

KABB Projekt Sortenversuche Roggen Zwischenbericht 2024



**Katrin Carrel, Jeremias Niggli, Stephanie Biderbost-Schaz, Tim Schmid,
Mathias Christen**

31. Januar 2025



Inhaltsverzeichnis

1. Kurzbeschreibung KABB-Projekt Roggensorten	3
2. Material und Methoden.....	4
3. Resultate	8
3.1 Bodenbedeckung.....	8
3.2 Krankheiten / Schädlinge	9
3.3 Pflanzenhöhe und Lager.....	12
3.4 Ertrag.....	14
3.5 Hektolitergewicht.....	16
3.6 Mutterkorn und Ergotalkaloide.....	18
4. Beratungstätigkeit.....	23
5. Schlussfolgerungen.....	24
6. Dank.....	26
7. Literatur	27
8. Anhang.....	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Versuchsstandorte KABB Roggensorten Projekt.....	5
Tabelle 2: Beschreibung der Roggensorten.....	6
Tabelle 3: Erhebungsparameter.....	7
Tabelle 4: Bandbreite der Anbaustrategien der Praxisbetriebe	14
Tabelle 5: Mittelwerte der agronomischen Eigenschaften.....	16
Tabelle 6: Übersicht Erträge, Rohproteine und Hektolitergewicht.....	17
Tabelle 7: Aktuelle Grenzwerte Mutterkorn und Ergotalkaloide in Roggen	18
Tabelle 8: Mutterkorn und Ergotalkaloide in Roggen vorbeugen	22

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bodenbedeckungsgrad der Roggensorten im Versuchsjahr 2024.....	8
Abbildung 2: Befall mit Blattflecken Septoria und Ramularia.....	10
Abbildung 3: Befall mit Braunrost.....	11
Abbildung 4: Pflanzenhöhe und gelagerte Fläche vor der Ernte	12
Abbildung 5: Erträge der einzelnen Roggensorten	15
Abbildung 6: Hektolitergewicht der Roggensorten	17
Abbildung 7: Ergotalkaloid-Gehalt im Vergleich der Sorten.....	20
Abbildung 8: Ergotalkaloid-Gehalt nach Standort geordnet	20
Abbildung 9: Zusammenhang der visuellen Kontrolle und dem Analyseresultat im Labor.	21

I. Kurzbeschrieb KABB Projekt Sortenversuche Roggen

Die Verfügbarkeit von Roggensorten ist in der Schweiz eher bescheiden. Anhand eines Sortenversuches sollen weitere Sorten getestet und auf die Sortenliste aufgenommen werden.

Im konventionellen Landbau werden im Roggenanbau vorwiegend Hybridsorten verwendet. Im Vergleich zu Populationssorten haben Hybridsorten ein wesentlich höheres Ertragspotenzial. Im Biolandbau sind nur Populationssorten erlaubt und die Verwendung von Hybridsorten ist umstritten. Anhand eines Sortenversuches unter den Anbaubedingungen des Biolandbaus sollen anbautechnische Vor- und Nachteile von Populations- und Hybridsorten erhoben werden.

Die Getreidezüchtung Peter Kunz hat in mehrjährigen Exaktversuchen drei erfolgsversprechende Populationssorten auserlesen. Diese sollen zur weiteren Beurteilung einer gängigen Hybridsorte gegenübergestellt werden.

Roggen ist sehr gut an unser Klima angepasst und eignet sich daher bestens für den Anbau in der Schweiz bis in höhere Lagen. Die Förderung des Roggenanbaus entspricht dem Grundsatz eines standortangepassten Ackerbaus. In der empfohlenen Sortenliste waren zu Beginn des Projekts lediglich zwei Winterformen aufgelistet; im Jahr 2023 wurde auch die Sorte Elias auf die Biosortenliste aufgenommen. Der Ausbau von verfügbaren Sorten ist wünschenswert.

Unter den Akteuren im Biosektor herrscht Uneinigkeit in Bezug auf die Verwendung von Hybridroggen. Es stehen ethische Grundsätze im Vordergrund. Eine Gegenüberstellung der Kulturentwicklung wurde das letzte Mal vor 20 Jahren gemacht. Es ist bekannt, dass das Ertragspotential von Hybridroggen höher ist, mit einem Sortenversuch sollen weitere Faktoren erhoben werden.

Eine genügende Sortenvielfalt bildet die Grundlage für eine standortangepasste Sortenwahl. Resistenzen werden im Laufe der Zeit durchbrochen. Deshalb bildet die Selektion neuer Sorten mittels Sortenprüfung auf Biobetrieben die Grundlage für einen etablierten Roggenanbau.

Die erfolgversprechendsten Populationssorten, welche die Getreidezüchtung Peter Kunz im Rahmen eines Vorversuchs während 3 Jahren in Exaktversuchen getestet hat, sollen mit einer Standard-Hybridsorte verglichen werden. Mit den vorhandenen Sorten sollen Streifenversuche an 3-4 Standorten durchgeführt werden. Bonitiert werden soll das Auflaufen, die Überwinterung, die Bodenbedeckung, die Wuchshöhe, Blattkrankheiten und allfälliger Schädlingsbefall. Der Ertrag wird ab Feld erhoben und Sortenmuster visuell auf ihren Besatz mit Mutterkorn-Sklerotien kontrolliert. Die Qualitätsparameter werden mittels NIRS-Analysen bestimmt. In weiteren Laboranalysen durch ein externes, spezialisiertes Labor werden die Sorten auf Mykotoxine untersucht und die Belastung mit Mykotoxinen (verschiedene Ergotalkaloide) bestimmt.

Die Sortenversuche sollen während einer Dauer von drei Jahren durchgeführt werden. So können neue Sorten und Jahres-Effekte aufgrund der unterschiedlichen Wetterbedingungen während der Projektdauer berücksichtigt werden.

Die Erkenntnisse aus den Sortenversuchen bringen ein Argumentarium in der Diskussion um den Hybridroggen und garantieren die notwendige Versorgung mit neuen, empfohlenen Populationsorten.

Das aufgebaute Versuchsnetz soll für Infoveranstaltungen und Flurgänge dienen.

2. Material und Methoden

An vier Standorten in der Schweiz werden sechs Roggensorten geprüft; die Versuchstandorte werden in der Tabelle 1 aufgelistet und befinden sich im zentralen bis östlichen Mittelland. Bei den Roggensorten handelt es sich um fünf Populationsorten und eine Hybridsorte. Die Merkmale der Sorten werden in Tabelle 2 beschrieben. Im Versuchsjahr 2024, dem zweiten Jahr des Projekts, konnte die Sorte Diamant nur an einem Standort ausgesät werden aufgrund einer zu starken Verunreinigung des importierten Versuchs-Saatguts mit Mutterkorn-Sklerotien.

Es handelt sich um Praxisstreifen-Versuche, die von den FiBL Versuchspartnern angesät, gepflegt und geerntet werden (siehe Tabelle 1). Die einzelnen Sortenstreifen sind ca. 100-350 Meter lang und 6 Meter breit; neben den Sortenstreifen werden Randstreifen angesät, um Randeffekte zu minimieren. Die beiden Populationsorten Recrut und Matador stehen seit 2002 auf der Sortenliste für Biomahlgetreide, die Sorte Elias wurde 2023 aufgenommen. Recrut und Matador dienen im vorliegenden Versuch als Referenzsorten. Pro Sorte wurden rund 150 kg Saatgut benötigt. Die Saattiefe für Roggen wird eher flach gewählt (1-3 cm), die empfohlene Saattiefe beträgt 350 Körner pro Quadratmeter für die Populationsorten, für die Hybridsorte Serafino wird eine etwas geringere Saattiefe von 250-300 Körnern/m² empfohlen. Je nach Saatzeitpunkt und Betriebssituation wurden diese Richtgrößen von den Betriebsleitern angepasst.

Die Roggensortenstreifen werden während der Saison beobachtet und bezüglich Wachstumsverlauf, Bodenbedeckung, Krankheits-/Schädlingsbefall, Wuchshöhe und Lagerneigung dokumentiert und bonitiert. Bei der Ernte wird der Ertrag jeder Sorte einzeln erhoben und Erntemuster jeder Sorte auf wichtige Qualitätsparameter analysiert. Die Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die erhobenen Parameter.

Tabelle I: Versuchsstandorte KABB Projekt Sortenversuche Roggen

Name	Adresse	PLZ Ort
Denis Affolter	Nennikoferstr. 10	4571 Lüterkofen SO
Jeremias Niggli	Wolfgrubenstr. 58	5742 Kölliken AG
Andreas Huber	Stiegen 2	8425 Oberembrach ZH
Hansjörg Hauser	Gutsbetrieb Arenenberg	8268 Salenstein TG



Roggenblüte am 23. Mai 2024 am Versuchsstandort Kölliken AG. Als offen abblühender Fremdbefruchter ist Roggen anfälliger für Mutterkorn-Pilze als andere Getreidearten (Bild: K. Carrel, FiBL).

«Der Roggen ist eine erstaunliche Pflanze, er kann mit Kälte und mit Trockenheit umgehen, ist anspruchslos, wurzelt tief. Er wächst noch gut auf nährstoffarmen Böden oder auf solchen mit relativ niedrigem pH-Wert, die für den Weizen ungeeignet sind» (Schilperoord, 2017). Ein wichtiger Teil der Nährstoffe, mit denen die Körner ernährt werden, stammt aus den besonders langen Halmen des Roggens. Neben der grossen Halmlänge zeichnet sich Roggen auch durch seine besonders tiefe, intensive Durchwurzelung des Bodens aus. Aus diesem Grund gilt Roggen als sehr tolerant gegenüber Trockenheit.

Das Versuchsjahr 2024 wurde stark geprägt von ungünstigen Wetterbedingungen für die Entwicklung der Getreidekulturen. Auf eine warme, sonnige Phase im Herbst 2023, folgten überdurchschnittlich grosse Regenmengen zwischen Oktober und Dezember. Im

Frühjahr 2024 war es häufig bewölkt, was den Sonnenlichteinfall und damit das Pflanzenwachstum einschränkte. Häufige Niederschläge im Mai und Juni führten zu ungünstigen Bedingungen für Wachstum und die Ertragsbildung des Roggens. Viele Landwirte konnten die geplanten Anbaumassnahmen nicht zum optimalen Zeitpunkt ausführen und mussten teilweise ganz auf Pflegemassnahmen wie Striegeln, Walzen und Düngung verzichten.

Tabelle 2: Beschreibung der Roggensorten gemäss Züchterangaben und Sortenlisten

Sorte	Züchter	Beschreibung
Serafino Hybrid	KWS	<ul style="list-style-type: none"> • Robust gegen Wassermangelstress • Gutes Ertragspotential • Widerstandsfähig gegen Mutterkorn
Recrut		<ul style="list-style-type: none"> • Mittleres Ertragspotenzial • Geeignet für leichte Böden • Gute Standfähigkeit • Gute Mutterkornresistenz • Mittlere bis gute Resistenzen gegen Mehltau und Braunrost
Matador	GZPK	<ul style="list-style-type: none"> • Mittleres Ertragspotenzial • Mittlere Pflanzenlänge • Etwas anfällig auf Braunrost • Gute Standfestigkeit
Diament	Danko	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Resistenz gegen Krankheiten • Gute Backqualität • Gute Standfestigkeit • Eine der ertragreichsten Roggensorten in Polen • Gute Keimresistenz
Elias	Saatzucht Edelhof	<ul style="list-style-type: none"> • Früher Populationsroggen • Geeignet für alle Anbaulagen • Sehr gute Fallzahlstabilität • Hohes Hektolitergewicht • Ausgezeichnete Unkrautunterdrückung • Bio-Saatgut verfügbar
Baldachin	Dottenfelderhof	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute Blattgesundheit (v.a. Widerstandsfähigkeit gegenüber Braunrost und Rhynchosporium) • Sehr gute Backqualität • Grosse phänotypische Vielfalt

Tabelle 3: Erhebungsparameter

Agronomische Eigenschaften	Qualitätsparameter
<ul style="list-style-type: none">• Bodenbedeckung	<ul style="list-style-type: none">• Hektolitergewicht
<ul style="list-style-type: none">• Krankheiten• Schädlinge	<ul style="list-style-type: none">• Mutterkorn Besatz• Ergotalkaloide
<ul style="list-style-type: none">• Pflanzenhöhe	
<ul style="list-style-type: none">• Lagerung	
<ul style="list-style-type: none">• Ertrag	

3. Resultate

3.1 Bodenbedeckung

Roggen besitzt im Vergleich zu anderen Getreidearten ein besonders starkes Bestockungsvermögen; dabei bestocken Roggenpflanzen stärker, wenn sie über viel Standraum verfügen. Der Saattermin, die Saattiefe, die Saattiefe und die Pflanzanzahl pro Quadratmeter, die Temperatur sowie die Wasser- und Nährstoffversorgung beeinflussen die Bestockung der Roggenpflanzen (Lütke Entrup et al., 2011). Gut bestockte Roggenbestände sind konkurrenzstark gegenüber Unkraut. Neben der guten Bestockung und der langen Halmlänge besitzen Roggenpflanzen die Fähigkeit durch Wurzelabscheidungen Unkraut zu unterdrücken. Diese Eigenschaft ist bei verschiedenen Sorten unterschiedlich stark ausgeprägt (Rebong et al., 2023). Roggen keimt und wächst auch bei tiefen Temperaturen zwischen 1°-3° Celsius und erträgt Kahlfröste mit Temperaturen bis -25°C. Auch diese Eigenschaft macht Roggen besonders konkurrenzstark gegenüber Unkraut (Lütke Entrup et al., 2011).

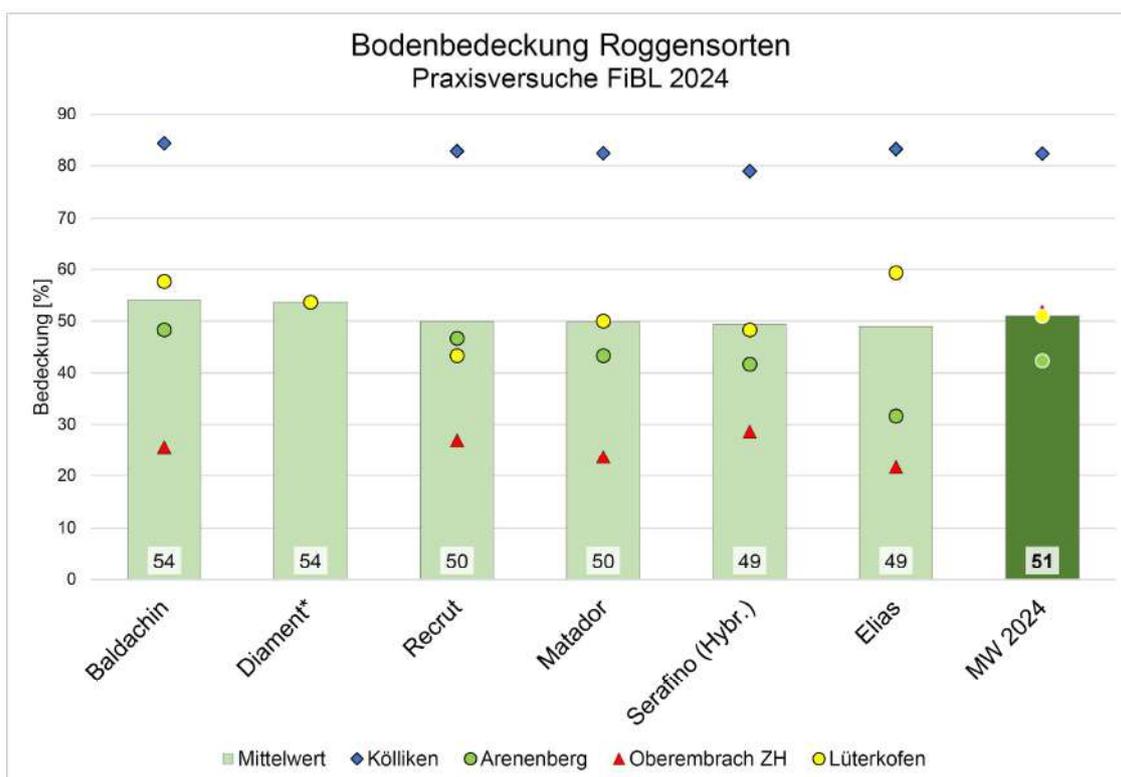


Abbildung 1: Bodenbedeckungsgrad der Roggensorten im Versuchsjahr 2024

Die Bodenbedeckung der Roggensorten wurde zwischen Ende März und Anfang April beurteilt. Die visuelle Schätzung der bedeckten Fläche pro Sorte ist in der obenstehenden Grafik dargestellt (Abb. 1). Die mittlere Bodenbedeckung betrug im Durchschnitt aller

Sorten 51 Prozent. Im Vergleich der Sorten erreichten die Sorten BALDACHIN und DIAMENT eine durchschnittliche Bodenbedeckung von 54 Prozent, für ELIAS und die Hybridsorte SERAFINO lag die Bodenbedeckung bei 49 Prozent. Die Unterschiede zwischen den Standorten war grösser als die Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten. So lag die mittlere Bodenbedeckung der Roggenbestände am Standort Kölliken AG bei rund 82 Prozent (Beurteilung am 05.04.24) und diejenige am Standort Arenenberg TG knapp über 42 Prozent (Beurteilung am 28.03). Die Versuchsstreifen in Kölliken waren nach der Vorkultur Soja eine Woche früher gesät worden als der Versuch am Arenenberg, der nach der Vorkultur Sonnenblumen folgte. Zur Saat hatte der Roggen in Kölliken eine Gabe Hühnermist erhalten (5 m³, ca. 50-60 kg N/ha). In Kölliken wuchs der Roggen auf sandigem Lehmboden (17% Ton, 36% Schluff). Für den Standort Arenenberg liegt keine so genaue Einschätzung vor, laut Geodateninformationssystem handelt es sich um einen lehmreichen, mässig tiefgründigen Sandboden.



Der Roggenbestand am Versuchsstandort Lüterkofen SO zum Zeitpunkt der Bonitur der Bodenbedeckung am 27. März 2024 (Bild: K. Carrel, FiBL)

3.2 Krankheiten / Schädlinge

Die wichtigsten Krankheitserreger, die Roggenbestände in der Schweiz befallen können, sind Schwarzbeinigkeit (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, *G. graminis* var. *avenae*), Echter Roggen-Mehltau (*Blumeria graminis* f. sp. *secalis*), DTR Blattdürre (*Pyrenophora tri-*

tici-repentis), Ramularia-Blattflecken (*Ramularia collo-cygni*), Rynchosporium-Blattflecken (*Rhynchosporium secalis*), Mutterkorn (*Claviceps purpurea*), Ährenfusarien (*Fusarium spp.*), Roggen-Braunrost (*Puccinia recondita f.sp. secalis*) und Schwarzrost des Getreides (*Puccinia graminis*).

Von den oben genannten Krankheiten, wurde während Versuchsjahr 2024 besonders der Befall mit Septoria- und Ramularia-Blattflecken und Roggen-Braunrost beobachtet und mit einer Boniturnote zwischen 1 und 9 bewertet. Mehltau wurde ausser am Standort Arenenberg kaum gesichtet und auch dort blieb der Befall auf relativ tiefem Niveau. Einzig die Sorten MATADOR und RECRUT erreichten dort die Boniturnote 4.

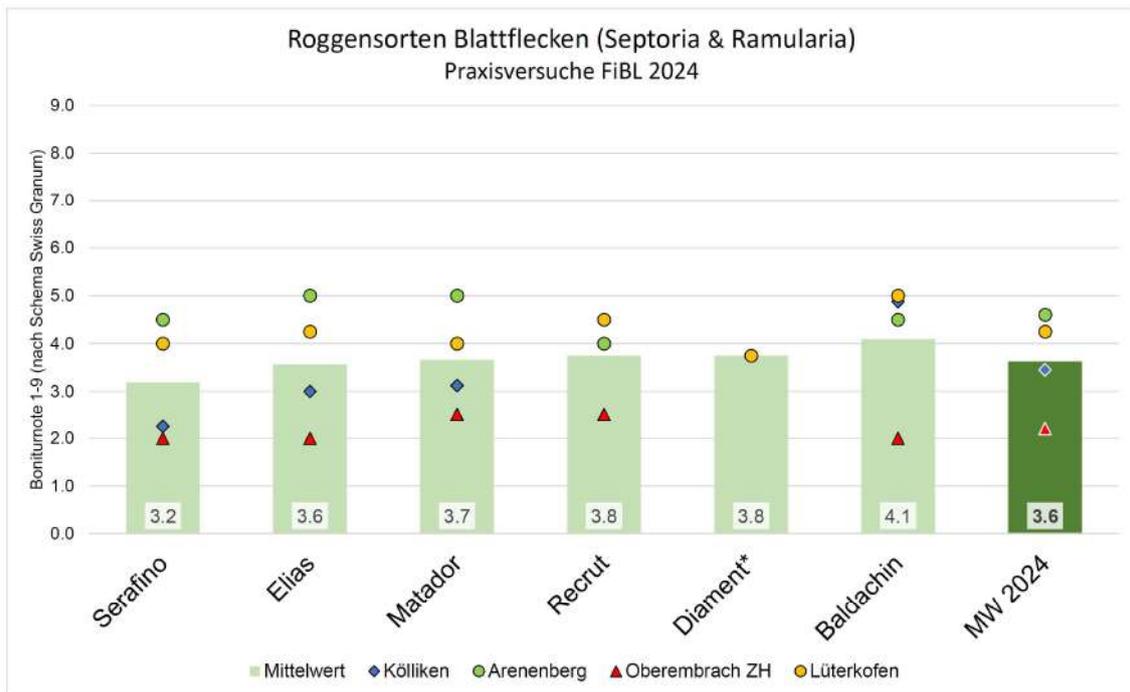


Abbildung 2: Befall mit Blattflecken Septoria und Ramularia auf den Roggensorten im Versuchsjahr 2024

Die Grafik (Abb. 2) zeigt den Befall mit Septoria- und Ramularia-Blattflecken, der in einer kombinierten Boniturnote dargestellt wird, da die beiden Krankheiten oft gemeinsam auftraten und sich nicht so leicht unterscheiden liessen. Der durchschnittliche Befall aller Sorten erreichte die Boniturnote 3.6. Im Vergleich der Sorten schnitt die Hybridsorte SERAFINO etwas besser ab als die Populationsorten, den stärksten Krankheitsbefall zeigte die Sorte BALDACHIN mit der durchschnittlichen Boniturnote von 4.1. Bei einer Note 4.0 und mehr haben die Blattflecken die oberste Blattetage erreicht und beeinträchtigen dementsprechend die Photosynthese stärker. Inwiefern das verwendete Boniturschema von Swiss granum, das für Weizen entwickelt wurde, auch für Roggen anwendbar ist, bleibt abzuwarten. Das Fahnenblatt von Roggen ist verhältnismässig

klein und hat für die Kornfüllung eine entsprechend weniger grosse Bedeutung; dennoch bedeutet eine höhere Boniturnote, dass auch die unteren Blattetagen stärker von Blattflecken befallen waren.



Kombinierte Blattflecken auf Roggen am 22. Mai 2024 am Standort Lüterkofen SO (Bild: K. Carrel, FiBL).

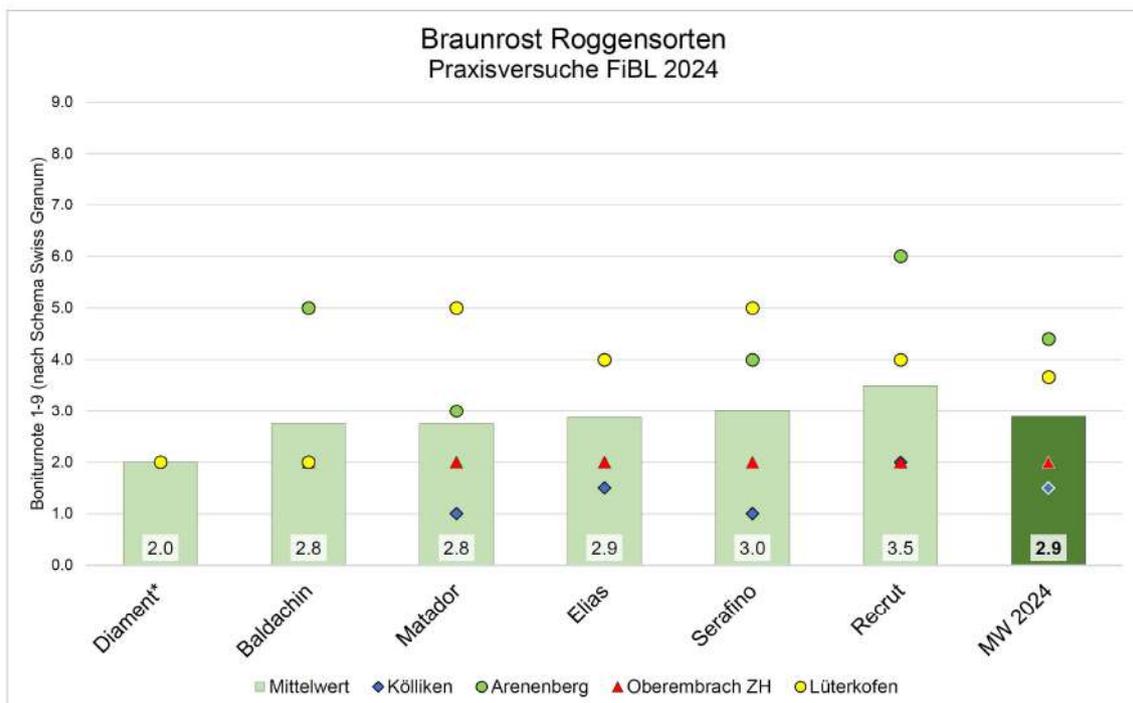


Abbildung 3: Befall mit Braunrost auf den Roggensorten im Versuchsjahr 2024

Roggen-Braunrost ist eine auf Roggen spezialisierte Braunrost-Art, die während dem Wirtswechsel auf einen Zwischenwirt (Ochsenzunge (*Anchusa sp.*), Natternkopf (*Echium sp.*) und andere Raublattgewächse) eine sexuelle Phase durchläuft und so neue lokale

Rassen hervorbringen kann; die Rassen sind unterschiedlich virulent. Die Krankheit verbreitet sich durch Wind über grosse Distanzen. Blattnässe ist eine Voraussetzung für die Infektion mit Roggen-Braunrost, kühle Nächte mit viel Taubildung wirken fördernd auf den Befall. Die Wahl resistenter, eher frühereifere Sorten und eine nicht zu intensive N-Düngung wirken vorbeugend gegen Roggen-Braunrost.

Im Versuchsjahr 2024 wurde Roggenbraunrost deutlich häufiger beobachtet als im Vorjahr. An den Standorten Arenenberg und Lüterkofen wurde ein stärkerer Befallsdruck festgestellt als in Oberembrach und Kölliken. Im Vergleich der Sorten zeigte die Sorte RECRUT den stärksten Befall im Durchschnitt über alle Standorte. Lokal trat Roggen-Braunrost am Arenenberg auch auf der Sorte BALDACHIN relativ stark auf, während diese Sorte an allen anderen Standorten gesund blieb; in diesem Fall könnte es sich um eine lokale Braunrost-Rasse handeln. In Lüterkofen waren MATADOR und SERAFINO am stärksten von Roggen-Braunrost betroffen (BN 5.0), demgegenüber blieb die Sorte BALDACHIN dort gesund.

3.3 Pflanzenhöhe und Lager

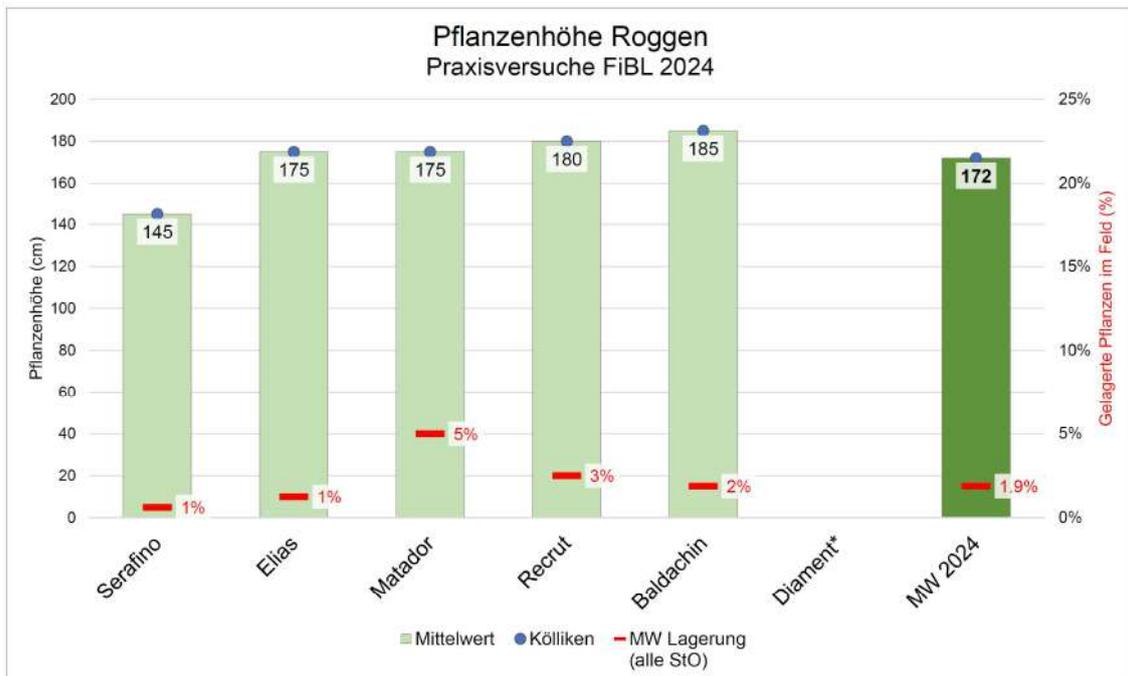


Abbildung 4: Pflanzenhöhe und gelagerte Fläche vor der Ernte im Versuchsjahr 2024

Die langen Halme sind ein typisches Merkmal von Roggen. Alte Sorten erreichen Halm-längen von bis zu 2 Metern. Die Halme tragen neben den Blättern zur Photosynthese

und damit zur Kornfüllung bei. Wie bereits erwähnt, trägt die Wuchshöhe zur Konkurrenzkraft des Roggens gegenüber Unkraut bei. Die obersten Blattetagen sind weit vom Boden entfernt, so dass auch die Ausbreitung von Krankheiten wie Roggen-Mehltau erschwert wird. Lange Halme erhöhen grundsätzlich das Lagerrisiko.

Abbildung 4 zeigt die Halmlängen der Roggensorten am Standort Kölliken; im Versuchsjahr 2024 wurden die Halmlängen nur an diesem Standort erfasst. Die Werte zeigen dementsprechend nur grundsätzliche Tendenzen. Die Hybridsorte SERAFINO hat einen deutlich kürzeren Wuchs als die übrigen Sorten.

Die Lagerung der Roggenstreifen wurde an allen vier Versuchsstandorten vor der Ernte geschätzt und notiert. Mit Ausnahme der Sorte Diamant sind die in der Grafik rot beschrifteten Werte die Durchschnittswerte pro Sorte. Bis zur Ernte blieben die Roggenstreifen fast vollständig stehen, der Mittelwert für das Jahr 2024 lag bei knapp 2 Prozent. Einzig am Standort Kölliken lagerte die Sorte MATADOR auf rund 20 Prozent des Versuchstreifens. Der Bestand hatte im Herbst eine leichte Mistgabe zur Saat erhalten (ca. 15 kg N/ha) und war Anfang April mit stark verdünnter Rindergülle gedüngt worden (ca. 15 kg N/ha); die Parzelle stand direkt neben dem Wald, es ist möglich, dass die Lagerung durch Wildtiere beeinflusst war.



Erntearbeiten im Roggensortenversuch am 23. Juli 2024 in Lüterkofen SO (Bild: K. Carrel, FiBL)

3.4 Ertrag

Der Ertrag von Roggen wird durch die Ährenzahl pro Quadratmeter, die Kornzahl pro Ähre und das Tausendkorngewicht (TKG/TKM) bestimmt. Diese Ertragsfaktoren werden durch die Sorteneigenschaften, aber auch durch die Wachstumsbedingungen (Umwelt) und die Anbaustrategie beeinflusst (Lütke Entrup et al., 2011).

Die Ährenzahl pro Quadratmeter hat die grösste Bedeutung für den Ertrag und kann zwischen 350-550 Ähren/m² schwanken. Hohe Bestandesdichten führen jedoch nur zu guten Erträgen, wenn der Roggenbestand genügend Wasser zu Verfügung hat und nicht lagert (siehe 3.3). Deshalb wird auf sandigen Böden eine maximale Ährenzahl von 350-450 pro Quadratmeter empfohlen.

Die Kornzahl pro Ähre wird stark von den Sorteneigenschaften, aber auch von der Bestandesdichte beeinflusst. Je nachdem werden 35-60 Körner pro Ähre ausgebildet. Hybridsorten bilden eher höhere Kornzahlen pro Ähre als Populationssorten.

Schliesslich wird die Korngrösse durch die Eigenschaften der Sorte, aber auch durch die verschiedenen Umwelteinflüsse bestimmt, die während der Kornfüllungsphase vorherrschen. Dazu gehören der Witterungsverlauf, der Krankheitsdruck und die optimale Stickstoffversorgung der Roggenbestände. Wassermangel, hohe Lufttemperaturen, N-Mangel und eine hohe Lichtintensität beeinflussen die Kornausbildung negativ; als vorbeugende Massnahme sollte auf sehr hohe Bestandesdichten und übermässige Stickstoff-Gaben verzichtet werden. Roggensorten mit guter Krankheitsresistenz haben länger grüne Blätter (und Halme) und können so über längere Zeit ihre Körner füllen. Populationssorten bilden tendenziell etwas grössere Körner aus als Hybridsorten, was sich im TKG zeigt. Die Tabelle 4 gibt eine Übersicht über die Bandbreite der Anbaumassnahmen im Roggen-Sortenversuch im Versuchsjahr 2024. Die einzelnen Kulturdatenblätter befinden sich im Anhang.

Tabelle 4: Bandbreite der Anbaustrategien der Praxisbetriebe im Versuchsjahr 2024

	Saattermin	Vorkultur	Bodenbearbeitung	N-Gabe	Pflege
<i>min./früher Bereich</i>	07.10.2023	Soja	Kulturegge, Kombisaat	0	0
		Luzerne-Gras			
<i>max./später Bereich</i>	17.10.2023	Sonnenblumen	Pflug Kreiselegge Saat	Hühnermist (He) Rindergülle (50-60 kg N)	2x Striegel 1x Walzen
<i>Empfehlung</i>	Mitte Sep bis 5. Okt	früh räumend z.B. Ra, Ka, Köle	je nach VK flache Saat (2-3cm)	kein bis wenig (Lagerrisiko)	vorsichtig oder gar nicht (ev. im Herbst)

Die untenstehende Grafik (Abbildung 5) zeigt die Erträge der einzelnen Sorten im Versuchsjahr 2024. Der durchschnittliche Ertrag lag mit 28.8 dt/ha rund 25 Dezitonnen unter den Resultaten des Vorjahres (MW 2023 Ertrag = 54.0 dt/ha). Bio Suisse hat aus den vergangenen fünf Jahren einen Durchschnittsertrag von 30.1 dt/ha ermittelt (im Deckungsbeitragskatalog wird mit 45 dt/ha Ertrag gerechnet; vgl. Tab.6).

Im Vergleich der Sorten erreichten die Hybridsorte SERAFINO und die Populationsorte RECRUT die besten Erträge mit 31.3 und 31.2 dt/ha. Den tiefsten Ertrag erzielte die Sorte ELIAS (26.6 dt/ha). Die Hauptursache für die tiefen Erträge liegt mit grosser Wahrscheinlichkeit bei den ungünstigen Wetterbedingungen während der ganzen Getreidesaison.

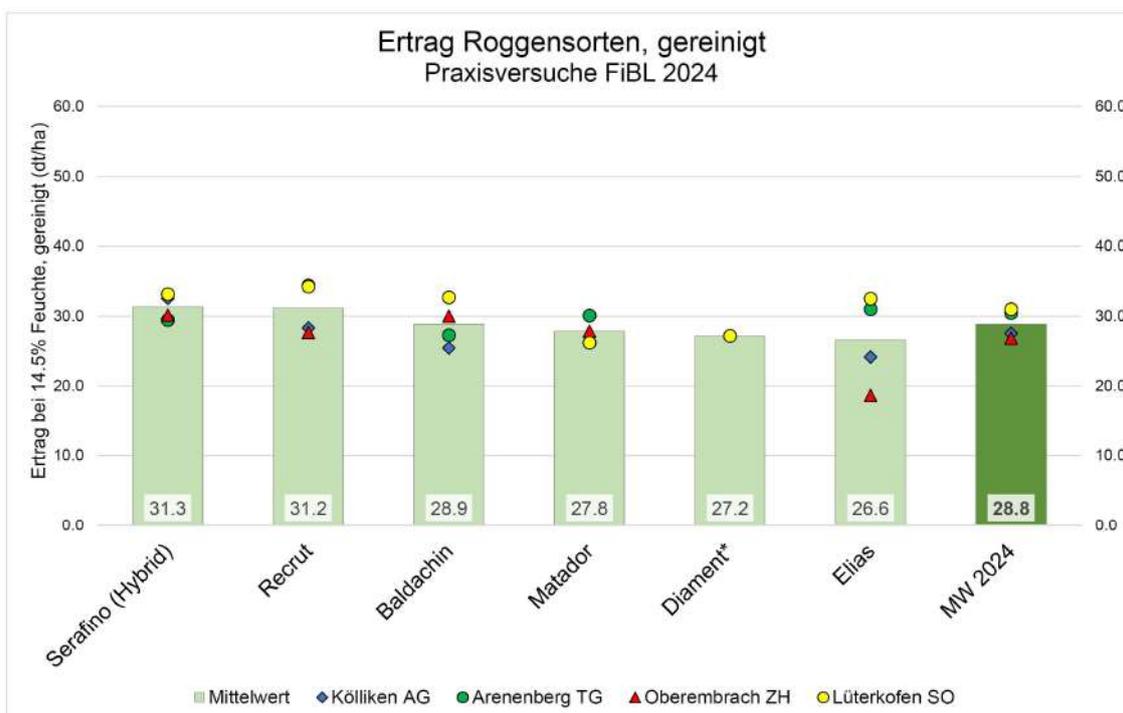


Abbildung 5: Erträge der einzelnen Roggensorten im Versuchsjahr 2024 (*Hybridsorte)

Die nachfolgende Übersichtstabelle (Tab. 5) fasst die wichtigsten agronomischen Resultate des Versuchsjahres 2024 zusammen. Die Sorten sind nach ihren Erträgen geordnet. Als Referenzertrag wurden die fünfjährigen Mittelwerte der von Bio Suisse erhobenen Ertragszahlen verwendet (2020-2024).

Tabelle 5: Überblick über die Mittelwerte der agronomischen Eigenschaften der Roggensorten im Versuchsjahr 2024 (Referenzwert Ertrag = 5jährigen MW Bioroggen, Bio Suisse)

Sorte	Bodenbedeckung [%]	Pflanzenhöhe nur 1 StO [cm]	Braunrost [1-9]	Mehltau [1-9]	Blattflecken (Septoria & Ramularia) [1-9]	Lager [%]	Ertrag gereinigt [kg/a]
Serafino (Hybr.)	49	145	3.0	1.0	3.2	0.6%	31.3
Recrut	50	180	3.5	1.8	3.8	2.5%	31.2
Baldachin	54	185	2.8	1.0	4.1	1.9%	28.9
Matador	50	175	2.8	2.0	3.7	5.0%	27.8
Diament*	54		2.0	1.0	3.8	0.0%	27.2
Elias	49	175	2.9	1.0	3.6	1.3%	26.6
Mittelwert	51	172	2.9	1.3	3.7	1.9%	28.8

30.12 kg/a
(Referenz)

3.5 Hektolitergewicht

Damit Roggen für die menschliche Ernährung genutzt werden kann, muss er eine gute Qualität aufweisen. Die wichtigsten Qualitätseigenschaften, die an der Sammelstelle kontrolliert werden, sind die Feuchtigkeit, der Auswuchs (Fallzahl), das Hektolitergewicht und der Besatz (z.B. mit Mutterkorn).

Die untenstehende Grafik (Abb. 6) fasst die Hektolitergewichte der Roggensorten an den verschiedenen Standorten zusammen. Der Zielwert für Mahlroggen liegt bei 73.0 kg/hl. Der Mittelwert aller Sorten und Standorte blieb aufgrund der schwierigen Wetterbedingungen im 2024 mit 71.7 kg/hl unter diesem Zielwert; für Mahlroggen mit diesem Hektolitergewicht wird an den Sammelstellen ein Abzug von 0.30 CHF pro Dezitonne verrechnet (Gewichtsabzug).

Im Vergleich der Sorten zeigte MATADOR das beste Resultat mit 73.0 kg/hl. BALDACHIN (72.6 kg) und RECRUT (72.1 kg) erreichten eine Qualität, bei welcher der kleinste Preisabzug verrechnet wird (0.15 CHF/dt). Den tiefsten Mittelwert zeigte die Sorte ELIAS mit (70.5 kg) mit sehr geringer Streuung der Qualität. DIAMENT wurde nur an einem Standort angesät, deshalb ist hier das Ergebnis noch nicht aussagekräftig.

Die Unterschiede im Hektolitergewicht waren im Vergleich der Standorte deutlich höher als zwischen den Sorten. Am Standort Arenenberg wurden die besten Resultate erreicht, das mittlere Hektolitergewicht lag dort bei 75.7 kg/hl.

Tabelle 6 gibt eine Übersicht über das Hektolitergewicht und die mittleren Erträge der einzelnen Sorten im Versuchsjahr 2024. Auch die Proteingehalte wurden bestimmt, sie

sind jedoch für die Backqualität von Mahlroggen nicht entscheidend. In der Schweiz gelten neben dem Hektolitergewicht, die Fallzahl (Auswuchs), die Viskosität des Amylogrammes und der Aschegehalt als die wichtigsten Qualitätskriterien¹.

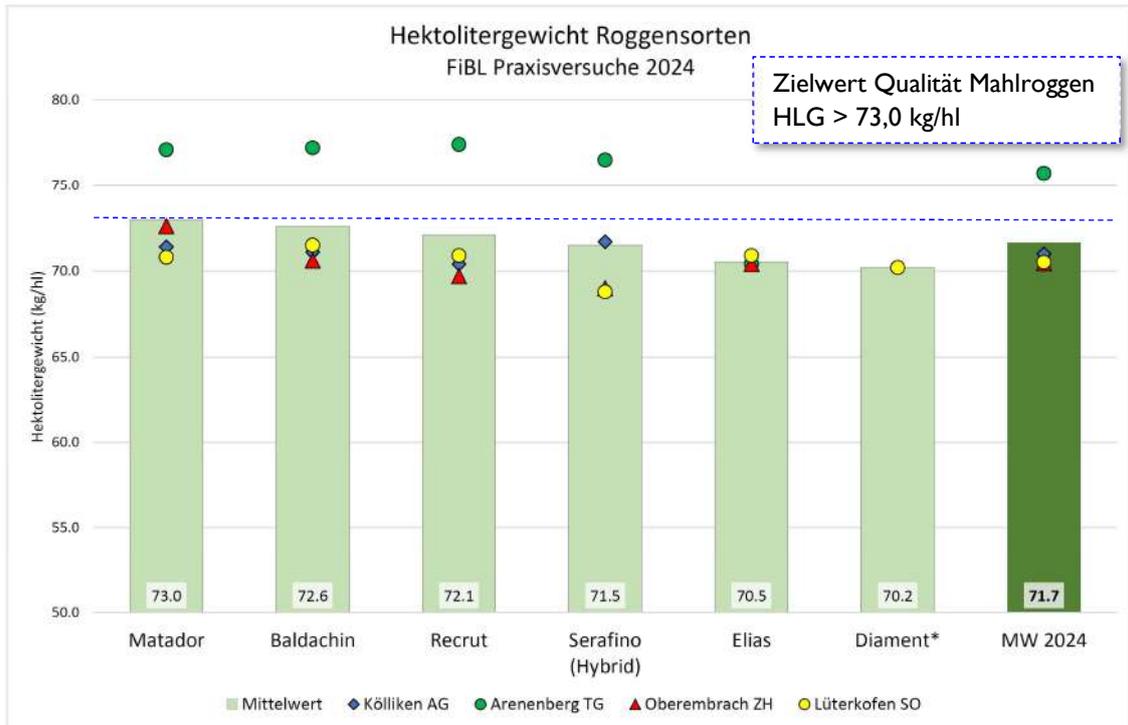


Abbildung 6: Hektolitergewicht der Roggensorten im Versuchsjahr 2024

Tabelle 6: Übersicht durchschnittliche Erträge (5j. MW Bio Suisse vs DB-Katalog), Rohproteine und Hektolitergewicht im Roggensortenvergleich 2024

Sorte	Ertrag [kg/a]	Protein- gehalt [%]	Hektoliter- gewicht [kg/hl]
Matador	27.8	9.0	73.0
Baldachin	28.9	9.2	72.6
Recrut	31.2	9.1	72.1
Serafino (Hybrid)	32.1	8.7	71.5
Elias	26.6	9.2	70.5
Diamant*	27.2	10.5	70.2
Mittelwert	28.8	9.3	71.7

Mittelwerte	30.1 (45.0)	9.3%	>73.0
Zielwert			

¹ Cécile Brabant et al. (2013).

3.6 Mutterkorn und Ergotalkaloide

Der Befall mit dem Mutterkorn-Pilz (*Claviceps purpurea* [Fries]) gilt bei Roggen neben dem Hektolitergewicht und dem Auswuchs als besonders wichtige Qualitätsmerkmal. Die Sklerotien des Mutterkornpilzes enthalten sehr giftige Toxine, die Ergotalkaloide. Für den Besatz mit Mutterkorn und für den Ergotalkaloid-Gehalt gelten strenge Grenzwerte. Die Schweiz wird die EU-Grenzwerte beim Besatz mit Mutterkorn und den Maximalgehalt von Alkaloiden voraussichtlich übernehmen.

Tabelle 7: Aktuelle Grenzwerte Mutterkorn und Ergotalkaloide in Roggen (Quellen: Swiss granum, Verordnung (EU) 2024/1808 vom 1. Juli 2024)

	Mutterkorn im Erntegut	Ergotalkaloide in vermahlenden Roggenprodukten
CH-Grenzwert EU-Grenzwert, bisher	0.5 Gramm / Kilo (g/kg)	500 Mikrogramm / Kilo ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
EU-Grenzwert, neu (Einführungstermin)	0.2 Gramm / Kilo (g/kg) (ab 1. Juli 2025)	250 Mikrogramm / Kilo ($\mu\text{g}/\text{kg}$) (ab 1. Juli 2028)

Je 1 kg Ernteprobe von jeder Sorte und von jedem Standort wurden visuell auf den Besatz mit Mutterkorn untersucht. Die gefundenen Sklerotien wurden gezählt und mit der Präzisionswaage gewogen.



Mutterkorn-Sklerotie bei der visuellen Kontrolle eines Erntemusters (Foto: K. Carrel, FiBL)

Das Versuchsjahr 2024 war geprägt von einem aussergewöhnlich hohen Befallsdruck mit Mutterkorn. Das regnerische Wetter während der Blüte, die späte Ernte der umliegenden Wiesen und der Gräserdurchwuchs in den Getreidebeständen waren dabei wichtige Einflussfaktoren. Bei der visuellen Kontrolle wurden je nach Sorte und Standort bis zu 66 Sklerotien in einem Kilo Erntegut gefunden; dies entspricht einem Gewicht von 735.5 mg Sklerotien. Die einzelnen Sklerotien erreichten sehr unterschiedliche Grössen und Gewichte zwischen 11.0 und 50.6 Milligramm.

In einem zweiten Schritt wurden die Proben durch ein externes Labor auf Ergotalkaloide analysiert. Die untenstehenden Grafiken (Abb.7 und Abb.8) zeigen die Mykotoxinbelastung der Ernteproben, die von Eurofins Laboratorien mittels akkreditierter Verfahren aufbereitet und analysiert wurden:

- JJ613-5 (A) Probenvorbereitung durch Trockenhomogenisierung für Mykotoxine und Biotoxine (F8290)
- JJW1R-6 (A) Flüssig-flüssig Extraktion mittels ammoniakal. Essigester Lösung. Messung nach Lösungsmittelwechsel über LCMS/MS für Ergotalkaloide (Quantitative Bestimmung von 12 Ergotalkaloiden)



66 Sklerotien aus der visuellen Kontrolle von 1 kg Erntemuster der Sorte RECRUT vom Standort 02. (Foto: K. Carrel, FiBL)

In Abbildung 7 sind die Mittelwerte der Mykotoxinbelastung der einzelnen Roggensorten dargestellt. Im Vergleich der Sorten zeigte die Sorte MATADOR Ergotalkaloid-Gehalte, die knapp unter dem Grenzwert von 500 Mikrogramm lagen. Demgegenüber lag der Ergotalkaloid-Gehalt bei ELIAS mit rund 1500 Mikrogramm am höchsten. Die übrigen Sorten lagen zwischen diesen beiden Extremen. Bei fast allen Sorten wurde der Grenzwert an zwei Versuchsstandorten überschritten, bei MATADOR war dies einzig am Standort 02 der Fall (611 Mikrogramm/kg).

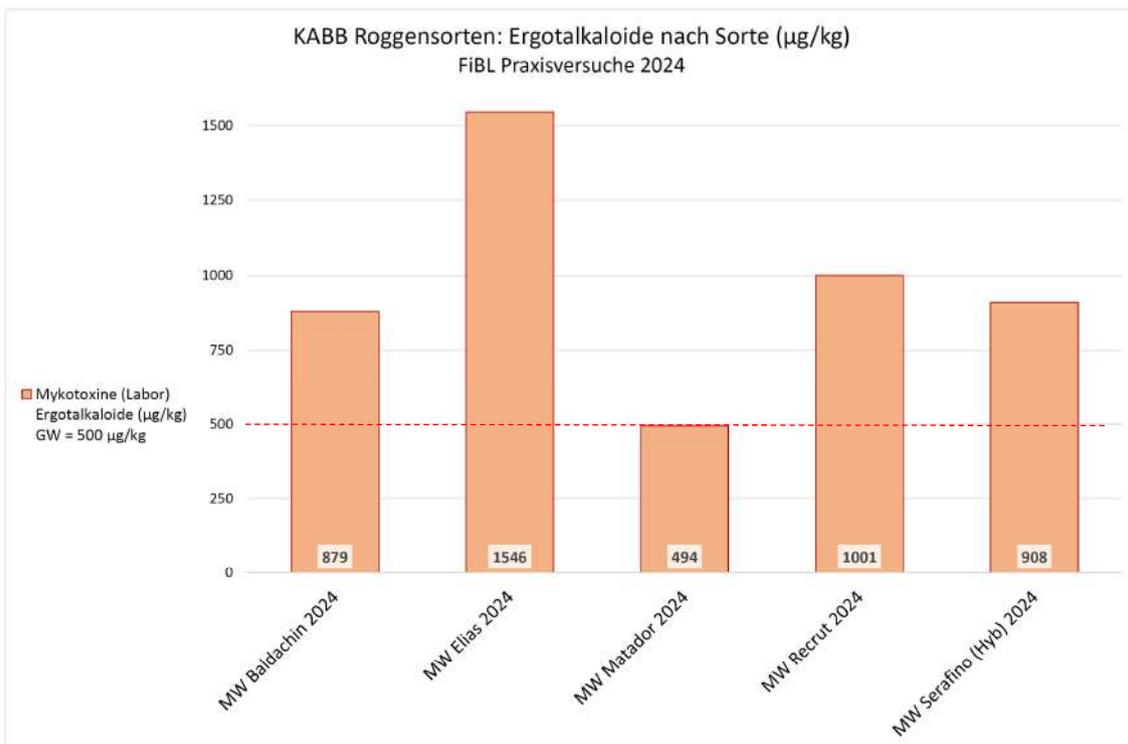


Abbildung 7: Durchschnittlicher Ergotalkaloid-Gehalt der Erntemuster (µg/kg) im Vergleich der Sorten im Versuchsjahr 2024, ohne Sorte DIAMENT.

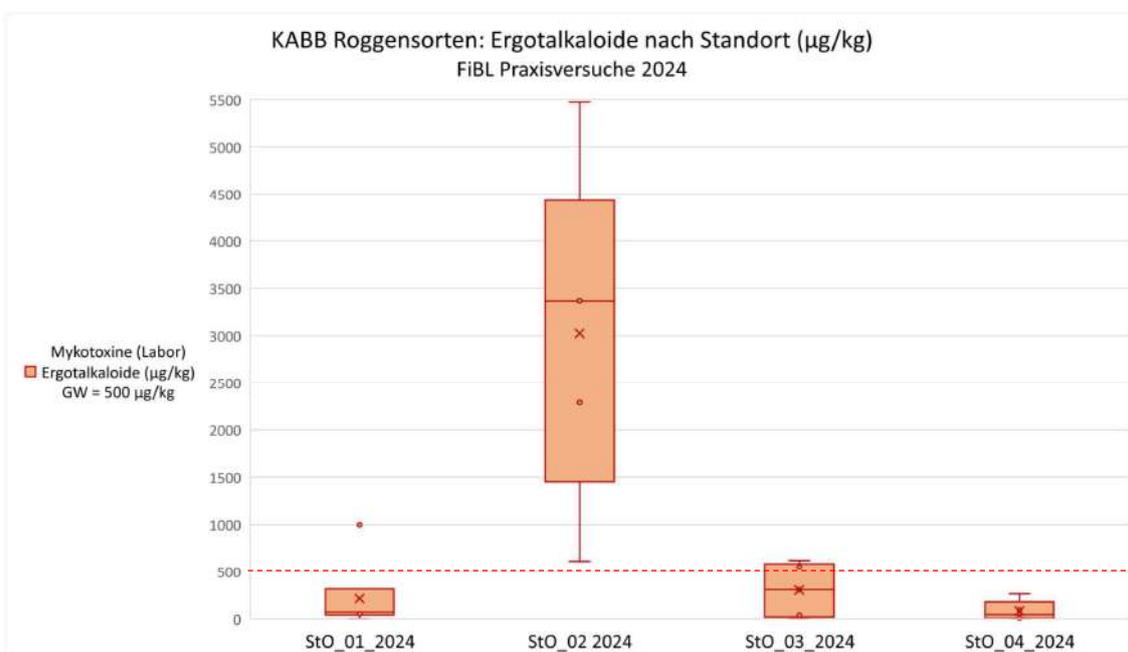


Abbildung 8: Durchschnittlicher Ergotalkaloid-Gehalt der Erntemuster (µg/kg) nach Standort geordnet (Laboranalysen Erntemuster 2024).

Die obenstehende Grafik (Abb.8) widerspiegelt die Mykotoxinbelastung der Roggensorten an den einzelnen Standorten. Es wird deutlich, dass der Befallsdruck am Standort

02 besonders gross war. Dort wurden Belastungen von 610.9 µg/kg (auf MATADOR) bis 5472.4 µg/kg (auf ELIAS) gemessen.

An den übrigen Standorten blieben die Mykotoxingehalte Erntemuster fast immer unter dem Grenzwert. Am Standort 03 lagen die Werte für ELIAS und RECRUT leicht darüber, am Standort 01 zeigte SERAFINO einen unerwartet hohen Gehalt an Ergotalkaloiden (knapp 1000 µg/kg), obwohl im Muster für die visuelle Kontrolle nur eine Sklerotie gefunden worden war. Die visuelle Kontrolle wurde wiederholt und auch die Laborwerte nochmals überprüft; da im Labor keine Rückstellmuster gemacht worden waren, handelt es sich bei diesem Wert möglicherweise um einen Ausreisser unter den Messwerten.

Für 20 der 21 analysierten Erntemuster bestand ein deutlicher Zusammenhang zwischen der gefundenen Anzahl Sklerotien und dem analysierten Laborwert. Wo maximal 10 Sklerotien gezählt wurden, blieben die Messwerte für die Ergotalkaloide unter dem Grenzwert (Ausnahme SERAFINO, mit * markierter Ausreisser, Abb.9). Wurden 10-20 Sklerotien gefunden, blieben die Analysresultate sehr nahe beim Grenzwert. Für diese Labormessungen im Mikrogrammbereich wird eine Schwankungsbereich von 50% des Messwertes als Genauigkeit angegeben, da es sich um sehr tiefe Konzentrationen handelt.

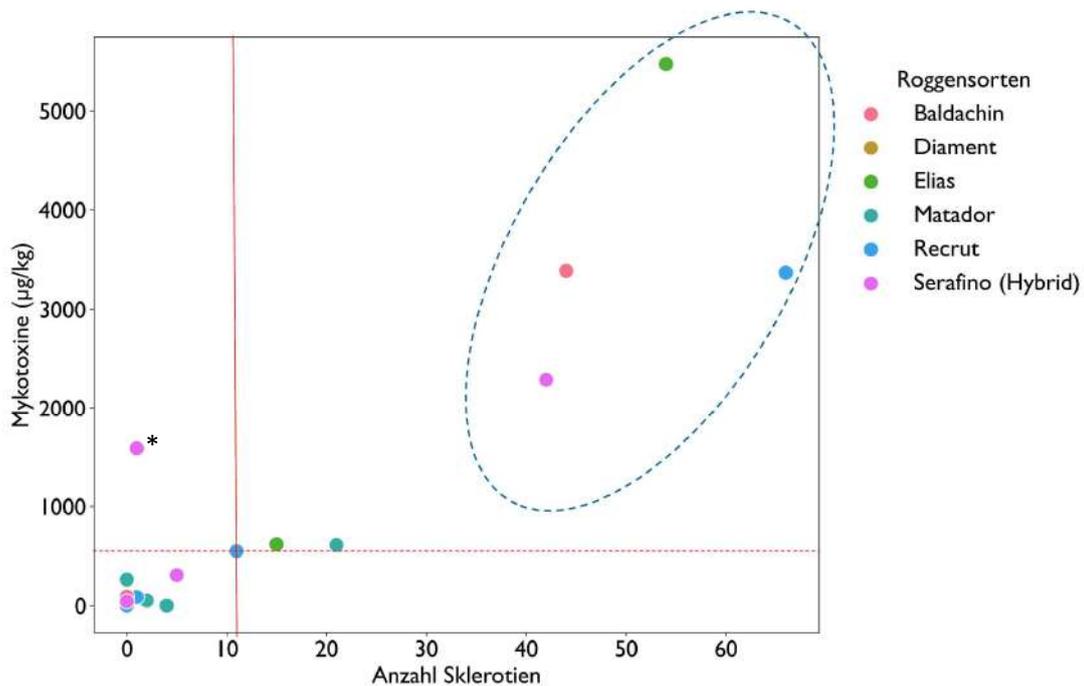


Abbildung 9: Zusammenhang der visuellen Kontrolle (Mutterkorn-Sklerotien) und dem Analysresultat im Labor für Ergotalkaloide im Versuchsjahr 2024; bei dem mit einem Stern* markierten Wert handelt es sich möglicherweise um einen Ausreisser.

Gemäss Fachliteratur gibt es verschiedene Möglichkeiten, um dem Befall mit Mutterkorn in Roggenfeldern vorzubeugen. Sie sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 8: Mutterkorn und Ergotalkaloide in Roggen vorbeugen

Fruchtfolge	Anbaupause von 2-3 Jahren zwischen Roggen, Triticale und Raygras
Bodenbearbeitung	Pflug nach Roggen und Triticale; Sklerotien tiefer als 5 cm vergraben. Durchwuchs von Raygras vermeiden
Saatgut und Sortenwahl	Zertifiziertes Saatgut anbauen (Reinheit), Resistenz der Sorten beachten; Populationsorten bei Roggen bisher im Vorteil (grosse Pollenschüttung)
Feldrandhygiene, Wiesen & Weiden	Infizierte Gräser an Feldrändern oder im Getreidefeld sind wichtige Infektionsquellen, Gräser vor der Getreideblüte schneiden
Ernte	Vorerntekontrolle, ev. befallene Bereiche separat ernten. In gut abgereiften Beständen fallen Sklerotien vor der Ernte zu Boden (= geringere Belastung Erntegut). Mit viel Wind dreschen; Kommunikation mit Sammelstelle.

4. Beratungstätigkeit

Die Roggensortenversuche und die Zwischenresultate sollen im Rahmen verschiedener Anlässe den interessierten Biolandwirt/innen und Branchenteilnehmer/innen vorgestellt werden.

Im Versuchsjahr 2024 wurden der KABB Roggensortenversuch an folgenden Anlässen bekannt gemacht:

- Beitrag Bioaktuell Magazin (04/2024) «Weizen bleibt wichtigstes Biogetreide»
- Beitrag «Feldrundgang und Sortenwahl Biospeisegetreide» am 06.06.2024 auf bioaktuell.ch
- Erstellen und aufschalten der «Kurzinfor Mykotoxine im Biospeisegetreide» vom Juni 2024, aktualisiert im Januar 2025, aufgeschaltet auf bioaktuell.ch Feldbesichtigung am Flurgang Bioackerbau am 19. Juni 2024 in Oberembrach ZH (optional)
- Sortenbesichtigung am 9. Schweizer Bio-Ackerbautag am 26.-27. Juni 2024 in Aubonne VD
- Präsentation der Teilauswertung an der Sitzung von Swissem am 9. September 2024 in Delley VD
- Präsentation der Resultate und Informationen zum Thema Mykotoxine in Biospeisegetreide an der FiBL-Arenenberg-Tagung am 21. Januar 2025

Die Resultate werden auf www.bioaktuell.ch öffentlich publiziert und stehen allen Interessierten zur Verfügung



Die beiden Roggensorten Elias und Recrut wurden am Schweizer Bio-Ackerbautag 2024 in Aubonne VD in Kleinparzellen gezeigt (Bild: K. Carrel, FiBL)

5. Schlussfolgerungen

Die diesjährigen Resultate im Roggensortenversuch widerspiegeln die schwierigen Wetterbedingungen der Getreidesaison 2024. Der September 2023 startete mit einer warmen, sonnigen Phase, ab Mitte Oktober folgten anschließend überdurchschnittliche Regenmengen bis Ende Dezember. Im Frühjahr 2024 war es häufig bewölkt, was den Sonnenlichteinfall und damit das Pflanzenwachstum einschränkte. Häufige Niederschläge im Mai und Juni führten zu ungünstigen Bedingungen für das Getreidewachstum und die Ertragsbildung, sowie zu einem hohen Befallsdruck mit Mutterkorn-Pilzen (*Claviceps purpurea*) während der Blühphase. Viele Landwirte konnten die geplanten Anbaumassnahmen nicht zum optimalen Zeitpunkt ausführen und mussten teilweise ganz auf Düngung und Unkrautbekämpfung verzichten. Der dadurch häufiger beobachtete Gräserdurchwuchs im Feld, aber auch die späte Ernte umliegender Wiesen, verstärkte das Risiko für Mutterkorn-Befall.

Im Vergleich der Bodenbedeckung der Sorten zeigten BALDACHIN und DIAMENT die besten Resultate, ELIAS lag im Durchschnitt rund 5 Prozent hinter den besten Sorten zurück. Neben eher kleinen Sorten-Einflüssen spielten der Saatzeitpunkt und weitere Umwelteinflüsse an den Versuchsstandorten eine wesentlich grössere Rolle. Roggen bestockt bereits im Herbst und verzeiht späte Saaten relativ schlecht; der optimale Saatzeitpunkt liegt zwischen Mitte September und der ersten Oktoberwoche. In Kölliken wurde am 7. Oktober nach Soja gesät, in Oberembrach konnte die Saat erst nach der Sonnenblumenernte am 17. Oktober erfolgen.

Bei den Krankheiten erwiesen sich SERAFINO und ELIAS als relativ robust gegenüber Septoria und Ramularia. Die Sorten BALDACHIN und MATADOR zeigten den tiefsten durchschnittlichen Befall mit Braunrost, während RECRUT am stärksten betroffen war. Für Braunrost war das Befallsbild und die Rangfolge der Sorten nicht einheitlich, was auf lokale Braunrost-Rassen hindeuten könnte.

Lagerfrucht war in der Anbausaison 2024 kein grosses Thema in den Roggenversuchen. Die Bestände lagerten im Durchschnitt aller Sorten und Standorte auf 1.9% der Fläche. SERAFINO und ELIAS erreichten mit 1% den besten Wert, MATADOR lagerte im Durchschnitt auf 5% der Fläche.

Die Roggenerträge 2024 waren enttäuschend tief. Der Mittelwert aller Sorten und Standorte lag bei 28.8 Dezitonnen pro Hektare, rund 25 Dezitonnen tiefer als die Erträge im Vorjahr. Die Anzahl ährentragender Halme ist ein wichtiger Faktor der Ertragsbildung und wird während der Bestockungsphase festgelegt. Diese Phase wurde von Wochen mit hohen Niederschlagsmengen geprägt (Oktober-November). Dementsprechend waren die Bestandesdichten während dem restlichen Jahr eher schwach. Wahrscheinlich hatten auch die grossen Regenmengen im Mai im doppelten Sinne einen ungünstigen Einfluss auf den Fremdbefruchter Roggen: Der Pollenflug war eingeschränkt und die

Befruchtung wohl eher schlechter als in anderen Jahren, gleichzeitig stieg das Risiko für den Befall mit Mutterkorn-Pilzen dadurch an. Auf dem tiefem Ertragsniveau des Versuchsjahres 2024 konnten mit SERAFINO und RECRUT leicht höhere Erträge geerntet werden (etwas über 31 dt/ha), für ELIAS wurde der tiefste Ertrag ermittelt. Im Vergleich der Standorte erreichten die Standorte ohne Düngung etwas höhere Erträge, als die Standorte, welche sich für eine Düngung entschieden hatten; andere Standort-Faktoren hatten einen grösseren Einfluss.

Die Hektolitergewichte waren mit 71.7 kg/hl im akzeptablen Bereich für ein so schwieriges Anbaujahr. Die Sorte MATADOR erreichte im Durchschnitt sogar den Zielwert von 73.0 kg/hl. Auch BALDACHIN und RECRUT erreichten ein Hektolitergewicht über 72 kg/hl.

Ein besonderer Fokus im Roggensortenversuch liegt auf der Anfälligkeit der Sorten auf den Mutterkorn-Pilz (*Claviceps purpurea*) und den von diesem Schadpilz gebildeten hochgiftigen Ergotalkaloiden. Im Gegensatz zum Vorjahr erwies sich die Saison 2024 als Härteprüfung. An einem der vier Standorte wurde der Grenzwert für Ergotalkaloide bei allen Sorten überschritten. An den übrigen drei Standorten kamen die Roggensorten relativ glimpflich davon. Im Vergleich der Sorten über alle vier Standorte erwies sich die Sorte ELIAS als anfälliger als alle übrigen Sorten, die Sorte MATADOR war deutlich weniger mit Mykotoxinen belastet als die anderen Sorten im Versuch. Erntemuster, für die im Labor hohe Mykotoxinwerte nachgewiesen wurden, waren auch zuvor bei der visuellen Kontrolle mit einem hohen Besatz an Mutterkorn-Sklerotien aufgefallen. Wo 10 Sklerotien und weniger in einer Ernteprobe von 1 kg gefunden wurden, blieben mit einer Ausnahme auch die Mykotoxinwerte unter dem Grenzbereich.

6. Dank

Ein grosser Dank geht an unsere Versuchspartner, die Praxisbetriebe für ihre Beteiligung und ihr Engagement bei der Durchführung des Winterroggen-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 notwendig waren.

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

- Bio Suisse, FG Ackerkulturen
(Unterstützung aus dem Fonds Ackerbau für die Auswertung und Koordination KABB Fonds)
- SwissSem Fonds Bio Saatgut
- Kantonale Fachstelle für Biolandbau Liebegg, Gränichen, AG
- Kantonale Fachstelle Biolandbau, Strickhof, Lindau, ZH
- Kantonale Fachstelle Biolandbau, Arenenberg, TG

7. Literatur

- BRABANT C., SCHWAERZEL R., AUGSBURGER B., JAQUET H., BITZ JEAN-JACQUES, CLAEYMAN N., DOSSENBACH A. Backqualität von Roggen in der Schweiz. Agrarforschung Schweiz 4 (7–8): 316–323, 2013.
- LÜTKE ENTRUP, N. et SCHÄFER, B.C. "Lehrbuch des Pflanzenbaues." . AgroConcept GmbH, Bonn. 3. Auflage, Band 2: Kulturpflanzen (2011): S.417-433.
- MACHOLDT, Janna & ELLMER, F. & BARTHELMES, G. & BAUMECKER, Michael. (2013). Eco-stability of winter rye varieties under site conditions of Brandenburg. Journal für Kulturpflanzen. 65. 217-226. 10.5073/JFK.2013.06.01.
- SCHILPEROORD, Peer (2017). «Kulturpflanzen in der Schweiz – Roggen». Herausgeber: © Verein für alpine Kulturpflanzen, Alvaneu. DOI: 10.22014/97839524176-e5
- REBONG D, HENRIQUEZ Inoa S, MOORE VM, REBERG-HORTON SC, MIRSKY S, MURPHY JP, LEON RG (2023). Breeding allelopathy in cereal rye for weed suppression. Weed Sci. doi: 10.1017/wsc.2023.64

8. Anhang

Kulturblatt 1.1. Winterroggen (0.54 ha)

Parzelle: 1.Roggen Stiegenhof_Oberembrach ZH Kultur: 1.1.Winterroggen Fläche: 0.54 ha
 Sorte: BS Sortenversuch Art: Hauptkultur Vorkultur:

Notizen:

VK = Sonnenblumen (Sortenversuch)

mittelschwerer Lehmboden (sandig bis tonig), Braunerde/Kalkbraunerde; mittel bis tiefgründig; stauwasserbeeinflusst

Bodenbearbeitung

Datum	Arbeit	Fläche	Gerät	Person	Notizen
16.10.2023	Grundbodenbearbeitung	0.54ha	Pflg	AHU	davor SoBlu Stängel mulchen (14.10.23)
16.10.2023	Saatbettbereitung	0.54ha	KrEgg	AHU	

Saat

Datum	Arbeit	Fläche	Menge	Gerät	Person	Notizen
17.10.2023	Saat	0.54ha	400 Stk	GetrSä_12cm	AHU	BS Sortenversuch (6 Sorten); 400 Kö/m2 (Hybrid 350 Kö/m ²), späte Saat

Düngung

Ph: 6.8 Ton-Gehalt: 21%	N	P	K	Mg
Korrekturfaktoren		1	1	1
Bedarf der Kulturen nach Düngungsnormen pro ha:	90	65	90	15
Korrigierter Bedarf nach Bodenproben pro ha:	90	65	90	15

Datum	Produkt	Fläche	Menge [ha]	[Total]	Gerät	Person	N	P	K	Mg	
22.03.2024	TIMAC Agro Micro (N14+)	0.54ha	300 kg	162 kg	DüStr	AHU	42	0	0	0	
Total							Total/ha:	42	0	0	0

Pflanzenschutz

Keine Einträge gefunden.

Pflege

Datum	Arbeit	Fläche	Gerät	Person	Notizen
30.03.2024	Unkraut regulieren	0.54ha	HaStr_Treff 9m	AHU	2 Durchgänge (hin und zurück; dazwischen 1Std Pause)
07.04.2024	Unkraut regulieren	0.54ha	HaStr_Treff 9m	AHU	
08.04.2024	Standfestigkeit fördern, Steine andrücken	0.54ha	Gla_Wlz	KCA	

Ernte

Datum [von]	[bis]	Arbeit	Fläche	Gerät	Person	Menge	Notizen
20.07.2024	20.07.2024		0.54ha	MäDr_4.5m	AHU	26.9	Ertrag gereinigt, bei 14.5% Feuchte

Kulturblatt 2.1.Winterroggen (1 ha)

Parzelle: 2.Roggen Niggli_Kölliken AG (Aegerten) Kultur: 2.1.Winterroggen Fläche: 1 ha Sorte: BS Sortenversuch
 Art: Hauptkultur Vorkultur:

Notizen:

5 Sorten, ohne DIAMENT; VK = Soja

Braunerde; Sandiger Lehm, Fühlprobe: 17% Ton, 36% Schluff pH 6.5 (Aegerten, 500 m.ü.M.)

Bodenbearbeitung

Datum	Arbeit	Fläche	Gerät	Person	Notizen
03.10.2023	Grundbodenbearbeitung	1.50ha	Pflg	JNI	
05.10.2023	Rückverfestigen	1.50ha	WalCam, Pflg	JNI	

Saat

Datum	Arbeit	Fläche	Menge	Gerät	Person	Notizen
07.10.2023	Saat	1.50ha	350 Kö/m2	GetrSä_12cm	JNI	BS Sortenversuch (5 Sorten, ohne DIAMENT)

Düngung

Ph: 7.0 Ton-Gehalt: 25%	N	P	K	Mg
Korrekturfaktoren		1	1	1
Bedarf der Kulturen nach Düngungsnormen pro ha:	90	65	90	15
Korrigierter Bedarf nach Bodenproben pro ha:	90	65	90	15

Datum	Produkt	Fläche	Menge [ha]	[Total]	Gerät	Person	N	P	K	Mg	
06.10.2023	Hühnermist (m3)	1.00ha	5.00 m3	5.00 m3		JNI	25	23	15	3	
08.04.2024	Rindergülle, stark verdünnt (Kölliken)	1.00ha	34.00 m3	34.00 m3	SchlSchl	JNI	14	12	51	4	
Total							Total/ha:	39	35	66	7

Pflanzenschutz

Keine Einträge gefunden.

Pflege

Keine Einträge gefunden.

Ernte

Datum [von]	[bis]	Arbeit	Fläche	Gerät	Person	Menge	Notizen
19.07.2024	19.07.2024	dreschen	1.00ha	MähD_6m	JNI	27.5 dt	Ertrag gereinigt, bei 14.5% Feuchte (dt/ha)

Kulturblatt 3.1. Winterroggen (1.26 ha)

Parzelle: 3.Roggen Affolter_Lüterkofen SO Kultur: 3.1.Winterroggen Fläche: 1.26 ha Sorte: BS Sortenversuch
Art: Hauptkultur Vorkultur:

Notizen:

VK = Luzerne-Grasmischung
Versuchsplan; je Sortenstriefen 21 Aren
5x Populationsorte, 1x Hybrid; Saattiefe 1-3 cm

Bodenbearbeitung

Keine Einträge gefunden.

Saat

Datum	Arbeit	Fläche	Menge	Gerät	Person	Notizen
10.10.2023	Saat	1.26ha	350 Kö/m ² (Hybrid 300 Kö/m ²)	GetrSä_T2cm	DAF	BS Sortenversuch (6 Sorten)

Düngung

Ph: 7.0 Ton-Gehalt: 20%	N	P	K	Mg
Korrekturfaktoren		1	1	1
Bedarf der Kulturen nach Düngungsnormen pro ha:	90	65	90	15
Korrigierter Bedarf nach Bodenproben pro ha:	90	65	90	15

Keine Einträge gefunden.

Pflanzenschutz

Keine Einträge gefunden.

Pflege

Keine Einträge gefunden.

Ernte

Datum [von]	[bis]	Arbeit	Fläche	Gerät	Person	Menge	Notizen
23.07.2024	23.07.2024	dreschen	1.26ha	MähD_6m	DAF	31	Ertrag gereinigt, bei 14.5% Feuchte

Kulturblatt 4.1.Winterroggen (1 ha)

Parzelle: 4.Roggen Hauser_Arenenberg TG Kultur: 4.1.Winterroggen Fläche: 1 ha Sorte: BS Sortenversuch
Art: Hauptkultur Vorkultur:

Notizen:

VK = Sonnenblumen (nach GD)

Boden Braunerde (Regosol), lehmreicher Sand; normal durchlässig, mässig tiefgründig (Breitfeld West)

Bodenbearbeitung

Datum	Arbeit	Fläche	Gerät	Person	Notizen
21.09.2023	Stoppelbearbeitung, Grundbodenbearbeitung	1.00ha	KuEgg	HJH	
13.10.2023	Walzen nach der Saat	1.00ha	WalCam	HJH	

Saat

Datum	Arbeit	Fläche	Menge	Gerät	Person	Notizen
13.10.2023	Saat	1.00ha		KombiSä	HJH	gemäss Versuchsplan

Düngung

Ph: 7.0 Ton-Gehalt: 20%	N	P	K	Mg
Korrekturfaktoren		1	1	1
Bedarf der Kulturen nach Düngungsnormen pro ha:	90	65	90	15
Korrigierter Bedarf nach Bodenproben pro ha:	90	65	90	15

Keine Einträge gefunden.

Pflanzenschutz

Keine Einträge gefunden.

Pflege

Datum	Arbeit	Fläche	Gerät	Person	Notizen
09.04.2024	Unkraut regulieren	1.00ha	HaStr6m	HJH	früher im Frühjahr war das Feld zu nass

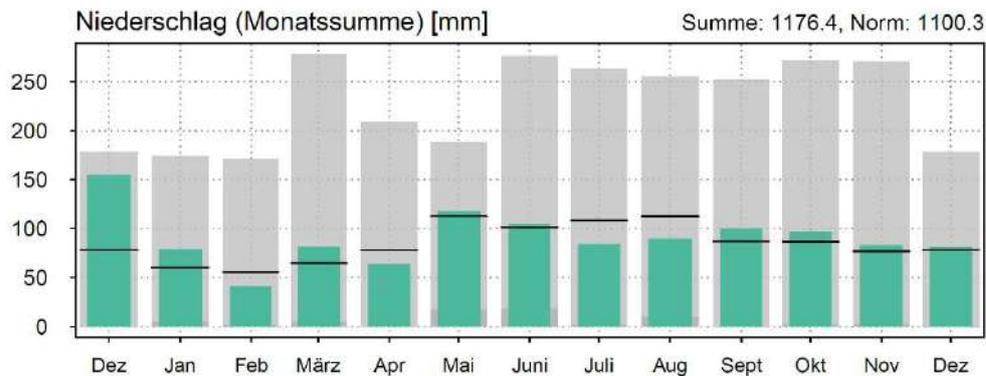
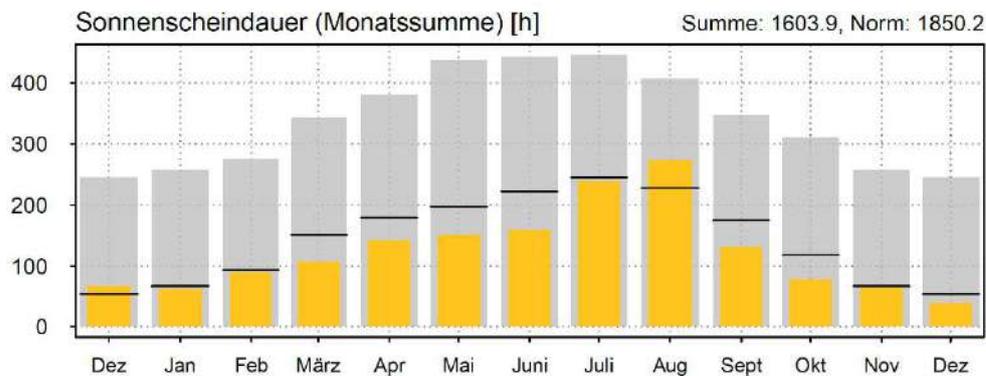
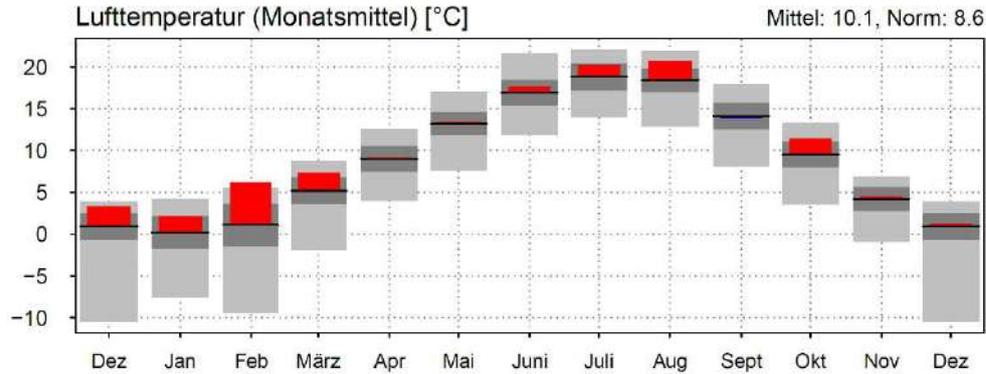
Ernte

Datum [von]	[bis]	Arbeit	Fläche	Gerät	Person	Menge	Notizen
25.07.2024	25.07.2024	dreschen	1.00ha	MähD_6m	HJH	30.4 dt	Ertrag gereinigt, bei 14.5% Feuchte (dt/ha)

Klimadaten 2024 (Beispiel Region Bern)

Bern / Zollikofen
Dez 2023 – Dez 2024

553 m
46.99 N, 7.46 E



- Lufttemperatur (Monatsmittel)
- Norm (Referenzperiode 1991 – 2020)*
- Standardabweichung der Norm (Referenzperiode 1991 – 2020)*
- Bandbreite zwischen Maximum und Minimum (Zeitraum 01.1864 – 11.2023)*

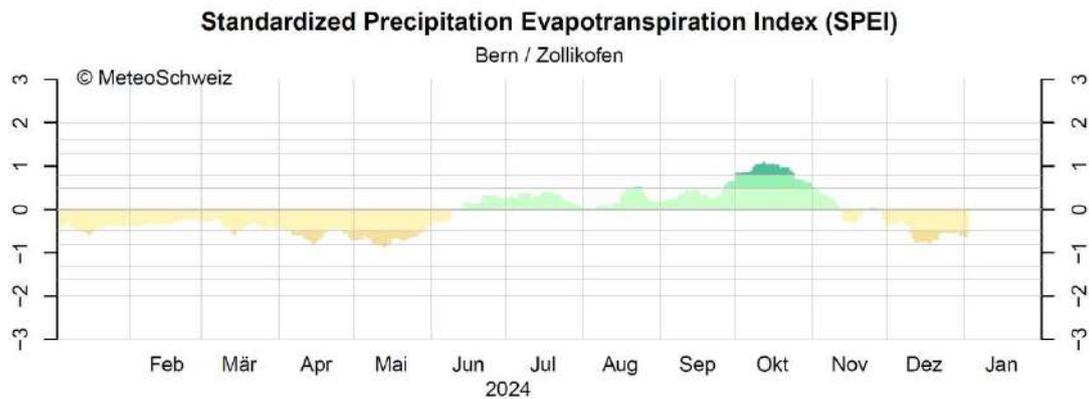
- Sonnenscheindauer (Monatssumme)
- Norm (Referenzperiode 1991 – 2020)*
- Maximal mögliche Sonnenscheindauer

- Niederschlag (Monatssumme)
- Norm (Referenzperiode 1991 – 2020)*
- Maximum (Zeitraum 01.1864 – 11.2023)*
- Minimum (Zeitraum 01.1864 – 11.2023)*

Quelle: Meteo Schweiz

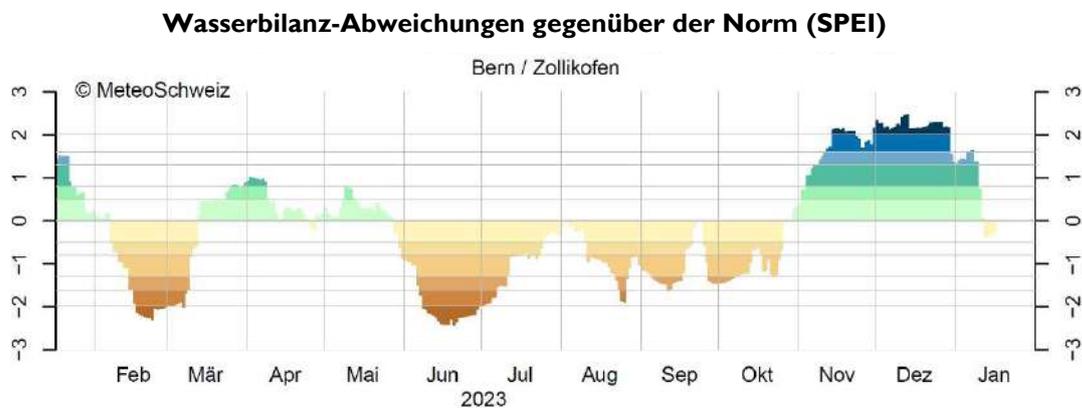
Wasserbilanz: Abweichungen gegenüber der Norm (Beispiel Region Bern)

Werte 2024



Klimatische Wasserbilanz (Niederschlag minus potenzielle Evapotranspiration)
über jeweils 12 Monate, standardisiert auf die Klimatologie von 1961 bis 02.01.2025.

Werte 2023



Klimatische Wasserbilanz (Niederschlag minus potenzielle Evapotranspiration)
über jeweils 1 Monat, standardisiert auf die Klimatologie von 1961 bis 16.01.2024.

Quelle: BUWAL

