursystem für den Krankheitsbefall mit Blattflecken wurde erst im Versuchsjahr 2024 vereinheitlicht. Die untenstehende Tabelle 7 gibt eine Übersicht über den beobachteten Krankheitsbefall in den beiden Versuchsjahren 2024-2025. Je nach Beobachtungszeitpunkt und Jahr fielen die Werte unterschiedlich hoch aus, da besonders Kronenrost sich ab Mitte Juni noch sehr stark entwickeln kann. Im zweijährigen Sortenvergleich erwiesen sich die Sorten RHAPSODY, SNOWBIRD und GERALD als besonders robust, während DALGUISE den stärksten Krankheitsbefall zeigte.

Tabelle 7: Übersicht über den beobachteten Krankheitsbefall auf den Fahnenblättern der Winterhafersorten in den Versuchsjahren 2024-2025.

Sorte	Mittelwert 2024	Mittelwert 2025	2j.MW Blattflecken Fahnenblatt (FI)
Rhapsody	2.0	2.4	2.2
Snowbird	1.8	2.6	2.2
Gérald	2.3	2.3	2.3
Vodka	2.1	2.7	2.4
Eagle	2.7	2.3	2.5
Fleurion	2.9	2.4	2.7
Dalguise	3.5	2.3	2.9
<i>MW Jahr</i>	<i>2.5</i>	<i>2.4</i>	<i>2.5</i>



Starker Befallsdruck am Standort Oberembrach ZH im aussergewöhnlich nassen Versuchsjahr 2024: Sorte RHAPSODY (*links*) blieb relativ gesund, DALGUISE (*rechts*) zeigte deutliche Befallssymptome. (Bild: K. Carrel, FiBL)

Schädlinge

In den Haferbeständen wurden keine nennenswerten Schädlinge beobachtet. Im Versuchsjahr 2024 war es am Versuchsstandort Frick zu einem hohen Befallsdruck mit Schnecken gekommen.

3.3 Pflanzenhöhe

Die Pflanzenhöhe hat einen wichtigen Einfluss auf die Konkurrenzkraft von Biogetreide gegenüber Unkraut. Gleichzeitig bedeuten lange Halme ein grösseres Risiko für Lagerung der Bestände im Feld. Für Winterhafer wird zusätzlich davon ausgegangen, dass kurzstrohige Sorten anfälliger sind auf Fusarium-Befall als Sorten mit längeren Halmen (Edwards et al., 2024).

Die Halmlänge von Haferpflanzen ist eine Sorteneigenschaft (Genotyp), die durch Umwelteinflüsse, wie z.B. die Wasserverfügbarkeit, die Bodeneigenschaften, die Stickstoffversorgung und die Saattiefe beeinflusst wird.

Trockenheitsstress ab der Blühphase und während der Kornfüllung beeinflusst sowohl die Pflanzenhöhe als auch den Ertrag negativ. Trockenheitstolerante Hafersorten leiden dabei weniger stark, indem sie das Wurzelwachstum verstärken können, um weiterhin die reifenden Körner mit Wasser und Nährstoffen zu versorgen. Sorten, welche unter trockenen Bedingungen ihre Halmlänge nur wenig reduzieren, sind mit hoher Wahrscheinlichkeit tolerant gegenüber Trockenheitsstress und bringen dadurch stabilere Erträge (WEN et al., 2023).

Die Pflanzenhöhe wurde in den Kleinparzellen und im Streifenversuch am Standort Gränichen während der Kornreife erhoben. Es wurde jeweils der oberste Punkt der Rispe gemessen.

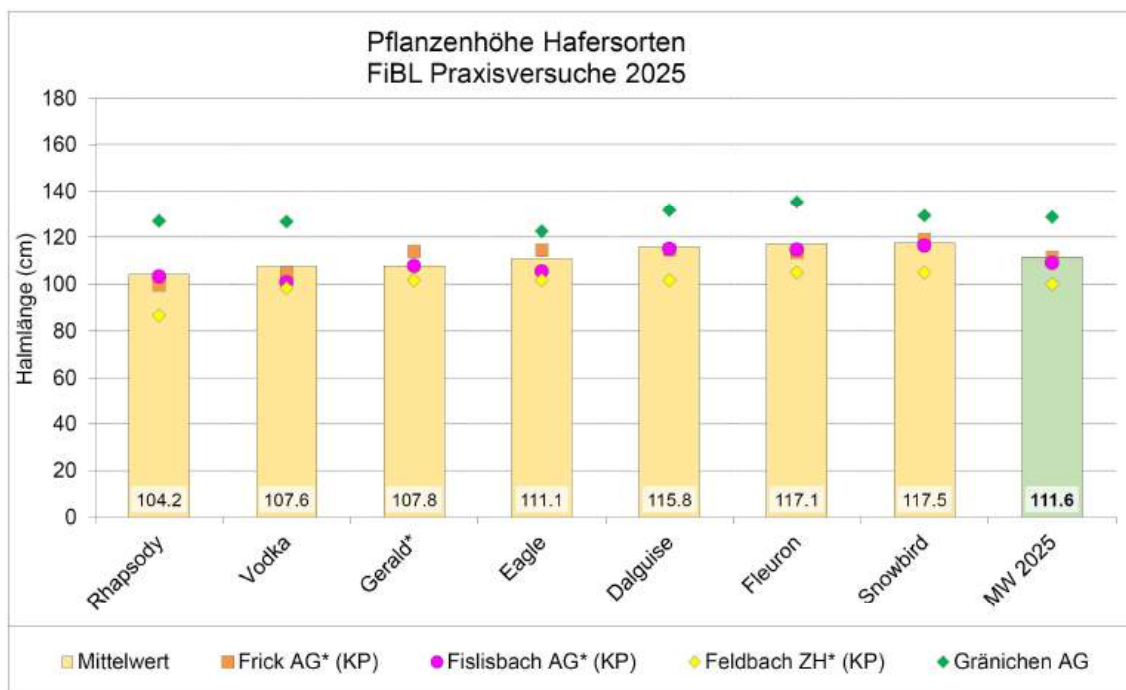


Abbildung 3: Pflanzenhöhe der Winterhafersorten im Versuchsjahr 2025. Mittelwert von vier Standorten (*Standort mit Exaktversuch in Kleinparzellen)

Abbildung 3 zeigt die unterschiedlichen Halmlängen der einzelnen Sorten an vier Versuchsstandorten. Die durchschnittliche Halmlänge aller Sorten über alle Standorte lag bei rund 112 cm und war damit deutlich kürzer als im Versuchsjahr 2024 (127 cm). Im Vergleich der Sorten zeigten RHAPSODY, VODKA und GERALD wie im Vorjahr die kürzesten Halme, die längste Sorte war SNOWBIRD, gefolgt von FLEURON und DALGUISE.

An den Standorten Frick AG und Feldbach ZH variierten die Halmlängen der Sorten im Versuchsjahr 2025 am stärksten; dort betrug die Differenz zwischen der längsten (SNOWBIRD) und kürzesten Sorte (RHAPSODY) 19.2 cm bzw. 18.3 cm. Im Vergleich aller Einzelwerte erreichte die Sorte FLEURON am Standort Gränichen AG die grösste Pflanzenhöhe (135.3 cm) und die Sorte RHAPSODY am Standort Feldbach ZH die geringste (86.7 cm). Die Erklärung für diese Unterschiede ist wahrscheinlich in der betriebsspezifischen Anbautechnik zu suchen: Während die Kleinparzellen in Feldbach am 21. Oktober mit einer Saatkichte von 330 Körnern/m² ausgesät wurden und keinen Dünger erhielten, erfolgte die Aussaat in Gränichen sehr spät (8. November) mit über 400 Körnern/m²; dieser Bestand erhielt Anfang April 55-60 kg N/ha in Form von Rinder-/Gärgülle, was das Längenwachstum zusätzlich förderte. In Feldbach betrug die mittlere Pflanzenlänge aller Sorten 100 cm, die Haferpflanzen lagerten nicht, die Erträge blieben jedoch relativ tief.

Tabelle 8: Übersicht über die durchschnittliche Halmlänge der Hafersorten über alle Standorte in den Versuchsjahren 2023-2025.

Sorte	Mittelwert 2023	Mittelwert 2024	Mittelwert 2025	3j. MW Halmlänge (cm)
Gérald*	104	122	108	111
Rhapsody	108	122	104	111
Eagle	115	126	111	117
Vodka	113	137	108	119
Snowbird	122	122	117	120
Fleuron	117	131	117	122
Dalguise	126	135	116	126
<i>MW Jahr</i>	<i>115</i>	<i>124</i>	<i>112</i>	<i>118</i>

Die Tabelle 8 gibt eine Übersicht über die Pflanzenhöhe, welche die Hafersorten im Durchschnitt aller Standorte in den einzelnen Versuchsjahren erreicht haben. Dabei zeigt sich deutlich, dass im regenreichen Versuchsjahr 2024 die grössten Halmlängen gemessen wurden. Aus diesem Jahr stammt auch der grösste Einzelwert mit einer

Halmlänge von 177 cm für die beiden Sorten DALGUISE und SNOWBIRD, welche am Standort Frick gemessen wurde. Die kürzeste Halmlänge wurde 2023 mit rund 78 cm für die Sorte GERALD am Standort Oberembrach gemessen.

Im dreijährigen Sortenvergleich zeigten GERALD und RHAPSODY die kürzesten Halme (111 cm). Die Sorte DALGUISE lag mit 126 cm deutlich über dem Durchschnitt aller Sorten.

3.4 Lager

Gelagerte Haferpflanzen erschweren die Ernte, das Abtrocknen des Bestandes und führen zu Verlusten im Ertrag und in der Qualität. Je früher ein Feld lagert, desto grösser sind die Ertragsverluste (bis zu 40%). In gelagerten Beständen ist die Photosyntheseleistung reduziert und es entsteht ein ungünstiges Mikroklima. Der Krankheitsdruck und das Risiko für die Mykotoxinbelastung im Erntegut nehmen zu. Aus diesem Grund ist die Suche nach standfesten Sorten von besonderer Bedeutung (LIU et al., 2024).

Haferbestände lagern grundsätzlich häufiger in nassen Jahren. Haferpflanzen erreichen unter feucht-nassen Bedingungen die grössten Halmlängen, was ihre Standfestigkeit negativ beeinflusst. Dabei spielen das zweite und das oberste Internodium eine wichtige Rolle. Sorten mit einer guten Resistenz gegen Lager zeichnen sich aus durch ein günstiges Verhältnis zwischen Halmlänge und der Dicke des zweiten Internodiums (ZHUIKOVA et al., 2021). Regnerisches Wetter mit starkem Wind führt in der Kornfüllungsphase zu gelagerten Haferbeständen.



Gelagerte Bestände erschweren die Ernte (Bild: J. Röllin, Strickhof)

Hohe Saatkichten und eine eher intensive Düngestrategie erhöhen das Lagerisiko zusätzlich. In dicht gesäten Haferbeständen nimmt die Widerstandskraft der Pflanzen gegen Biegen und Knicken ab, weil der innere und äussere Halm Durchmesser dünner werden. Ein langes, umfangreiches, gut verzweigtes Wurzelwerk ist ein Merkmal standfester Haferpflanzen; auch dieses Merkmal wird durch den Genotyp und Umweltfaktoren wie die Saatkichte beeinflusst (FERRE, 2025).

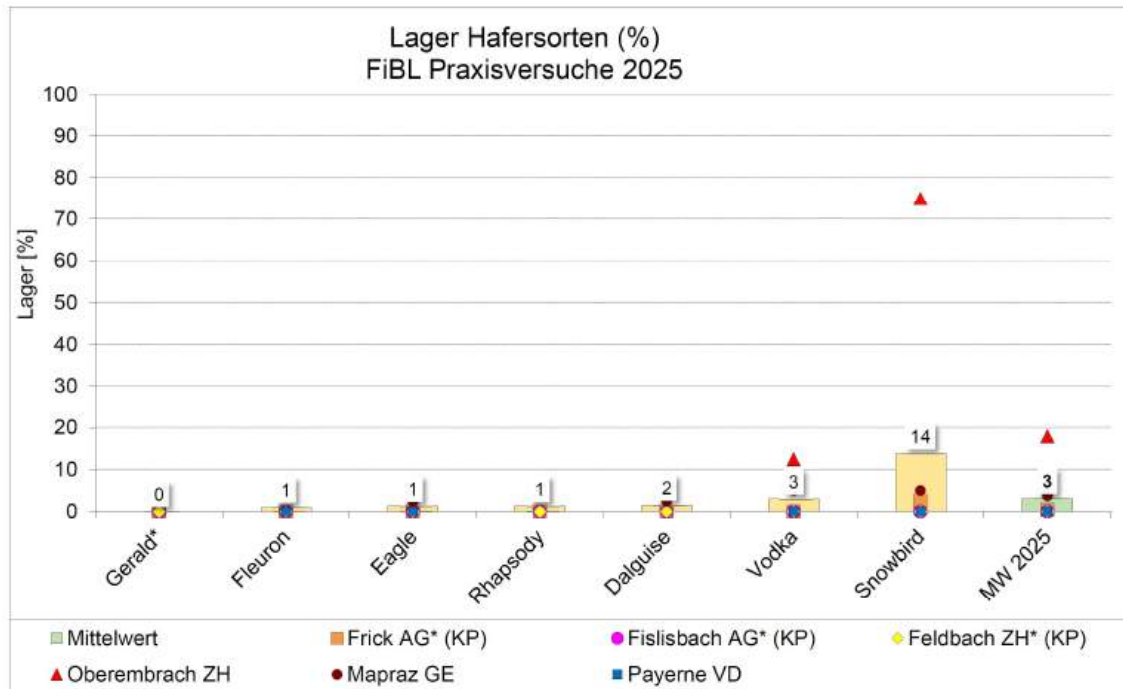


Abbildung 4: Mittelwert der gelagerten Fläche der einzelnen Hafersorten im Versuchsjahr 2025. (* Standort mit Exaktversuch in Kleinparzellen)

Die obenstehende Grafik (Abb. 4) zeigt die Beobachtungen im Versuchsjahr 2025. Die Lagerbonitur vom Standort Gränichen wurde nicht berücksichtigt, weil der ganze Bestand bereits ab 18. Juni sehr stark lagerte, vermutlich aufgrund der sehr späten Aussaat mit eher hoher Saatkichte (08.11.24) und eines bzw. mehrerer Gewitter (inkl. Hagel). Die Sorte GERALD wurde nur an drei Standorten ausgesät (Kleinparzellen), was die Beurteilung der Standfestigkeit dieser Sorte etwas weniger verlässlich macht. In der obenstehenden Grafik sind die Standorte mit Kleinparzellen mit einem Stern markiert.

Insgesamt erwies sich das Versuchsjahr 2025 als wenig problematisch bezüglich Lager, was sich im Mittelwert von 3 Prozent gelagerter Fläche für alle Sorten und Standorte zeigt. Wie bereits in den anderen Versuchsjahren, fiel die Sorte SNOWBIRD mit einer höheren Lagerneigung auf (MW Lager = 14%).

Tabelle 9: Übersicht über die durchschnittlich gelagerte Fläche in Prozent über alle Standorte in den Versuchsjahren 2023-2025.

Sorte	Mittelwert 2023	Mittelwert 2024	Mittelwert 2025	3j. MW Lager (Fläche in %)
Rhapsody	14	7	1	7
Gérald*	33	13	0	15
Vodka	38	7	3	16
Fleuron	27	25	1	17
Dalguise	26	29	2	19
Eagle	37	25	1	21
Snowbird	37	33	14	28
MW Jahr	30	20	3	18

Die Tabelle 9 gibt eine Übersicht über die durchschnittliche Lagerneigung der Hafersorten in den Versuchsjahren 2023-2025.

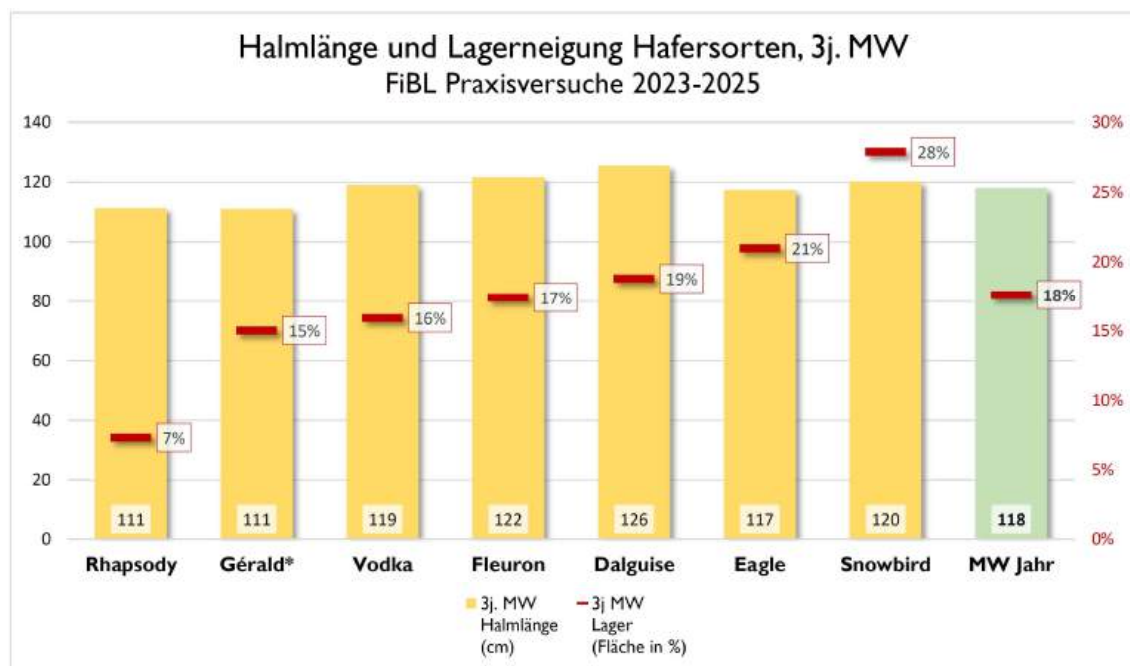


Abbildung 5: Vergleich von Halmlänge und Lagerneigung im dreijährigen Sortenvergleich. Durch Reduktion der Saatlücke und zurückhaltende Düngung lässt sich die Standfestigkeit verbessern.

Die obenstehende Grafik (Abb. 5) vergleicht die mittleren Halmlängen und die beobachtete Standfestigkeit. RHAPSODY und GERALD kombinieren kurze Pflanzenhöhen mit einer guten Standfestigkeit, demgegenüber neigte SNOWBIRD im dreijährigen Vergleich am deutlichsten zu Lager im Feld. Hier kann durch die Bestandesführung das

Lagerrisiko reduziert werden, indem für SNOWBIRD die Saatkichte reduziert wird (Züchterempfehlung 320-350 Kö/m² für konventionellen Anbau) und indem eine eher zurückhaltende Düngestrategie gewählt wird. Im Sortenversuch konnte wegen Lieferverzögerungen des Saatguts teilweise erst relativ spät gesät werden, zum Ausgleich wurden die Saadmengen erhöht. Für vergleichbare Resultate wurden für alle Sorten dieselbe Saatkichte gewählt und von den Praxispartnern an die Situation am Betriebsstandort angepasst.



Im schwierigen Versuchsjahr 2024 kam es in den Kleinparzellen am Standort Frick mit einer intensiven Düngungsstrategie und viel Regen zu Halmlängen über 170cm; bei vielen Sorten kam es dadurch zu starker Lagerung im Feld. Unter diesen extremen Bedingungen fielen VODKA und RHAPSODY durch ihre besonders gute Standfestigkeit auf. (Bild: K. Carrel, FiBL)

3.5 Ertrag

Das Ertragspotential einer Hafersorte ist ein besonders komplexes Zuchtziel. Der Ertrag eines Haferbestandes wird vom Genotyp der Sorte und durch Umweltbedingungen beeinflusst. Die Haferzüchtung sucht nach Sorten, die mit unterschiedlichen Standortbedingungen (Boden, Klima) zurechtkommen und über mehrere Jahre stabile Erträge liefern (ERBAŞ et al., 2022).

Tabelle 4 (Kap. 2) gibt eine Übersicht über die Anbaustrategien aus allen Versuchsjahren. Aufgrund von Lieferverzögerungen beim Saatgut und regnerischem Wetter wurden die Versuche im dritten Versuchsjahr relativ spät gesät (21. Okt. bis 8. Nov. 2024). Die Betriebsleiter entschieden sich für Saatkulturen zwischen 330 und ca. 450 Körner pro Quadratmeter. Hohe Saatkulturen führen in der Regel zu längeren, dünneren Halmen und einem erhöhten Lagerrisiko. Als Vorkulturen standen Kichererbsen, Blaue Lupinen, Klee-gras, Wintergerste, Silo- und Körnermais auf den Versuchspartzen. Die Maiskulturen konnten im 2024 erst spät geerntet werden, was zu weiteren Verzögerungen bei der Aussaat führte. Bei der Bodenbearbeitung entschieden sich alle Betriebe für den Pflugeinsatz, was wahrscheinlich darauf zurückzuführen war, dass die Unkrautbekämpfung im 2024 nicht immer zum optimalen Zeitpunkt erfolgen konnte und aufgrund von Meldungen von hohen Mykotoxin-Belastungen in diversen Kulturen aus der Ernte 2024. Bei der Düngung wurden je nach Betrieb 0 bis 60 kg Stickstoff eingesetzt, teils in Form von Handelsdünger, einmal als Einzelgabe mit Rinder-/Biogasgülle.

Der vollständige Verzicht auf eine Düngung resultierte im 2025 in tieferen Erträgen im Vergleich zu Betrieben, die 30-60 kg N eingesetzt hatten. Dies zeigte sich unter anderem am Standort Feldbach, wo ein mittlerer Ertrag von 36.4 dt/ha geerntet wurde. Leider kam es am Standort Gränichen durch die Kombination mehrerer Faktoren zu einem Totalausfall, so dass der Versuch nicht mehr weiter ausgewertet werden konnte. Die besten Durchschnittserträge wurden an den Standorten Fislisbach und Frick geerntet wo mit einer Düngestrategie von 30 kg N in Form von Handelsdünger anfangs März 61.4 dt/ha bzw. 56.3 dt/ha geerntet werden konnten; an beiden Standorten war die Vorkultur eine Kunstwiese gewesen. Diese Haferbestände wurden anfangs März einmal gestriegelt und entwickelten sich im Rest der Saison erfreulich gut, ohne dass es zu Lager im Feld kam. Der Hafer in Frick und Fislisbach war am 25. Oktober 2024 mit einer Saatkulture von 330 Körnern /m² gesät worden.

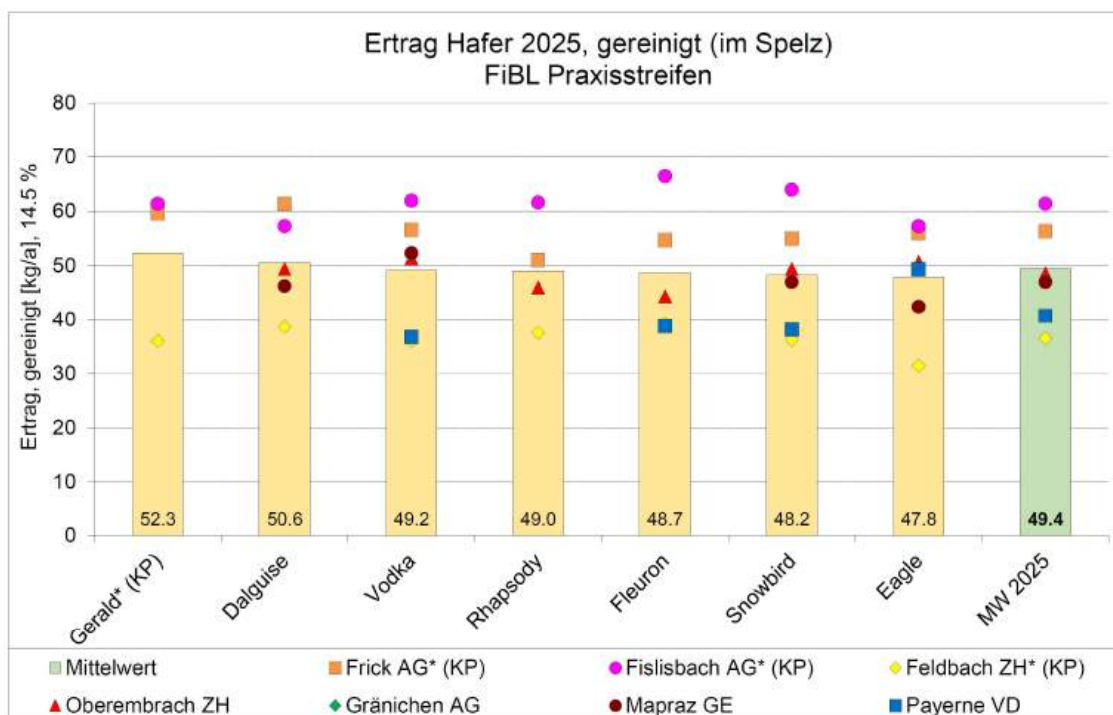


Abbildung 6: Gereinigte Erträge von Winterhafer nach Sorte und Standort im Jahr 2025. (* Standort mit Exaktversuch in Kleinparzellen)

Die obenstehende Grafik (Abb. 6) zeigt die durchschnittlichen Erträge der einzelnen Sorten im Versuchsjahr 2025 als Säulendiagramm, die Resultate an den einzelnen Standorten sind als Punkte dargestellt. Standorte mit Exaktversuchen in Kleinparzellen sind mit einem Stern markiert. Die Sorte GERALD konnte aufgrund von Lieferproblemen bei der Aussaat nur auf den drei Standorten mit Kleinparzellen geprüft werden; aus diesem Grund ist der Sortenname ebenfalls mit einem Stern markiert.

Der durchschnittliche Ertrag aller Sorten lag 2025 bei 49.4 dt/ha; mehr als 15 Dezitonnen höher als im schwierigen Versuchsjahr 2024 (34.2 dt/ha). Im Versuchsjahr 2023 konnten mit 56.4 dt/ha aussergewöhnlich hohe Erträge geerntet werden. Alle Durchschnittserträge der Sorten im Jahr 2025 lagen deutlich über dem fünfjährigen Mittelwert von Biohafer, der bei 35.0 dt/ha liegt (Quelle: Bio Suisse). Im diesjährigen Sortenvergleich erreichten GERALD und DALGUISE die beiden höchsten Ertragswerte im Durchschnitt aller Standorte mit 52.3 dt/ha und 50.6 dt/ha. VODKA erreichte ertragsmässig den dritten Rang. Die Erträge von EAGLE und SNOWBIRD lagen zwar am tiefsten, sie blieben aber auf erfreulich hohem Niveau. Bemerkenswert ist die grosse Ertragsdifferenz zwischen den Versuchsjahren 2025 und 2024 bei der Sorte DALGUISE: Hier lag der Ertrag 2025 mehr als 21 Dezitonnen über dem Wert des Vorjahres. Demgegenüber blieben die Erträge der Sorte VODKA relativ stabil und zeigten eine verhältnismässig kleine Differenz von 9.8 Dezitonnen.

Tabelle 10 zeigt eine Übersicht über die Ertragszahlen der verschiedenen Winterhafer-sorten an den einzelnen Standorten im Versuchsjahr 2025. Den höchsten Einzelertrag erreichte die Sorte FLEURON am Standort Fislisbach mit 66.4 dt/ha. Auch die Sorte SNOWBIRD konnte mit 63.9 dt/ha ihr hohes Ertragspotential zeigen; an diesem Standort hatte keine der sieben Sorten gelagert. Der tiefste Einzelertrag wurde am Standort Feldbach für EAGLE ermittelt (31.4 dt/ha).

Tabelle 10: Gereinigte Erträge im Jahr 2025 in dt/ha bei 14.5% Feuchtigkeit. (* Standorte mit Exaktversuch in Kleinparzellen)

Sorte	Frick AG* (KP)	Fislisbach AG* (KP)	Feldbach ZH* (KP)	Oberembrach ZH	Mapraz GE	Payerne VD	Mittelwert
Gerald*	59.6	61.4	36.0				52.3
Dalguise	61.3	57.2	38.6	49.4	46.2		50.6
Vodka	56.6	61.9	36.0	51.4	52.3	36.8	49.2
Rhapsody	51.0	61.6	37.5	46.0			49.0
Fleuron	54.7	66.4	39.4	44.4		38.7	48.7
Snowbird	54.9	63.9	36.2	49.4	47.0	38.1	48.2
Eagle	55.9	57.2	31.4	50.7	42.5	49.3	47.8
MW 2025	56.3	61.4	36.4	48.6	47.0	40.7	49.4

Referenzertrag: 35.0 dt/ha (5j. MW Bio Suisse)



Die Sorte FLEURON am 25. Mai 2025. Die Sorte erwies sich im dreijährigen Sortenvergleich als standfester als EAGLE und SNOWBIRD und erreichte gute Hektolitergewichte. (Bild: K. Carrel, FiBL)

Ertrag - dreijährige Resultate

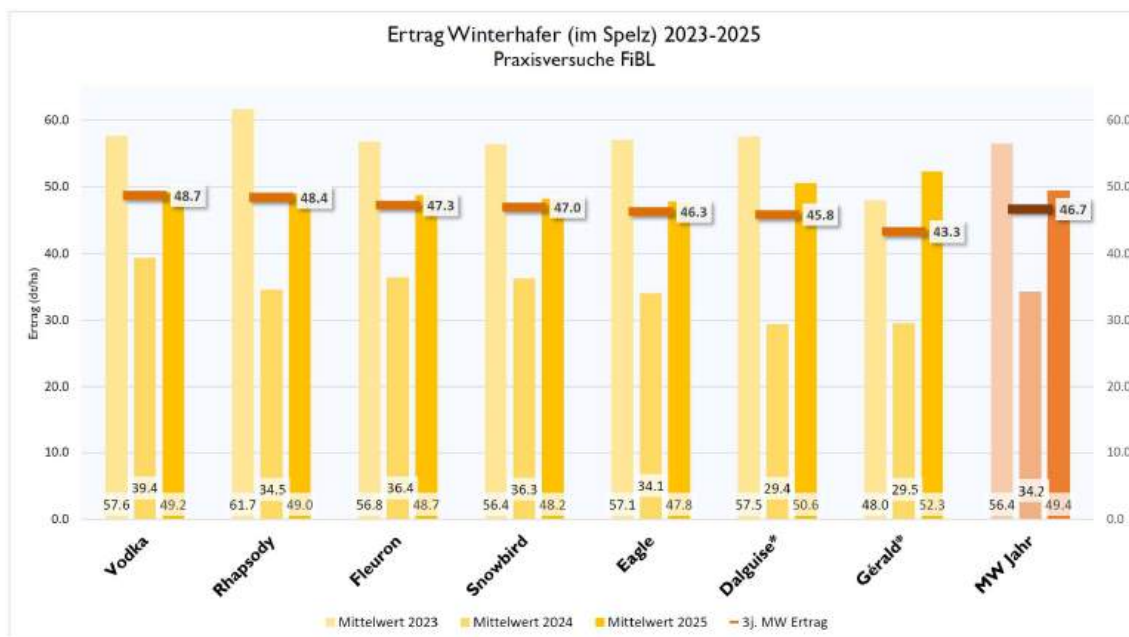


Abbildung 7: Durchschnittliche Jahreserträge der sieben Hafersorten in den Versuchsjahren 2023-2025. (Säulen: MW pro Versuchsjahr, horizontale Linie: dreijähriger Mittelwert der Sorte)

Die obenstehende Grafik (Abb. 7) zeigt die Jahreserträge, welche die sieben geprüften Winterhafersorten unter Biobedingungen in den Versuchsjahren 2023-2025 erreicht haben. Der dreijährige Mittelwert aller Sorten liegt bei 46.7 dt/ha; dieser Wert liegt mehr als 10 Dezitonnen über den fünfjährigen Durchschnittserträgen von Biohafer (Sommer- und Winterform), die von Bio Suisse für die Jahre 2019-2024 ermittelt wurden. Dies zeigt das gute Ertragspotential der sieben Winterhafersorten. VODKA erwies sich als besonders ertragsstabil und erzielte zusammen mit RHAPSODY und FLEURON im dreijährigen Durchschnitt die höchsten Erträge. Demgegenüber fiel GERALD hinter die übrigen Sorten zurück. Sowohl GERALD als auch DALGUISE hatten mit dem nas- sen, bewölkten Wetter im Versuchsjahr 2024 am meisten Mühe, so dass ihr durch- schnittlicher Ertrag unter 30 dt/ha sank. VODKA erzielte im selben Jahr mit 39.4 dt/ha rund 10 Dezitonnen mehr.

3.6 Hektolitergewicht

Wird Hafer für die Speisennutzung angebaut, ist das Hektolitergewicht eines der wichtigsten Qualitätsmerkmale. Ein gutes HLG ist die Voraussetzung für ein günstiges Korn-Spelzen-Verhältnis und einen hohen Anteil an verarbeitungsfähigen Haferkörnern.

Die Verarbeitungsqualität von Winterhafer steht im Zusammenhang mit der Korngrösse und wird einerseits durch den Genotyp, andererseits durch Umwelteinflüsse geprägt. In einer englischen Studie wurde festgestellt, dass einzelne Winterhafersorten betreffend Hektolitergewicht eine grössere Stabilität gegenüber Umweltfaktoren zeigten (HOWARTH et al., 2021). Der Effekt von Umwelteinflüssen auf das Hektolitergewicht von Winterhafer wurde unter verschiedenen Standort- und Klimabedingungen in England und in der Türkei untersucht: Kalte Temperaturen im November und sehr hohe Niederschlagssummen zwischen März und Juli hatten einen negativen Einfluss auf den Ertrag und das Hektolitergewicht von Winterhafer in England. In der türkischen Studie zeigten sich starke negative Effekte auf das Hektolitergewicht durch Trockenheitsstress im Sommer während der Kornfüllungsphase; während der betreffenden Zeit fielen weniger als 35 mm Regen in den beiden Monaten vor der Ernte (KAYA et al., 2021).

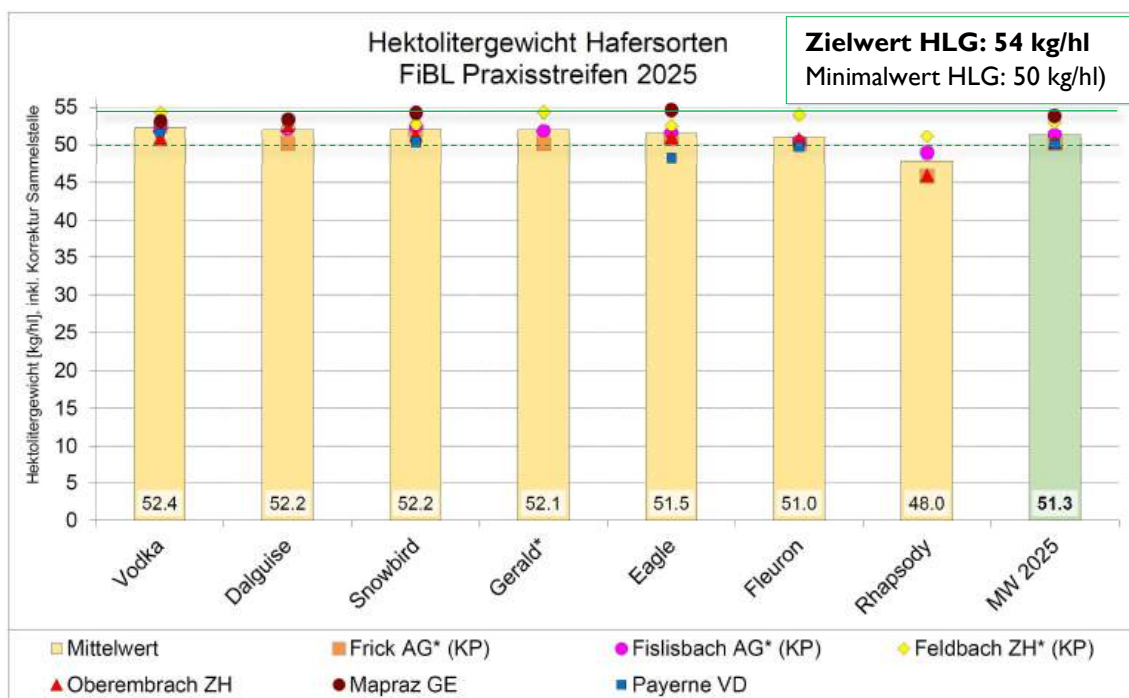


Abbildung 8: Hektolitergewicht der Winterhafer in kg/hl nach Sorte und Standort im Jahr 2025 (* Standorte mit Exaktversuch in Kleinparzellen)

Der Zielwert für das Hektolitergewicht von Speisehafer liegt bei 54 kg/hl. Hafer mit einem HLG von 50 kg/hl und mehr, kann mit einem zweiten Schritt so aufgereinigt werden, dass ein genügendes Hektorlitergewicht für die Speisennutzung erreicht wird. Diese

beiden Werte (Zielwert und untere Grenze) sind mit grünen Linien in der obenstehenden Grafik dargestellt. Abbildung 8 zeigt die Hektolitergewichte (HLG) der Winterhafersorten aus dem Versuchsjahr 2025. Das Hektolitergewicht wurde für Standorte mit grossflächigen Praxisstreifen bestimmt, indem das HLG von Erntemustern im FiBL-Labor bestimmt wurde und gleichzeitig das Analyse-Resultat der Sammelstellen mit einem Korrekturfaktor berücksichtigt wurde. Für die Kleinparzellen-Versuche war das Vorgehen ähnlich – hier wurde ein Sortenmuster aus den Kleinparzellen für einen vergleichbaren Analysewert an die Sammelstelle in Frick gebracht und ein entsprechender Korrekturfaktor bestimmt. Die Resultate sollten dementsprechend mit Vorsicht interpretiert werden, da verschiedene Analysemethoden und Geräte zum Einsatz kamen. Die Reihenfolge der höchsten und tiefsten Hektolitergewichte im Sortenvergleich liefert dennoch einen guten Orientierungswert für die Einschätzung des Potentials und der Stabilität der einzelnen Sorten.

Das durchschnittliche Hektolitergewicht aller Sorten und über alle Standorte lag im Versuchsjahr bei 51.6 kg/hl. VODKA erreichte im Sortenvergleich den höchsten Mittelwert von 52.7 kg/hl über alle Standorte, die Sorte RHAPSODY fiel demgegenüber deutlich zurück mit einem durchschnittlichen Hektolitergewicht von 48.4 kg/hl. Auch DALGUISE, SNOWBIRD und GERALD erreichten Hektolitergewichte von über 52 kg/hl. VODKA zeigte ausserdem eine besonders grosse Stabilität im Hektolitergewicht: Im Vergleich aller Standorte lagen die Werte für das HLG nahe zusammen (Schwankung 3.4 kg) und auf erfreulich hohem Niveau. Diese Resultate stehen im deutlichen Kontrast zum Versuchsjahr 2024: Durch die klimabedingt schwierigen Anbauverhältnisse (Staunässe, grosse Niederschlagsmengen, Lichtmangel) lag das mittlere Hektolitergewicht aller Sorten bei 43.9 kg/hl.

Besonders hohe Einzelwerte im Hektolitergewicht wurden 2025 mit den Sorten EAGLE, VODKA, SNOWBIRD und FLEURON an den Standorten Mapraz GE und Feldbach ZH erreicht; an beiden Standorten kamen keine Dünger zum Einsatz.

Hektolitergewicht - dreijährige Resultate

Abbildung 9 zeigt die erreichten Hektolitergewichte der einzelnen Winterhafersorten mit den durchschnittlichen Werten der einzelnen Versuchsjahre über alle Standorte. Wie schon bei den Erträgen erwies sich das Versuchsjahr 2024 als äusserst schwierig. Im Durchschnitt aller Standorte erreichte keine der Sorten im zweiten Versuchsjahr den gewünschten Minimalwert von 50 kg/hl; an einzelnen Standorten (z.B. Mapraz GE, Gräni-chen GE) wurde der Wert dennoch erreicht.

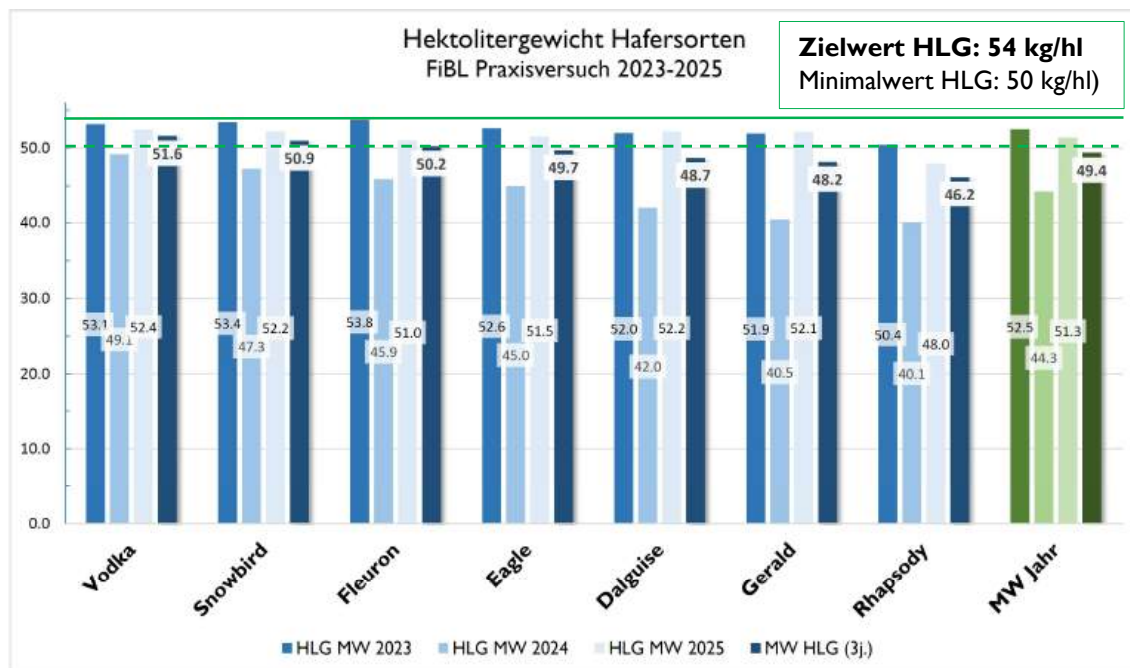


Abbildung 9: Hektolitergewichte der Winterhafersorten in den Versuchsjahren 2023-2025, inklusive dreijährige Mittelwerte.

Besonders auffällig ist die hohe Stabilität der Sorte VODKA im Hektolitergewicht: Sogar im schwierigsten Anbaujahr erreichte sie ein mittleres Hektolitergewicht von über 49 kg/hl. Auch die Sorten SNOWBIRD und FLEURON blieben im Hektolitergewicht im Durchschnitt über 50 kg/hl. Demgegenüber zeigte die ertragsstarke Sorte RHAPSODY die tiefsten Hektolitergewichte (Mittelwert 46.2 kg/hl) und erreichte nur im Versuchsjahr 2023 den gewünschten Minimalwert mit knapp über 50 kg/hl. Die Schweizer Anbaubedingungen scheinen dieser Sorte nicht zu entsprechen. Die übrigen sechs Hafersorten erreichten in zwei von drei Anbaujahren den erforderlichen Minimalwert im Hektolitergewicht.

Die obenstehenden Resultate zeigen, dass Winterhafersorten grundsätzlich gute Voraussetzungen mitbringen, um die Qualitätsanforderungen für Speisehafer zu erfüllen. Generell müssen Produzentinnen und Produzenten mit gewissen Abzügen rechnen für die Aufreinigung von Speisehafer auf den Zielwert von 54.0 kg/hl. In Jahren mit ausgeprägten Wetterextremen, insbesondere bei übermässig grossen Regenmengen oder ausgeprägtem Trockenstress während der Kornfüllung, kann es auch bei Sorten mit guten Qualitätseigenschaften zur Deklassierung zu Futterhafer kommen.

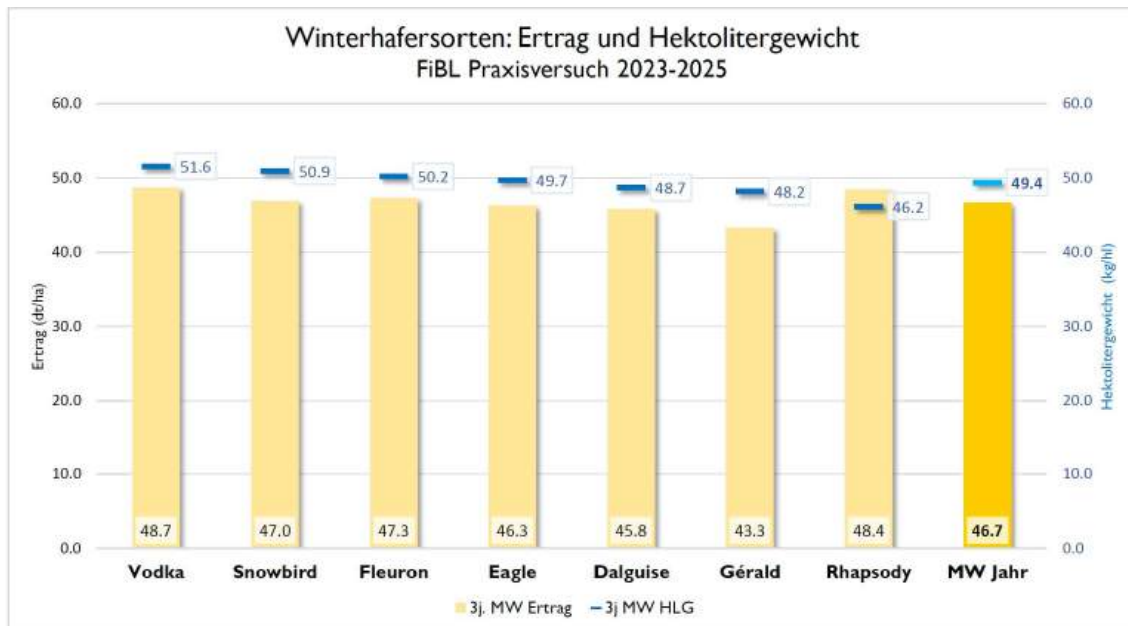


Abbildung 10: Ertrag und Hektolitergewicht (HLG) Winterhafersorten in den Versuchsjahren 2023-2025, nach HLG geordnet.

In der obenstehenden Grafik (Abb. 10) werden die dreijährigen Durchschnittserträge und das mittlere Hektolitergewicht der Hafersorten gegenübergestellt. Im Sortenvergleich erreichten VODKA, SNOWBIRD und FLEURON die besten Hektolitergewichte. VODKA und FLEURON, aber auch SNOWBIRD gehörten gleichzeitig zu den ertragsstarken Sorten.

In Abbildung 10 wird sichtbar, dass die Sorte RHAPSODY einerseits sehr gute Erträge erzielt hat, im Hektolitergewicht jedoch als ungenügend eingestuft werden muss. Wie bereits erwähnt, sind die ertragsmässig schwachen Resultate von DALGUISE und GÉRALD der starken Ertragsdepression im Versuchsjahr 2024 geschuldet. Die beiden Sorten reagierten auf die Witterungsverhältnisse des zweiten Anbaujahres mit einem deutlichen Ertragsrückgang. Demgegenüber waren die beiden Sorten ertragsmässige Spitzenreiter im Jahr 2025. Auch im Hektolitergewicht war DALGUISE 2023 und 2025 gut unterwegs; sie scheint Potential zu haben für trockenere Standorte und könnte für die Westschweiz durchaus eine passende Sorte sein.

3.7 Mykotoxine T-2 / HT-2 auf Winterhafersorten

Mykotoxine sind ein wichtiges Thema in der Getreideproduktion. In einer internationalen Studie wurden elf verschiedene Mykotoxine auf unverarbeitetem Hafer gefunden (De COLLI, 2020). Dabei waren die Mykotoxine T-2 / HT-2 die mengenmässig wichtigste Gruppe. T-2 / HT-2 Mykotoxine gehören wie DON und NIV zu den Fusarientoxinen. Detaillierte Informationen zu den Mykotoxinen T-2 / HT-2 und die damit zusammenhängenden gesundheitlichen Aspekte befinden sich im Anhang.

Werden diese Mykotoxine über kontaminierte Lebensmittel aufgenommen, kann es zu akuten, aber auch zu chronischen Gesundheitsbeschwerden kommen. In einer europäischen Studie wurde gezeigt, dass die folgenden Getreidearten am stärksten mit T-2 / HT-2 belastet sind (SCHOTHORST, 2004):

- Mais, Weizen und Hafer mit T-2 Toxin
- Hafer, Mais und Roggen mit HT-2 Toxin

Die erwähnte Studie bildet eine wichtige Grundlage für die heute geltenden Höchstwerte für unverarbeiteten Hafer in der Schweiz und in der EU.

Die Mykotoxine T-2 und HT-2 sind Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen der Gattung *Fusarium*. Diese Pilze befallen diverse Getreidearten, einschliesslich Hafer, besonders unter feuchten und milden Bedingungen während der Blüte. Eine hohe relative Luftfeuchtigkeit und Temperaturen zwischen 10°C und 30°C fördern die Infektion und die Toxin-Produktion.

Die Resistenz gegenüber der Bildung von Mykotoxinen bei Hafer ist eine wichtige Sorteneigenschaft, um die Belastung mit T-2 / HT-2 zu vermeiden. Grundsätzlich wurde eine erhöhte Anfälligkeit bei kurzstrohigen Sorten festgestellt. Nackthafer-Sorten gelten als weniger anfällig als bespelzte Sorten.

Wenn Hafer bei der Verarbeitung entspelzt und weiterverarbeitet wird, sinkt die Mykotoxinbelastung auf den Haferkörnern, Haferflocken und im Hafermehl deutlich ab. Die oben erwähnte Studie (De COLLI, 2020) spricht von einer Reduktion der T-2 / HT-2-Gehalte um 82-88 Prozent. Die Nebenprodukte der Haferverarbeitung sind dann jedoch um ein Mehrfaches mit Mykotoxinen belastet. Die Weiterverwertung von Stroh und Müllerei-Nebenprodukten aus mykotoxin-belastetem Erntegut sollte deshalb mit Vorsicht geschehen; insbesondere sollen diese Produkte nicht in der Schweinehaltung eingesetzt werden.

Die Belastung der Erntemuster mit den Mykotoxinen der Gruppe T-2 / HT-2 blieb im Versuchsjahr 2025 für alle Sorten und Standorte weit unter dem ab Ernte 2026 geltenden Höchstwert von 1250 Mikrogramm pro Kilogramm für unverarbeiteten Speisehafer.

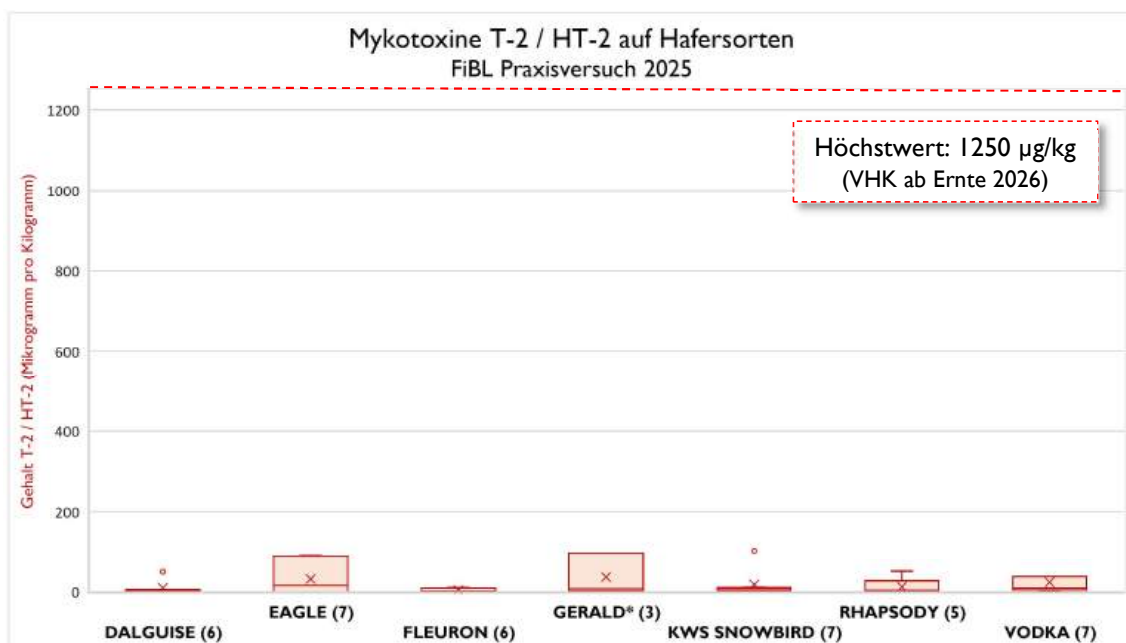


Abbildung I 1: Mykotoxin-Gehalte der Winterhafersorten in Mikrogramm pro Kilogramm nach Sorte im Jahr 2025. In Klammern steht die Anzahl der Standorte, von welchen Erntemuster analysiert wurden.

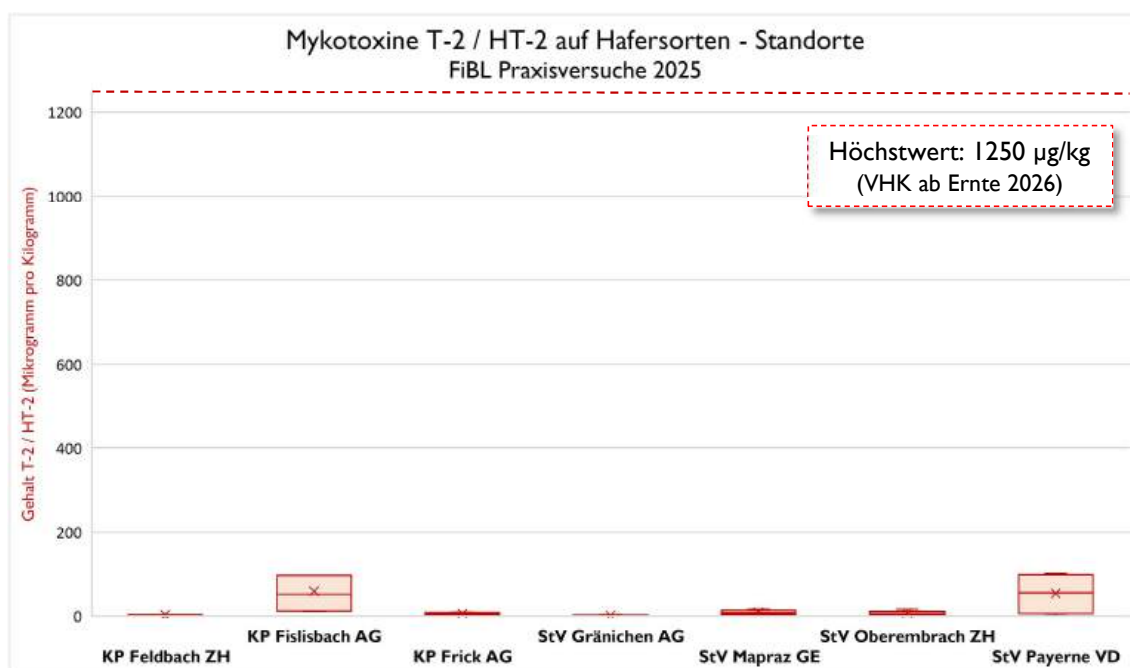


Abbildung I 2: Mittlere Mykotoxin-Gehalte von Winterhafer in Mikrogramm pro Kilogramm an den einzelnen Standorten im Jahr 2025 (StV = Streifenversuch, KP = Exaktversuch in Kleinparzellen).

Tabelle 11: Übersicht über die Analyseresultate für T-2 / HT-2 Mykotoxine der Winterhafersorten im Durchschnitt aller Standorte über die Versuchsjahre 2023-2025.

Jahr	2023		2024		2025		
Sorte	MW T2/HT2 alle StO ('23) (µg/kg)	Anzahl StO über Höchstwert	MW T2/HT2 alle StO ('24) (µg/kg)	Anzahl StO über Höchstwert	MW T2/HT2 alle StO ('25) (µg/kg)	Anzahl StO über Höchstwert	3j MW T2/HT2 alle StO (µg/kg)
Snowbird	6	0/7	195	0/7	18	0/7	73
Fleurion	4	0/7	224	0/7	4	0/6	77
Dalguise	3	0/3	600	1/6	9	0/6	204
Eagle	4	0/7	600	1/7	31	0/7	212
Vodka	3	0/7	683	1/7	23	0/7	236
Gerald	6	0/6	978	2/7	36	0/3	340
Rhapsody	14	0/6	1068	1/5	12	0/5	365
MW Jahr	6		621		19		215

Die Tabelle 11 gibt eine Übersicht über Mykotoxin-Gehalte (T-2/HT-2), die im Durchschnitt der Standorte für die einzelnen Winterhafersorten in den drei Versuchsjahren bestimmt wurden. In den nachfolgenden Abschnitten wurden die Standortnamen anonymisiert.

Während 2023 und 2025 für alle Sorten problemlose Jahre waren, war das Versuchsjahr 2024 ein Stresstest in Bezug auf die Mykotoxin-Belastung. In diesem Jahr wurde eine Streuung zwischen den Sorten sichtbar. Witterungsbedingt waren die Infektionsbedingungen für den Befall mit Fusarien günstig und dadurch die Mykotoxin-Belastung der Ernteproben deutlich höher als in den beiden anderen Jahren; dabei war der Infektionsdruck an den einzelnen Standorten sehr unterschiedlich (Abb. 12).

Die Sorten SNOWBIRD und FLEURON erwiesen sich 2024 als besonders robust gegenüber Mykotoxin-Belastung: An keinem der Standorte wurde der neu geltende Höchstwert von 1250 Mikrogramm pro Kilo (µg/kg) überschritten; der dreijährige Mittelwert aus den Mykotoxin-Analysen lag für diese beiden Sorten zwischen 70 und 80 µg/kg. Das Versuchsjahr 2024 machte deutlich, dass die Belastung mit T-2/HT-2 Mykotoxinen sehr stark durch die Standortbedingungen geprägt wird. Während an fünf Standorten auch 2024 keine grösseren Probleme mit Mykotoxinen auftraten, wurden an einem der Versuchsstandorte («StO_07») auf fünf der sieben Sorten der Höchstwert überschritten.

An den beiden Standorten mit erhöhtem Infektionsdruck («StO_07», StO_06») wurden 2024 für die Sorte GERALD die höchsten Mykotoxin-Werte gemessen. Diese Sorte zeigte auch im Gesamtvergleich den höchsten Einzelwert für Mykotoxine: Am Versuchsstandort 07 («StO_07») wurden in der Analyse des Erntemusters von GERALD 4270 Mikrogramm T-2/HT-2 pro Kilo Hafer gefunden. Auch für RHAPSODY wurden an den

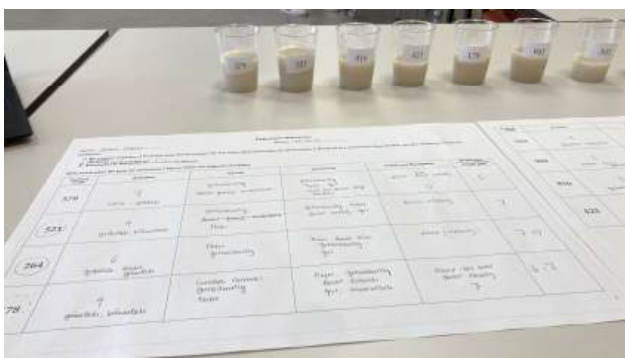
erwähnten beiden Standorten hohe Mykotoxin-Werte bestimmt (3950 und 1040 Mikrogramm pro Kilo), so dass diese Sorte im dreijährigen Vergleich mit durchschnittlich 365 Mikrogramm T-2/HT-2 pro Kilo auf dem Schlussrang landete. Im Rahmen des vorliegenden Versuchs erwiesen sich RHAPSODY und GERALD als die Sorten mit dem höchsten Risiko für eine Belastung mit T-2/HT-2 Mykotoxinen.

Wie oben erwähnt wurden an den beiden Standorten 07 und 06 im Versuchsjahr 2024 die höchsten Mykotoxin-Gehalte in den Erntemustern gemessen. An diesen beiden Standorten war nach einer Hackkultur auf den Pflugeinsatz verzichtet worden. Für die Mykotoxine aus der DON- und NIV-Gruppe ist bekannt, dass die Bodenbearbeitung vor der Getreideaussaat eine Rolle spielt. Auch für Hafer wurde inzwischen ein ähnlicher Zusammenhang für die Mykotoxine T-2 / HT-2 gefunden (HOFGAARD et al., 2022). Die standortabhängigen Witterungsbedingungen während der Haferblüte und die Blühdauer des Hafers haben einen wichtigen Einfluss auf den Befallsdruck von Fusarien und auf die spätere Belastung mit Mykotoxinen.

Aktuelle Studien erwähnen besonders den Getreideanteil in der Fruchtfolge und das Anbausystem als weitere wichtige Einflussfaktoren für die Belastung von Hafer mit T-2 / HT-2 Mykotoxinen. In Studien aus Norwegen, Schottland, England, Irland, Polen und Deutschland wurde festgestellt, dass Haferproben aus biologischem Anbau signifikant weniger T-2 / HT-2 Mykotoxine aufwiesen als Hafer aus konventionellem Anbau (DAUB et al., 2023; BERNHOFT et al., 2010). Dabei können verschiedene Einflussfaktoren wie der Verzicht auf Pestizide und den Einsatz von Mineraldüngern, aber auch vielfältigere Fruchtfolgen, die Pflege der Bodenfruchtbarkeit und ein aktives Bodenleben, die Pflanzendichte und die Sortenwahl eine Rolle spielen. Diese Erkenntnisse geben Anlass zu Optimismus für Speisehafer aus biologischer Produktion.

3.8 Eignung der Sorten für die Herstellung von Haferdrink

Nach der Ernte und Qualitätsanalyse der Erntemuster wurden 2024 und 2025 je ein Sondierungsversuch mit Kleinmengen der sieben Winterhafersorten und einer Sommerhafersorte durchgeführt. Dabei wurden qualitativ einwandfreie Erntemuster im Qualitätslabor von Swissmill Zürich (2024) und gzkp (2025) entspelzt. Anschliessend wurden daraus im FiBL-Labor sortenreine Haferdrinks hergestellt und in einem Blindversuch von fünf resp. sechs Degustant:innen bewertet. Die Bewertungskriterien waren Aussehen, Geruch, Geschmack, Textur und Mundgefühl.



Zubereitung sortenreiner Haferdrinks im FiBL Labor und anschliessende Blinddegustation. (Bild: K. Carrel, FiBL)

Der Drink aus der Hafersorte HUSKY schnitt im Jahr 2024 klar weniger gut ab als die restlichen in der Gesamtbewertung. Bei diesem wurden auch einige Fehlnoten in Geruch und insbesondere Geschmack wahrgenommen. Im Jahr 2025 fiel die Hafersorte HUSKY weniger negativ auf, dafür wurde der Drink aus der Sorte Vodka als sehr schlecht bewertet, wegen verschiedener Fehlnoten im Geschmack und einem adstringierenden Mundgefühl. Auch die Sorte Gerald schnitt im Jahr 2025 mit einer eher tiefen Gesamtwertung ab.

Insgesamt wurden die Haferdrinks oft mit den Attributen «getreideartig», «mehlig» und «Hafer» beschrieben, sowohl in Geruch und Geschmack. Fehlnoten wurden wenig wahrgenommen. Die Textur der Haferdrinks schien eher dünn und wässrig zu sein, obwohl die Drinks im Jahr 2025 etwas öfter «cremig» und «vollmundig» beschrieben wurden. Der Hafergehalt sowie auch der Zusatz von Öl haben einen direkten Einfluss auf das Mundgefühl. Je nach dem wie lange die Enzyme Stärke und Zucker umwandeln, kann die Intensität dieser Attribute erhöht oder vermindert werden. Enzyme können ausserdem Proteine in funktionelle Proteine (z.B. Emulgatoren) umwandeln. In der Verarbeitung kann mittels optimalem Enzymeinsatz (Enzymkonzentration, Wirkungsdauer, Temperatur) daher viel an Geruch, Geschmack und Textur verändert werden.

Unterschiede zwischen den Resultaten im Jahr 2024 und 2025 bei diesen Attributen können durch unterschiedliche Enzymaktivität und leichte Unterschiede in der Wirkungs-
dauer der Enzyme oder der Prozesstemperatur erklärt werden. Somit könnten alle Ha-
fersorten zur Produktion von Haferdrinks geeignet sein.

Aufgrund der beobachteten Fehlnoten bei den Sorten Husky und Vodka sind diese Sorte
allenfalls weniger zu empfehlen für die Haferdrink-Produktion. Die stark unterschied-
lichen Resultate zwischen den zwei Jahren bei diesen zwei Sorten könnten allerdings
darauf hindeuten, dass jährliche sensorische Unterschiede aufgrund von Wettereinfluss
oder anderen Faktoren denkbar sind.

Aufgrund der kleinen Probemenge der Haferkörner so wie auch der kleinen Anzahl De-
gustant:innen können Resultate dieses Versuchs nur als Vorsondierung gedeutet wer-
den. Weitere Versuchsfragen zur Sensorik der Hafersorten sollten in einem Folgeprojekt
berücksichtigt werden.

Die Methodik und die detaillierten Resultate des Eignungstests werden in einem separ-
aten Kurzbericht von Nina Lamprecht, FiBL Departement Foodsystem Science, doku-
mentiert.

4. Beratungstätigkeit

Die Winterhafer-Sortenversuche und die Zwischenresultate wurden im Rahmen verschiedener Anlässe den interessierten Biolandwirten/-innen und Branchenteilnehmer/-innen vorgestellt.

Wie in den beiden Versuchsjahren 2023 und 2024, wurde der KABB Winterhafer Sortenversuch auch 2025 im Rahmen mehrerer Flurbegehungen und Fachanlässen, sowie über Artikel in Fachmedien den Praxisbetrieben und den vor- und nachgelagerten Branchenteilnehmern bekannt gemacht:

- Referat im Rahmen der FiBL Arenenberg Tagung (28.01.25)
- Feldrundgang mit Biofarm in Habstetten / Ferenberg BE (28.05.25)
- Feldrundgang Arenenberg TG (03.07.25)
- Feldrundgang mit Biofarm in Richenthal LU (24.06.25)
- Präsentation provisorischer Resultate für Bio Suisse Fachgruppe Ackerbau (02.09.25)
- Präsentation provisorischer Resultate für Swissem AG Biosaatgut (11.09.25)
- Praxisbeitrag im Zürcher Bauer (17.10.25)
- Praxisbeitrag im Schweizer Bauer (15.11.25)
- Demoversuch am 10. Schweizer Bio-Ackerbautag in Diessenhofen TG (19./20.06.26)
- Die Resultate werden auf www.bioaktuell.ch öffentlich publiziert und stehen allen Interessierten zur Verfügung

5. Schlussfolgerungen

Im Rahmen des dreijährigen Winterhafer Sortenversuchs wurden agronomische und qualitative Eigenschaften von sieben Hafersorten untersucht. Bei den qualitativen Aspekten wurde speziell auf das Hektolitergewicht und die Anfälligkeit gegenüber T-2 / HT-2 Mykotoxinen geachtet. Tabelle 12 fasst die gefundenen Resultate zusammen; als Referenz dienen die Sorten EAGLE und SNOWBIRD, die bereits auf der Biosortenliste stehen.

Tabelle 12: Übersicht Sorteneigenschaften Winterhafer aus dem KABB Sortenversuch 2023-2025. Referenzsorten Eagle und Snowbird.

Sorte	Ertrag	Hektolitergewicht	Bodenbedeckung	Standfestigkeit	Halmhöhe	Blattgesundheit	Mykotoxine	Bemerkungen
Dalguise	++/--	Ø	+	Ø	l	Ø	+	Erträge schwankend; Krankheitsresistenz knapp
Eagle	+	+ / Ø	++	Ø	k-ml	+	+	Gute Speisesorte; guter Ertrag
Fleuron	++	+	+	+ / Ø	ml-l	+ / Ø	++	Gute Speisesorte; guter Ertrag, kaum Mykotoxine
Gerald	++/--	Ø	--	+ / Ø	k	+	Ø	Erträge stark schwankend
Rhapsody	+++	-	Ø	+	k	++	Ø	Futterhafer; hoher Ertrag, tiefes HLG; Standfestigkeit gut
Snowbird	+	++	Ø	Ø / -	ml	++	++	Gute Speisesorte; guter Ertrag, kaum Mykotoxine; Standfestigkeit knapp
Vodka	+++	+++	++	+ / Ø	ml	+	+	Beste Speisesorte; sehr guter Ertrag, gutes HLG; stabil

++ = sehr gut, + = gut, Ø = durchschnittlich, - = schlechter als der Mittelwert, -- = deutlich schlechter

Wer Winterhafer anbaut, entscheidet sich für eine schöne und anspruchslose Kultur mit einem fantastischen Wurzelwerk, die mit ihren breiten Blättern und ihren kräftigen Halmen das Sonnenlicht besonders gut nutzen kann.

Für die Produktion von Speisahafer im biologischen Anbausystem erwiesen sich die Sorten VODKA, SNOWBIRD und FLEURON als besonders gut geeignet. Sie zeigten unter sehr unterschiedlichen klimatischen Bedingungen und an sieben verschiedenen Standorten in der Schweiz stabile, hohe Erträge, kombiniert mit guten Hektolitergewichten. SNOWBIRD erwies sich als weniger standfest als die übrigen Sorten im Versuch und sollte deshalb nicht zu dicht gesät (300-350 Körner/m²) und nicht zu intensiv gedüngt werden (0-30 kg N/ha zu Vegetationsbeginn, anfangs März).

RHAPSODY erreichte regional ebenfalls ausserordentlich hohe Erträge, enttäuschte jedoch im Hektolitergewicht und kann als Futterhafersorte empfohlen werden. Die Sorten GERALD und DALGUISE litten unter der feucht-kühlen Witterung im Frühjahr 2024 und zeigten stark schwankenden Erträge; für die Produktion von Biospeisahafer in der Schweiz können diese beiden Sorten nicht empfohlen werden.

Auch die Resistenz gegen eine Belastung mit T-2 / HT-2 Mykotoxinen wurde untersucht. Während der neu geltende Höchstwert von 1250 Mikrogramm pro Kilogramm Erntemuster 2023 und 2025 für keine der Sorten überschritten wurden, erwies sich das Versuchsjahr 2024 als Härtest mit regional hohem Befallsdruck von Fusarien-Arten, die zur Belastung mit T-2 / HT-2 Mykotoxinen führen. Dabei erwiesen sich die Sorten SNOWBIRD und FLEURON als aussergewöhnlich robust: Der Höchstwert wurde in diesen beiden Sorten nie überschritten. Demgegenüber erwiesen sich die Sorten RHAPSODY und GERALD als die beiden anfälligsten Sorten, für die an ein bzw. zwei Standorten der Grenzwert überschritten wurde. Da es sich bei den Hafersorten um bespelztes Getreide handelt, ist anzufügen, dass T-2 / HT-2 Mykotoxine beim Entspelzen zum grossen Teil in den Müllereiabfällen zurückbleiben und die Belastung der Körner stark reduziert wird.

Durch die Teilnahme verschiedener Praxispartner konnten wertvolle Einblicke bezüglich Anbautechnik gewonnen werden. Die ideale Saatzeit für Winterhaferkulturen ist Ende September bis Mitte Oktober. Als besonders geeignete Vorkulturen erwiesen sich Körnerleguminosen und Kunstwiesen. Die Saatchichten bewegten sich zwischen 300 und mehr als 450 Körnern pro Quadratmeter. Um das Lagerrisiko zu reduzieren, sollte auf extrem hohe Saatchichten und späte Saaten verzichtet werden; Saatchichten zwischen 330 und 380 Körnern brachten sehr gute Resultate. Hafer ist pflegeleicht und unterdrückt Unkraut sehr gut. In der Regel genügt ein Striegeldurchgang anfangs März, je nach Unkrautsituation vor Ort. Um das Ertragspotential auszuschöpfen und ein gutes Hektolitergewicht zu erreichen ist es besonders wichtig zu vermeiden, dass die Haferpflanzen im Feld lagern. Hier helfen nicht zu hohe Saatchichten, eine rechtzeitige Saat und keine

übermässige Düngung. Auf schweren Ton- bis mittelschweren Lehmböden genügen bereits 30-40 kg N/ha, auf leichteren Böden können 55-60 kg N/ha eingesetzt werden (Vorfruchtwirkung beachten); die Sorte SNOWBIRD sollte extensiv geführt werden.

6. Dank

Ein grosser Dank geht an unsere Versuchspartner, die Praxisbetriebe, und die Mitarbeitenden der gzpk Getreidezüchtung Peter Kunz, für ihre Beteiligung und ihr Engagement bei der Durchführung des Winterhafer-Sortenversuchs. Sie haben ihre Flächen und Anbaudaten zur Verfügung gestellt und während der ganzen Anbausaison die zusätzlichen Arbeiten ausgeführt, welche für die Versuchsanlage, die Pflegearbeiten und für die separate Ernte der Sortenstreifen und Exaktversuche notwendig waren.

Ein weiterer Dank für die Unterstützung bei der Erhebung der agronomischen Eigenschaften geht an die Mitarbeitenden der kantonalen Fachstelle Biolandbau am Strickhof Lindau ZH, an Betriebsleiter Bruno Graf, Payerne VD, Ludovic Piccot von Agridea Lausanne und das Team der Gruppe Anbautechnik Ackerbau am FiBL.

Wir danken den Mitarbeitenden der Delley Samen und Pflanzen AG, dem Team der Sativa Rheinau AG und der Fenaco Lyssach für die Unterstützung bei der Saatgutbeschaffung.

Ebenfalls ein grosser Dank geht an Cornelia Dängeli und Bruno Hartmann von der Swissmill Zürich und Franca Dellavo von gzpk für die Entspelzung unserer Sortenmuster für die Zubereitung der Haferdrinks. In diesem Zusammenhang bedanken wir uns für die beratende Unterstützung von Hansueli Brassel von Biofarm und bei Walter Dänzer von Soyana Schlieren ZH für die fachliche Unterstützung.

Herzlichen Dank für die finanzielle Unterstützung des Winterhafer-Sortenversuches an:

- Bio Suisse, FG Ackerkulturen
(Unterstützung aus dem Fonds Ackerbau für die Auswertung und Koordination KABB Fonds)
- Dem Fonds (u.a. aus Lenkungsabgaben) für Saatgut und Analysen durch die Getreidezüchtung Peter Kunz
- SwissSem Fonds Biosaatgut
- Kantonale Fachstelle für Biolandbau Liebegg, Gränichen, AG
- Kantonale Fachstelle Biolandbau, Strickhof, Lindau, ZH
- Kantonale Fachstelle Biolandbau, Arenenberg, TG

7. Literatur

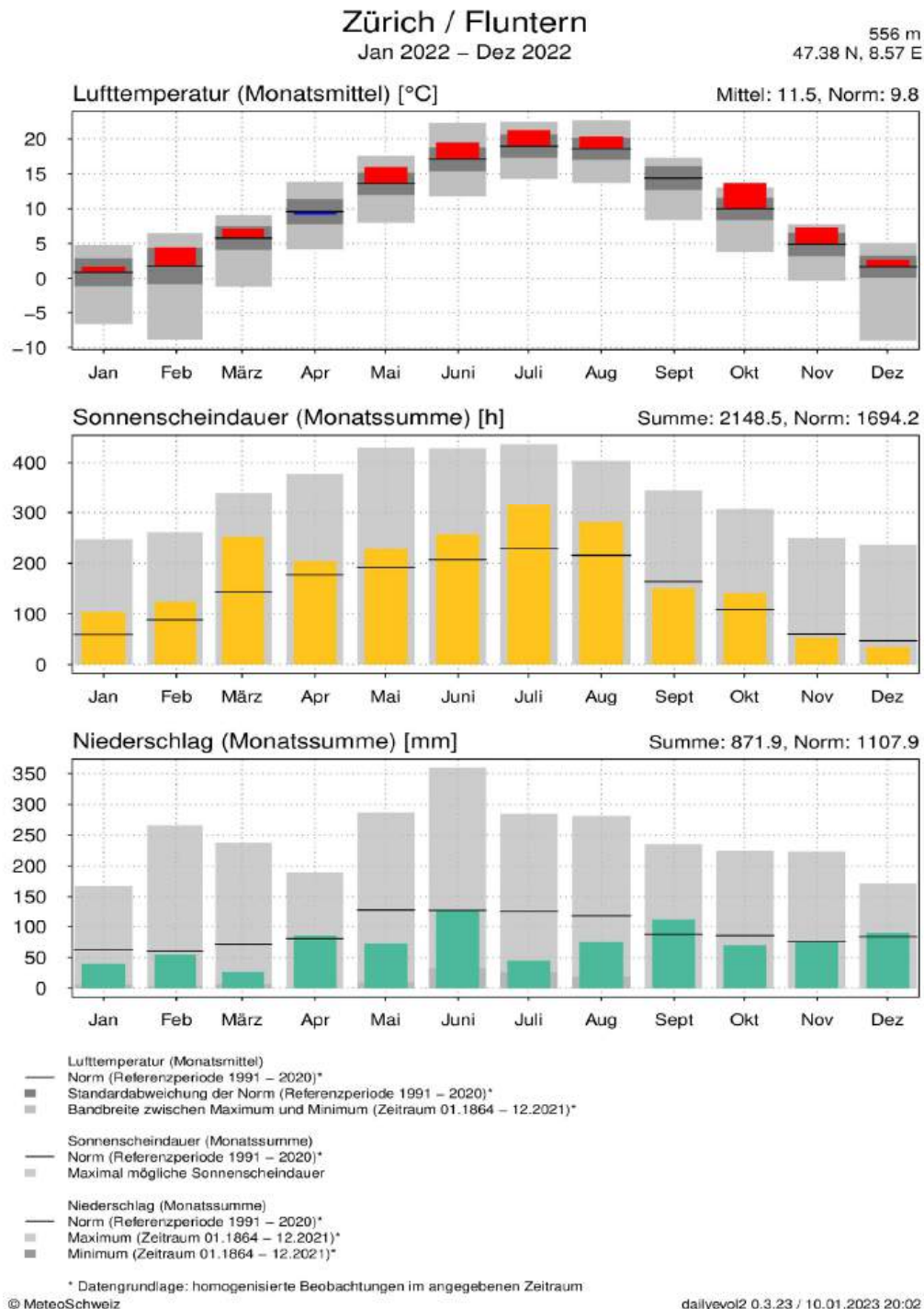
- BERNHOF, Aksel & CLASEN, P.-E & KRISTOFFERSEN, Anja & TORP, Mona. (2010). Less Fusarium infestation and mycotoxin contamination in organic than in conventional cereals. Food additives & contaminants. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment. 27. 842-52. 10.1080/19440041003645761.
- CARRARO-LEMES, C.F. et al. "Analysis of Genotypic Variability in Avena spp. Regarding Allelopathic Potentiality." Planta daninha [online]. 2019, vol. 37, [cited 2024-01-25], e019191107. Available from: <<https://awsjournal.org/article/analysis-of-genotypic-variability-in-avena-spp-regarding-allelopathic-potentiality/>>. ISSN.
- DAUD, N., CURRIE V., DUNCAN, G., FILIPE, Jan, YOSHINARI, T., STODDART, G., ROBERTS D., GRATZ, S.W. (2023). Free and Modified Mycotoxins in Organic and Conventional Oats (Avena sativa L.) Grown in Scotland. Toxins (Basel). 2023 Mar 28;15(4):247. doi: 10.3390/toxins15040247. PMID: 37104186; PMCID: PMC10146303.
- DE COLLI, Lorenzo et al. "Determination of 42 mycotoxins in oats using a mechanically assisted QuEChERS sample preparation and UHPLC-MS/MS detection." Journal of chromatography. B, Analytical technologies in the biomedical and life sciences vol. 1150 (2020): 122187. doi:10.1016/j.jchromb.2020.122187
- EDWARDS, S. G., & STANCIC, T. (2024). Susceptibility of UK oat (Avena sativa) varieties to infection by Fusarium species and subsequent HT-2 and T-2 toxin contamination. Plant Breeding, 143(1), 59–65. <https://doi.org/10.1111/pbr.13067>
- ERBAŞ KÖSE, Özge (2022). Multi-environment analysis of grain yield and quality traits in oat (Avena sativa L.). Tarim Bilimleri Dergisi. 10.15832/ankutbd.893517.
- FERRE, Céline (2025). Understanding Lodging in Oat (Avena sativa L.) through Root, Stem, and Leaf Characteristics.
- FRADGLEY, Nick & CREISSEN, Henry & HOWLETT, Sally & PEARCE, H & GIRLING, Robbie. (2014). Applications of crop competitive ability in winter oats (Avena sativa L.) Weed tolerance and suppressive ability in organic and low input systems. 10.13140/2.1.1431.8082.
- HOFGAARD, I.S.; AAMOT, H.U.; SEEHUSEN, T.; HOLEN, B.M.; RILEY, H.; DILL-MACKY, R.; EDWARDS, S.G.; BRODAL, G. (2022). Reduced Risk of Oat Grain Contamination with Fusarium langsethiae and HT-2 and T-2 Toxins with Increasing Tillage Intensity. Pathogens 2022, 11, 1288. <https://doi.org/10.3390/pathogens11111288>
- HOWARTH, Catherine J. et al. "Genotype and Environment Affect the Grain Quality and Yield of Winter Oats (Avena sativa L.)." Foods (Basel, Switzerland) vol. 10,10 2356. 3 Oct. 2021, doi:10.3390/foods10102356
- KAYA, Y., & AKÇURA, M. (2021). Breeding Winter Oat (Avena sativa L.) Varieties with High Quality. Turk-ish Journal of Agricultural and Natural Sciences, 8(4), 1187-1197. <https://doi.org/10.30910/turkjans.1002863>
- LÜTKE ENTRUP, N. et SCHÄFER, B.C. "Lehrbuch des Pflanzenbaues." . AgroConcept GmbH, Bonn. 3. Auflage, Band 2: Kulturpflanzen (2011): S.443-455.

- LIU, L.; LIANG, G.; LIU, W. (2024). Differences in Physicochemical Properties of Stems in Oat (*Avena sativa* L.) Varieties with Distinct Lodging Resistance and Their Regulation of Lodging at Different Planting Densities. *Plants* 2024, 13, 2739.
<https://doi.org/10.3390/plants13192739>
- MANTAI, Rubia D. et al. "Simulation of oat grain (*Avena sativa*) using its panicle components and nitrogen fertilizer." *African Journal of Agricultural Research* 11 (2016): 3975-3983.
- MARTIN, Charlotte et al. "Responses of Oat Grains to *Fusarium poae* and *F. langsethiae* Infections and Mycotoxin Contaminations." *Toxins* vol. 10,1 47. 20 Jan. 2018, doi:10.3390/toxins10010047
- McCABE CP, BURKE JI (2021). Oat (*Avena sativa*) yield and grain fill responses to varying agronomic and weather factors. *The Journal of Agricultural Science* 1–16.
<https://doi.org/10.1017/S0021859621000320>
- MUT, Zeki & al. (2016). "Grain Yield and Some Quality Traits of Different Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes." *International Journal of Environmental & Agriculture Research (IJOEAR)* Vol-2, Issue-12, December- 2016: p.83-88. ISSN: 2454-1850
- SCHOTHORST, Ronald C., VAN EGMOND, Hans P. (2004). Report from SCOOP task 3.2.10 "collection of occurrence data of *Fusarium* toxins in food and assessment of dietary intake by the population of EU member states": Subtask: trichothecenes, *Toxicology Letters*, Volume 153, Issue 1, 2004, Pages 133-143, ISSN 0378-4274, <https://doi.org/10.1016/j.tox-let.2004.04.045>.
- SWISSGRANUM (2024). "Massnahmen gegen Mykotoxine." Abgerufen am 07.02.2025 von <https://www.swissgranum.ch/qualitaet/toxine>.
- SYLVESTER-BRADLEY, Prof Roger (ADAS) and McWILLIAM, Dr Simon (Eds.) "UK Oat Growth Guide", 2019: p.8.
- Verordnung des EDI über die Höchstgehalte für Kontaminanten (Kontaminantenverordnung, VHK) vom 16. Dezember 2016 (Stand am 1. Januar 2026), 817.022.15.
- WEN, G., MA, B.-L., SHI, Y., LIU, K. and CHEN, W. (2023), Selection of oat (*Avena sativa* L.) drought-tolerant genotypes based on multiple yield-associated traits. *J Sci Food Agric*, 103: 4380-4391. <https://doi.org/10.1002/jsfa.12504>
- ZHUIKOVA, Olga and BATALOVA, Galina (2021). The influence of some morphological parameters of the stem on the resistance to lodging of oat varieties and promising lines of the North-East FASC breeding. *BIO Web Conf.* 36 01004 (2021). DOI: 10.1051/bio-conf/20213601004

8. Anhang

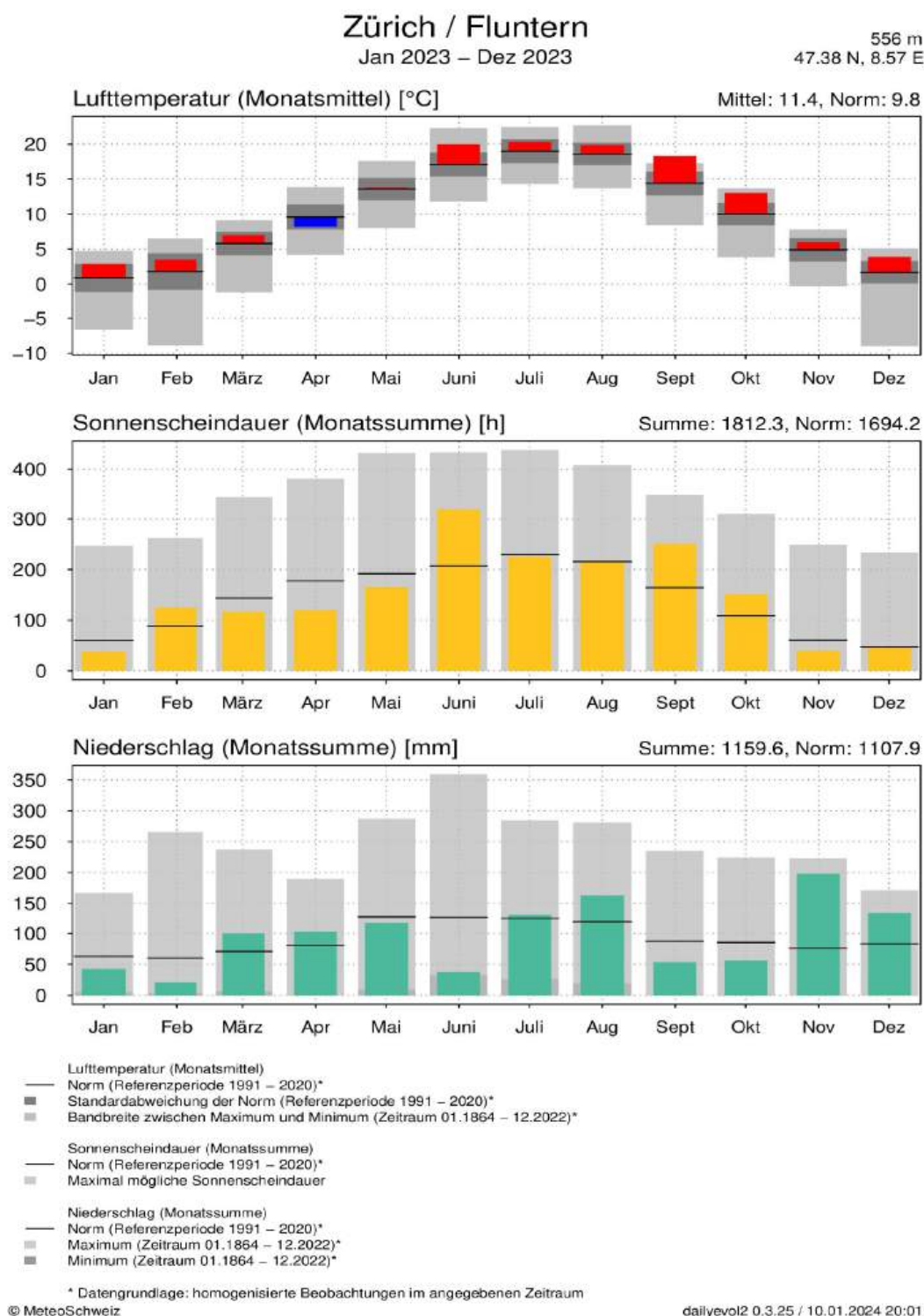
Wetterdaten 2022-2025

Monatswerte im Jahr 2022 im Vergleich zur Norm 1991–2020



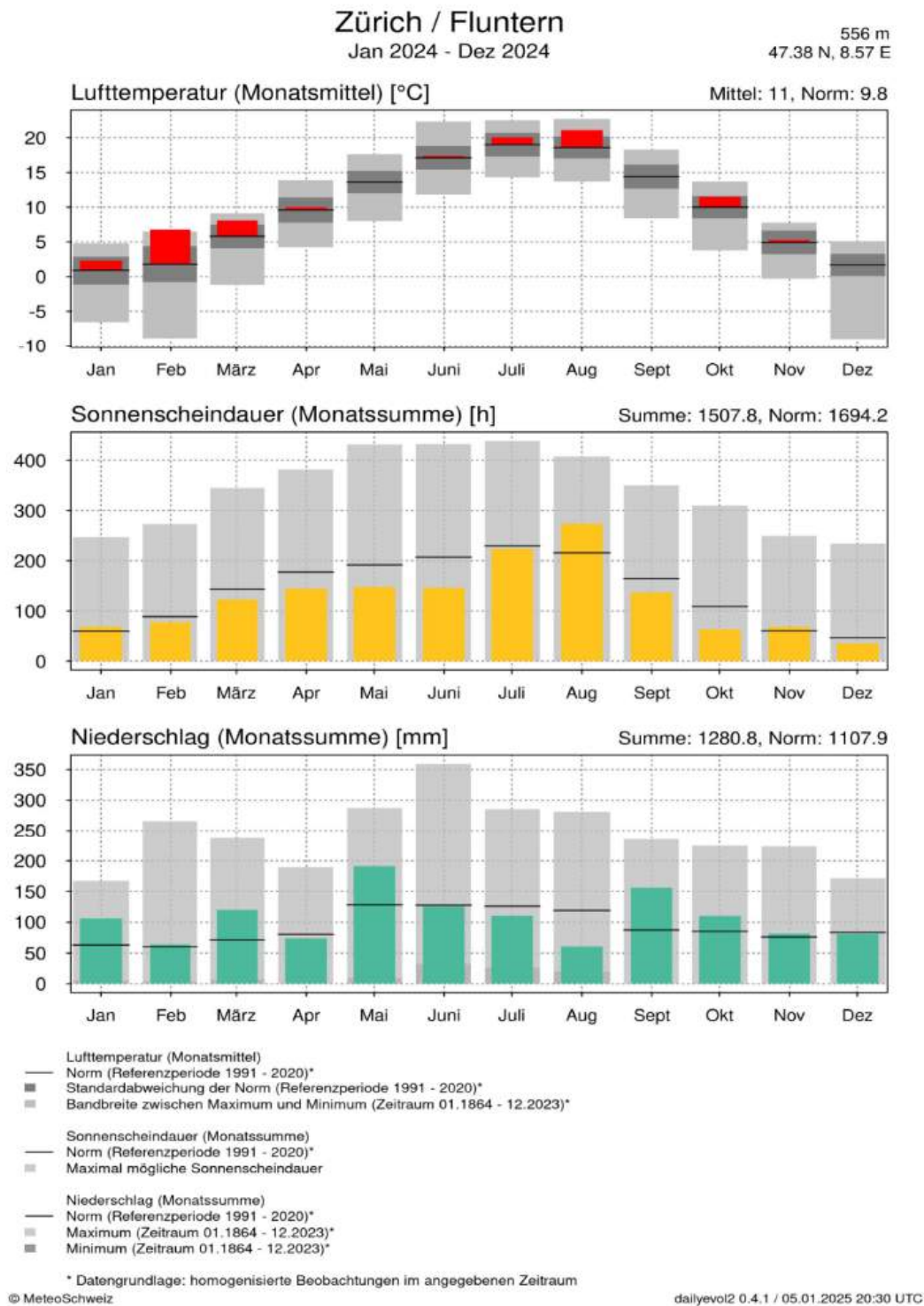
Wetterdaten 2022-2025

Monatswerte im Jahr 2023 im Vergleich zur Norm 1991–2020



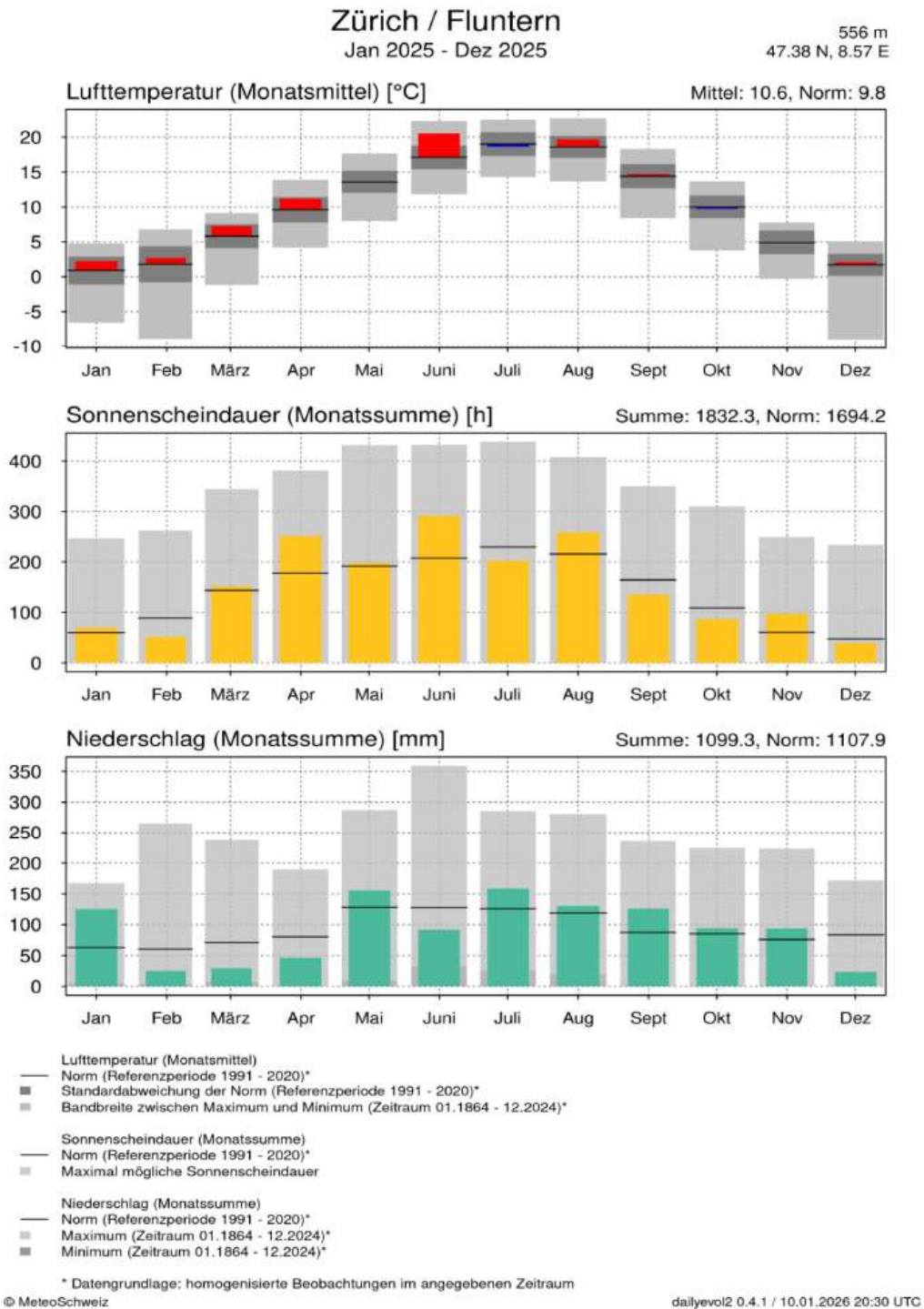
Wetterdaten 2022-2025

Monatswerte im Jahr 2024 im Vergleich zur Norm 1991–2020



Wetterdaten 2022-2025

Monatswerte im Jahr 2025 im Vergleich zur Norm 1991–2020



Mykotoxine T-2 und HT-2: Höchstwerte und gesundheitliche Aspekte

Die Mykotoxine T-2 und HT-2 sind Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen der Gattung *Fusarium*. Sie werden von spezifischen *Fusarium*-Arten gebildet (*F. sporotrichioides*, *F. langsethiae* auf Winterhafer und *F. poae* auf Sommerhafer). Diese Pilze befallen diverse Getreidearten, einschliesslich Hafer, besonders unter feuchten und milden Bedingungen während der Blüte. Eine hohe relative Luftfeuchtigkeit und Temperaturen zwischen 10°C und 30°C fördern die Infektion und die Toxin-Produktion.

T-2 / HT-2 Mykotoxine gehören wie DON und NIV zu den Fusarientoxinen. Werden diese Mykotoxine (Trichothecene, Typ-A) über kontaminierte Lebensmittel aufgenommen, kommt es zu akuten, aber auch zu chronischen Gesundheitsbeschwerden. Während die akute Erkrankung, eine lebensbedrohliche Vergiftung (alimentäre toxische Aleukie), heute kaum vorkommt, stehen die chronischen Beschwerden im Vordergrund: Zu diesen gehören Übelkeit, Erbrechen, Durchfälle, Schädigung der Haut, Schleimhaut und des Immunsystems. Durch die Festlegung von maximal zulässigen Höchstwerten soll der Erkrankung vorgebeugt und die Produktion gesunder Lebensmittel gewährleistet werden (Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, 2024).

In einer europäischen Studie standen unter den am häufigsten mit Fusarientoxinen belasteten Lebensmitteln an erster Stelle Getreide und davon zeigten wiederum Mais und Weizen die höchsten Mykotoxin-Gehalte: Bei den Typ A-Trichothecenen, zu denen die T-2 / HT-2 Mykotoxine gehören, waren die folgenden Getreidearten am stärksten belastet (SCHOTHORST, 2004):

- Mais, Weizen und Hafer mit T-2 Toxin
- Hafer, Mais und Roggen mit HT-2 Toxin

Die erwähnte Studie bildet eine wichtige Grundlage für die heute geltende Kontaminantenverordnung der EU.

Wird Hafer für die menschliche Ernährung genutzt, gelten strenge Höchstwerte für die Belastung mit Mykotoxinen. Die EU hat per 01.07.24 einen verbindlichen Höchstwert für die Mykotoxine T-2/HT-2 im unverarbeiteten Speisehafer eingeführt (1250 µg/kg). In der Schweiz galten für die Ernte 2024 und 2025 noch empfehlende Richtwerte für diese Mykotoxin-Gruppe (1000 µg/kg). Inzwischen wurde die in der Schweiz geltende Kontaminantenverordnung VHK angepasst. Ab Ernte 2026 (01.07.26) gelten auch in der Schweiz dieselben Höchstwerte für Mykotoxine der Gruppe T-2 /HT-2 für unverarbeiteten Hafer wie in der EU.

Nachweis von T-2 und HT-2 Toxin in Hafer (Methodik)

Quantitative Bestimmung mittels Enzymimmunoassay

1. Allgemeines

T-2 und HT-2 Toxine sind Mykotoxine der Gruppe der Trichothecene. Pilze und Fusarienarten sind für deren Entstehung verantwortlich. Die Toxine können in landwirtschaftlichen Produkten wie z.B. Hafer vorkommen. Ihre zytotoxischen und immunsuppressiven Wirkungen machen sie zu einem Gesundheitsrisiko für Mensch und Tier (RIDASCREEN® T-2 / HT-2 Toxin, o. J.).

T-2 und HT-2 Toxine können nach geeigneter Probenvorbereitung mit einem Enzymimmunoassay quantitativ bestimmt werden. Die Nachweisgrenze des Testkits von Ridascreeen liegt für Hafer bei ca. 16 µg/kg und somit unter den Richtwerten der EU (RIDASCREEN® T-2 / HT-2 Toxin, o. J.).

2. Probenvorbereitung

Ungefähr 300 ml der nicht getrockneten Haferprobe wurden mit einer Schneidemühle gemahlen. Die Proben wurden anschliessend in Papiertüten bis zur Extraktion und Bestimmung im Dunkeln und bei Raumtemperatur aufbewahrt.

3. Bestimmung der T-2 und HT-2 Toxine

Für den Nachweis der Toxine wurde eine Enzymimmunoassay der Firma R-Biopharm (RIDASCREEN® T-2 / HT-2 Toxin Art. Nr. R3805) bestellt. In diesem Testkit sind alle Reagenzien zur Extraktion, Kalibration und Bestimmung der Toxine enthalten.

3.1 Testprinzip

Der Test basiert auf einer Antigen-Antikörper Reaktion. Die Kavitäten der Mikrotiterplatte sind mit Fänger-Antikörper beschichtet. T-2 Toxin an ein Enzym gebunden, ein sogenanntes T-2 Enzymkonjugat konkurrenziert mit freiem T2-Toxin um Antikörper-Bindungsstellen. Nicht gebundene, noch in Lösung befindende Toxine werden in einem zweiten Schritt gewaschen. Anschliessend wird ein Substrat mit Farbstoff zugegeben. Das Substrat bindet an das Enzymkonjugat und bildet ein blaues Endprodukt. Durch Zugabe einer Stopplösung wechselt die Farbe von blau nach gelb. Je mehr T2- und HT2-Toxine sich in der Probelösung befinden, desto weniger Enzymkonjugate binden an die Antikörper und desto geringer ist die Farbreaktion.

3.2 Extraktion

Der Extraktionspuffer des Kits wurde 1/10 verdünnt. 5 g Hafer wurden in 50 ml Reagenzröhrchen eingewogen, mit 25 ml des verdünnten Extraktionspuffer versetzt, für 10 min geschüttelt und anschliessend bei 3000 g für 10 min zentrifugiert.

1 ml des Überstands würde mit 1 ml 70% Methanol¹ verdünnt. Der so verdünnte Überstand wird nachfolgend Probe genannt

3.3 Testdurchführung

Alle Reagenzien auf Raumtemperatur bringen. PBS-Tween-Puffer herstellen indem das Waschpuffersalz des Kits in 1l deion. Wasser gelöst wird.

50 µl Probe wurden in eine Kavität der Enzymassay-Platte pipettiert. Pro Probe wurde eine Doppelbestimmung durchgeführt. 50 µl Konjugat und anschliessend 50 µl Antikörperlösung wurden dazugegeben und vorsichtig mit der Pipette gemischt. Nach Inkubation für 30 min bei Raumtemperatur wurden die Kavitäten geleert und mit 250 µl Waschflüssigkeit gewaschen. Dies wurde zweimal wiederholt.

Anschliessend wurden 100 µl Substrat/Chromogen in die Kavität pipettiert, gemischt und für 15 min im Dunkeln bei Raumtemperatur inkubiert.

Mit der Zugabe von 100 µl Stopplösung wurde die Reaktion gestoppt. Innerhalb von 30 min nach Zugabe wurde die Extinktion bei 450 nm gemessen. Dazu wurde einen Plattenleser von TECAN benutzt.

Für die Kalibration und anschliessende Berechnung der Toxin-Konzentration wurden die im Kit enthaltenen sechs Standardlösungen (0 – 36 µg/l) verwendet. Es wurde gleich verfahren wie mit den Probelösungen, anstelle der Probe wurde entsprechend 50 µl des jeweiligen Standards verwendet.

3.4 Berechnung der Konzentrationen

Die gemessene Extinktion wurde durch die Extinktion des Nullstandards (0 µg/l) geteilt (% Extinktion). Der Nullstandard entspricht also 100 %. Mit Hilfe der Kalibrationskurve wurden die % Extinktionswerte der Proben in µg/l T-2 und HT-2 Toxinkonzentration umgerechnet. Die Umrechnung in µg/kg erfolgte wie in Formel 1 dargestellt.

$$x \frac{\mu g}{l} Toxin \times 2 \times \frac{0.025 l}{0.005 kg} = x \frac{\mu g}{l} Toxin \times 10 \frac{l}{kg} = x \frac{\mu g}{kg} Toxin$$

Formel 1: Umrechnung µg/l Toxin zu µg Toxin pro kg Hafer: Verdünnungsfaktor Überstand: 2, Extraktionsvolumen: 25 ml, Einwaage Hafer 5 g

¹ Methanol/dest. Wasser (70/30 v/v)

Grundlage ist die Antigen-Antikörper-Reaktion. Die Vertiefungen der Mikrotiterstreifen sind mit Fänger-Antikörpern gegen anti-T-2 Toxin-Antikörper beschichtet. Zugegeben werden Standards bzw. Probelösung, enzymmarkiertes T-2 Toxin (Enzymkonjugat) und anti-T-2 Toxin-Antikörper. Freies und enzymmarkiertes T-2 Toxin konkurrieren um die T-2 Toxin-Antikörperbindungsstellen (kompetitiver Enzymimmunoassay). Gleichzeitig werden auch die anti-T-2 Toxin-Antikörper von den immobilisierten Fänger-Antikörpern gebunden. Nicht gebundenes, enzymmarkiertes T-2 Toxin wird anschliessend in einem Waschschrift wieder entfernt. Der Nachweis erfolgt durch Zugabe von Substrat und Chromogen. Gebundenes Enzymkonjugat wandelt das Chromogen in ein blaues Endprodukt um. Die Zugabe der Stopp-Lösung führt zu einem Farbumschlag von blau nach gelb. Die Messung erfolgt photometrisch bei 450 nm; die Extinktion der Lösung ist umgekehrt proportional zur T-2 Toxin-Konzentration in der Probe.

