

# Versuchsergebnisse aus Bayern 2022

Unkrautkontrolle im Ackerbau

## Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Maisanbau



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  
© 2022

**Autoren:** K. Gehring, S. Thyssen & T. Festner  
**Kontakt:** Tel: 08161/8640-5661  
E-Mail: [Pflanzenschutz@LfL.Bayern.de](mailto:Pflanzenschutz@LfL.Bayern.de)

**Inhaltsverzeichnis**

<b>Allgemeine Hinweise</b>	<b>3</b>
<b>Kommentar</b>	<b>4</b>
<b>Standortbeschreibung</b>	<b>6</b>
<b>Lage der Versuchsstandorte</b>	<b>7</b>
<b>Versuchsaufbau</b>	<b>8</b>
<b>Ergebnisse der Einzelstandorte</b>	<b>9</b>
<b>Bonituren</b>	<b>12</b>
<b>Ertrag und Wirtschaftlichkeit</b>	<b>13</b>
<b>Diagramme</b>	<b>15</b>

## 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 Ertragshebungen erfolgt die Angabe der Wirtschaftlichkeit als „bereinigte Marktleistung“ ( $bML = \text{Mehr- bzw. Minderertrag dt/ha} \times \text{Marktpreis; abzüglich Ausbringungskosten}$ ) in Relation zur Marktleistung ( $ML = \text{Ertrag dt/ha} \times \text{Marktpreis}$ ) 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

Die Versuchsserie zum Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Mais wurde 2022 erfolgreich an den beiden südbayerischen Standorten Königsbrunn (Lkrs. Augsburg) und Plattling (Lkrs. Deggendorf) durchgeführt. Ein dritter Versuch in Neuses am Berg im unterfränkischen Landkreis Kitzingen musste leider aufgrund der dort früh einsetzenden Trockenheit abgebrochen werden.

An beiden Standorten entwickelte sich ein mittlerer Unkrautbesatz, der zwar für einen hohen Unkrautdeckungsgrad sorgte, aber den Mais auch in der unbehandelten Kontrolle nicht komplett überwuchs. Dazu trug auch die relativ warme Frühjahrswitterung ohne größere Kälteeinbrüche bei, die für eine zügige Entwicklung des Mais ohne die sonst häufigen Wachstumsstockungen sorgte. In Königsbrunn waren die Leitunkräuter Weißer Gänsefuß und Winden-Knöterich, in Plattling Amaranth und Ampferblättriger Knöterich. In Königsbrunn trat außerdem als Ungras noch etwas Acker-Fuchsschwanz auf, in Plattling gab es einen schwachen Besatz mit Hühnerhirse.

Die chemische Behandlung in VG 2 wurde mit breit wirksamen boden- und blattaktiven Tankmischungen durchgeführt. Entsprechend der Verunkrautung kam dabei in Königsbrunn mit MaisTer Power ein gräserwirksamer Sulfonylharnstoff zum Einsatz, während in Plattling die Hauptlast der blattaktiven Wirkung auf dem hirsewirksamen Triketon-Präparat Laudis lag. Auch die mechanischen Behandlungen konnten an den Bedarf des Standorts angepasst werden. An beiden Standorten kam ausschließlich ein Hackgerät in der Reihe zum Einsatz. Eine flächige Striegelmaßnahme wurde nicht durchgeführt. Entsprechend der etwas

höheren Verunkrautung wurde in Königsbrunn in VG 3 einmal mehr gehackt als in Plattling. Die integrierten Varianten VG 4 und VG 5 wurden dann an beiden Standorten komplett identisch durchgeführt. Auf die Adengo-Vorlage in VG 4 folgte an beiden Standorten nur noch eine späte Hackmaßnahme. Im VG 5 wurde zweimal gehackt, wobei der erste Hackgang in Kombination mit einer Bandbehandlung durchgeführt wurde. Der Herbizideinsatz in VG 4 und VG 5 war ohnehin durch den Prüfplan vorgegeben.

In Königsbrunn wirkten alle chemischen Behandlungen sehr sicher, so dass die stark abfallenden Wirkungen der rein mechanischen Behandlungen in VG 3 ausschließlich auf die nicht erfassten Pflanzen in der Maisreihe zurückzuführen sind. Vor allem der Winden-Knöterich konnte von hier aus wieder massiv in den freigehackten Bereich zurückwachsen, so dass hier ein sehr niedriger Wirkungsgrad bonitiert wurde. In Plattling waren, auch auf Grund des insgesamt geringeren Unkrautdrucks, die Wirkungen der Mechanik besser. Dafür fielen aber VG 4 und VG 5 gegenüber der auch in Plattling sehr leistungsstarken VG 2 etwas ab. Zum einen hatte hier die Adengo-Vorlage leichte Schwächen, überraschender Weise vor allem bei der Hühnerhirse, zum anderen kam es im gehackten Bereich teilweise zu Amaranth-Nachkeimern.

Beim Ertrag gab es diesmal deutliche Differenzierungen. Nachdem sich der Mais anfangs sehr gut entwickeln konnte, machte sich im Laufe des Sommers dann doch, vor allem durch die zunehmende Trockenheit, die Unkrautkonkurrenz bemerkbar. Dies betraf vor allem die unbehandelten Kontrollen, aber auch die rein mechanischen Behandlungen blieben deutlich im Ertrag zurück.

## Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Maisanbau (Versuchsprogramm 937)

Die statistische Absicherung war allerdings aufgrund großer Schwankungen zwischen den Wiederholungen nur schwach ausgeprägt. Trotzdem lässt sich sagen, dass an beiden Standorten VG 2, 4 und 5 auf demselben Ertragsniveau lagen, während VG 3 doch deutlich abfiel. Da der Standort Königsbrunn aufgrund eines sehr durchlässigen Bodens mehr durch die Trockenheit betroffen war, waren hier die Erträge insgesamt schwächer und die Unterschiede zwischen Kontrolle und Behandlungen größer.

Bei den Behandlungskosten schnitt diesmal VG 4 mit Adengo plus mechanischer Unkrautkontrolle mit 87 €/ha am besten ab. Das lag daran, dass an beiden Standorten das Einsparpotenzial der Herbizidvorlage genutzt wurde und nur noch ein später Hackgang durchgeführt wurde. VG 3 in Plattling mit zwei Hackgängen lag mit 90 €/ha auf dem gleichen Niveau, während in Königsbrunn der dritte Hackgang die Kosten auf 135 €/ha erhöhte. Die Kosten von VG 2 erreichten trotz nur einmaliger Behandlung mit 100 €/ha in Plattling und 120 €/ha in Königsbrunn dreistellige Beträge. Der Preis einer breit aufgestellten Herbizidlösung mit mehreren blatt- und bodenaktiven Wirkstoffen sollte deshalb nicht unterschätzt werden und Einsparpotentiale, z.B. aufgrund eines unproblematischen Unkrautspektrums, sollten konsequent genutzt werden. So konnten am dritten, später aufgegebenen Standort Neuses am Berg, die Herbizidkosten durch eine an den schwachen Unkrautbesatz angepasste Herbizidwahl auf 70 €/ha begrenzt werden. Im Durchschnitt am teuersten war VG 5, wo die Kosten der chemischen Bandbehandlung zusätzlich zu den mechanischen Arbeitsgängen anfielen.

Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit muss beachtet werden, dass in Königsbrunn Silomais und in Plattling Körnermais geerntet

wurde. Aufgrund des niedrigeren Ertragsniveaus und des Preisansatzes für Silomais als Substrat für Biogasanlagen lag die bereinigte Marktleistung der besten Variante in Königsbrunn nur bei knapp 1000 €/ha, während in Plattling mit Körnermais mehr als der doppelte Erlös erzielt wurde. In Königsbrunn erwies sich VG 4 als besonders wirtschaftlich. Mit geringen Herbizidkosten durch die reduzierte Adengo-Vorlage und nur einem späten Hackgang bei sehr guter Gesamtwirkung war sie gegenüber den anderen Behandlungen mit hohen Herbizidkosten bzw. mehreren Überfahrten im Vorteil. In Plattling fiel dieser Vorteil nicht so ins Gewicht, da hier die Herbizidmaßnahme in VG 2 günstiger war und in VG 3 einmal weniger gehackt wurde. Die rein mechanische Variante fiel aufgrund des geringeren Ertrags bei ähnlichen Behandlungskosten an beiden Standorten in der Wirtschaftlichkeit zurück. Im Vergleich zum Mittelwert der Behandlungen mit Herbizideinsatz wurden hier in Königsbrunn 250 €/ha weniger erlost, in Plattling waren es aufgrund des insgesamt höheren Niveaus 325 €/ha.

Insgesamt waren die mechanischen Behandlungen also insoweit erfolgreich, als dass sie eine Etablierung des Maisbestandes ermöglichten und an beiden Standorten ein deutlicher, statistisch abgesicherter Mehrertrag zur unbehandelten Kontrolle erzielt wurde. Mit den rein chemischen und den integrierten Varianten konnten sie allerdings nicht mithalten, da der Unkraut-Restbesatz in der Maisreihe durch die anhaltende Sommertrockenheit dann doch Ertrag kostete. Ein „Nachteil“ für die mechanischen Behandlungen war dabei sicherlich die große Leistungsfähigkeit der aktuellen Maisherbizide, mit denen mit nur einer Behandlung alle Unkrautprobleme gelöst werden konnten. Zur Reduzierung des Herbizideinsatzes boten sich die beiden integrierten

**Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Maisanbau (Versuchsprogramm 937)**

Behandlungen an. Vor allem VG 4 mit reduzierter Adengo-Vorlage und anschließendem, spätem Hackgang erwies sich in diesem Versuchsjahr auch wirtschaftlich als sehr erfolgreich, jedenfalls dann, wenn man die hohen Fixkosten von Hack- und Applikationstechnik dabei außen vorlässt. Außerdem kann mit dieser Vorgehensweise flexibel auf den jeweiligen Unkrautdruck reagiert werden. Das durch das Hacken nicht gelöste Problem der Verunkrautung in der Maisreihe ließ sich durch die Bandbehandlung in VG 5 wirkungstechnisch lösen, allerdings war diese

relativ kostspielig, da durch die Bandbehandlung ja in der Regel kein Hackgang eingespart wird.

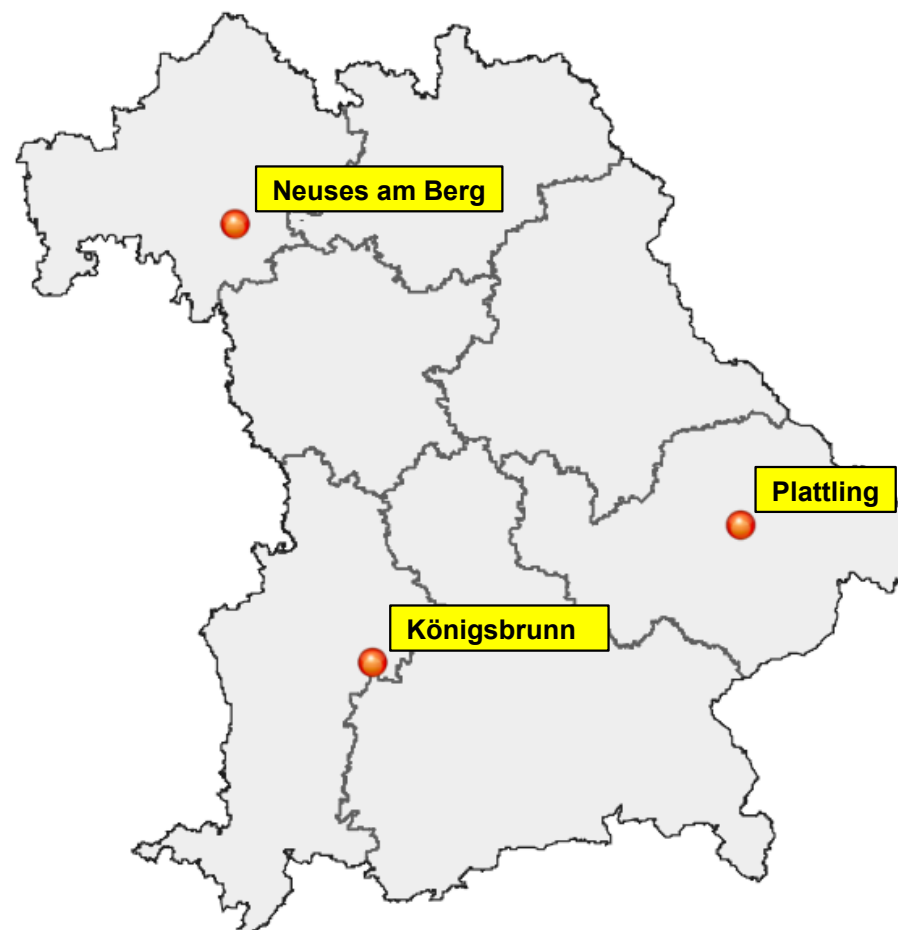
Voraussetzung für das Gelingen jeder Unkrautkontrollmaßnahme bleibt aber, von vorneherein die Entwicklung eines extremen Besatzes von möglicherweise schwerbekämpfbaren Unkräutern zu vermeiden, der der Mechanik ihre Grenzen aufzeigen und Herbizidmaßnahmen in finanziell nicht mehr darstellbare Höhen treiben würde.

**Standortbeschreibung**

Versuchsort (Landkreis)	Versuchsansteller	Kultur	Sorte	Saattermin	Vorfrucht (Zwischenfrucht)	Bodenbearbeitung	Bodenart
Königsbrunn (Augsburg)	AELF Augsburg	Silomais	KWS Nostro	11.04.2022	Wintergerste	Scheibenegge	Sandiger Lehm
Aholming (Deggendorf)	AELF Deggendorf	Körnermais	Farmoritz	16.04.2022	Zuckerrübe	Pflug	Sandiger Lehm
Neuses am Berg (Kitzingen)	AELF Würzburg	Silomais	KWS Gustavius	07.05.2022	Winterweizen (Senf)	Grubber	Schluff

Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Maisanbau (Versuchsprogramm 937)

Lage der Versuchsstandorte



**Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Maisanbau (Versuchsprogramm 937)**
**Versuchsaufbau**

<b>VG</b>	<b>Behandlung</b>	<b>Bemerkung</b>
1	<b>unbehandelt</b>	Kontrolle
2	<b>Chemisch:</b> ortsüblich optimaler Herbizideinsatz	Herbizideinsatz nach Bedarf in Abhängigkeit von der Standortverunkrautung und nach Bekämpfungsschwellen.
3	<b>Mechanisch:</b> Striegel- und Hacktechnik nach Bedarf	Gerätetechnik und Behandlungshäufigkeit nach standortspezifischen Bedarf.
4	<b>Integriert-I:</b> - Bodenherbizid-Vorlage mit Adengo 0,25 l/ha im VA-NAK - Hackgeräteinsatz in BBCH 12/14 bis 16/18	Mechanische Regulierung mit maistauglichen Geräten und Boden-Anwerfen in die Reihe mit i.d.R. ein bis zwei Arbeitsgängen.
5	<b>Integriert-II:</b> - Bandbehandlung auf der Reihe mit Spectrum + MaisTer Power 0,8 + 1,0 l/ha im NA - Hackgeräteinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter nach Bedarf	In der Regel mindestens zwei- bis dreimaliger Einsatz von Mais-Hackgeräten in BBCH 12/14 bis 16/18.



**Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Maisanbau (Versuchsprogramm 937)**
**Ergebnisse der Einzelstandorte**
**Versuchsort: Königsbrunn**

VG	Behandlung	Aufwand E/ha	Termin	Kultur BBCH	CHEAL		POLCO		ALOMY	HERBA		TTTTT 13.07.
					07.06.	13.07.	07.06.	13.07.	07.06.	07.06.	13.07.	
1	Kontrolle	---	---	---	Anteil am Gesamt-UKD [%]							
					41	65	15	14	18	26	21	
2	Stomp Aqua+Spectrum+MaisTer Power	2,0+1,0+1,0	17.05.	13-14	Wirkung [%]							100
					100	100	100	99	99	99	100	
3	Hacken/Hacken/Hacken	--	11.05./27.05./08.06.	12-13/16/17	70	48	68	23	75	74	45	35
4	Adengo/Hacken	0,25	03.05./08.06.	00/17	100	100	97	98	46	97	96	97
5	Hacken+Spectrum Plus+MaisTer Power */Hacken	2,5+1,0	11.05./27.05.	12-13/16	100	99	99	99	97	99	99	98

\* = Bandspritzung

Besatzdichte (Pfl./qm) am 07.06.22: CHEAL 75, POLCO 61, ALOMY 17, HERBA 22

Herba: BRSNN, FUMOF, PAPRH

- kein Phytotox

Deckungsgrad [%]			
Kultur		Unkraut	
07.06.	13.07.	07.06.	13.07.
15	19	80	75

**Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Maisanbau (Versuchsprogramm 937)**
**Versuchsort: Plattling**

VG	Behandlung	Aufwand E/ha	Termin	Kultur BBCH	AMARE			POLLA			CHEAL			ECHCG			HERBA			TTTTT 19.07.
					03.06.	28.06.	19.07.	03.06.	28.06.	19.07.	03.06.	28.06.	19.07.	03.06.	28.06.	19.07.	03.06.	28.06.	19.07.	
1	Kontrolle	---	---	---	Anteil am Gesamt-UKD [%]															
					38	49	61	51	44	33	3	4	3	3	3	2	6	2	1	
2	Aspect+Laudis	1,5+2,0	16.05.	13	Wirkung [%]															
					100	98	98	100	100	100	100	99	100	100	99	99	100	100	100	99
3	Hacke/Hacke	--	10.05. /31.05.	12 /16-17	93	81	81	89	75	85	97	90	90	98	94	91	94	83	89	81
4	Adengo/Hacke	0,25	03.05. /31.05.	9-10 /16-17	98	95	95	97	91	93	99	99	98	97	91	92	98	96	97	94
5	Hacke/Spectrum Plus+MaisTer Power*/Hacke	2,5+1,0	10.05./16.05. /31.05.	12/13 /16-17	98	92	92	98	97	97	99	99	98	99	96	97	98	98	97	95

\* = Bandspritzung

Besatzdichte (Pfl./qm) am 18.05.22: POLLA 28, AMARE 24, CHEAL 5, ECHCG 3, MELAL 3, POLAV 2, HERBA 3

HERBA: POLAV, POLCO, VIOAR, VERPE, GALAP, BIDTR, MELAL, RUMOB, CIRAR

'- in VG 2 am 25.05. 10 % Wachstumsrückstand.

Deckungsgrad [%]					
Kultur			Unkraut		
03.06.	28.06.	19.07.	03.06.	28.06.	19.07.
19	65	86	30	85	95

**Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Maisanbau (Versuchsprogramm 937)**
**Versuchsort: Neuses am Berg**

VG	Behandlung	Aufwand E/ha	Termin	Kultur BBCH	CHEAL		CONAR	VERSS	HERBA	
					21.06.	10.08.	21.06.	21.06.	21.06.	10.08.
1	Kontrolle	---	---	---	28	54	33	36	4	47
2	Zingis+FHS	0,25+1,0	29.05.	12-14	99	99	85	99	99	94
3	Hacke/Hacke	--	31.05./21.06.	12-15/19	72	79	99	95	87	99
4	Adengo/Hacke	0,25	25.05./31.05.	0-13/12-15	63	20	66	99	97	98
5	Hacken+(Spectrum+MaisTer Power)*/Hacke	0,8+1,0*	31.05./21.06.	12-15/19	99	91	99	99	92	98

\* = Bandspritzung

Deckungsgrad [%]			
Kultur		Unkraut	
21.06.	10.08.	21.06.	10.08.
46	66	7	3

**Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Maisanbau (Versuchsprogramm 937)**
**Bonituren**

VG	Behandlung	Wirkungsgrad in % (Anteil am Unkrautdeckungsgrad in %)									
		CHEAL (A)	POLCO (A)	AMARE (DEG)	POLLA (DEG)	CHEAL (DEG)	ECHCG (DEG)	CHEAL (WÜ)	CONAR (WÜ)	VERSS (WÜ)	Mittelwert
1	unbehandelt	65	14	61	33	3	2	54	47	36	35
2	chemisch	100	99	98	100	100	99	99	75	99	96
3	mechanisch	48	23	81	85	90	91	79	99	95	76
4	Herbizid-Vorlage + Hacke	100	98	95	93	98	92	20	65	99	84
5	Bandspritzung + Hacke	99	99	92	97	98	97	91	99	99	97
Standort-Mittelwert		87	80	91	94	96	95	72	84	98	

**Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Maisanbau (Versuchsprogramm 937)**
**Ertrag und Wirtschaftlichkeit**

VG	Behandlung	Ertragsabsicherung (rel. % zu VG 1, VG1 = Ertrag in dt/ha)				
		Königsbrunn (Silomais, Frischmasse)	SNK	Plattling (Körnermais)	SNK	Mittelwert
1	unbehandelt	157,6	c	67,4	b	
2	chemisch	206	ab	183	a	194
3	mechanisch	168	b	156	a	162
4	Herbizid-Vorlage + Hacke	229	a	181	a	205
5	Bandspritzung + Hacke	213	ab	180	a	196
Standort-Mittelwert		204		175		

VG	Behandlung	Behandlungskosten in €			
		Königsbrunn	Plattling	Neuses am Berg	Mittelwert
1	unbehandelt	0	0	0	
2	chemisch	120	100	70	110
3	mechanisch	135	90	90	113
4	Herbizid-Vorlage + Hacke	87	87	87	87
5	Bandspritzung + Hacke	127	127	120	127
Standort-Mittelwert		117	101	92	

**Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Maisanbau (Versuchsprogramm 937)**

VG	Behandlung	Wirtschaftlichkeit Bereinigter Mehrerlös in €/ha, VG1 = Marktleistung in €				
		Königsbrunn* (Silomais)	SNK	Plattling** (Körnermais)	SNK	Mittelwert
1	unbehandelt	473	c	1307	b	
2	chemisch	381	ab	986	a	683
3	mechanisch	187	bc	636	a	411
4	Herbizid-Vorlage + Hacke	520	a	978	a	749
5	Bandspritzung + Hacke	405	ab	920	a	662
Standort-Mittelwert		373		880		

\*= Preisansatz Silomais 3,00 €/dt

\*\*= Preisansatz Körnermais 19,39 €/ha

Diagramme

