

Auswirkung differenzierter Bodenbearbeitung auf Ertrags- und Qualitätsparameter von Feldfrüchten

Versuchsergebnisse 2023 bei Winterweizen

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--------------------------|---|
| Versuchsziel | 1 |
| Methode | 1 |
| Kulturführung | 2 |
| Versuchsprogramm | 3 |
| Versuchsergebnisse | 4 |
| Zusammenfassung | 6 |
| Abbildungen | 8 |

Versuchsziel

Im Rahmen einer mehrjährigen Fruchtfolge wird der Einfluss differenzierter Bodenbearbeitung auf die Ertrags- und Qualitätsparameter verschiedener Feldfrüchte erhoben. Ab dem Jahr 2022 wurde zudem der Einfluss verschiedener Zwischenfruchtmischungen auf die nachfolgende Hauptfrucht untersucht.

Methode

Blockanlage in Großparzellen mit 6 m Breite und 50 m Länge in 3 Wiederholungen. Die Zwischenfruchtvarianten wurden quer zu den Bodenbearbeitungsvarianten angelegt. Der Faktor Bodenbearbeitung umfasst vier verschiedene Varianten, 1... Konventionelle Bodenbearbeitung, 2... Minimierte Bodenbearbeitung, 3... Minimale Bodenbearbeitung, 4... Keine Bodenbearbeitung (no till). Der Faktor Zwischenfrucht umfasst die Varianten A...Standard-Zwischenfrucht (3 Pflanzen), B... Keine Zwischenfrucht, C... Biodiverse Zwischenfrucht (14 Pflanzen). Zwischenfrüchte stehen nur vor Sommerungen und wenn die Ernte der Vorfrucht einen Zwischenfruchtanbau terminlich noch zulässt.

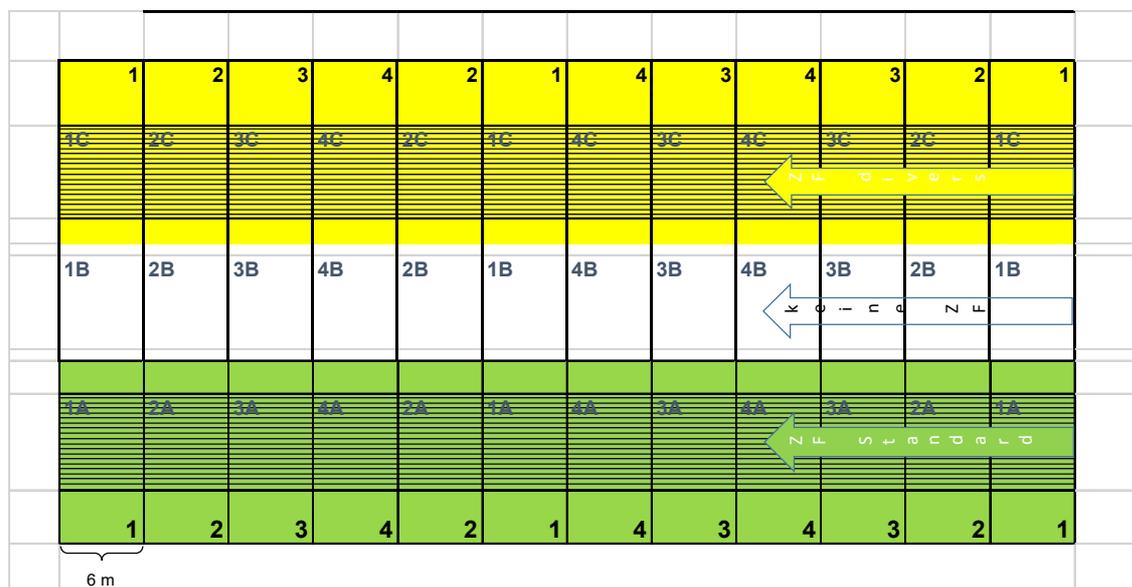


Abbildung 1: Versuchsanlage

Kulturführung

| | | |
|--|------------|--|
| Vorfrucht: | 2022 | Sojabohne |
| Düngung: | 08.03.2023 | |
| Bodenbearbeitung: | | lt. Versuchsplan siehe Tabelle 2 |
| Zwischenfrucht: vor Sojabohne 2021/22 | 11.08.2021 | <p>Anbau mit Väderstad Rapid</p> <p>Variante A: 23 kg/ha Standardbegrünung 15 kg/ha Buchweizen, 5 kg/ha Phacelia, 3 kg/ha Senf</p> <p>Variante B: Schwarzbrache</p> <p>Variante C: 35 kg/ha TerraLife Mais Pro TR Greening 30 19 % Leguminosen, 15 % Kreuzblütler Abessinischer Kohl, Felderbse, Öllein, Perserklee, Phacelia, Tiefenrettich, Sommerwicke, Sonnenblume, Sorghum, Weißklee, Winterwicke, Ramtilkraut</p> |

| | | |
|---|------------|--|
| Anbau: | 21.10.2022 | Drillsaat mit Hrosch Pronto C Reihenabstand 15 cm Saattiefe: 3 cm Saatstärke: 300 Korn/m ² |
| Sorte: | | Ekonom |
| Düngung: | 08.03.2023 | 52 kg N//ha, 193 kg/ha NAC (27:0:0) in BBCH 25 |
| | 22.04.2023 | 50 kg N/ha 185 kg/ha NAC 27:0:0 in BBCH 29 |
| | 23.05.2023 | 30 kg N/ha, 111 kg/ha NAC 27:0:0 in BBCH 49 |
| Kulturpflege und Pflanzenschutz: | 19.10.2022 | Ernterückstände gemulcht |
| | 21.04.2023 | 0,8 l/ha Zypar 0,8 l/ha Atlantis gegen ein- und zweikeimblättrige Unkräuter in BBCH 29 |
| | 20.05.2023 | 1 l/ha Input Xpro gegen Pilzkrankheiten in BBCH 45 |
| Ernte: | 14.07.2023 | Versuchsernte, Kernbeerntung mit Parzellenmähdrescher 10 m x 1,5 m |

Tabelle 1: Kulturführungsmaßnahmen im Versuchszeitraum

Versuchsprogramm

Bodenbearbeitungssysteme

| Kulturmaßnahme | Grundbodenbearbeitung | | | Saatbeetbereitung | Saat | |
|--|-----------------------|------------|---------|-------------------|------------------|------------|
| | Gerät | Pflug | Grubber | Cross-cutter | Mulch-sämaschine | |
| Variante | Datum | 19.10.2022 | | | 20.10.2022 | 21.10.2022 |
| Konventionelle Bodenbearbeitung | | x | | | x | x |
| Minimierte Bodenbearbeitung | | | x | | x | x |
| Minimalbodenbearbeitung | | | | x | | x |
| Keine Bodenbearbeitung | | | | | | x |

Tabelle 2: Durchgeführte Bodenbearbeitungs-, Pflege-, und Saatmaßnahmen in den jeweiligen Bodenbearbeitungsvarianten nach der Ernte der Vorfrucht bis zur Aussaat der Hauptfrucht

Versuchsergebnisse

Ertrags- und Qualitätsparameter 2023

| Bodenbearbeitung | Zwischenfrucht ^{*)} | ERTRAG in % von Var. 1 | ERTRAG dt/ha | Signi- fikanz | FEUCHTE in % | PROTEIN in % | HL- Gewicht in kg |
|--|------------------------------|---------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|
| Konventionelle Bodenbearbeitung | Standardbegrünung | 100,0 | 92,4 | ab | 11,8 | 11,0 | 82,7 |
| | Schwarzbrache | 102,1 | 94,3 | a | 12,6 | 11,5 | 82,9 |
| | TerraLife MaisPRO | 100,1 | 92,5 | ab | 12,4 | 11,4 | 83,1 |
| Minimierte Bodenbearbeitung | Standardbegrünung | 86,3 | 79,8 | d | 11,8 | 11,2 | 82,2 |
| | Schwarzbrache | 95,4 | 88,2 | abc | 12,3 | 11,2 | 82,7 |
| | TerraLife MaisPRO | 89,6 | 82,8 | cd | 12,1 | 11,2 | 82,4 |
| Minimale Bodenbearbeitung | Standardbegrünung | 86,0 | 79,5 | d | 11,7 | 10,8 | 82,6 |
| | Schwarzbrache | 93,1 | 86 | bc | 13,0 | 11,1 | 82,4 |
| | TerraLife MaisPRO | 90,1 | 83,2 | cd | 11,8 | 11,0 | 82,0 |
| Keine Bodenbearbeitung | Standardbegrünung | 91,5 | 84,5 | cd | 11,8 | 10,8 | 82,6 |
| | Schwarzbrache | 92,6 | 85,6 | bc | 13,3 | 11,3 | 82,4 |
| | TerraLife MaisPRO | 90,0 | 83,2 | cd | 12,0 | 11,2 | 82,2 |

Tabelle 3: Ertrags- und Qualitätsparameter; Rohertag Winterweizen in Variante 1 (Konventionelle Bodenbearbeitung und Standardbegrünung) 92,4 dt/ha (Basis 14% H₂O). Varianten mit gleichen Buchstaben in der Spalte „Signifikanz“ unterscheiden sich im Merkmal Ertrag nicht signifikant voneinander (Grenzdifferenz GD_{5%}=7,2%; Versuchsdurchschnitt 86 dt/ha)

^{*)} Der Faktor Zwischenfrucht bezieht sich auf die Zwischenfruchtvarianten, die im Jahr 2021/22 vor der Vorfrucht Sojabohne angebaut waren. Vor Winterweizen 2023 waren aus zeitlichen Gründen (Vorfrucht Soja) keine Zwischenfrüchte möglich.

Mehrjährige Erträge, Maschinenkosten und Erlöse

Den Vergleich der Bodenbearbeitungsvarianten gibt es seit dem Jahr 2005/06. Die ersten Ernteergebnisse lagen im Jahr 2006 vor. In der nachfolgenden Tabelle sind die Mittelwerte aus 18 Versuchsernten verschiedener Feldfrüchte für die Parameter Rohertrag, Maschinenkosten sowie Erlös bei den vier verschiedenen Bodenbearbeitungsvarianten dargestellt.

| Variante | Beschreibung | Prozent von Konventioneller Bodenbearbeitung | | €/ha netto | | Prozent von Konventioneller Bodenbearbeitung | |
|----------|--|--|------------|-------------------------------|--------------|--|---------------------|
| | | Rohertrag ¹⁾ | | Maschinenkosten ²⁾ | | Erlös ³⁾ | |
| | | 2023 | mehrij. | 2023 | mehrij. | 2023 | mehrij. (18-jährig) |
| 1 | Konventionelle Bodenbearbeitung | 100 | 100 | € 280 | € 257 | 100 | 100 |
| 2 | Minimierte Bodenbearbeitung | 90 | 97 | € 195 | € 193 | 94 | 104 |
| 3 | Minimalbodenbearbeitung | 89 | 98 | € 144 | € 146 | 97 | 109 |
| 4 | Keine Bodenbearbeitung | 91 | 96 | € 87 | € 113 | 104 | 110 |

¹⁾ Der Rohertrag in der Variante „Konventionelle Bodenbearbeitung“ beträgt 93,1 dt/ha

²⁾ Die Maschinenkosten beziehen sich ausschließlich auf die Bodenbearbeitungsmaßnahmen von der Ernte der Vorfrucht bis inklusive Saat der Hauptkultur.

Die Maschinenkosten entsprechen einem standardisierten Maschinenpark, jedoch tatsächlichen Arbeitsschritten, damit innerhalb der Versuchsreihe dieser Versuche an den LFS die Ergebnisse vergleichbar sind. Die Maschinenkosten wurden den ÖKL – Richtwerten 2023 (28.11.2023) entnommen.

³⁾ Für die Berechnung des Roherlöses 2023 wurde ein Erzeugerpreis für Winterweizen (Basis Mahlhoffnungsweizen) mit 17 €/dt exkl. MwSt., angenommen. Mehrjährige Ergebnisse beziehen sich sowohl beim Rohertrag, den Maschinenkosten und dem Erlös auf die Mittelwerte aller in der Fruchtfolge bisher stehenden Feldfrüchte (2006 Sommergerste, 2007 Sonnenblume, 2008 Winterweizen, 2009 Körnermais, 2010 Sommerdurum, 2011 Zuckerrübe, 2012 Sommergerste, 2013 Körnermais, 2014 Körnermais, 2015 Winterweizen, 2016 Sonnenblume, 2017 Körnererbse, 2018 Winterweizen, 2019 Körnermais, 2020 Winterweizen, 2021 Sommergerste, 2022 Sojabohne, 2023 Winterweizen).

Diskussion:

Am Langzeitbodenbearbeitungsversuch in Hollabrunn wird seit dem Jahr 2005/06 der Einfluss verschiedener Bodenbearbeitungsvarianten auf die Ertrags- und Qualitätsparameter verschiedener Feldfrüchte getestet. Seit dem Jahr 2021/22 wird auch der Einfluss verschiedener Zwischenfruchtbegrünungen (Standard, Divers, Keine) getestet. Zwischenfrüchte stehen prinzipiell immer vor Sommerungen und wenn es die Ernte der Vorfrucht zeitlich möglich macht. Die verschiedenen Zwischenfruchtvarianten werden als Streifen quer über die Bodenbearbeitungsvarianten gelegt. Auch wenn, sowie 2023 eine Winterung, wie Winterweizen am Versuchsfeld steht, erfolgt je Bodenbearbeitungsvariante und Wiederholung eine separate Beerntung in jedem Zwischenfruchtstreifen. Damit wird es möglich, den Effekt einer Zwischenfrucht auch auf die Nachnachfrucht bzw. langfristig zu bewerten.

Hinsichtlich des Bodenbearbeitungssystems überzeugte 2023 die konventionelle Bodenbearbeitung. In diesem System wurden die höchsten Weizenerträge geerntet (\emptyset 93,1 dt/ha). Die Varianten konservierender Bodenbearbeitungssysteme lagen im Durchschnitt aller Erntemuster je Bearbeitungssystem auf einem relativ ähnlichen Niveau und um rund 10% unter dem Ertragsniveau der konventionellen (gepflügten) Variante.

Interessant ist, dass sich innerhalb der Bodenbearbeitungssysteme Unterschiede, in Abhängigkeit der im Jahr 2021/2022 stehenden Zwischenfruchtvarianten vor Soja zeigten. Es lässt sich eine gewisse „Nachwirkung“ der Zwischenfruchtbegrünung erkennen. In allen Bodenbearbeitungssystemen wurden die höchsten Erträge in jenen Parzellen geerntet, in denen 2021/2022 vor Soja keine Zwischenfrüchte standen, d.h. der Boden „schwarzbrach“ über den Winter ging. Mittelt man alle Erträge aus diesen Parzellen, so ergibt sich ein Ertragsplus von 4,6 dt/ha zu den, 2021/22 mit einer Standardbegrünung (3 Komponenten) bewachsenen Parzellen, bzw. 3,4 dt/ha, zu den biodivers (14 Komponenten) begrüneten Parzellen.

Auffallend in der Vegetationsperiode 2023 war generell die sehr gute Entwicklung der Weizenbestände. Die Saison begann mit einem leicht defizitären Niederschlagsaldo aus den Wintermonaten. Ab Mitte April gab es intensivere Niederschlagsereignisse und eine kühle Entwicklungsphase. Auch im Mai waren reichlich Niederschläge und ideale, kühl-gemäßigte Bedingungen für die Entwicklung der Getreidebestände, gegeben. Damit lässt sich letztlich auch das hohe durchschnittliche Ertragsniveau des Versuches erklären. Die verabreichte, auf die regional übliche Ertragserwartung abgestimmte Stickstoffmenge, reichte für die Erfüllung der Qualitätsstandards für Premiumweizen 2023 nicht aus. Die Proteingehalte lagen in allen Varianten auf einem ähnlichen Niveau, im Bereich von 10,8 bis 11,5%. Die Hektolitergewichte aller Proben lagen über 82 kg/hl.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse zeigen, wie wichtig die langfristige Betrachtung von Anbausystemen ist. Vor allem angesichts zunehmender klimatischer Herausforderungen, aber auch ökonomischer und ökologischer Zwänge und Verpflichtungen gilt es, geeignete Systeme auszuloten. Der Bodenwasserhaushalt spielt im Trockengebiet eine wichtige Rolle. Mit der Art der Bodenbearbeitung und Bodenbedeckung lässt sich dieser beeinflussen. Ist, wie 2023, die jährliche Witterung mit ausreichend Frühjahrsniederschlägen der Entwicklung einer Kultur dienlich, kann es durchaus sein, dass intensivere

Bodenbearbeitungsvarianten, die mehr durchwurzelbaren Raum, mehr Mineralisierungsschub, bzw. eine schnellere Bodenerwärmung bedingen, sich als kurzfristig vorteilhaft erweisen. Langfristig und vor allem unter trockenen Bedingungen zeigt sich im Rahmen dieser Versuchsreihe, dass es einen Kompromiss zu schaffen gilt, da Bodenbearbeitung unter trockenen Bedingungen mehr Wasser verbraucht, den Humushaushalt und wichtige Bodenparameter strapaziert und vor allem auch mehr Ressourcen benötigt.

Auf die Bedeutung und Wichtigkeit von Zwischenfrüchten wurde im Rahmen dieser Versuchsreihe schon mehrfach hingewiesen. Viele Effekte (Humusaufbau, Verbesserung der Aggregatstabilität, Nährstoffspeicherung, Nährstoffmobilisierung, Erosionsvermeidung, ...) sind langfristig zu betrachten und unbestritten. Nichtsdestotrotz kann nur nochmals darauf verwiesen werden, wie wichtig das richtige Zwischenfruchtmanagement ist. Hier gibt es viel Potenzial, das System des Zwischenfruchtanbaues zu optimieren. Anbauzeitpunkt, Artenspektrum (Verhältnis oberirdischer zu unterirdischer Biomasse), Wachstumsdeterminierung, etc. sind in die Betrachtung zu integrieren. Vor allem im Trockengebiet gilt es die Wasserhaushalte optimal zu beeinflussen und nicht zu belasten. Hier bedarf es auch geeigneter Messinstrumente, Simulationsmodelle bzw. Monitoringflächen und Modellrechnungen zur Unterstützung eines optimalen Zwischenfruchtmanagements.

Autor des Versuchsberichtes:
*DI Harald Summerer,
Versuchsstellenleiter
Versuchsstelle Hollabrunn;*

Berichtdatum: 30.12.2023

Abbildungen

Auswirkung differenzierter Bodenbearbeitungssysteme auf Ertrags- und Qualitätsparameter von Winterweichweizen

LFS Hollabrunn 2023

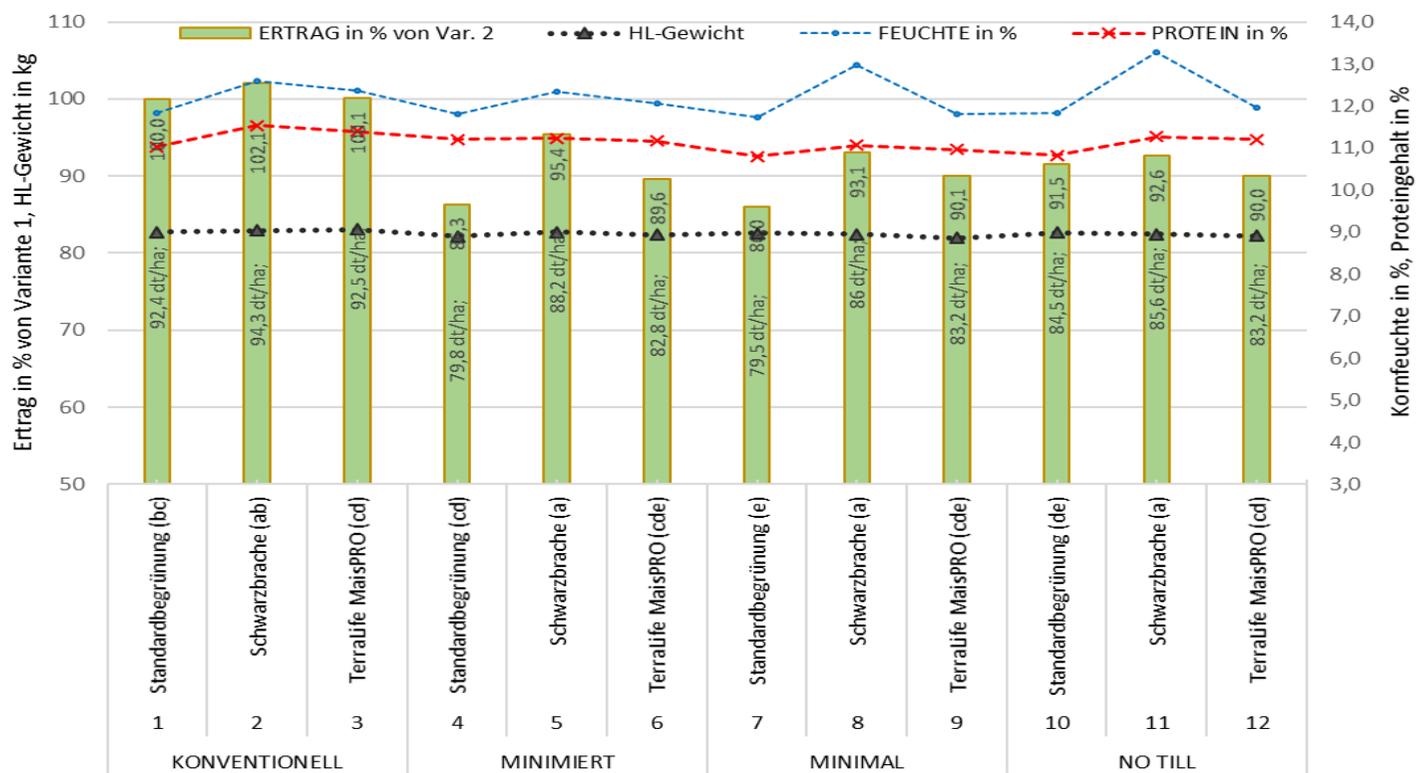


Diagramm 2: Erlöse (relativ) und Maschinenkosten (absolut, für Bodenvorbereitung und Aussaat 2022/23)

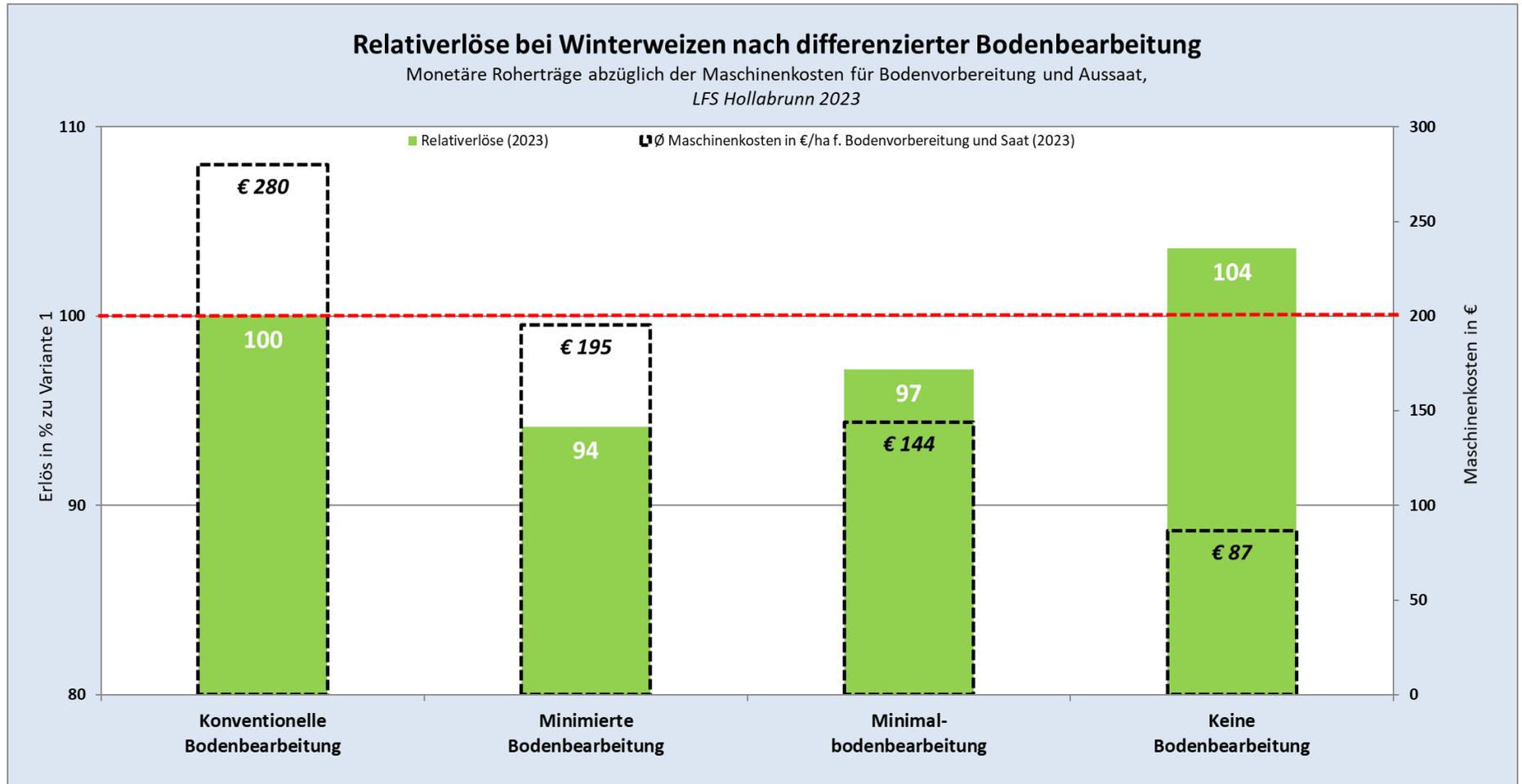


Diagramm 3: Entwicklung der Erträge über den Versuchszeitraum von 2006 bis 2023

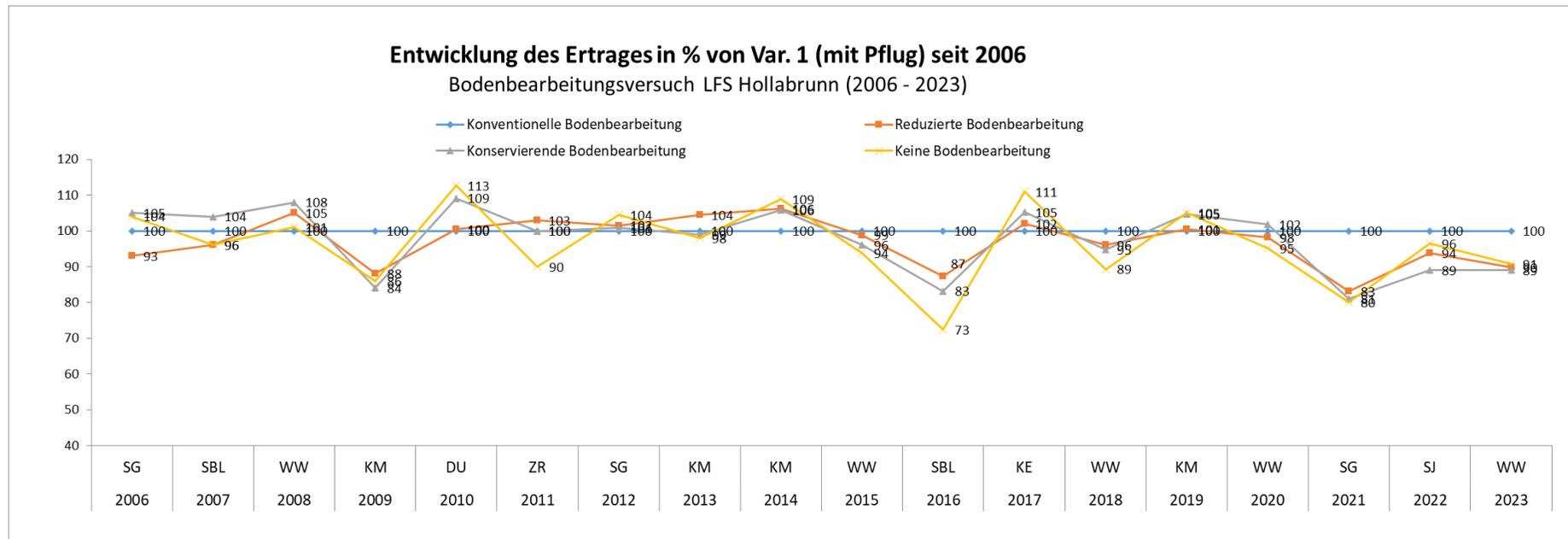


Diagramm 4: Mehrjährige Erlöse (relativ) und Maschinenkosten (absolut, für Bodenbearbeitung und Saat)

