Versuchsergebnisse aus Bayern
2024

Unkrautkontrolle im Ackerbau

Einfluss unterschiedlicher Unkrautbekämpfungsverfahren auf die Ertrags- und Ökosystemleistung im Ackerbau

Versuchsergebnisse in Zusammenarbeit mit den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Herausgeber: **Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft**
Institut für Pflanzenschutz
Lange Point 10, 85354 Freising-Weihenstephan
© 2025

Autoren: K. Gehring, M. Koy, J. Hartmann, S. Thyssen & T. Festner
Kontakt: Tel: 08161/8640-5661
E-Mail: Pflanzenschutz@LfL.Bayern.de

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Hinweise 3

Kommentar 4

Standortbeschreibung 8

Lage der Versuchsstandorte 9

Versuchsaufbau 10

Behandlungen und Bonituren 11

Ertragsdaten Ruhstorf 20

Ertragsdaten Schwarzenau 22

Allgemeine Hinweise

Der Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel muss sich auf das biologisch und wirtschaftlich notwendige Maß beschränken, um den Naturhaushalt nicht unnötig zu belasten. Die Versuchsergebnisse beinhalten die biologische Wirkung der einzelnen Pflanzenschutzmaßnahmen und die resultierende Wirtschaftlichkeit, um der Praxis und der Beratung weiterführende Entscheidungshilfen für einen optimierten Einsatz von Pflanzenschutzmaßnahmen anbieten zu können.

Die Effektivität der geprüften Unkrautbekämpfungsmaßnahmen wird durch visuelle Bonitur der Bekämpfungsleistung und Kulturpflanzenverträglichkeit in Relation zur unbehandelten Kontrolle ermittelt. Teilweise werden diese Bewertungen durch Auszählungen ergänzt. Hierbei werden die internationalen Standards (EPPO-Richtlinien) für Pflanzenschutzversuche zu Grunde gelegt. Die Bezeichnung der Unkrautarten erfolgt nach dem allgemein gebräuchlichen BAYER-Code.

Bei Ertragserhebungen erfolgt die Angabe der Wirtschaftlichkeit als „bereinigte Marktleistung“ (bML = Mehr- bzw. Minderertrag dt/ha x Marktpreis; abzüglich Ausbringungskosten) in Relation zur Marktleistung (ML = Ertrag dt/ha x Marktpreis) der unbehandelten Kontrolle. Die Ertragsleistungen und die Wirtschaftlichkeit werden varianzanalytisch anhand des Newman-Keuls-Test bewertet. Signifikanzen bzw. Nicht-Signifikanzen werden mit einem Buchstabencode dargestellt. Mittelwerte, die sich nicht signifikant unterscheiden sind durch gleiche Buchstaben gekennzeichnet. Wenn zu vergleichende Mittelwerte keinen einzigen gleichen Buchstaben besitzen, besteht bei der vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit (P) von 5% ein signifikanter Unterschied.

Grundsätzlich ist bei der Interpretation der Versuchsergebnisse folgendes zu beachten:

- Ein Teil der Versuche dient der Klärung wissenschaftlicher Fragen, hat also keinen unmittelbaren Praxisbezug.
- Bei Herbizidversuchen sind neben einer einjährigen Betrachtung noch weitere Einflussgrößen, wie evtl. Folgeverunkrautung, Trocknungskosten, Zwischenwirte für Krankheiten usw. zu berücksichtigen.
- Durch die Pflanzenschutzmittelanwendung wird in der Regel auch die Qualität des Erntegutes verbessert: Höheres Tausendkorngewicht und bessere Sortierung bedeuten über einen höheren Produktpreis meist auch einen größeren Gewinn, der bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung bisher noch nicht berücksichtigt wird.

Signifikanzen bzw. Nicht-Signifikanzen, die sich aus dem Newman-Keuls-Test für die Erträge ergeben, können nicht auf die Marktleistung übertragen werden, da hier andere Varianzen zugrunde liegen. Statistische Aussagen zur Marktleistung können nur aus einer eigenen Verrechnung resultieren.

Kommentar

Das Forschungsprojekt „Integriertes Unkrautmanagement“ schließt mit der Anbauperiode 2023/2024 die erste Projektphase ab. Auch im vierten Versuchsjahr zeigte sich am Standort Ruhstorf während der Hauptvegetationsperiode von Mai bis Juli ein erhöhtes Aufkommen von Starkregenereignissen, was vor allem auf die Durchführung der mechanischen Unkrautregulierung in den Sommerungen Einfluss hatte. Auch am Trockenstandort in Schwarzenau fielen in der Anbausaison überdurch-schnittlich hohe Niederschlagsmengen, wodurch sich die Sommerungen an diesem Standort gut entwickeln konnten.

Tabelle 1: Übersicht über die Versuchsglieder mit den beiden Prüffaktoren Unkrautregulierung und Grundbodenbearbeitung

Versuchsglied (VG)	Bezeichnung	Variante
U-P	Unbehandelte Kontrolle – Pflug	Variante U
U-G	Unbehandelte Kontrolle – Grubber	
C-P	Chemisch – Pflug	Variante C
C-G	Chemisch – Grubber	
I-P	Integriert – Pflug	Variante I
I-G	Integriert – Grubber	
M-P	Mechanisch – Pflug	Variante M
M-G	Mechanisch – Grubber	
R-P	Robotik – Pflug	Variante R

Standort: Ruhstorf

Winterweizen

Die Aussaatbedingungen am 11.10.2023 waren für den Winterweizen am Standort Ruhstorf sehr gut, da in ein abgetrocknetes, feinkrümeliges Saatbett gedrillt werden konnte. Dementsprechend hatte der Weizen einen zügigen Feldaufgang und konnte dank einer guten Jugendentwicklung sicher bestockt in die Winterruhe gehen. Neben dem Weizen entwickelten sich aber auch die Unkräuter bis zum Vegetationsstart im Frühjahr beachtlich. Das Herbststriegeln in den Varianten I und M zeigte sich im Vergleich zu den im Herbst nicht behandelten Varianten R in der Unkrautwirkung verbessert.

Zum Vegetationsbeginn im zeitigen Frühjahr konnte ein insgesamt niedrigerer Gesamtunkrautdeckungsgrad (UKD) in den beiden gestriegelten Varianten I und M festgestellt werden. Allerdings hatte das Striegeln auch einen negativen Effekt auf den Weizen infolge von Verschütten und Herausreißen von Pflanzen, was sich in einem deutlich geringeren Kulturdeckungsgrad zeigte. Bei der Unkrautauszählung wurden in den Varianten I und C Schadschwellenüberschreitungen festgestellt. Erst-mals wurde auch die Schadschwelle von monokotylen Unkräutern in allen Varianten mit der Grundbodenbearbeitung Grubber überschritten und wurde mit unterschiedlich angepassten Aufwandmengen mit dem Herbizid Husar® Plus (Wirkstoffe: Iodosulfuron + Mesosulfuron) + Mero® reguliert. Dabei wurde auch ein stärkerer Unkrautbesatz im Winterweizen nach Vorfrucht Sojabohne im Vergleich zu Silomais sichtbar.

Im Winterweizen 1 zeigte sich ein deutlicher Ertragsabfall aufgrund einer hohen Verunkrautung lediglich im Versuchsglied U-G, welches ca. 15 dt/ha weniger als das Versuchsglied U-P erntete. Bei den restlichen Varianten war ein leichter Ertragsvorteil in den Versuchsgliedern mit Pflug-Einsatz zu erkennen, was sich auch anhand eines geringeren UKD bemerkbar machte. Auffällig war zudem der deutliche Wirkungsabfall in den Versuchsgliedern M-G und R-G mit ausschließlich rein mechanischer Unkrautregulierung. Der Faktor Bodenbearbeitung wurde besonders im Winterweizen 2 sichtbar. Das z.T. starke Auftreten von Weidelgras-Arten in den Versuchsgliedern M-G und R-G führte aufgrund eines deutlich höheren UKD zu einer erheblichen Ertragsreduktion von ca. 20 dt/ha im Vergleich zu den Versuchsgliedern M-P und R-P. Dies verdeutlichte sich auch in der Variante U, in denen der Pflugeinsatz den Ertrag um +38 dt/ha gegenüber dem Grubbereinsatz absichern konnte. Die Variante I mit dem reduzierten Einsatz von Herbiziden war aufgrund des vergleichbaren Wirkungsniveaus in der Unkrautregulierung in der Ertragsabsicherung in beiden Versuchen nicht von der Variante C statistisch zu unterscheiden. Die gepflügten Versuchsglieder hatten in beiden Versuchen einen signifikanten Ertragsvorteil gegenüber den gegrubberten Versuchsgliedern.

Silomais und Sojabohnen

Der hohe Unkrautbesatz in den Zwischenfrüchten, besonders der Kamille-Arten, konnte trotz mehrmaliger Bodenbearbeitung im Frühjahr vor den Sommerungen nicht ausreichend reguliert werden, weshalb in der Sojabohne und im Silomais eine erhebliche Unkrautkonkurrenz bereits in der frühen Jugendentwicklung durch Altunkräuter aufgetreten ist. Auf-fällig war, dass der Unkrautdruck im Silomais geringer war als in der Sojabohne. Die Gülleeinarbeitung durch einen Hackstriegel vor der Saat wirkte sich an dieser Stelle positiv auf die Beseitigung der Altverunkrautung aus, da mit diesem Arbeitsgang auch einige Unkräuter entwurzelt wurden und somit vertrocknet sind.

Die Aussaat der Sojabohne und des Silomais erfolgte am 30.04.2024 unter insgesamt guten Bedingungen und einem in der Folge gleichmäßigen und zügigen Feldaufgang. Während der Jugendentwicklung wurden die Versuche allerdings durch einige Erosionsereignisse, ausgelöst durch Starkregen, beeinträchtigt. Vor allem in hangabwärts gelegenen Versuchsparzellen wurden einige Pflanzen überschwemmt, was zu Entwicklungsrückständen führte. Auch der Einsatz der mechanischen Unkrautregulierung wurde durch die Witterungsverhältnisse erschwert, da die Einsatzfenster für die Hacke sehr eingeschränkt waren, da sowohl die Bodenbefahrbarkeit zum Hacken nur wenig gegeben als auch die Witterung nach dem Hacken für ein Austrocken der Unkräuter zu instabil war.

Der Witterungswechsel von einer langen anhaltenden Phase mit vielen Niederschlägen auf trocken-heißes Wetter ab Anfang August führte im Silomais zu einer abrupten Abreife. Erstmals konnten die Varianten I bessere Erträge (ca. +25 dt/ha FM (Frischmasse) bei 35 % TM (Trockenmasse)) als die Varianten C erzielen, allerdings ohne signifikant absicherbaren Unterschied. Zu den restlichen Varianten war der Ertragsunterschied der Variante I statistisch abgesichert. Zwischen der Variante I und C konnte kein ertragsrelevanter Wirkungsunterschied festgestellt werden. Die Variante C konnte sich im Ertrag nicht signifikant von der Variante M unterscheiden, wenngleich eine deutliche Differenz beim UKD festzustellen war. In der Unkrautwirkung zeigten sich insgesamt nur geringe Effekte zwischen den beiden

Bodenbearbeitungssystemen Pflug und Grubber, wodurch sich auch keine signifikante Ertragsdifferenzierung durch diesen Faktor ergab. In den ausschließlich mechanisch regulierten Varianten M und R war ein erheblicher Wirkungsabfall festzustellen. Die mechanische Unkrautbekämpfung durch den autonomen Roboter konnte sowohl im Silomais als auch in der Sojabohne nicht mit der erreichten Unkrautwirkung durch den Einsatz der Sensorhacke in Variante M mithalten. Die Varianten M in beiden Kulturen konnten dadurch auch einen signifikanten Ertragsvorteil gegenüber den Varianten R erzielen. Dieser beläuft sich auf ca. +6 dt/ha in der Sojabohne und +45 dt/ha FM bei 35 % TM im Silomais.

In der Sojabohne zeigten sich die beiden Varianten C und I auf einem vergleichbaren Leistungsniveau. Hervorzuheben war die zweifache Behandlung mit Harmony® SX (Wirkstoff: Thifensulfuron) im Nachauflauf mit jeweils 7,5 g/ha in der Variante C, um den starken Kamillebesatz zu regulieren, welcher durch die Vorauflaufbehandlung nicht bekämpft wurde. Die Varianten C und I waren dadurch hinsichtlich ihrer Unkrautwirkung auf demselben Level und erzielten ein identisches Ertragsniveau (ca. 54 dt/ha), welches sich signifikant von den restlichen Varianten unterscheidet und eine erhebliche Ertragsabsicherung gegenüber Variante M (ca. 43 dt/ha) darstellt. Die bessere Unkrautwirkungsleistung durch den Pflugeinsatz führte in der Sojabohne zu keinem Ertragsvorteil gegenüber den gegrubberten Versuchsgliedern.

Standort: Schwarzenau

Winterweizen

Der Winterweizen konnte am Standort Schwarzenau erst spät am 08.11.2023 angebaut werden, aufgrund von sehr nassen Witterungsverhältnissen, welche für Unterfranken außergewöhnlich waren. Dadurch wurden die Grundbodenbearbeitung und die Saatbettbereitung unter ungünstigen Bodenverhältnissen durchgeführt. Die Aussaat des Winter-weizens erfolgte gleich im Anschluss ebenfalls unter ungünstigen Bedingungen mit 400 Kö. /m², da kein Wetterumschwung in Aussicht war. Der Winterweizen lief kurz vor Weihnachten 2023 auf und ging gleich-mäßig und frohwüchsig in das Frühjahr 2024. Die ungewöhnlich gute und gleichmäßige Niederschlagsverteilung im Jahr 2024 ließ den Winterweizen in allen Varianten gleichmäßig und stabil wachsen, sodass die Bestände eine hohe Unkrautunterdrückung hatten.

Die in Schwarzenau auftretenden Starkniederschläge Anfang Juni konnten den Beständen nichts anhaben. Allerdings war es in diesem Jahr nicht einfach, passende Verhältnisse für die mechanische Unkrautregulierung zu finden, die Zeit war auch hier der begrenzende Faktor. Die Varianten I und M wurden dreimal einfach gestriegelt, wobei der letzte Durchgang notwendig war, da durch die anhaltenden Niederschläge noch einmal eine Keimwelle mit Knöterich folgte. In der Variante C wurde eine Herbizidbehandlung nach Überschreitung der Schadschwelle für dikotyle Unkräuter mit einer halben Aufwandmenge von Artus® (Wirkstoffe: Carfentrazone + Metsulfuron) mit 25 g/ha durchgeführt.

Der Unkrautdruck lag auch im vierten Versuchsjahr in allen Varianten auf niedrigem Niveau und zeigte sowohl im Winterweizen 1 nach Sojabohne als auch im Winterweizen 2 nach Silomais keine nennenswerten Unterschiede.

Das sehr hohe Ertragsniveau von ca. 105 dt/ha nach Silomais und über 110 dt/ha nach Sojabohne war über alle Varianten

relativ ähnlich, wodurch keine signifikanten Ertragsunterschiede zwischen den Unkraut-regulierungsvarianten festzustellen waren. Lediglich im Winterweizen 1 zeigten die gegrubberten Versuchsglieder einen signifikanten Ertrags-vorteil von ca. +3 dt/ha gegenüber den gepflügten Versuchsgliedern.

Sojabohnen

Die Saatbeetbereitung in der Sojabohne erfolgte unter sehr guten Bodenbedingungen. Allerdings verzögerte sich die geplante Aussaat aus organisatorischen Gründen. Somit erfolgte die Aussaat erst am 13.5.2024 mit 70 Kö. /m² unter guten Bedingungen.

Ebenfalls profitierte der Sojabestand in allen Varianten von der außer-gewöhnlich guten Wasserversorgung in der Vegetationsperiode, sodass auch die zügige und dichte Bestandesentwicklung zur Unkrautunterdrückung im späteren Stadium beitrug.

Bei der Mechanischen Unkrautregulierung mit der Hacktechnik war die verfügbare Zeit wieder der begrenzende Faktor. Die Behandlung in der Variante C erfolgte im Vorauflauf einen Tag nach der Saat mit Centium® 36 CS (Wirkstoff: Clomazone) 0,2 l/ha + Sencor® Liqiud (Wirkstoff: Met-ribuzin) 0,2 l/ha + Spectrum® (Wirkstoff: Dimethenamid-P) 0,8 l/ha.

Der Bestand hatte aufgrund der Wasserversorgung eine gute und gleichmäßige Entwicklung bis zur rel. späten Ernte am 23.09.2024. Die hervorragende Unkrautwirkung in den Varianten C, I und M mit einem UKD von 0% spiegelte sich auch im Ertrag wider, welcher zwischen den Regulierungsverfahren gerade einmal eine Spannbreite von 0,4 dt/ha aufwies. Die Versuchsglieder U-P und U-G konnten aufgrund eines starken Auftretens von Weißem Gänsefuß nicht beerntet werden und gehen daher ohne Ertrag in die Wirtschaftlichkeitsberechnung ein. Der Faktor Bodenbearbeitung hatte keinen Effekt auf die Ertragsleistung der Versuchsglieder.

Silomais

Der Silomais konnte ebenfalls unter sehr guten Bodenbedingungen vor-bereitet werden. Allerdings verzögerte sich die geplante Aussaat aus organisatorischen Gründen auf einen späten Saattermin am 13.5.2024 mit 9 Kö. /m² der Sorte RGT GeoxxDUO unter guten Bedingungen.

Der Maisbestand profitierte ebenfalls in allen Varianten von der außer-gewöhnlich guten Wasserversorgung in der Vegetationsperiode. Die wetterextreme Anfang Juni zeigten keinen Einfluss auf den Bestand. Allerdings führte eine Hitze- und Trockenphase Mitte bis Ende August zu einer beschleunigten Kolbenreife, wodurch die Ernte schon am 06.09.2024 erfolgte.

Die einzelnen Parzellen zeigten sich über alle Varianten sehr homogen, allerdings überraschten die sehr hohen TS-Gehalte der Maiskolben zu diesem Zeitpunkt. Die Variante C konnte den höchsten Ertrag erzielen, allerdings war der Vorteil von ca. 10 dt/ha FM bei 35 % TM gegenüber der Variante I sehr gering und nicht signifikant. Die Variante I konnte eine vergleichbare Unkrautwirkung erzielen, wie Variante C. In der Vari-ante C und I kamen die Nachauflaufherbizide Calaris® (Wirkstoffe: Mesotrione + Terbuthylazin) mit 1,5 l/ha bzw. 0,75 l/ha und Dual Gold® (Wirkstoff: S-Metolachlor) mit 1,25 l/ha bzw. 0,625 l/ha zum Einsatz. Der vollständige Verzicht von Herbiziden in der Variante M konnte durch die mechanische Unkrautregulierung nicht vollumfänglich substituiert wer-den. Die Variante U zeigte sich trotz der höchsten UKD nur mit einem geringen Ertragsabfall, da dieser

durch die gute Wasserversorgung ausgeglichen wurde. Insgesamt konnte weder bei der Betrachtung des Faktors Unkrautregulierung noch beim Faktor Bodenbearbeitung eine statistische Absicherung der Ertragsunterschiede festgestellt werden. Die Versuchsglieder mit dem Pflugeinsatz zeigten sich aber mit einem Ertragsvorteil von ca. +35 dt/ha FM bei 35 % TM gegenüber den Versuchsgliedern mit dem Grubbereinsatz überlegen.

Zusammenfassung

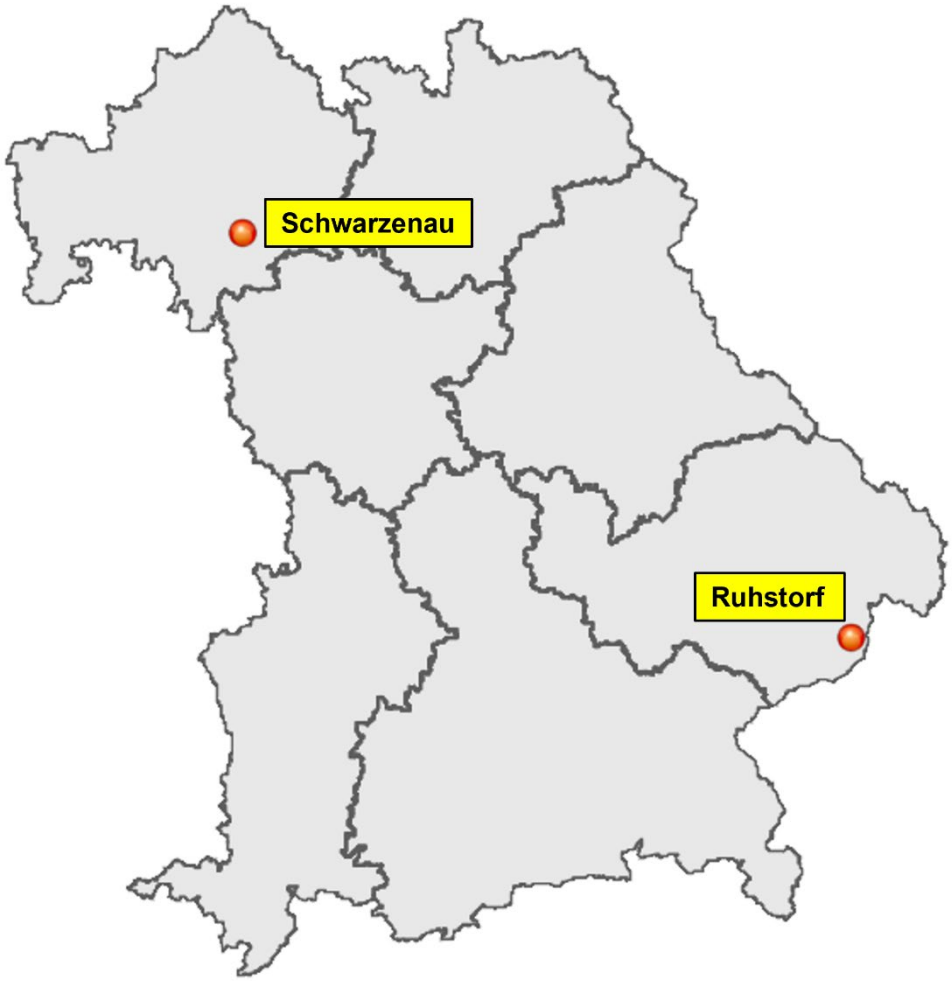
Im vierten Versuchsjahr zeigten sich sowohl in der Unkrautwirkung als auch in der Ertragsleistung die Varianten C und I am Standort Ruhstorf in allen Kulturen im Vorteil. Der Faktor Bodenbearbeitung spielt bei einer Anwendung von Herbiziden, auch in reduzierten Aufwandmengen, eine untergeordnete Rolle in Bezug auf die Wirkungs- und Ertragsleistungen der jeweiligen Kulturen. Erst bei vollständigem Verzicht auf Herbizide wird der Leistungsvorteil des Pfluges gegenüber dem Grubber deutlich und spiegelt v.a. im Winterweizen seine stärkere Unkrautregulierungs-leistung auch in einer höheren Ertragsabsicherung wider.

Am Standort Schwarzenau zeigte sich lediglich in der Kultur Winterweizen 1 ein signifikanter Ertragsvorteil durch den Grubber, während in den übrigen Kulturen der Faktor Bodenbearbeitung einen geringen Einfluss auf die Ertragsleistung hatte. Beim Faktor Unkrautregulierung wurden in allen Kulturen keine signifikanten Ertragsunterschiede festgestellt, mit Ausnahme von der nicht beernteten Variante U in der Sojabohne. Der insgesamt moderate Unkrautbesatz an diesem Standort konnte in diesem Versuchsjahr in allen Kulturen auch mit rein mechanischer Unkrautregulierung ausreichend bekämpft werden.

Standortbeschreibung

Versuchsort (Landkreis)	Versuchs-ansteller	Kulturen	Sorte	Saattermin	Vorfrucht (Zwischenfrucht)	Bodenart
Ruhstorf an der Rott (Passau)	IPS3b	Winterweizen 1 Winterweizen 2 Silomais Soja	RGT Reform RGT Reform Geoxx Adelfia	11.10.23 11.10.23 30.04.24 30.04.24	Silomais Soja Winterweizen (...) Winterweizen (...)	Toniger Schluff
Schwarzenau (Kitzingen)	IPS3b	Winterweizen 1 Winterweizen 2 Silomais Soja	RGT Reform RGT Reform SphinxxDuo Adelfia	08.11.23 08.11.23 13.05.24 13.05.24	Soja Silomais Winterweizen (...) Winterweizen (...)	Schluffiger Lehm

Lage der Versuchsstandorte



Versuchsaufbau

A. Verfahren der Unkrautkontrolle

VG	Bezeichnung	Bemerkung
1	Kontrolle, unbehandelt	
2	Ortsüblich optimal, chemisch	Ziel: Hohe und sichere Ertragsleistung
3	Integrierte mechanische und chemische Verfahren	Ziel: Optimales Input:Output-Verhältnis mit möglichst niedrigem Herbizid-Einsatz
4	Rein mechanische Unkrautregulierung	Gerätetechnik und Regulierungsintensität nach Bedarf
5	Unkrautregulierung mit neuer Technik (Robotik)	NUR am Standort Ruhstorf!

B. Bodenbearbeitung

VG	Bezeichnung	Bemerkung
1	Pflug – wendend	Grundsätzlich regelmäßiger Pflugeinsatz
2	Grubber – konservierend	Pflugeinsatz nur bei phytosanitärer Notwendigkeit

Behandlungen und Bonituren

Standort: Ruhstorf, Kultur: Weizen (1)

VG	Behandlung	Aufwand E/ha	Termin	Kultur BBCH	Bodenbearbeitung	Kultur			TTTTT			STEME		MATSS			GALAP			Gräser			LOLSS	APESV	HERBA			Pflanzenlänge
						22.04.	16.05.	01.07.	22.04.	16.05.	01.07.	22.04.	16.05.	22.04.	16.05.	01.07.	22.04.	16.05.	01.07.	22.04.	16.05.	01.07.	01.07.	01.07.	22.04.	16.05.	01.07.	01.07.
						Deckungsgrad [%]						Anteil am Unkrautdeckungsgrad [%]																[cm]
1	Kontrolle	--	--	--	Pflug	70	95	90	10	13	6	88	82	2	1	0	1	0	0	5	9	71	0	6	5	9	23	89
					Grubber	59	85	69	78	90	48	59	43	13	16	40	2	2	0	19	27	20	0	4	6	13	36	89
2	Zypar	0,75	28.03.	29	Pflug	70	95	90	1	1	2	19	0	0	0	0	0	0	0	75	88	73	0	23	6	13	5	90
	Husar Plus	0,15+0,75			Grubber	70	95	88	3	3	3	68	53	8	0	0	16	23	45	0	0	25	0	27	9	25	4	86
3	1x Striegel/Zypar	--/0,5	30.10. /28.03.	10-11 /29	Pflug	63	86	85	1	1	3	13	0	0	0	0	0	0	0	88	100	96	0	4	0	0	0	88
	1xStriegel/Husar Plus	--/0,1+0,5			Grubber	61	88	83	2	2	1	89	30	5	0	0	0	0	0	6	58	85	10	5	0	13	0	86
4	1xStriegel /2xStriegel /1xStriegel	--/--/--	30.10. /03.04. /09.04.	10-11 /29-30 /31	Pflug	59	86	88	3	5	4	94	75	1	0	0	0	8	17	2	10	40	0	17	3	8	27	90
					Grubber	59	84	84	20	43	15	79	59	4	6	14	2	0	9	10	28	30	1	14	6	8	33	90
5	2xStriegel /1xStriegel	--/--	03.04. /09.04.	29-30 /31	Pflug	70	95	89	7	8	6	78	68	8	5	16	8	9	21	3	13	21	0	20	4	6	21	88
					Grubber	68	91	85	30	60	14	73	56	9	6	41	1	1	0	11	26	39	3	3	6	10	15	86

Besatzdichte in VG2 (Pflug) am 27.03.24: STEME 13, MATSS 7, ATXSS 3, GALAP 3, CAPBP 1, VERHE, PAPRH, POASS 3, APESV 3

Besatzdichte in VG2 (Grubber) am 27.03.24: STEME 88, MATSS 6, VERPE 3, ATXSS 1, GALAP 2, CAPBP 2, CHEAL 1, POASS 17, APESV 1

Besatzdichte in VG3 (Pflug) am 27.03.24: STEME 13, POASS 4, APESV 2, MATSS 1, ATXSS, SONSS, LOLPE, ALOMY

Besatzdichte in VG3 (Grubber) am 27.03.24: STEME 77, MATSS 4, ATXSS 2, POASS 7, APESV 1, HERBA 1

01.07.: Bonitur auf überständige Unkräuter

Einfluss unterschiedlicher Unkrautbekämpfungsverfahren auf die Ertrags- und Ökosystemleistung im Ackerbau

Standort: Ruhstorf, Kultur: Weizen (2)

VG	Behandlung	Aufwand	Termin	Kultur	Bodenbearbeitung	Kultur			TTTTT			STEME		MATSS			GALAP			Gräser			LOLSS	APESV	HERBA			Pflanzenlänge
		E/ha		BBCH		22.04.	16.05.	01.07.	22.04.	16.05.	01.07.	22.04.	16.05.	22.04.	16.05.	01.07.	22.04.	16.05.	01.07.	22.04.	16.05.	01.07.	01.07.	01.07.	22.04.	16.05.	01.07.	01.07.
						Deckungsgrad [%]						Anteil am Unkrautdeckungsgrad [%]																[cm]
1	Kontrolle	--	--	--	Pflug	70	93	88	18	30	18	71	55	12	18	35	2	4	13	5	10	23	4	5	10	14	21	89
					Grubber	53	60	54	94	100	65	60	36	3	4	16	10	19	31	18	33	8	26	6	10	9	14	81
2	Zypar	0,75	28.03.	29	Pflug	70	95	90	2	1	6	0	0	20	0	0	0	0	0	60	94	33	18	7	20	6	43	89
	Husar Plus	0,2+0,1			Grubber	70	95	85	13	11	7	64	50	11	0	0	0	1	23	1	4	6	0	1	24	45	70	84
3	1x Striegel/Zypar	--/0,5	30.10. /28.03.	10-11 /29	Pflug	64	85	85	1	1	4	1	0	1	0	1	1	0	0	84	98	33	26	18	13	3	23	88
	1xStriegel/Husar Plus	--/0,15+0,75			Grubber	63	85	81	21	5	11	56	29	1	0	0	13	33	44	9	13	5	1	3	21	26	48	85
4	1xStriegel /2xStriegel /1xStriegel	--/--/--	30.10. /03.04. /09.04.	10-11 /29-30 /31	Pflug	60	81	85	9	20	13	79	64	1	2	4	10	19	41	3	10	33	1	5	8	6	16	89
					Grubber	53	60	73	56	84	56	49	25	3	4	4	6	14	21	38	51	15	53	3	5	6	5	85
5	2xStriegel /1xStriegel	--/--	03.04. /09.04.	29-30 /31	Pflug	70	95	90	11	18	9	78	60	4	6	16	5	13	23	6	9	18	8	16	8	13	20	89
					Grubber	64	83	83	43	70	39	51	36	3	1	5	3	4	4	38	51	8	53	14	6	8	18	87

Besatzdichte in VG2 (Pflug) am 27.03.24: STEME 25, MATSS 16, POASS 4, LOLPE 1, APESV 1, ATXSS 1, CHEAL 1, CHEPO 1, CIRAR 1, SONSS 1, VERPE 1, PAPRH

Besatzdichte in VG2 (Grubber) am 27.03.24: STEME 184, MATSS 38, POASS 15, LOLPE 1, APESV 1, ATXSS 2, PAPRH 8, SONSS 1, LAMPU, VERPE

Besatzdichte in VG3 (Pflug) am 27.03.24: STEME 18, MATSS 1, ATXSS 3, POASS 2, APESV 2, LOLPE, GALAP 1, VERPE 1, LAMPU

Besatzdichte in VG3 (Grubber) am 27.03.24: STEME 123, MATSS 19, POASS 7, LOLPE, APESV 1, ATXSS 2, PAPRH 2, SONSS 1, GALAP 1, CHEPO 1

01.07.: Bonitur auf überständige Unkräuter

Einfluss unterschiedlicher Unkrautbekämpfungsverfahren auf die Ertrags- und Ökosystemleistung im Ackerbau

Standort: Ruhstorf, Kultur: Mais

VG	Behand-lung	Aufwand E/ha	Termin	Kultur BBCH	Boden-bearbeitung	Kultur		TTTTT		ECHCG		CHESS		STEME		MATSS		GALAP		HERBA		Schäden nach mech. UKB	
						20.06.	17.07.	20.06.	17.07.	20.06.	17.07.	20.06.	17.07.	20.06.	17.07.	20.06.	17.07.	20.06.	17.07.	20.06.	17.07.	20.06.	17.07.
						Deckungsgrad [%]				Anteil am Unkrautdeckungsgrad [%]												(1-9)	
1	Kontrolle	--	--	--	Pflug	58	75	97	97	22	57	18	22	33	0	4	2	3	2	20	18		
					Grubber	53	80	98	100	8	30	16	25	20	0	26	21	13	5	18	19		
2	Spectrum+Elumis	1,0+1,0 1,0+1,5	29.05.	15	Pflug	70	100	4	3	0	0	0	0	71	30	11	9	0	0	18	61		
					Grubber	66	100	5	4	0	1	0	0	19	13	48	13	0	0	34	74		
3	Hacke+Spectrum+Elumis /Hacke	1,0+1,5* /--	27.05. /13.06.	14-15 /16-17	Pflug	68	100	2	4	6	10	9	14	71	53	6	6	0	0	8	18	2	1
					Grubber	64	100	3	6	3	1	9	8	48	60	28	14	0	0	14	18	2	1
4	Hacke /Hacke	-- /--	27.05. /13.06.	14-15 /16-17	Pflug	68	100	28	44	18	18	25	25	39	39	1	1	0	0	18	18	2	2
					Grubber	65	99	29	40	5	20	18	36	54	16	9	11	1	3	14	14	2	2
5	Hacke /Hacke	-- /--	27.05. /06.06.	14-15 /16	Pflug	55	95	44	55	16	16	10	10	62	62	1	1	0	0	11	11	3	3
					Grubber	53	90	35	58	8	40	16	18	50	13	9	6	4	4	14	20	2	3

*= Bandspritzung auf 50% der Fläche

Besatzdichte in VG2 (Pflug) am 27.05.24: STEME 101, CHEAL 64, CHEPO 16, ECHCG 6, SONSS 14, MATSS 7, POLSS 1, BIDTR 3, NNNGA 1, TTTMS 1, CIRAR 2

Besatzdichte in VG2 (Grubber) am 27.05.24: STEME 102, CHEAL 114, ECHCG 18, CHEPO 8, MATSS 9, SONSS 9, POLSS 2, CONAR 1, TTTMS 10, NNNGA 3, SENVU 3, LAMPU 1, EQUAR 1

Einfluss unterschiedlicher Unkrautbekämpfungsverfahren auf die Ertrags- und Ökosystemleistung im Ackerbau

Standort: Ruhstorf, Kultur: Soja

VG	Behand-lung	Aufwand E/ha	Termin	Kultur BBCH	Boden-bearbeitung	Kultur		TTTTT		ECHCG		CHESS		MATSS		Gräser	HERBA		Pflanzen-länge	Schäden nach mech. UKB	
						04.07.	01.08.	04.07.	01.08.	04.07.	01.08.	04.07.	01.08.	04.07.	01.08.	04.07.	04.07.	01.08.	12.08.	05.06.	14.06.
						Deckungsgrad [%]				Anteil am Unkrautdeckungsgrad [%]									[cm]	(1-9)	
1	Kontrolle	--	--	--	Pflug	30	24	99	100	58	91	3	1	31	5	2	7	4	59		
					Grubber	30	43	100	88	18	45	3	2	60	49	11	9	5	66		
2	Spectrum+Sencor+Centium	0,8+0,2+0,2	06.05.	00	Pflug	78	100	3	0	1	60	28	15	60	0	1	11	25	75		
	/Harmony SX	/7,5 g	/29.05.	/12-13																	
	/Harmony SX	/7,5 g	05.06.	/13-14	Grubber	74	100	16	1	2	2	4	15	89	80	1	4	3	75		
3	Hacke	--	27.05.	12-13	Pflug	74	100	7	8	43	70	5	23	48	5	1	5	3	72	1	2
	/Hacke+Bandspritzung*	/1,0+1,0+7,5 g	/06.06.	/13-14																	
	/Hacke	/--	/28.06.	/63	Grubber	73	99	15	6	8	58	1	7	81	31	3	7	4	75	1	2
4	Hacke	--/--/--	27.05.	12-13	Pflug	61	93	29	50	56	78	14	16	19	4	1	11	2	69	1	2
	/Hacke		/06.06.	/13-14																	
	/Hacke		/28.06.	/63	Grubber	59	92	38	48	30	53	8	17	54	22	2	7	9	69	1	2
5	Hacke	--/--/--	27.05.	12-13	Pflug	59	83	44	78	64	84	7	10	20	3	1	9	4	72	2	3
	/Hacke		/06.06.	/13-14																	
	/Hacke		/28.06.	/63	Grubber	49	84	61	69	21	44	7	27	61	25	5	8	4	68	1	4

*= Clearfield Clentiga + Dash + Harmony SX auf 50% der Fläche

01.08.: Bonitur auf überständige Unkräuter

Einfluss unterschiedlicher Unkrautbekämpfungsverfahren auf die Ertrags- und Ökosystemleistung im Ackerbau

Standort: Schwarzenau, Kultur: Weizen (1)

VG	Behand-lung	Aufwand E/ha	Termin	Kultur BBCH	Boden-bearbeitung	Kultur			TTTTT			ANTAR			VERPE	LACSE		ATXPA		CHEAL		AETCY	STEME	Pflanzen-länge	Schäden nach mech. UKB		
						23.04.	05.06.	19.06.	23.04.	05.06.	19.06.	23.04.	05.06.	19.06.	23.04.	05.06.	19.06.	23.04.	05.06.	23.04.	05.06.	05.06.	23.04.	04.06.	15.03.	28.03.	06.04.
						Deckungsgrad [%]						Anteil am Unkrautdeckungsgrad [%]												[cm]	(1-9)		
1	Kontrolle	--	--	--	Pflug	45	79	81	15	8	14	10	0	49	36	20	51	11	35	8	40	5	35	85			
					Grubber	43	74	74	18	18	13	8	0	10	36	54	90	10	21	8	25	0	39	85			
2	Artus	0,025	26.03.	28	Pflug	44	79	80	0	0	0													85			
					Grubber	41	76	79	0	0	0													85			
3	1xStriegel	--	09.03.	21	Pflug	41	74	76	7	6	5	5	18	25	38	15	75	10	38	6	14	16	41	85	2	1	2
	/1xStriegel	/--	/21.03.	/26																							
	/1xStriegel	/--	/11.04.	/31	Grubber	36	68	70	5	9	2	5	0	23	40	30	78	9	36	10	34	0	36	85	2	1	3
4	1xStriegel	--	09.03.	21	Pflug	41	73	75	6	4	2	5	0	18	36	16	83	11	49	10	29	6	38	85	2	1	2
	/1xStriegel	/--	/21.03.	/26																							
	/1xStriegel	/--	/11.04.	/31	Grubber	38	66	70	5	9	3	3	0	25	38	18	75	8	48	9	35	0	44	85	3	2	3

Besatzdichte in VG2 (Pflug) am 21.03.24: ANTAR 2, LACSE 1, VERPE 1, STEME

Besatzdichte in VG2 (Grubber) am 21.03.24: ANTAR 3, LACSE 1, VERPE 3, STEME

19.06.: Bonitur auf überständige Unkräuter

Einfluss unterschiedlicher Unkrautbekämpfungsverfahren auf die Ertrags- und Ökosystemleistung im Ackerbau

Standort: Schwarzenau, Kultur: Weizen (2)

VG	Behand-lung	Aufwand E/ha	Termin	Kultur BBCH	Boden-bearbeitung	Kultur			TTTTT			LACSE		VERPE	STEME	ANTAR	ATXPA	CHEAL	Pflanzen-länge	Schäden nach mech. UKB		
						23.04.	05.06.	19.06.	23.04.	05.06.	19.06.	05.06.	19.06.	23.04.	23.04.	05.06.	05.06.	05.06.	04.06.	15.03.	28.03.	06.04.
						Deckungsgrad [%]						Anteil am Unkrautdeckungsgrad [%]							[cm]	(1-9)		
1	Kontrolle	--	--	--	Pflug	45	79	80	9	11	9	69	100	58	43	0	13	19	85			
					Grubber	45	76	80	11	14	14	70	90	55	45	10	8	23	85			
2	Artus	0,025	26.03.	28	Pflug	44	84	85	0	0	0								85			
					Grubber	44	84	85	0	0	0								85			
3	1xStriegel	--	09.03.	21	Pflug	45	79	80	3	5	1	59	100	50	50	0	20	21	85	2	1	2
	/1xStriegel	/--	/21.03.	/26																		
	/1xStriegel	/--	/11.04.	/31	Grubber	41	76	81	4	5	0	31		49	51		30	39	85	2	1	2
4	1xStriegel	--	09.03.	21	Pflug	43	79	81	4	5	0	49		55	45		30	21	85	2	1	2
	/1xStriegel	/--	/21.03.	/26																		
	/1xStriegel	/--	/11.04.	/31	Grubber	41	76	80	4	6	1	49	100	50	50	0	29	23	85	2	1	2

Besatzdichte in VG2 (Pflug) am 21.03.24: ANTAR 2, LACSE 1, VERPE 1, STEME

Besatzdichte in VG2 (Grubber) am 21.03.24: ANTAR 3, LACSE 1, VERPE 3, STEME

19.06.: Bonitur auf überständige Unkräuter

Einfluss unterschiedlicher Unkrautbekämpfungsverfahren auf die Ertrags- und Ökosystemleistung im Ackerbau

Standort: Schwarzenau, Kultur: Mais

VG	Behand-lung	Aufwand E/ha	Termin	Kultur BBCH	Boden-bearbeitung	Kultur			TTTTT			CHEAL		ATXPA		AMARE		ECHCG		ANTAR		CONAR		Pflanzen-länge	Schäden nach mech. UKB	
						24.06.	16.07.	24.07.	24.06.	16.07.	24.07.	16.07.	24.07.	16.07.	24.07.	16.07.	24.07.	16.07.	24.07.	16.07.	24.07.	16.07.	24.07.	02.07.	13.06.	02.07.
						Deckungsgrad [%]																		[cm]	(1-9)	
1	Kontrolle	--	--	--	Pflug		50	60		40	48	58	58	18	18	5	5	8	8	6	6	6	6	221		
					Grubber		48	56		46	55	61	61	18	18	5	5	5	5	5	6	6	5	211		
2	Dual Gold+Calaris	1,25+1,5	11.06.	15	Pflug	20	59	71	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	219		
					Grubber	21	60	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	211		
3	Hacke+Bandspritzung* /Hacke	1,0+1,25* /--	11.06. /24.06.	16 /35	Pflug	20	56	68	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	206	4	3
					Grubber	23	58	69	0	2	3	38	65	3	5	0	10	0	10	5	5	55	5	201	3	2
4	Hacke /Hacke	--/--	10.06. /24.06.	16 /35	Pflug		56	69		9	14	65	65	10	10	5	5	4	4	8	13	9	4	203	3	3
					Grubber		60	70		9	14	60	60	14	14	8	8	5	5	8	8	6	6	190	4	3

Besatzdichte in VG2 (Pflug) am 07.06.24: CHEAL 4, ATXPA 4, POLCO 4, ANTAR 2, AMASS 1

Besatzdichte in VG2 (Grubber) am 07.06.24: ATXPA 6, POLCO 5, ANTAR 4, CHEAL 3, AMASS 2

*=Bandspritzung

Einfluss unterschiedlicher Unkrautbekämpfungsverfahren auf die Ertrags- und Ökosystemleistung im Ackerbau

Standort: Schwarzenau, Kultur: Soja

VG	Behand-lung	Aufwand E/ha	Termin	Kultur BBCH	Boden-bearbeitung	Kultur				TTTTT				CHEAL			ANTAR			ATXPA		AMASS		ECHCG		CONAR	Schäden nach mech. UKB		
						04.06.	24.06.	29.07.	14.08.	04.06.	24.06.	29.07.	14.08.	24.06.	29.07.	14.08.	24.06.	29.07.	14.08.	29.07.	14.08.	29.07.	14.08.	29.07.	14.08.	24.06.	27.05.	13,06.	12.07.
						Deckungsgrad [%]																					(1-9)		
1	Kontrolle	--	--	--	Pflug			80	88			25	39		51	53		13	11	28	26	5	5	4	5				
					Grubber			91	100			20	20		59	61		15	13	21	21	4	4	1	1				
2	Spectrum+Sencor Liquid +Centium 36 CS	0,8+0,2 +0,2	14.05.	00	Pflug	10	30	100	100	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100			
					Grubber	10	30	100	100	0	4	0	0	10	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	75			
3	Hacke /Hacke /Hacke	--/--/--	23.05. /11.06. /10.07.	11 /23 /59	Pflug			98	100			0	1		80	75		5	5	15	20	0	0	0	0		1	1	1
					Grubber			100	100			0	1		0	100		0	0	0	0	0	0	0	0		1	1	1
4	Hacke /Hacke /Hacke	--/--/--	23.05. /11.06. /10.07.	11 /23 /59	Pflug			100	100			0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0		1	1	1
					Grubber			100	100			0	1		90	90		0	0	10	10	0	0	0	0		1	1	1

29.07., 14.08.: Bonitur auf überständige Unkräuter

VG	Behandlung	Kulturschäden im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle							
		Weizen (1) Pflug (%)	Weizen (1) Grubber (%)	Weizen (2) Pflug (%)	Weizen (2) Grubber (%)	Mais (1) Pflug (1-9)	Mais (2) Grubber (1-9)	Soja (1) Pflug (1-9)	Soja (2) Grubber (1-9)
2	Chemisch	0	0	0	0	1	1	1	1
3	Integriert	14	13	24	19	2	2	2	2
4	Mechanisch	16	12	26	21	2	2	2	2
5	Robotik	0	0	0	0	3	3	3	4
2 - 4	Mittelwert	7	6	12	10	2	2	2	2

VG	Behandlung	Kulturschäden im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (Bonitur 1-9)							
		Weizen (1) Pflug	Weizen (1) Grubber	Weizen (2) Pflug	Weizen (2) Grubber	Mais (1) Pflug	Mais (2) Grubber	Soja (1) Pflug	Soja (2) Grubber
2	Chemisch	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Integriert	2	3	2	2	4	3	1	1
4	Mechanisch	2	3	2	2	3	4	1	1
2 - 4	Mittelwert	2	2	2	2	3	3	1	1

Ertragsdaten Ruhstorf

VG	Behandlung	Ertrag (dt/ha)								Mittelwert
		Weizen (1)	SNK	Weizen (2)	SNK	Mais	SNK	Soja	SNK	
1/1	unbehandelt_Pflug	90,3	ab	89,4	a	422,7	ed	10,4	d	207,1
2/1	chemisch_Pflug	92,9	ab	87,9	a	559,8	ab	54,3	a	270,9
3/1	integriert_Pflug	93,2	ab	88,4	a	570,6	a	53,2	ab	275,2
4/1	mechanisch_Pflug	91,4	ab	81,7	a	538,2	abc	41,1	bc	258,1
5/1	Robotik_Pflug	89,2	ab	90,9	a	483,7	cd	34,8	c	236,5
1/2	unbehandelt_Grubber	75,8	c	51,4	c	392,2	e	18,5	d	186,0
2/2	chemisch_Grubber	94,5	a	81,9	a	535,6	abc	53,3	ab	260,2
3/2	integriert_Grubber	91,2	ab	82,9	a	574,9	a	54,0	a	275,6
4/2	mechanisch_Grubber	88,5	ab	60,3	cb	522,8	abc	43,9	abc	247,6
5/2	Robotik_Grubber	84,9	b	72,1	ab	487,7	bcd	37,4	c	234,0
1 - 5	Mittelwert	89,2		78,7		508,8		40,1		

VG	Unkraut-Kontrolle	Ertrag (dt/ha)								Mittelwert
		Weizen (1)	SNK	Weizen (2)	SNK	Mais	SNK	Soja	SNK	
1	unbehandelt	83,1	c	70,4	b	407,4	d	14,4	d	196,5
2	chemisch	93,7	a	84,9	a	547,7	ab	53,8	a	265,6
3	integriert	92,2	a	85,6	a	572,8	a	53,6	a	275,4
4	mechanisch	89,9	ab	71,0	b	530,5	b	42,5	b	252,9
5	Robotik	87,0	b	81,5	ab	485,7	c	36,1	c	235,2
1 - 5	Mittelwert	89,2		78,7		508,8		40,1		

VG	Boden-bearbeitung	Ertrag (dt/ha)								Mittelwert
		Weizen (1)	SNK	Weizen (2)	SNK	Mais	SNK	Soja	SNK	
3	Pflug, wendend	91,4	a	87,6	a	515,0	a	38,8	a	249,6
4	Grubber, konservierend	87,0	b	69,7	b	508,9	a	40,4	a	243,0
1 - 2	Mittelwert	89,2		78,7		512,0		39,6		

Ertragsdaten Schwarzenau

VG	Behandlung	Ertrag (dt/ha)								
		Weizen (1)	SNK	Weizen (2)	SNK	Mais	SNK	Soja	SNK	Mittelwert
1/1	unbehandelt_Pflug	110,0	b	103,2	a	534,4	ab	0,0	b	256,4
2/1	chemisch_Pflug	112,5	ab	104,8	a	534,4	ab	45,0	a	266,2
3/1	integriert_Pflug	109,4	ab	104,3	a	502,7	ab	44,6	a	252,8
4/1	mechanisch_Pflug	111,5	ab	104,2	a	551,0	ab	45,1	a	272,6
1/2	unbehandelt_Grubber	114,2	ab	105,3	a	464,3	b	0,0	b	229,6
2/2	chemisch_Grubber	112,9	ab	108,4	a	521,3	ab	44,4	a	261,7
3/2	integriert_Grubber	112,1	ab	106,6	a	529,6	ab	44,2	a	264,4
4/2	mechanisch_Grubber	115,1	a	104,3	a	461,7	b	43,6	a	237,3
1 - 4	Mittelwert	112,2		105,1		512,4		33,4		

VG	Unkraut-Kontrolle	Ertrag (dt/ha)								Mittelwert
		Weizen (1)	SNK	Weizen (2)	SNK	Mais	SNK	Soja	SNK	
1	unbehandelt	112,1	a	104,2	a	499,4	a	0,0	b	243,0
2	chemisch	112,7	a	106,6	a	527,8	a	44,7	a	263,9
3	integriert	110,8	a	105,4	a	516,2	a	44,4	a	258,6
4	mechanisch	113,3	a	104,2	a	506,3	a	44,3	a	254,9
1 - 5	Mittelwert	112,2		105,1		512,4		33,4		

VG	Boden-bearbeitung	Ertrag (dt/ha)								Mittelwert
		Weizen (1)	SNK	Weizen (2)	SNK	Mais	SNK	Soja	SNK	
3	Pflug, wendend	110,8	b	104,1	a	530,6	a	33,7	a	262,0
4	Grubber, konservierend	113,6	a	106,1	a	494,2	a	33,0	a	248,2
1 - 2	Mittelwert	112,2		105,1		512,4		33,4		