



Berner Fachhochschule
Haute École spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences



Beratungsprojekt «Nachhaltiger Rapsanbau», 2021-2023

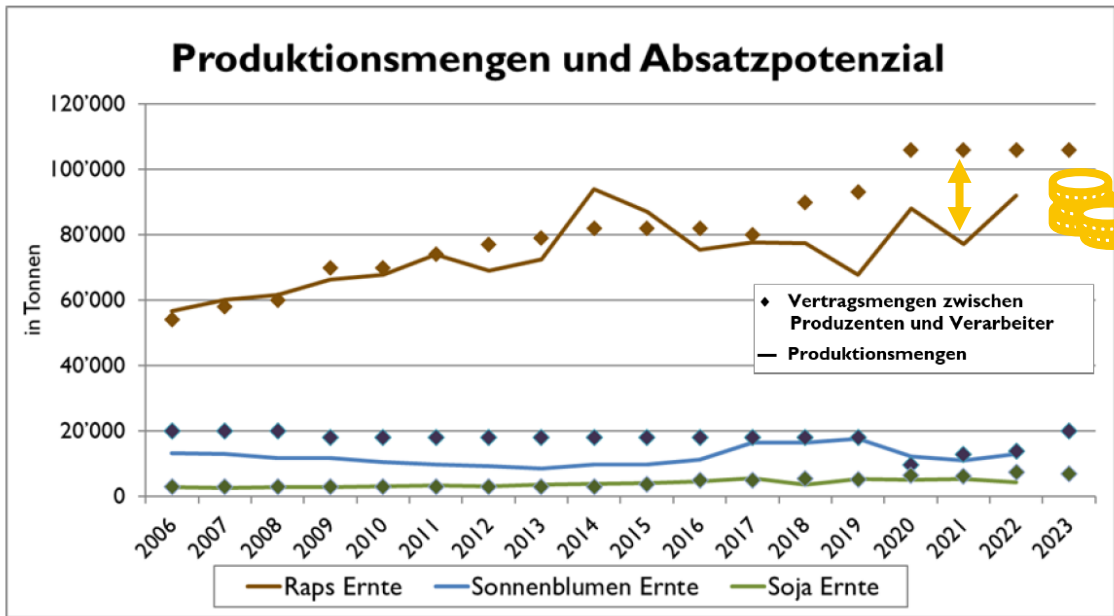
Tagung Forum Ackerbau, 22.11.23

Andrea Marti, Martin Häberli, Andreas Keiser

► Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL

Marktsituation ↔

- ▶ Vertragsmenge wird nicht erreicht
- ▶ Anteil Extenso: 20% (BLW, 2021)
- ▶ Anteil Bio: 1.9% (swiss granum, 2021)



Absenkepfad

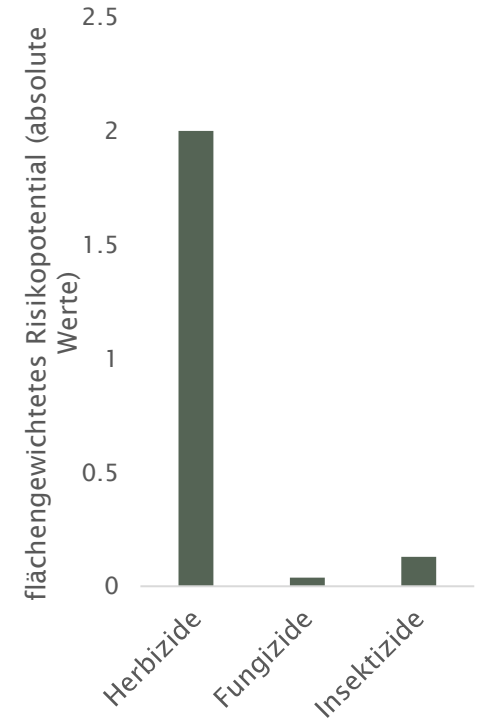
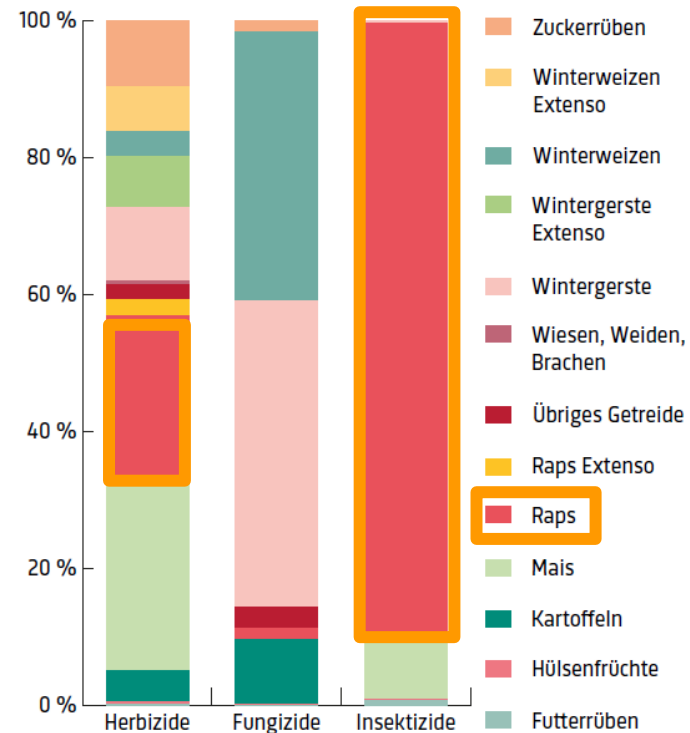


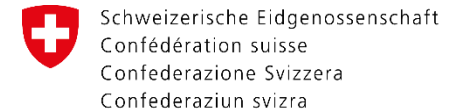
Abb. 2: Risikopotenziale für Oberflächengewässer, ausgehend von Herbizid-, Fungizid- und Insektizidanwendungen in Ackerbaukulturen (hochgerechnet auf gesamtschweizerische Anbauflächen, Mittelwerte der Jahre 2016–2018). Lesebeispiel: Bei den Insektiziden geht rund 90 % des Risikos des Pestizideinsatzes im Ackerbau von Rapskulturen aus. Ein Vergleich der Kulturen ist nur innerhalb und nicht zwischen Herbiziden, Fungiziden und Insektiziden möglich. Für Kulturen mit besonders hohem Pestizideinsatz wie Obst und

Swiss Academies Factsheets 16 (2), 2021
de Baan, 2020

Wie schaffen wir es, die steigende Marktnachfrage zu erfüllen und gleichzeitig die Umweltrisiken zu minimieren?

Projektidee & -ziele

- ▶ Anbausystem **ohne Herbizide und Fungizide und mit einem gezielten Einsatz von Insektiziden und Düngern**
- ▶ Zusammenarbeit mit kantonaler Beratung und 11 Betriebsleitern im gesamten Mittelland
- ▶ Ziele:
 - ▶ **Ressourceneffizienter** Rapsanbau durch breite Anwendung vielversprechender Forschungsergebnisse
 - ▶ **Praxistauglichkeit** vom Anbausystem untersuchen
 - ▶ Leuchtturm-Betriebe motivieren zur Umsetzung in Region
 - ▶ Rahmenbedingungen für langfristige Umsetzung erarbeiten



Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Bundesamt für Landwirtschaft BLW



Landesprodukte
Produits du sol



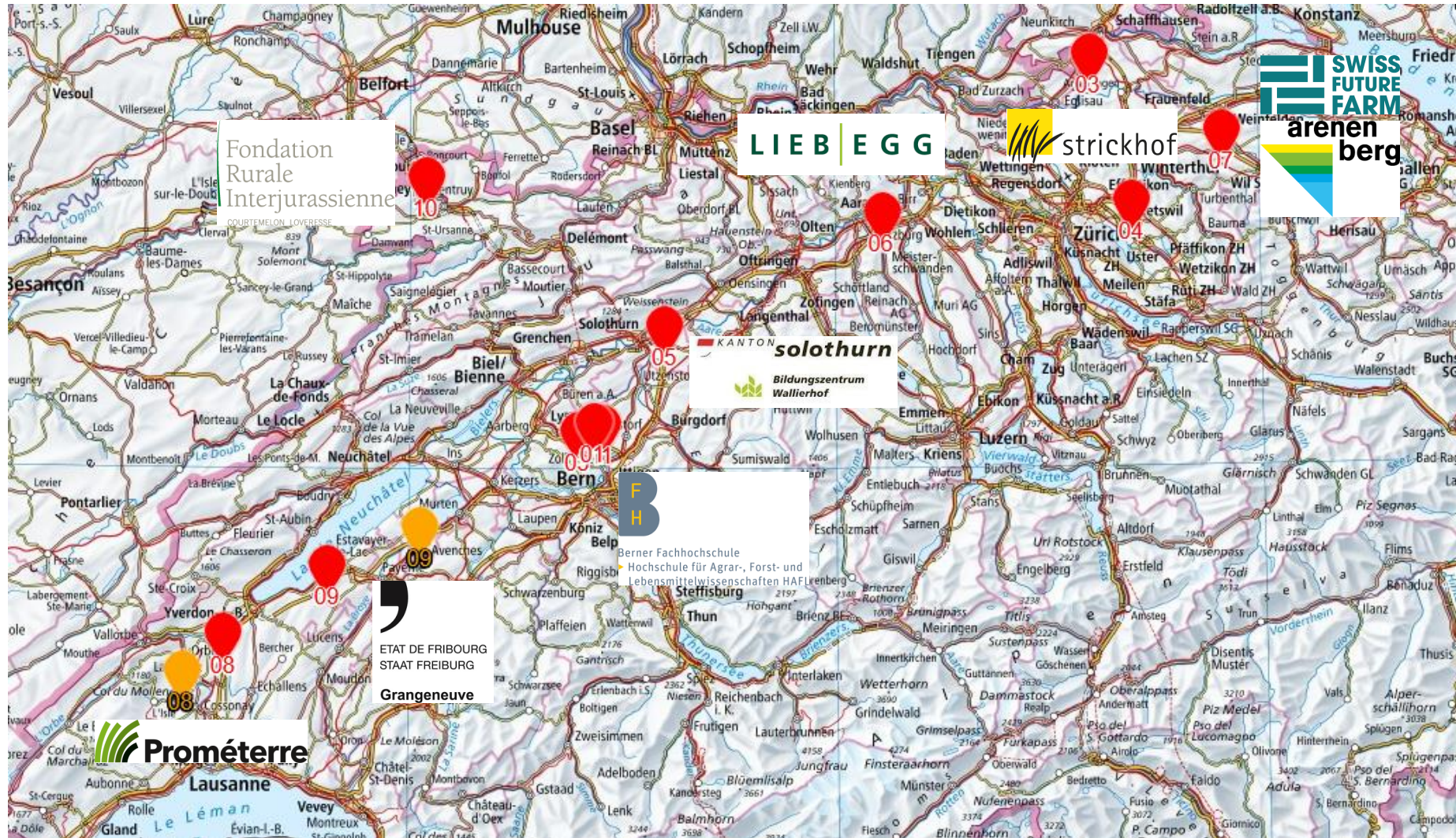
SGPV-FSPC



Schweizerischer Getreideproduzentenverband
Fédération suisse des producteurs de céréales
Federazione svizzera dei produttori di cereali



Versuchsstandorte



Resultate: gezielter Insektizideinsatz

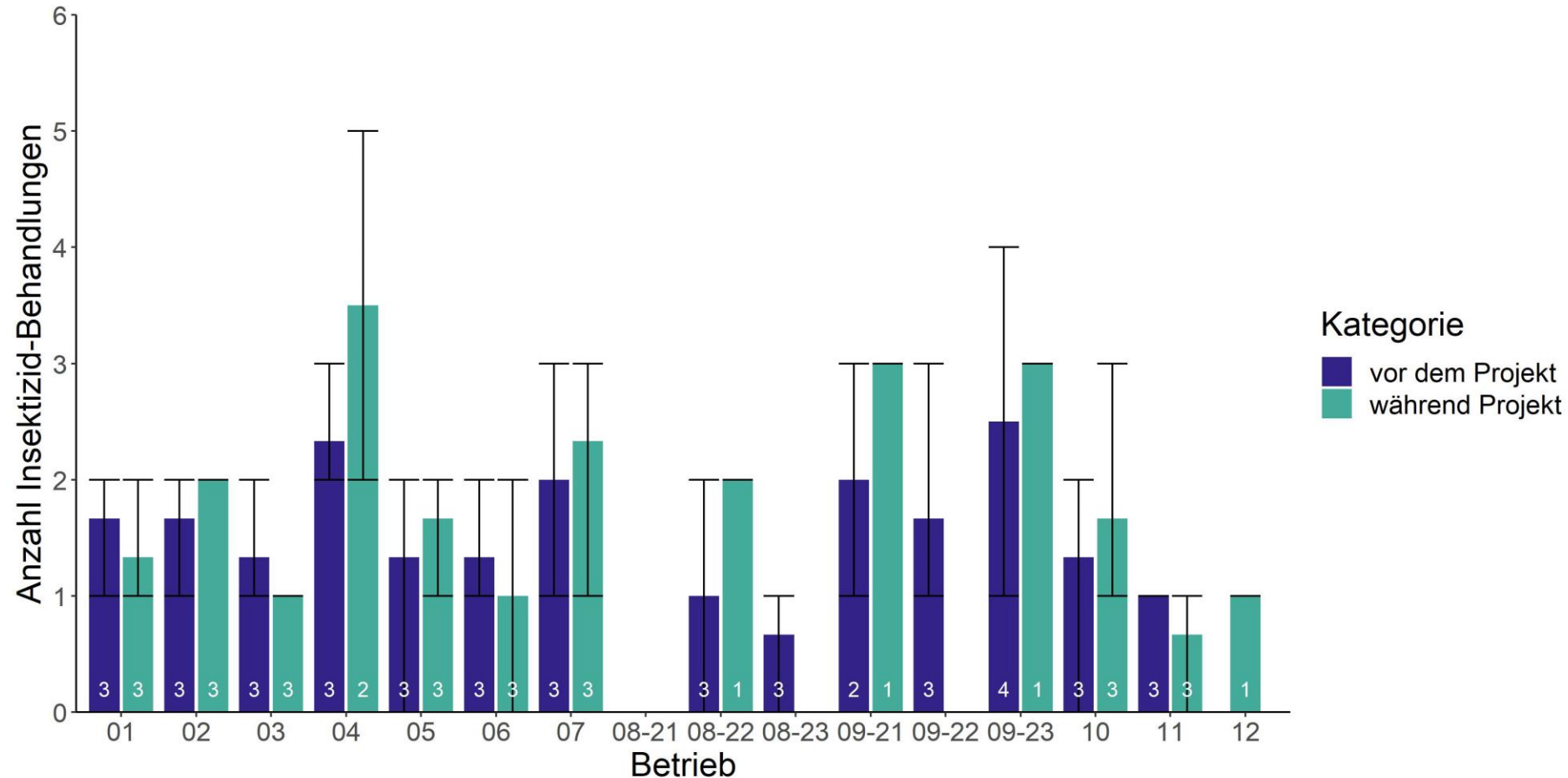
- Bekämpfung nach Schadschwelle
- Frühblühender Randstreifen
- Randbehandlung, falls sinnvoll



Bild: Rebecca Schneider, HAFL

Insektizidbehandlungen: Keine Reduktion durch Projekt

- ▶ Am meisten Behandlungen: Stängelrüssler und Erdfloh (Pyrethroide)

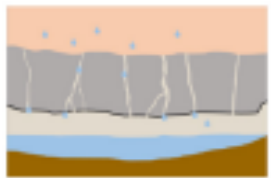


Anzahl Insektizidbehandlungen pro Saison (Mittel, Maximum und Minimum). Die Zahlen in weiss geben die Anzahl Jahre mit Daten an.

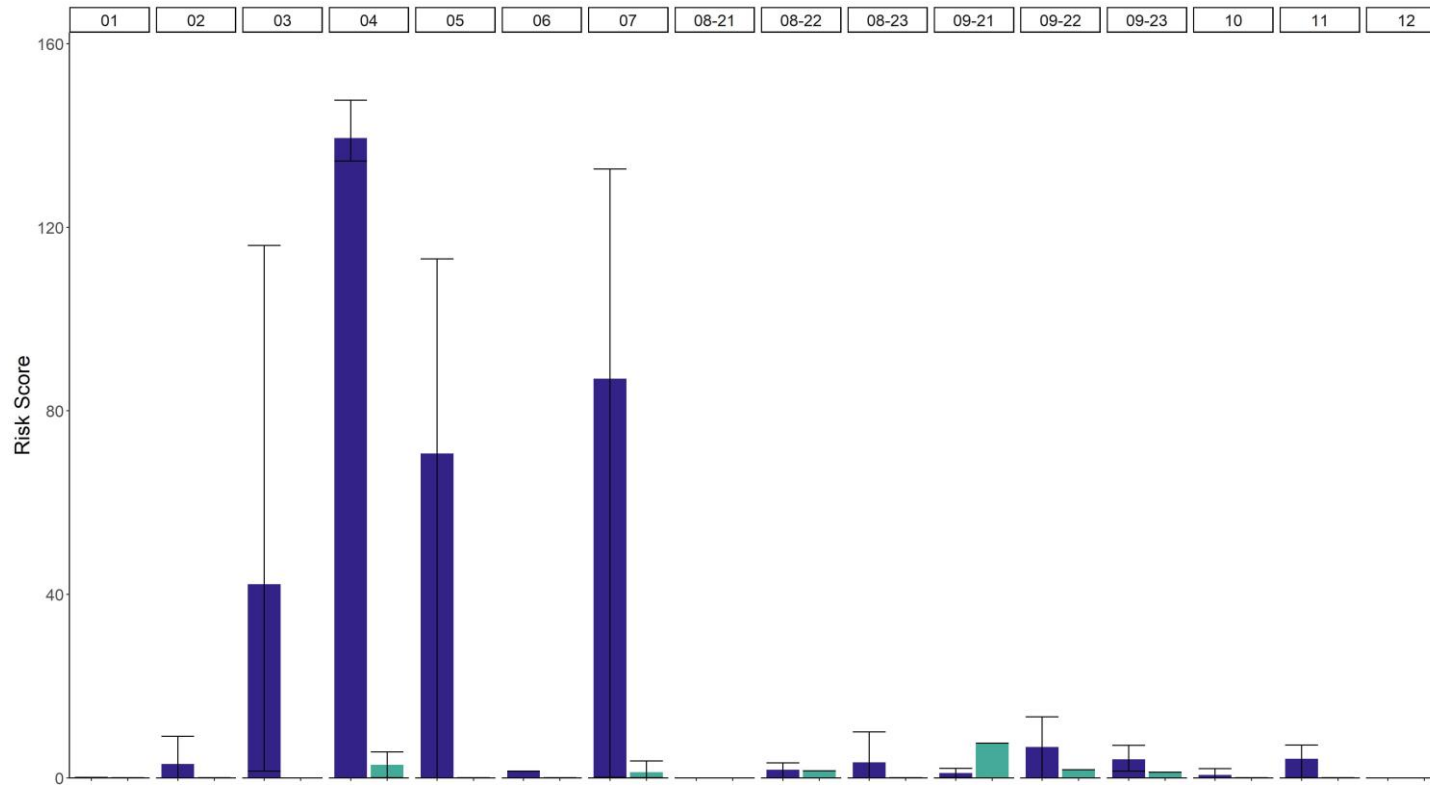
Risk Scores

- ▶ Geringe Risikoverminderungen in den Bereichen «Oberflächengewässer» und «naturnahe Lebensräume» - stark beeinflusst durch den Einsatz von Insektiziden.
- ▶ Deutliche Reduktion im Bereich «Grundwasser» durch den Verzicht auf Herbizide.

Risk Scores Grundwasser



Risikoindikator
Grundwasser

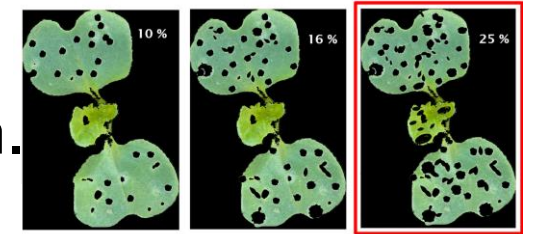






Zeitraum
■ vor dem Projekt
■ während Projekt

Wirkstoffe mit grössten Risiken
auf den Projektbetrieben:
Dimethachlor, Metazachlor

Bekämpfungsschwellen im Feldbau (ÖLN)

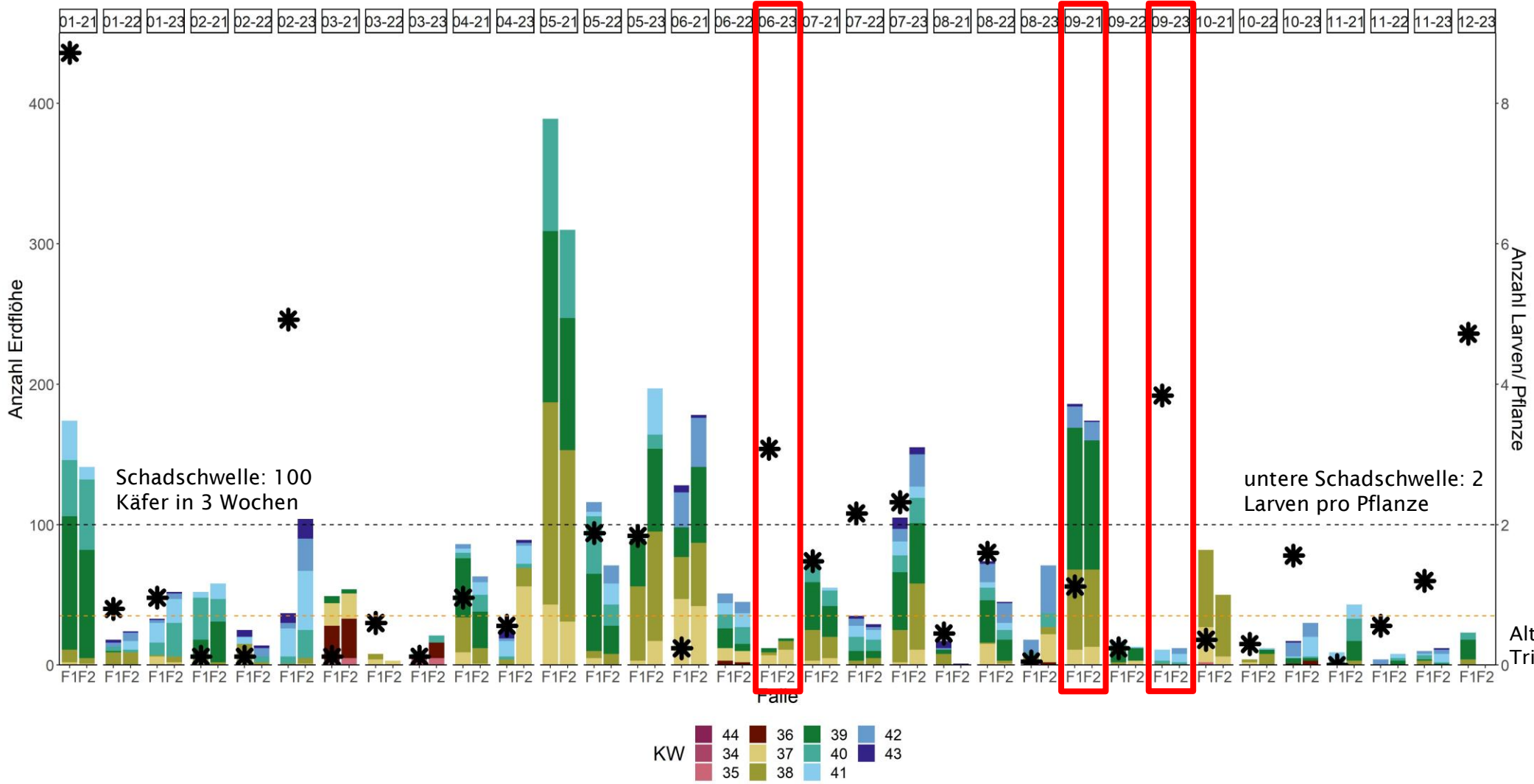
- Bekämpfung gemäss Schwelle verhindert unnötige Behandlungen.



Kultur Probeumfang, Vorgehen Raps	Schadereger Krankheiten/Schädlinge	Kontrolltermin Stadium (BBCH)	Bekämpfungsschwelle
10 x 5 Pflanzen, Gelbschalen	Rapserdflor Ü 	10	50% der Pflanzen mit >25% geschädigte Blattfläche
5 x 5 Pflanzen		15-18 Mitte bis Ende Oktober	80% der Pflanzen mit mehreren Frassstellen und > 100 Fänge pro Gelbschale in 3 Wochen oder auf 7 von 10 Trieben mind. 1 Larve Berlese-Methode: 2-5 Larven/Pflanze, abhängig von der Vitalität der Rapspflanzen
10 x 5 Pflanzen, Gelbschalen 	Stängelrüssler Ü 	31	Stängelhöhe 1-5 cm: Regelmässig stark befallene Regionen: sobald Einstiche sichtbar. Übrige Regionen: 10-20% der Pflanzen mit Einstichen
		37	Stängelhöhe 5-20 cm: 40-60% der Pflanzen mit Einstichen
	Rapsglanzkäfer ÖLN 	53-57	6 Käfer/Pflanze (4 Käfer/Pflanze für schwach entwickelte Bestände)
		57-59	10 Käfer/Pflanze (7 Käfer/Pflanze für schwach entwickelte Bestände)
	Rapsblattwespe Ü	13-16	1-2 Larven/Pflanze
	Schotenrüssler Ü	59	0.5-1 Käfer/Pflanze
10 Stichproben à 1m ²	Blattläuse Ü	ab 69	2 Kolonien pro m ²
Gelbschalen	Schwarztriebrüssler Ü	15-18 Mitte bis Ende Oktober	10 Fänge pro Gelbschale in 3 Tagen



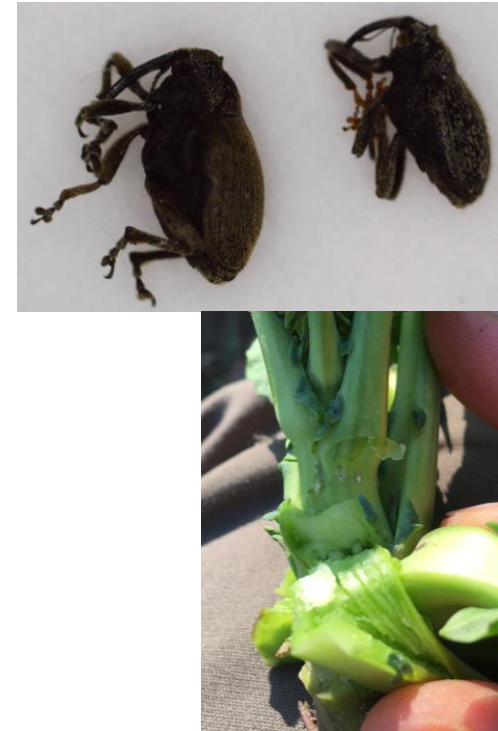
Beispiel Erdfloh: Einflug und Larven 2021 - 2023



► 2023: späterer Einflug als in Vorjahren

Bekämpfungsschwellen im Feldbau (ÖLN)

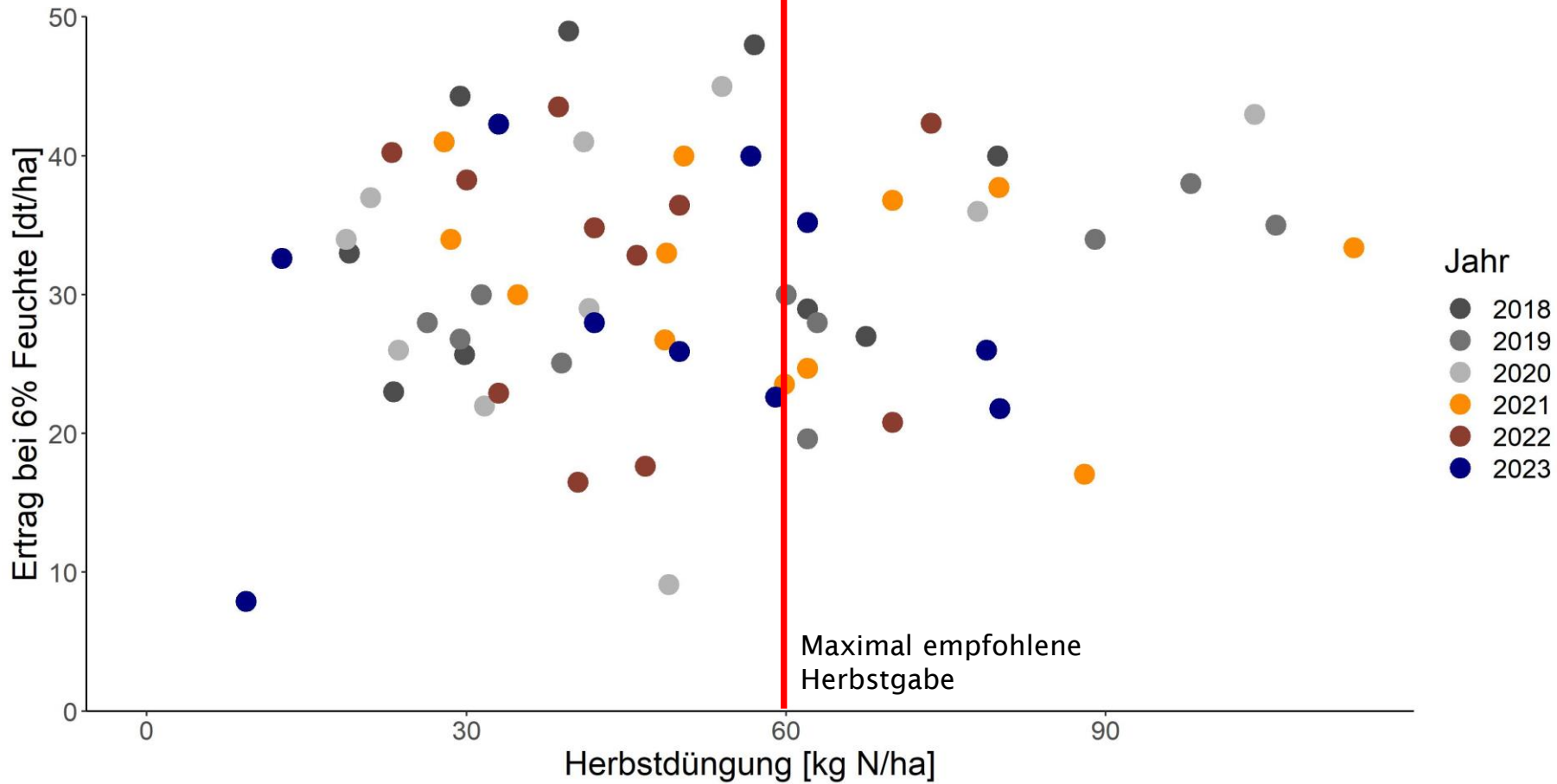
- ▶ Wie zuverlässig sind die Auszählungen?
(Gelbfalle am richtigen Ort, Probenahme repräsentativ, etc.)
- ▶ Erkennung/Unterscheidung der Schädlinge
(Stängelrüssler – Kohlschotenrüssler)
(Einstich Stängelrüssler)
- ▶ Interpretation der Schadschwelle, wie gross ist das Schadpotenzial?
- ▶ Betriebsstrategie (intensiv – reduziert – extenso)
- ▶ **Bekämpfungsschwellen, die in der Praxis gut anwendbar sind.**
 - ▶ **Erdfloh: Käfer: Frassschäden – Larven: Austreibung**
 - ▶ Stängelrüssler: Einstiche - keine Alternative
 - ▶ **Glanzkäfer: Bestimmung mit Klopfprobe**



Resultate: Düngung

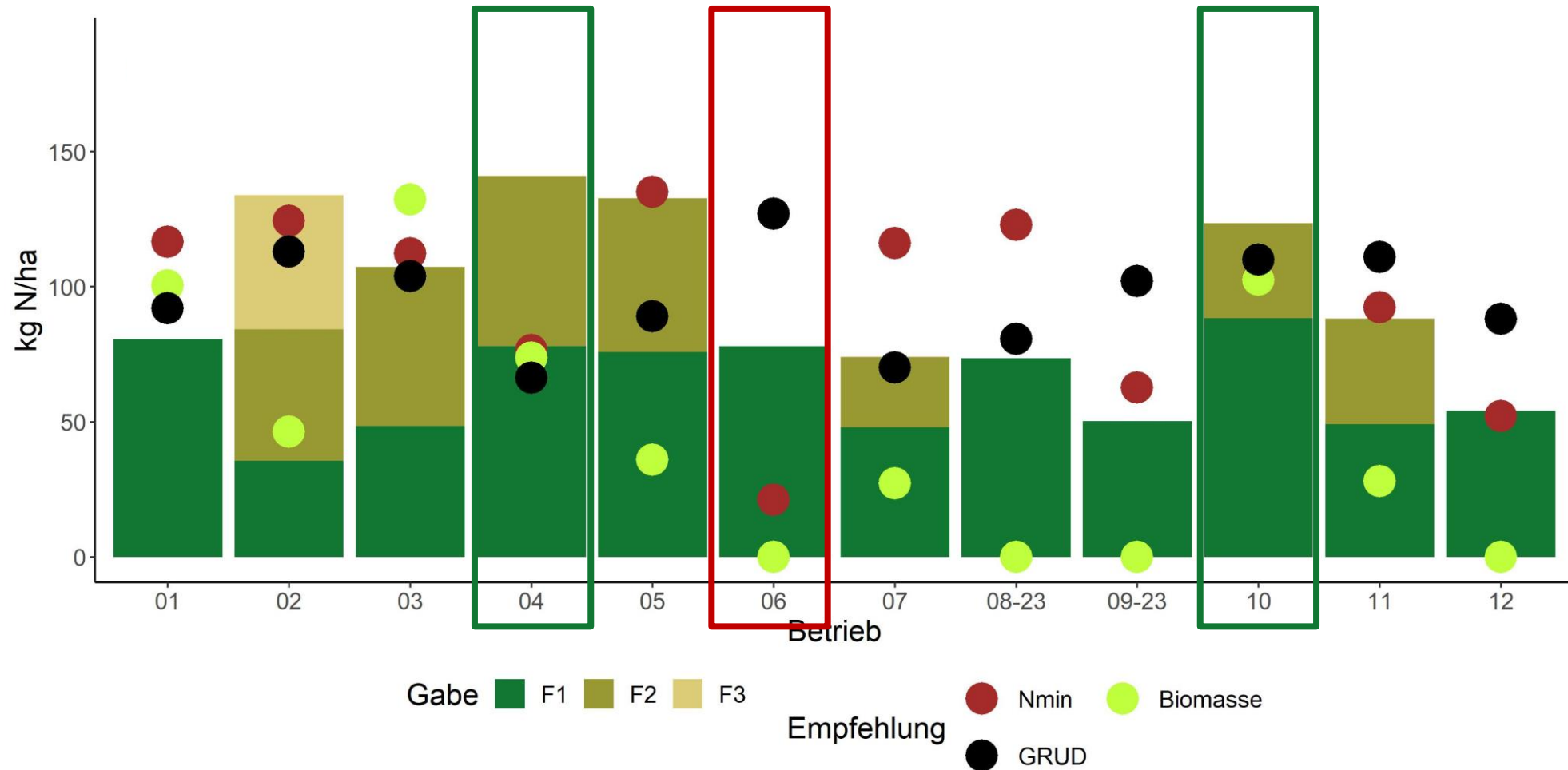
- Bedarfsgerecht nach korrigierter Norm (GRUD)
- Vergleich verschiedener Empfehlungsmethoden (GRUD, Nmin, Biomasse)
- Blattanalysen im April (Nährstoffversorgung der Pflanzen)

Herbstdüngung Stickstoff: Max. 60 kg N/ha



Vergleich der Empfehlungsmethoden für Frühlingsgaben

Beispiel Saison 2023



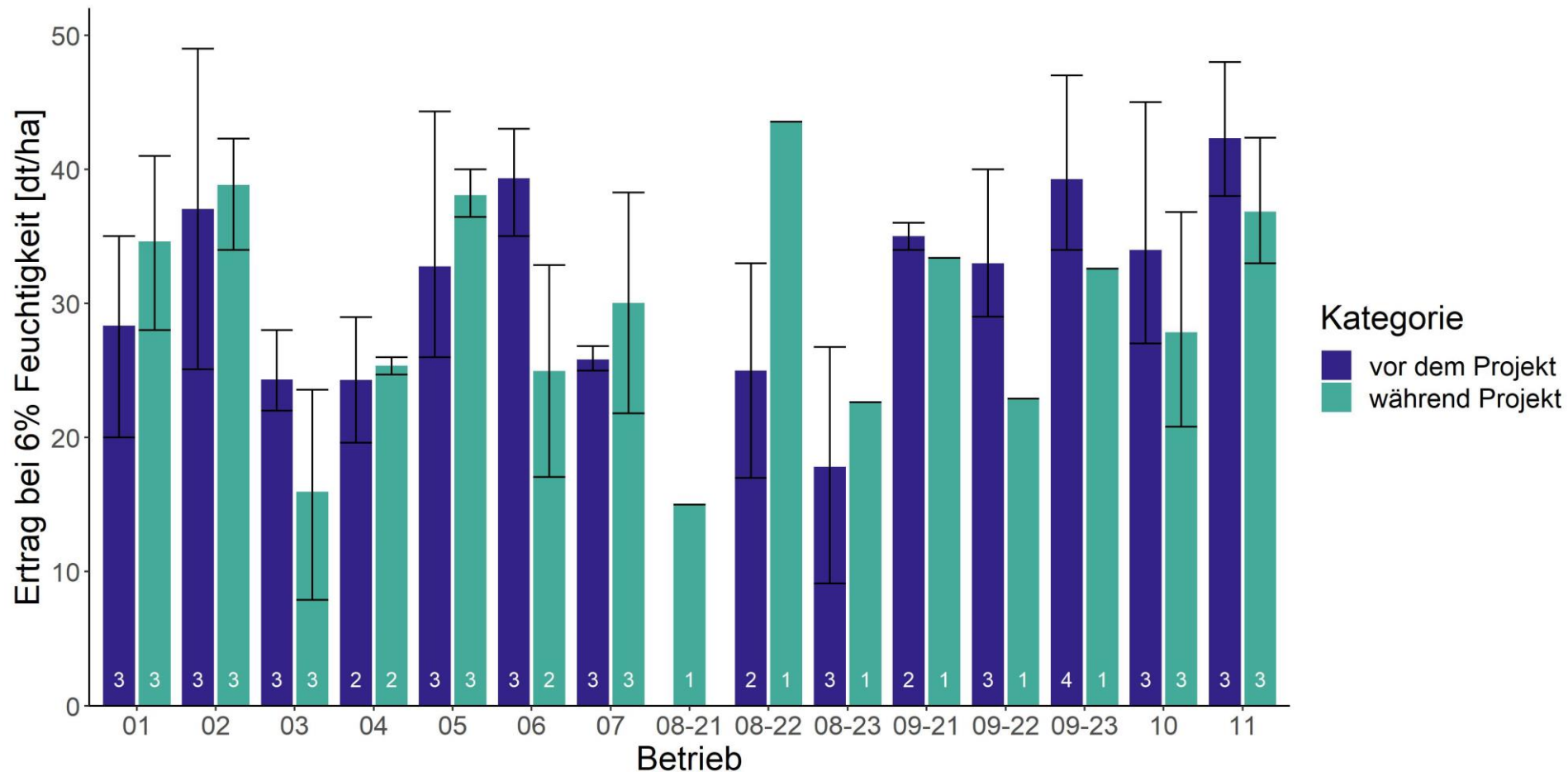
- Nmin: Empfehlung= 160- Nmin
- GRUD: Korrigierte Norm nach Grud, Frühlingsgabe
- Biomasse: Biomasse Schleswig-Holstein, Empfehlung = $160 - N_{min} - (N \text{ in Biomasse} - 50) \cdot 0.7$



Resultate: Ertrag

Ertrag – Mittelwert über Projektjahre

- ▶ Vergleichbare Erträge durch die Umsetzung der Projektmassnahmen



Ertrag (Mittel, Maximum und Minimum). Die Zahlen in weiss geben die Anzahl Jahre mit Daten an.

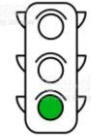
Fazit

Herbizidverzicht



- ▶ Umsetzung unter Berücksichtigung der Empfehlungen möglich.

Fungizidverzicht



- ▶ Umsetzung möglich und von den Landwirten akzeptiert.

Gezielter Insektizideinsatz



- ▶ Der Einsatz konnte auf den Projektbetrieben nicht reduziert werden.
- ▶ Ergänzende Methoden zeigten nur eine beschränkte Wirkung.
- ▶ Umsetzung der Bekämpfungsschwellen schwierig.

Fazit

N-Düngung



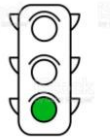
- ▶ Auf den meisten Parzellen bedarfsgerechte Düngung.
- ▶ Verbesserung der Herbstdüngung und der Gesamt-N-Gaben während der Projektphase auf den Betrieben.

S-Düngung



- ▶ Hilfsmittel zur Beurteilung des Risikos eines Schwefelmangels und zur Abschätzung des Schwefelbedarfs der Kultur sind vorhanden.
- ▶ Risiko eines Schwefelmangels wird auf allen Projektparzellen überschätzt.

Ertrag



- ▶ Vergleichbare Erträge durch die Umsetzung der Projektmassnahmen

Wie schaffen wir es, die steigende Marktnachfrage zu erfüllen und gleichzeitig die Umweltrisiken zu minimieren?

Gezielter Insektizideinsatz:

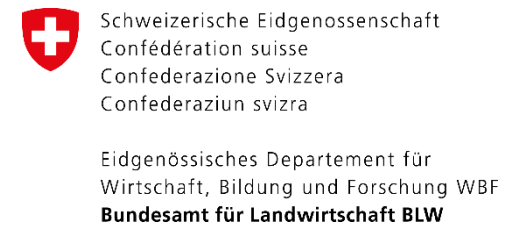
- ▶ Erdfloh: Larven-Austreibung → Wie interpretiere ich die Schwelle korrekt?
 - ▶ Glanzkäfer: Klopfprobe, Schaden nicht überschätzen
 - ▶ Stängelrüssler: Keine Lösung, Schaden nicht unterschätzen
- Erarbeiten von Schwelle, die einfach umzusetzen ist und das Schadpotenzial zuverlässig abschätzt
- Unbehandeltes Kontrollfenster

Düngung:

- ▶ Herbstgabe von max. 60 kg N/ha
- ▶ Korrigierte Norm (! bei starker Biomasse-Entwicklung, Gehalte Hofdünger)
- ▶ Schwefeldüngung: Gaben >60 kg S/ha klar zu hoch; Richtwert für Gesamtbedarf: Stickstoff-Schwefel-Verhältnis von 3-5:1 (bei 150 kg N/ha, 30-50 kg S/ha)

Herzlichen Dank!

- ▶ Beratungsprojekt, finanziert vom Bundesamt für Landwirtschaft und Branchenpartnern (Zweifel, Florin AG, fenaco Landesprodukte, Schweizerischer Getreideproduzentenverband, swiss granum)
- ▶ Beratung: Georg Feichtinger, Sonja Basler und Simon Binder (Strickhof), Gaetano Mori (Wallierhof), David Metzger (Liebegg), Hansueli Zellweger (Swiss Future Farm), Anna Brugger (BBZ Arenenberg), Chloé Guyot (Prometerre), Claudia Degen (Grangeneuve), Briec Lachat (FRIJ)
- ▶ Hans Ramseier und Rebecca Schneider (HAFL)
- ▶ Landwirte





Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit!

Andrea Marti

andrea.marti@bfh.ch

031 910 29 25

Martin Häberli

martin.haeberli@bfh.ch

031 910 21 53

Andreas Keiser

andreas.keiser@bfh.ch

031 910 21 50

Resultate: Herbizidverzicht

Herbizidverzicht: 2 Anbaumethoden

Untersaat



Hacken



Projektjahr / Anzahl Parzellen	Untersaat	Hacken
2021	10	1
2022	8	2
2023	9	3

Bild: Raphael Bernet, SFF

Herbizidverzicht

In den 3 Projektjahren konnte auf 23 von 33 Parzellen ein Herbizidverzicht problemlos umgesetzt werden.

Faktoren, die gegen einen Herbizidverzicht sprechen:

- ▶ Parzelle mit hohem Unkrautdruck (Problemunkräuter, Ausfallgetreide, etc.)
- ▶ Trockenheit nach der Saat (Untersaat läuft nur zögerlich auf)
- ▶ Untersaat-Mischung mit nicht abfrierende Arten (milder Winter)
- ▶ Hacken: Bodenart, Topographie, Witterung
- ▶ Beitrag für den Verzicht auf Herbizide im Ackerbau (Raps CHF 600.--/ha)
(alle Flächen einer Kultur, Ernte Vorkultur bis Ernte Hauptkultur)



Wirtschaftlichkeit Herbizidverzicht

Tolerierbare Ertragseinbussen (dt/ha) bei herbizidlosem Rapsanbau

mit Pflug					
Herbizid	CHF/ha	Untersaat	CHF/ha	Hacken	CHF/ha
<i>Kosten</i>					
Herbizid	140	Untersaatmischung, kombinierte Saat	135	Lohnarbeit, 2 Durchgänge	240
Maschinen, Arbeit	57				
Total Kosten	197	Total Kosten	135	Total Kosten	240
<i>Beiträge</i>					
		Beitrag Herbizidverzicht	600	Beitrag Herbizidverzicht	600
Kosten - Beiträge	197		-465		-360
Tolerierbare Ertragseinbusse			dt/ha		dt/ha
konv.			7.1		6
HOLL			6.6		5.5

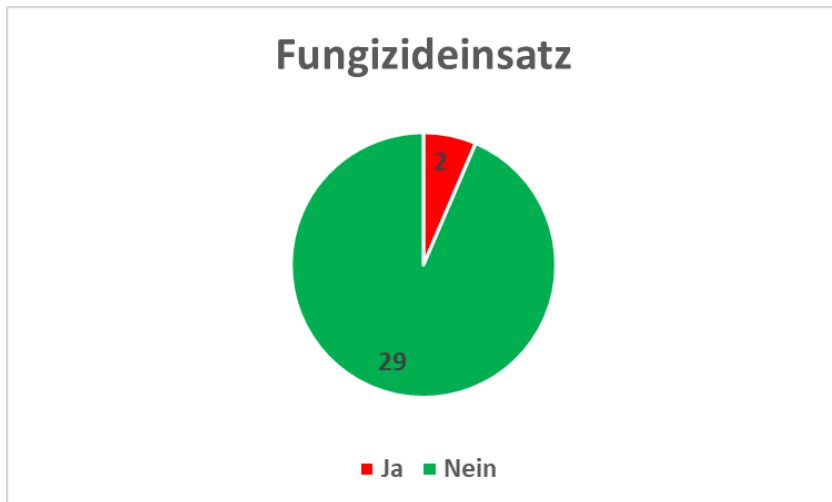
Pfluglos					
Herbizid	CHF/ha	Untersaat	CHF/ha	Hacken	CHF/ha
<i>Kosten</i>					
Herbizid	140	Stoppelbearbeitung	137	Stoppelbearbeitung	137
Maschinen, Arbeit	57				
Bekämpfung Ausfallgetreide	128	Untersaatmischung, kombinierte Saat	135	Lohnarbeit, 2 Durchgänge	240
Total Kosten	325	Total Kosten	272	Total Kosten	377
<i>Beiträge</i>					
angemessene Bodenbedeckung, schonende Bodenbearbeitung	500	Beitrag Herbizidverzicht, angemessene Bodenbedeckung, schonende Bodenbearbeitung	1100	Beitrag Herbizidverzicht, angemessene Bodenbedeckung, schonende Bodenbearbeitung	1100
Kosten - Beiträge	-175		-828		-723
Tolerierbare Ertragseinbusse			dt/ha		dt/ha
konv.			7		5.9
HOLL			6.5		5.5

Berechnungen aus den Kosten für die Unkrautbekämpfung, Beiträge des Bundes und dem Richtpreis von SwissGranum 2021 für die Grundbodenbearbeitung mit und ohne Pflug.

Preise Mechanisierung gemäss Ansätze ART, Preise Untersaat und PSM gemäss Hersteller, Preis Hacken gemäss Lohnunternehmer.

Resultate: Fungizidverzicht

Fungizidverzicht



- ▶ Gute Umsetzung
- ▶ Ein Betrieb setzte im Herbst 2020 und 2021 ein Fungizid ein.
=> Problem PFS durch Lohnunternehmer

- ▶ Keine Auswinterungsschäden & keine Krankheitsschäden (Phoma, Sklerotinia)
- ▶ Geringer Krankheitsdruck:
 - Sorten mit geringer Anfälligkeit
 - ausreichende Anbaupausen
 - nicht zu frühe Saat

Hintergründe: gezielter Insektizideinsatz

Übersicht Behandlungen

	Erdfloh	Stängelrüssler	Glanzkäfer	Ø Anzahl im Projektjahr	Ø Anzahl 3 Jahre vor Projekt
Saison 2021	5/11	8/11	4/11	1.55	1.55
Saison 2022	5/10	6/10	2/10	1.3	
Saison 2023	7/12	7/12	3/12	1.73	

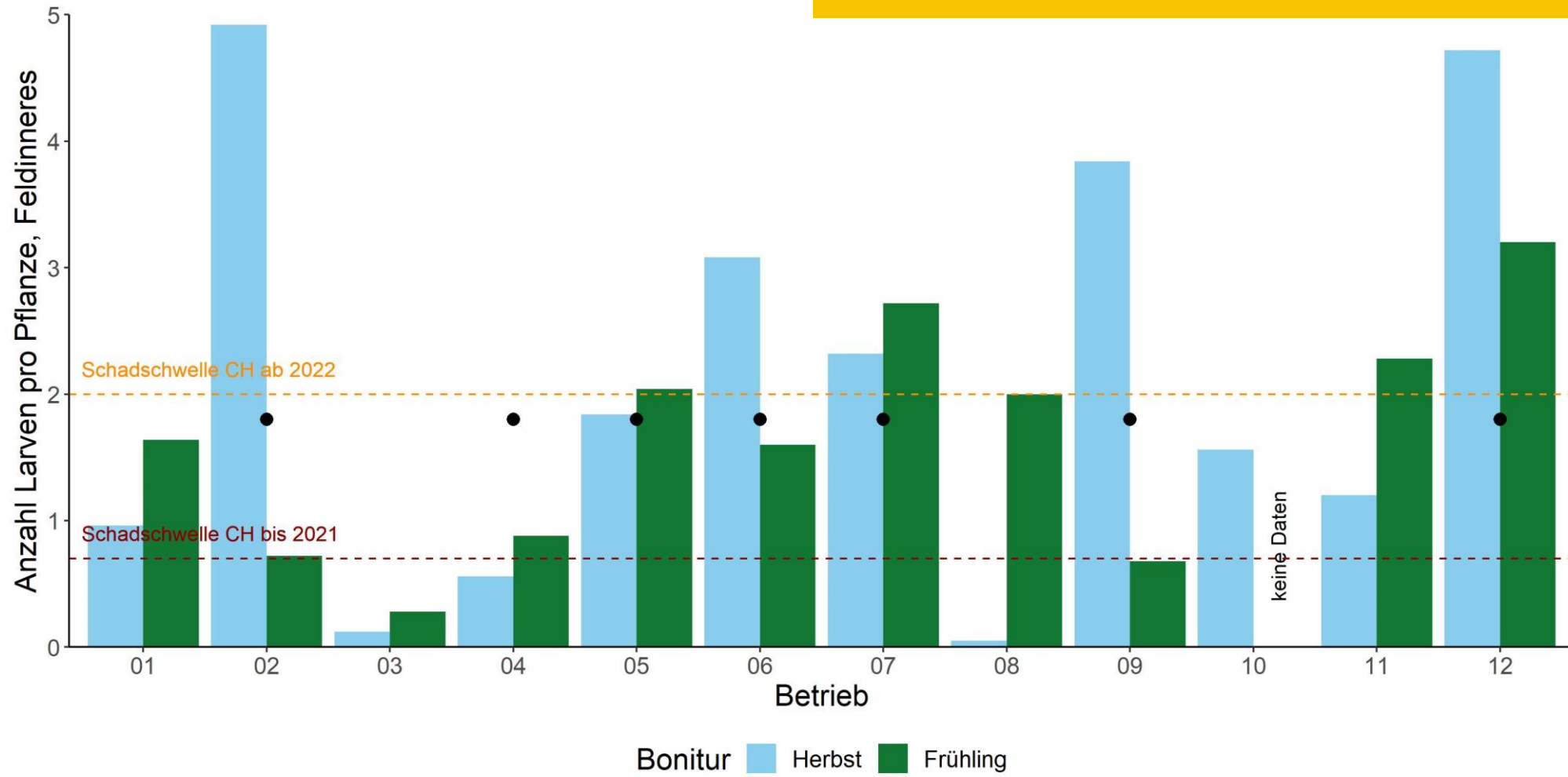
Lesebeispiel: Saison 2023: 7 von 12 Betriebe haben eine Insektizidbehandlung gegen den Stängelrüssler durchgeführt.

- ▶ Mit einer konsequenten Anwendung der Bekämpfungsschwellen lassen sich unnötige Behandlungen vermeiden.
- ▶ Die Anwendung für die Landwirte ist herausfordernd und es besteht das Risiko einer gewissen Fehleinschätzung.

Erdfloh - Larven

04-ZH, 05-SO und 07-TG: Mehr Larven im Frühling trotz Behandlung
→ Gründe?

Gleicher Behandlungszeitpunkt wie Betriebe 2 und 9 (diese Betriebe ohne Untersaat)



Schwarze Punkte: Parzellen mit Behandlung

Hintergründe: Düngung

S-Düngung, Empfehlungen GRUD

Tabelle 19 | Kriterien zur Beurteilung des S-Angebots des Bodens mit Hilfe einer Punkteskala.

Kriterien	Ausprägung des Kriteriums	Punkte zur S-Versorgung
Humusgehalt des Bodens (%)	< 2	1
	2–5	3
	> 5	5
Tongehalt des Bodens (%)	< 10	1
	10–20	2
	20–30	3
	> 30	5
Skelettgehalt des Bodens (Volumen-%)	> 30	1
	10–30	3
	< 10	5
pflanzennutzbare Gründigkeit des Bodens (cm)	10–30	1
	31–70	5
	> 70	7
Niederschläge von Oktober (Vorjahr) bis März (mm)	> 540	1
	370–540	3
	< 370	5
Hofdüngereinsatz	nie	1
	weniger als einmal in drei Jahren	3
	mindestens einmal in drei Jahren	5
Abweichung der gedüngten von der vorgesehenen N-Menge ¹	Erhöhung > 40 kg N/ha	1
	Abweichung +/- 40 kg N/ha	3
	Reduktion > 40 kg N/ha	5

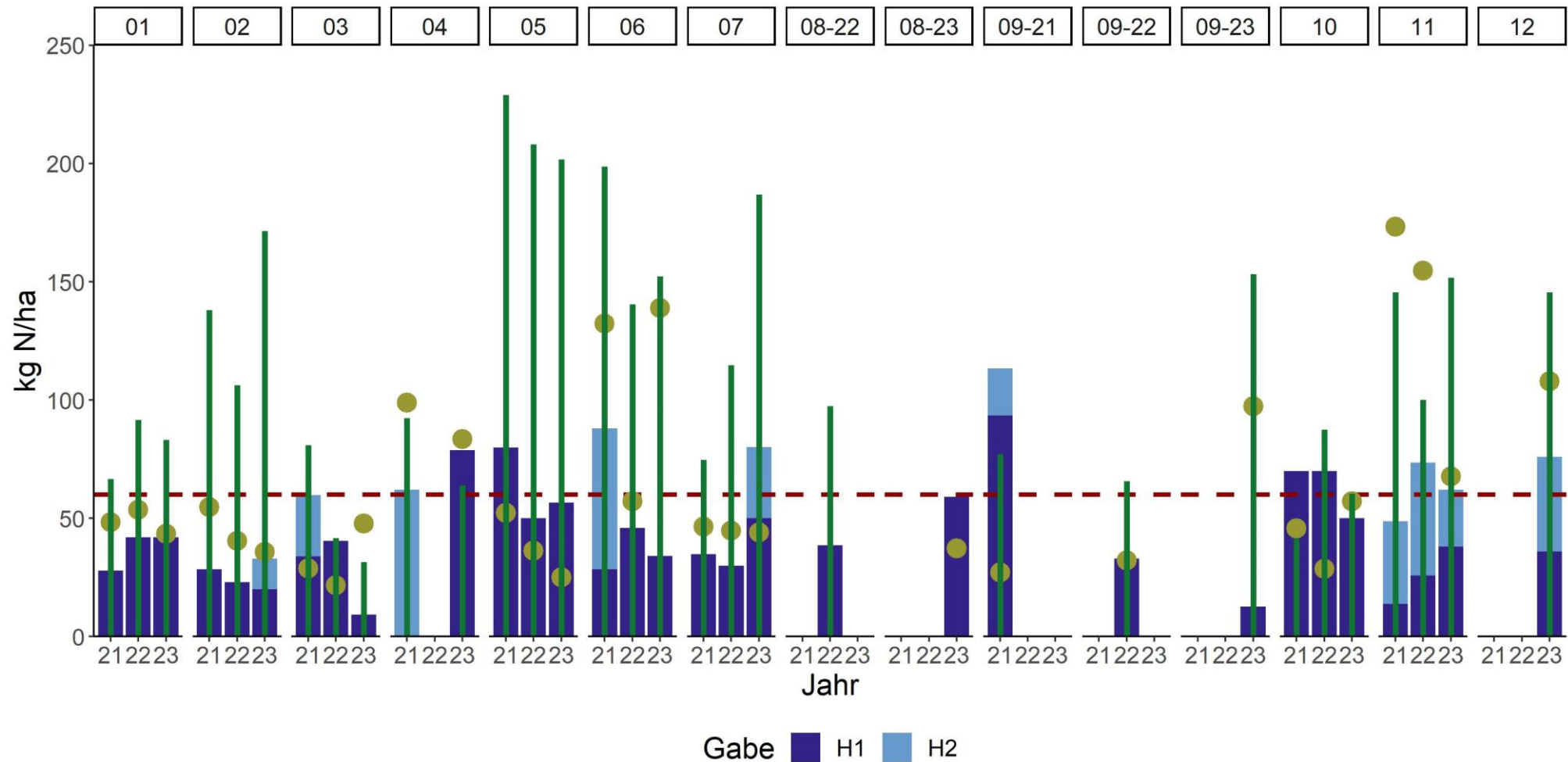
- ▶ Je mehr Punkte, desto geringer das Risiko von S-Mangel
- ▶ Für die mineralische S-Düngung: Schwefel in Hofdüngern abziehen.
- ▶ Im Projekt: 1/33 Parzellen mit empfohlener mineralischer S-Düngung (< 23 Punkte)

Tabelle 23 | Schwefelentzug einiger Kulturen sowie Bemessung der Schwefeldüngung.

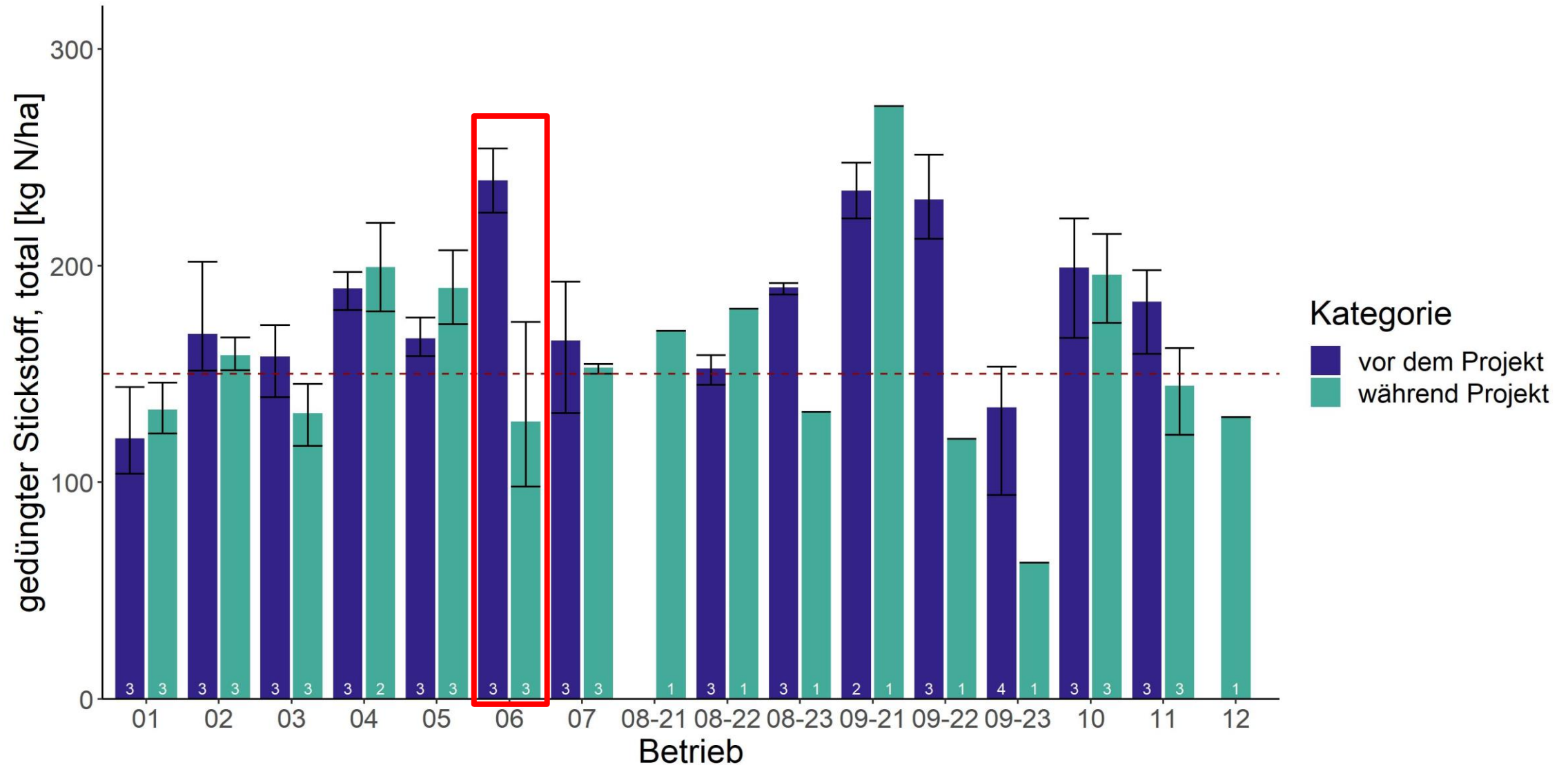
Kultur	S-Entzug (kg/ha)	Bemessung der S-Düngung nach Angebotspunkten (Tabelle 22) (kg S/ha)		
		< 15 Punkte	15–23 Punkte	> 23 Punkte
starkbedürftige Kulturen				
Raps	80	60	35	0

¹ N-Düngemenge abgeleitet mit Hilfe der Schätz- oder der N_{min}-Methode (siehe Kulturmodule).

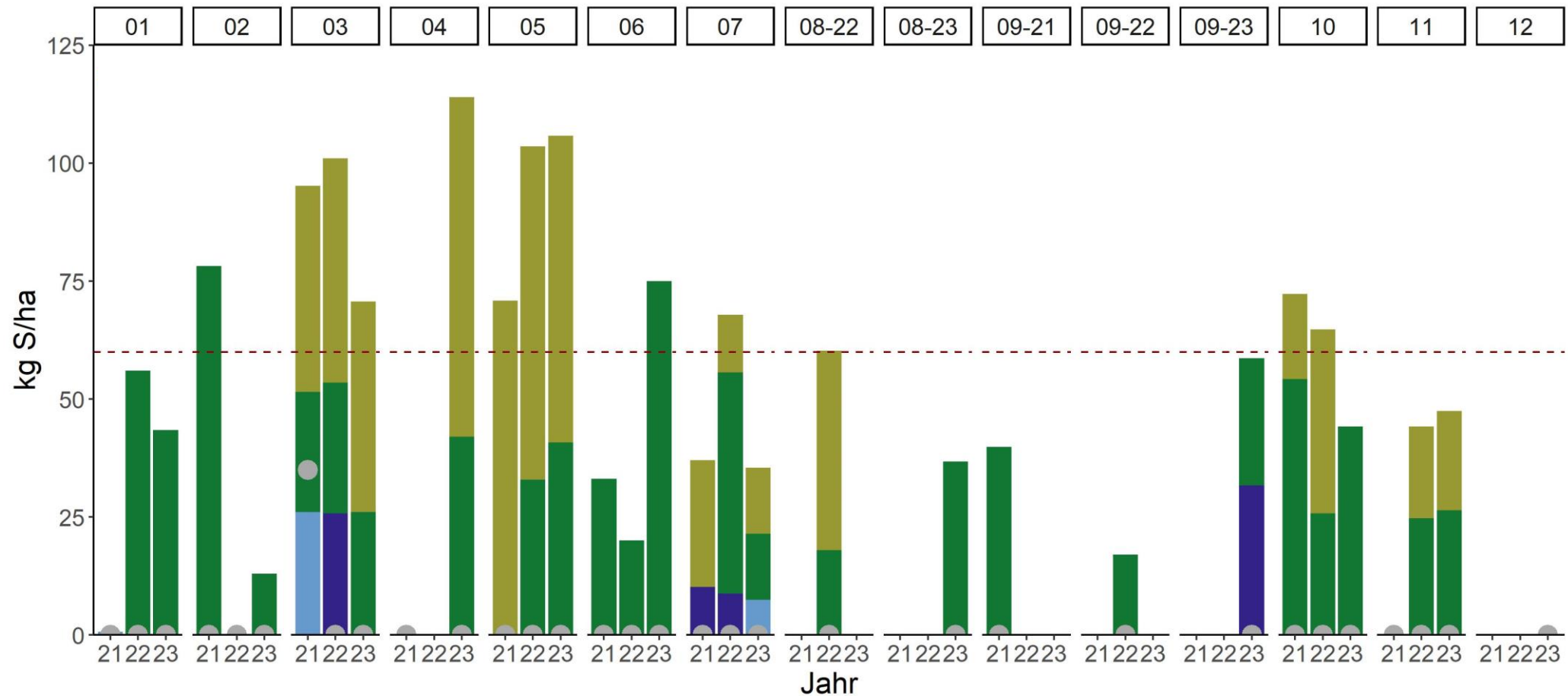
Herbstgaben, Nmin (Punkte) und N in Biomasse (grüner Balken), alle Jahre



Stickstoff-Düngung



Schwefeldüngung: Praxis vs. Empfehlung



Blattgehalt ● erhöht ● knapp zu tief ● leicht erhöht ● ok
Gabe ■ H1 ■ H2 ■ F1 ■ F2
Empfehlung ● GRUD