

*Berichte aus dem Fachgebiet Herbologie
der Universität Hohenheim*

Heft 60, 2020

*Gemeinschaftsversuche
Baden-Württemberg 2020*

*Herausgegeben von R. Gerhards
Stuttgart*

Vorwort

Die wirksame Unkrautbekämpfung ist in landwirtschaftlichen Kulturpflanzen erforderlich, um die Erträge zu sichern und die landwirtschaftlichen Betriebe zu erhalten. Einseitige Fruchtfolgen, extreme Wetterereignisse und die Ausbreitung von Unkrautpopulationen mit Resistenz gegen eine oder mehrere Wirkstoffgruppen erschweren die Unkrautbekämpfung enorm. Das Land Baden-Württemberg hat die Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes um 50 % gesetzlich verankert und zusätzlich das Ziel vorgegeben, die Biodiversität in Äckern zu erhöhen.

Die Arbeitsgruppe der Pflanzenschutzexperten des amtlichen Dienstes der Regierungspräsidien Stuttgart, Tübingen, Karlsruhe und Freiburg, das Landwirtschaftliche Technologiezentrum Augustenberg und das Fachgebiet Herbologie der Universität Hohenheim haben die Gemeinschaftsversuche 2020 an diese Vorgaben angepasst. Verteilt über alle vier Regierungspräsidien wurden Systemversuche in Wintergetreide, Mais und Soja angelegt, um Unkräuter mit einer Kombination aus vorbeugenden, mechanischen und chemischen Maßnahmen zu bekämpfen. *Precision Farming* Technologien wurden eingesetzt, um die Wirkung mechanischer Unkrautbekämpfungsverfahren zu verbessern. So wollen wir Landwirten und Beratern Lösungsvorschläge erarbeiten, Unkräuter wirksam mit deutlich weniger Herbiziden zu bekämpfen. Darüber hinaus prüfen wir Methoden, um die Vielfalt an Unkräutern in Äckern zu erhöhen. Das Herbizid-Resistenz-Monitoring für Acker-Fuchsschwanz wurde weitergeführt.

Ein Fazit dieser Untersuchungen ist, dass die Unkrautbekämpfung mit 50 % weniger Herbiziden unsicherer wird und Landwirte intensive Beratung benötigen, um die alternativen Maßnahmen wirksam einzusetzen.

Hohenheim, im Dezember 2020

Roland Gerhards

2 Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorwort	1
2 Inhaltsverzeichnis	2
3 Gemeinschaftsversuche Baden-Württemberg	3
3.1 Witterungsverlauf in der Vegetationsperiode 2019/20	4
3.2 Allgemeine Angaben und Erklärungen	6
3.3 In den Versuchen vorkommende Unkräuter	7
3.4 In den Versuchen geprüfte Herbizide	9
4 Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Wintergetreide	13
4.1 Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren in Mais	25
4.2 Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren in Soja	43
5 Ackerfuchsschwanz – Resistenzuntersuchungen Proben 2020	55
6 Pflanzliche Vielfalt im Acker erhöhen	58
7 Veröffentlichungen	64

Gemeinschaftsversuche
Baden – Württemberg
2020

Gemeinschaftliches Versuchsprogramm des Landwirtschaftlichen Technologie Zentrums Augustenberg, den Pflanzenschutzdiensten an den Regierungspräsidien Stuttgart, Karlsruhe, Freiburg und Tübingen und dem Institut für Phytomedizin, Fachgebiet Herbologie, Universität Hohenheim.

zusammengestellt von

C. Brechlin
I. Jenicke

Universität Hohenheim, Stuttgart

und

H. Weeber

LTZ Augustenberg

Veröffentlichungen der Ergebnisse, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers gestattet.

3.1 Witterungsverlauf in der Vegetationsperiode 2019/2020

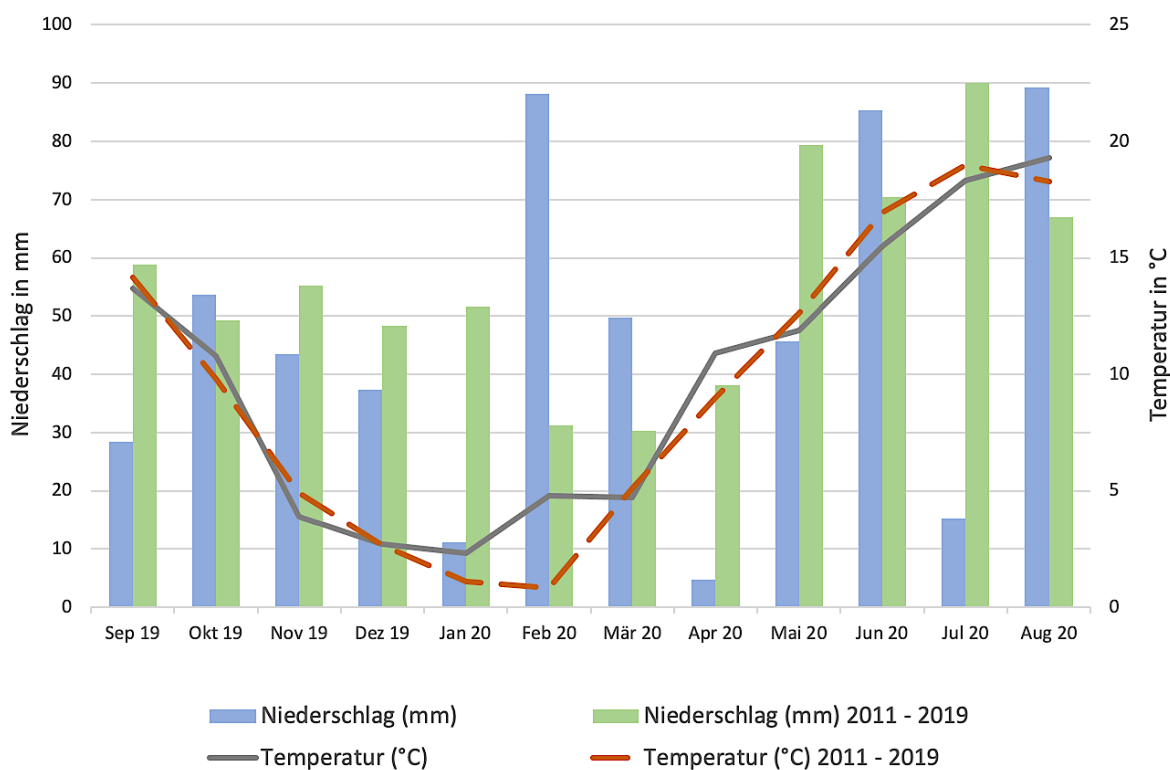
Das Versuchsjahr 2019/2020 verzeichnete in der Vegetationsperiode von September 2019 bis August 2020 eine Niederschlagssumme von 552 mm, sowie eine durchschnittliche Temperatur von 9,9 °C. Im Vergleich dazu liegt die Niederschlagssumme des langjährigen Mittels bei 670 mm und die durchschnittliche Temperatur bei 9,5 °C. Insgesamt fielen in diesem Zeitraum 118 mm weniger Niederschlag, als im langjährigen Mittel verzeichnet ist. Nach der Dürre im vorherigen Rekordjahr 2018, zeigt sich auch das Jahr 2019 als das drittwärmste Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Der Monat September war mit 28 mm Niederschlag noch von einer anhaltenden Trockenheit geprägt. Erst in den Monaten Oktober bis Dezember erhöhten sich die Niederschläge, sodass die Wasserversorgung zum Aussaatzeitpunkt größtenteils gegeben war. Die durchschnittliche Temperatur von September bis Dezember lag bei 7,8 °C und unterschied sich kaum vom langjährigen Mittel (7,9 °C). Durch die milden Temperaturen und die niederschlagsreichere Witterung im Herbst 2019 verlängerte sich die Vegetationsperiode.

Die Monate Januar bis März 2020 waren, verglichen mit dem langjährigen Mittel, deutlich wärmer. Die Durchschnittstemperatur lag mit 3,9 °C um 1,8 °C höher als es das langjährige Mittel in diesem Zeitraum verzeichnet. Im Januar 2020 fielen lediglich 11 mm Niederschlag, damit fehlten in diesem Monat 41 mm im Vergleich zum langjährigen Mittel. In den beiden Folgemonaten wurde das Defizit mit insgesamt 138 mm Niederschlag jedoch ausgeglichen. Die Niederschlagssumme lag somit 61 mm höher als das langjährige Mittel angibt. Die Frühjahrsmonate 2020 erwiesen sich durch die gemäßigten Temperaturen und die hohen Niederschläge als optimales Wachstumswetter für Getreide. Der Monat April hingegen erwies sich als extrem trockener Monat und war von hohen Temperaturen (11 °C) und sehr geringen Niederschlägen (5 mm) geprägt. Im gesamten Monat entstand, im Vergleich zum langjährigen Mittel, ein Niederschlagsdefizit von 33 mm. Die Durchschnittstemperatur lag 2 °C über dem langjährigen Mittel. Rechtzeitig zur Maisaussaat im Mai erhöhten sich die Niederschläge wieder, blieben jedoch 33 mm unter dem langjährigen Mittel. Die Monate von Mai bis Juli 2020 waren von durchschnittlich geringeren Temperaturen (15 °C) geprägt. Die Durchschnittstemperatur lag in diesen drei Monaten 1,0 °C unter dem langjährigen Mittelwert. Neben den insgesamt kühleren Temperaturen in diesem Zeitraum, zeigten sich zwischen den Monaten Juni, Juli sowie August extreme Niederschlagsschwankungen. Die Niederschlagssummen wiesen Werte zwischen 85 mm, 15 mm und 89 mm auf. Der Juli 2020 wies somit, verglichen mit dem langjährigen Mittel, ein Niederschlagsdefizit von 75 mm auf. Die hohen Niederschläge im Juni 2020 konnten die Getreideerträge stabilisieren und auch die später abreifenden Kulturen profitierten von der Wasserversorgung im Juni sowie im August. Im August stieg jedoch die Durchschnittstemperatur (19 °C) über das langjährige Mittel (18 °C). Nach dem Hitzerekordjahr 2018 und dem ebenfalls trockenen Sommer 2019,

zeigte sich insgesamt das Jahr 2020 als vergleichsweise feuchtes, kühles Jahr mit teilweise hohen Niederschlagsraten in einigen Monaten. Im süddeutschen Raum spiegelten sich die wachstumsfördernden Bedingungen in zufriedenstellenden Getreideerträgen und geringen Ernteaufällen wider, trotz der beiden Niederschlagsarmen Monate April und Juli.

Versuchsstation Ihinger Hof 475 m N.N.

8.92400, 48.74280



Grafik 1: Temperatur- und Niederschlagsverlauf 2019/2020 sowie das langjährige Mittel (2011-2019) an der Versuchsstation Ihinger Hof

3.2 Allgemeine Angaben und Erklärungen

Einige wichtige Entwicklungsstadien

(Allgemeine Skala für ein- und zweikeimblättrige Pflanzen)

- 09 Auflaufen, Keimblätter durchbrechen Bodenoberfläche
- 10 Keimblätter voll entfaltet
- 11 1. Laubblattpaar bzw. Blattpaar oder Blattquirl entfaltet
- 12 2. Laubblattpaar bzw. Blattpaar oder Blattquirl entfaltet
- 13 3. Laubblattpaar bzw. Blattpaar oder Blattquirl entfaltet usw.....
- 19 9 oder mehr Laubblätter bzw. Blattpaare oder Blattquirle entfaltet
- 21 1. Seitenspross bzw. 1. Bestockungstrieb sichtbar
- 22 2. Seitenspross bzw. 2. Bestockungstrieb sichtbar
- 23 3. Seitenspross bzw. 3. Bestockungstrieb sichtbar usw. bis
- 29 9 oder mehr Seitensprosse bzw. Bestockungstriebe sichtbar
- 32 20 % des arttypischen max. Längen- bzw. Rosettenwachstums erreicht bzw. 2-Knotenstadium usw. bis
- 39 Maximale Länge bzw. Durchmesser erreicht bzw. 9 oder mehr Knoten
- 55 Erste Einzelblüten sichtbar (geschlossen) bzw. Mitte des Ähren- bzw. Rispen-schiebens
- 65 Vollblüte, 50 % der Blüten offen
- 97 Pflanze bzw. oberirdische Teile abgestorben, aber nicht durch Herbizideinwirkung

Bonitierungen

Die Bewertung erfolgt in % von 0 - 100

- | | | |
|---------------------|-------------------|-------------------------------|
| Bei Kulturpflanzen: | 0 = kein Schaden | 100 = Totalschaden |
| Bei Unkräutern: | 0 = keine Wirkung | 100 = alle Unkräuter bekämpft |

Statistische Auswertung

Die statistische Verrechnung der Versuche (Ertragswerte) wurde mittels Varianzanalyse durchgeführt. Bei dem folgenden Schritt der Mittelwerts-Vergleiche wurde der multiple Spannweitentest von TUKEY (TUKEY-Test) mit der oberen Grenze der Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 5\%$ verwendet. Die Mittelwertdifferenzen, die sich untereinander nicht signifikant unterscheiden, werden mit dem gleichen Großbuchstaben gekennzeichnet. Wenn zu vergleichende Mittelwerte keinen gleichen Buchstaben haben, dann unterscheiden sie sich mit der vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % signifikant voneinander.

3.3 In den Versuchen vorkommende Unkräuter

Unkrautart		EPPO- Code	Versuchszahl		
			Winter- getreide 5	Mais 6	Soja 3
Ackerfuchsschwanz	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	ALOMY	2	1	1
Adonisröschen, Sommer	<i>Adonis aestivalis</i> L.	ADOAE	1		
Amarant, Rauhaariger	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	AMARE		1	
Bauernsenf, Nacktstängeliger	<i>Teesdalia nudicaulis</i> L. R. BR.	TEENU	1		
Bingel-Kraut, Einjähriges	<i>Mercurialis annua</i> L.	MERAN		2	
Echter Frauenspiegel	<i>Legousia speculum-veneris</i> (L.) Chaix	LEGSV	1		
Ehrenpreis, Persischer	<i>Veronica persica</i> Poiret	VERPE	2	1	
Feldrittersporn	<i>Consolida regalis</i> S.F. Gray	CONRE	1		
Feldsalat, Gekielter	<i>Valerianella carinata</i> Loisel	VALCA	1		
Gänsedistel, Acker-	<i>Sonchus arvensis</i> L.	SONAR	1		
Gänsefuß, Arten-	<i>Sonchus spp.</i>	SONSS			1
Gänsefuß, Bastard	<i>Chenopodium Hybridum</i> L.	CHEHY		1	
Gänsefuß, Weißer	<i>Chenopodium album</i> L.	CHEAL	1	5	3
Gerste, Sommerausfall-	<i>Hordeum vulgare</i> L.	HORVS			1
Hahnenfuß, Acker-	<i>Ranunculus arvensis</i> L.	RANAR	1		
Hasenohr, Rundblättriges	<i>Bupleurum rotundifolium</i> L.	BUPRO	1		
Hirse, Hühner-	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal. Beauv.	ECHCG		2	1
Hirtentäschelkraut	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	CAPBP	2		1
Hundspetersilie, Gemeine	<i>Aethusa cynapium</i> L.	AETCY		1	
Kamille, Echte	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	MATCH	4		
Kamille, Geruchlose	<i>Matricaria inodora</i> L. Sch. Bip.	MATIN	3		
Klatschmohn	<i>Papaver rhoeas</i> L.	PAPRH	2		
Klatschmohn Arten	<i>Papaver ssp.</i>	PAPSS	3		

Unkrautart		EPPO- Code	Versuchszahl		
			Winter- getreide	Mais	Soja
			5	6	3
Klettenlabkraut	<i>Galium aparine</i> L.	GALAP	4	2	
Knöterich, Ampferblättriger	<i>Polygonum lapathifolium</i> L. Delarbre	POLLA		3	
Knöterich, Floh-	<i>Polygonum persicaria</i> L.	POLPE	1		
Knöterich, Winden-	<i>Polygonum convolvulus</i> L. Á. Löve	POLCO	1		
Kornblume	<i>Centaurea cyanus</i> L.	CENCY	1		
Kornrade	<i>Agrostemma githago</i> L.	AGOGI	1		
Kratzdiste, Acker-	<i>Cirsicum arvense</i> (L.) Scop.	CIRAR	1	1	
Lichtnelke, Acker-	<i>Silene noctiflora</i> L.	SILNO	1		
Löwenzahn, Gewöhnlicher	<i>Taraxacum officinale</i> Weber.	TAROF	1		
Melde, Gemeine	<i>Atriplex patula</i> L.	ATXPA		2	
Nachtschatten, Schwarzer	<i>Solanum nigrum</i> L.	SOLNI	1		
Ochsenzunge, Gewöhn.	<i>Anchusa officinalis</i> L.	ANCOF	1		
Platterbse, Knollen	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	LATTU	1		
Quecke, Gemeine	<i>Agropyron repens</i> (L.) Pal. Beauv.	AGRRE		1	
Raps, Ausfall	<i>Brassica napus</i> L.	SINAR			1
Ringelblume, Acker-	<i>Calendula arvensis</i> L.	CLDAR	1		
Rispe, Einjährige	<i>Poa annua</i> L.	POAAN	2		
Saat-Wucherblume	<i>Glebionis segetum</i> (L.) Fourn	GLESE	1		
Saatmohn	<i>Papaver dubium</i> L.	PAPDU	1		
Senf, Acker	<i>Sinapsis arvensis</i> L.	SINAR	1		
Stechapfel, Gemeiner	<i>Datura stramonium</i> L.	DATST		1	
Steinsame, Acker	<i>Lithospermum arvense</i> L. I. M. Johnst.	LITAR	1		
Stiefmütterchen, Acker-	<i>Viola arvensis</i> Murr.	VIOAR	1	1	

Unkrautart		EPPO- Code	Versuchszahl		
			Winter- getreide	Mais	Soja
			5	6	3
Taubnessel, Rote	<i>Lamium purpureum</i> L.	LAMPU	1		
Vergissmeinnicht, Acker-	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	MYOAR	1		
Vogelmiere	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	STEME	3		
Windhalm, Gemeiner	<i>Apera spica-venti</i> (L.) Pal. Beauv.	APESV	2		
Zaun-Winde	<i>Calystegia sepium</i> L.	CAGSE		1	

3.4 In den Versuchen geprüfte Herbizide

Produktname	HRAC Gruppe	Wirkstoff und Wirkstoffgehalt
Activus SC	K1	Pendimethalin 400 g/l
Adengo	B, F2	Isoxaflutole 225 g/l, Thiencazone 86,77 g/l (Methylester 90 g/l)
Ariane C	B, O	Florasulam 2,5 g/l, Clopyralid 80 g/l, Fluroxypyr 100 g/l;
Atlantis Flex	B	Mesosulfuron 45 g/kg, Propoxycarbazone 67,5 g/kg
Attribut	B	Propoxycarbazone 663,4 g/kg
Axial 50	A	Pinoxaden 50 g/l, Cloquintocet-mexyl 11,25 g/l
Axial Komplett	A	Pinoxaden 50 g/l und 12,5 g/l, Cloquintocet-mexyl 12,5 g/l
Biathlon 4 D	B	Florasulam 54 g/kg, Tritosulfuron 714 g/kg
Biopower		Fettalkoholethersulfat, Natriumsalz
Boxer	N	Prosulfocarb 800 g/l
Broadway	B	Pyroxsulam 68,3 g/kg, Florasulam 22,8 g/kg
Broadway Netzmittel		Fettsäuren, Methylester, Sorbitanmonooleat
Callisto	F2	Mesotrione 100 g/l
Carmina 640	C2, F1	Chlortoluron 600 g/l, Diflufenican 40 g/l
Centium 36 CS	F3	Clomazone 360 g/l
Clearfield-Clentiga	B, O	Imazamox 12,5 g/l, Quinmerac 250 g/l
Dash E.C.		Fettsäuremethylester 345 g/l, Fettalkoholalkoxylat 205 g/l, Ölsäure 46 g/l
Dual Gold	K3	S-Metolachlor 960 g/l
Elumis	B, F2	Nicosulfuron 30 g/l, Mesotrione 75 g/l
Effigo	O	Clopyralid 267 g/l, Picloram 67 g/l
Focus Ultra	A	Cycloxydim 100 g/l
Fusilade Max	A	Fluazifop-P (125 g/l Butylester)
Harmony SX	B	Thifensulfuron 480,6 g/kg, Methylester 500 g/kg
Herold SC	K3, F1	Flufenacet 400 g/l, Diflufenican 200 g/l

Produktname	HRAC Gruppe	Wirkstoff und Wirkstoffgehalt
MaisTer Power	B	Foramsulfuron 31,5 g/l, Iodosulfuron 1,0 g/l, Thiencarbazon 10 g/l, Cyprosulfamide 15 g/l
Malibu	K3, K1	Flufenacet 60 g/l, Pendimethalin 300 g/l
Primus Perfekt	B + O	Florasulam 25 g/l, + Clopyralid 300 g/l
Pointer SX	B	Tribenuron Methyl 500 g/kg
Pointer Plus	B	Florasulam 105 g/kg, Metsulfuron Methyl 83 g/kg, Tribenuron Methyl 83 g/l
Select 240 EC	A	Clethodim 240 g/l
Sencor liquid	C1	Metribuzin 600 g/l
Spectrum	K3	Dimethenamid-P 720 g/l
Spectrum Plus	K1, K3	Pendimethalin 250 g/l, Dimethenamid-P 212,5 g/l
Stomp Aqua	K1	Pendimethalin 455 g/l
Toluron 700 SC	C 2	Chlortoluron 700 g/l
Trinity	K1,C2,F1	Pendimethalin 300 g/l, Chlortoluron 250g/l, Diflufenican 40g/l

4

Versuchsfragestellung: Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Wintergetreide

Tabellen der Einzelversuche	14
Zusammenstellung der hauptsächlich vorkommenden Unkräuter	20
Zusammenstellung der Ertragsergebnisse	21
Zusammenfassende Beurteilung	23

Unkrautregulierungsverfahren

VGL.	Behandlungsvarianten	Bemerkung
1	Kontrolle, unbehandelt	Kontrollvariante kann auf eine Netto-Parzellengröße von mindestens 20 m ² reduziert werden
2	Chemisch, ortsüblich optimaler Herbizid Einsatz	Herbizid Einsatz nach Bedarf in Abhängigkeit von der Standortverunkrautung und nach Bekämpfungsschwellen
3	Mechanisch, im Voraufbau Striegel oder falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf	Gerätetechnik und Behandlungshäufigkeit nach standortspezifischen Bedarf
4	Mechanisch, nur im Nachaufbau Blindstriegel oder falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf	Gerätetechnik und Behandlungshäufigkeit nach standortspezifischen Bedarf
5	Integriert mechanisch/chemisch: Mechanisch Basis Unkrautregulierung. Selektive chemische Regulierung von Problemunkräutern	Mechanische Regulierung i. d. R. mit Hackstriegel-Behandlung im Herbst und Frühjahr; Behandlung von Problemunkräutern (z.B. Ungräser, Wurzelunkräuter, GALAP ...) durch möglichst selektive Herbizide
6	Integriert-mechanisch/chemisch: Mechanische Nachaufbauregulierung /Chemisch Voraufbau Breitbandherbizid Herbst	In der Regel mindestens zwei- bis dreimaliger Einsatz von Hackgeräten in BBCH 12/14 bis 16/18 unabhängig von der Bandbehandlung

Feststellungen:

- Bonituren nach EPPO-Richtlinien PP 1/93 und PP 1/135
- Ertrag und Qualitätsparameter, obligatorisch

5. Integriert mechanisch/chemisch: Mechanisch Basis Unkrautregulierung. Selektive chemische Regulierung von Problemunkräutern										
Scharhacke Einböck	01.04.20	11	41	99	99	99	0	82,1	123	
Striegel Einböck Aerostar	02.04.20									
Ariane C	1,50	24.04.20								
6. Integriert-mechanisch/chemisch: Mechanische Nachaufaufregulierung / Chemisch Voraufauf Breitbandherbizid Herbst										
-										

In der Kontrolle sind die Deckungsgrade der einzelnen Unkrautarten bzw. Kulturbedeckung angegeben. Unkrautbedeckung am 24.06.20 insgesamt 51 %. Hacke und Striegel wurden immer einmal je Termin eingesetzt.

5. Integriert mechanisch/chemisch: Mechanisch Basis Unkrautregulierung. Selektive chemische Regulierung von Problemunkräutern												
Striegel Aerostar	30.03.20	93	23	54	54	43	5	0	10	81,7	97	AB
Striegel Aerostar	15.04.20											
Axial 50	1,2	23.04.20										

6. Integriert-mechanisch/chemisch: Mechanische Nachaufregulierung / Chemisch Vorauflauf Breitbandherbizid Herbst												

In der Kontrolle sind die Deckungsgrade der einzelnen Unkrautarten bzw. Kulturbedeckung angegeben. Unkrautbedeckung am 04.06.20 insgesamt 32 %.

- Atlantis OD + Husar OD wurde eingesetzt, weil der Landwirt die Fläche standardmäßig so behandelt hat, auch wenn kein Ackerfuchsschwanz (aber rel. viel Risse) vorkommt. Der Windhalm erwies sich jedoch als ALS-resistent (war vorher unbekannt). Deshalb wurde noch eine Spätbehandlung mit Axial durchgeführt, die dann zu dem Wirkungsgrad von noch 89 bzw. 85 % führte.
- die im Vergleich zur Kontrolle niedrigen Erträge in VG 4 und VG 5 hängen nicht mit der bonitierten Ausdünnung zusammen, sondern mit der ungleichen Windhalm-Verteilung auf der Versuchsfläche (siehe sehr hohe Erträge in der 3. und 4. Wiederholung der Kontrolle).
- es wurde bei jedem Termin zweimal (gegenläufig) gestriegelt.

5. Integriert mechanisch/chemisch: Mechanisch Basis Unkrautregulierung. Selektive chemische Regulierung von Problemunkräutern

Ariane C	1,5	06.05.20	100	100	100	78	100	100	100
Striegel		08.04.20							
Striegel		20.04.20							
Striegel		05.05.20							
6. Integriert-mechanisch/chemisch: Mechanische Nachaufregulierung / Chemisch Vorauf Breitbandherbizid Herbst									
-									

In der Kontrolle sind die Deckungsgrade der einzelnen Unkrautarten bzw. Kulturbedeckung angegeben. Unkrautbedeckung am 25.05.20 insgesamt 36 %. Es wurden nur 2 Wdh. angelegt, da die Versuchsfläche nicht ausreichend groß war. Der Versuch wurde auch nicht beerntet und sollte als Tastversuch angesehen werden. Die Behandlungen und Bonituren erfolgten termingerecht und können verwendet werden.

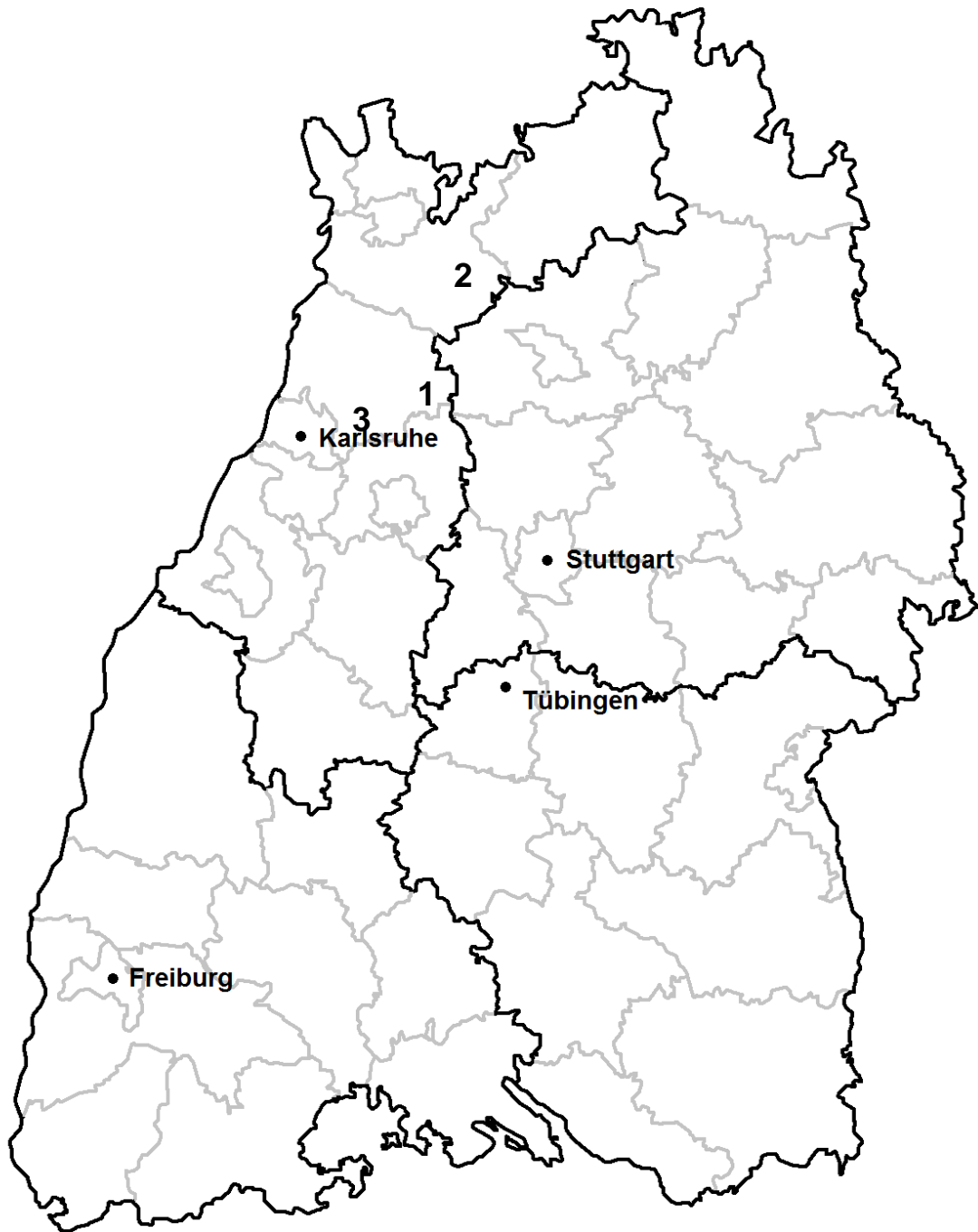
Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Wintergetreide

Zusammenfassung der relativen Ertragsergebnisse

Unbehandelt dt/ha = 100 %

Versuchsglieder	Walbstadt	Sulzfeld
1. Kontrolle, unbehandelt	83,9	66,8
2. Chemisch, ortsüblich optimaler Herbizid Einsatz	109	130
3. Mechanisch, im Voraufauf Striegel falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf	-	
4. Mechanisch, nur im Nachaufauf Blindstriegel oder falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf	89	123
5. Integriert mechanisch/chemisch: Mechanisch Basis Unkrautregulierung. Selektive chemische Regulierung von Problemunkräutern	97	123
6. Integriert-mechanisch/chemisch: Mechanische Nachaufaufregulierung / Chemisch Voraufauf Breitbandherbizid Herbst	-	

**Lage der Versuchsstandorte im Versuchsprogramm
„Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren
im Wintergetreide“**



01 Sulzfeld, Augustenberg

02 Waibstadt, Rhein-Neckar-Kreis

03 Jöhlingen, Karlsruhe

Zusammenfassende Beurteilung

Der Winterweizen ist die flächenmäßig bedeutendste Feldkultur in Deutschland und ein vielseitig einsetzbares Getreide. Der Winterweizen benötigt zum Schossen und Blütenbilden einen Kältereiz, die sogenannte Vernalisation. Zwei Monate mit Temperaturen zwischen null und fünf Grad reichen aus, damit die Pflanze von der vegetativen Phase in die generative Phase gelangt. Deshalb wird der Winterweizen auch schon in den Herbstmonaten von September bis Dezember ausgesät. Aufgrund der häufigen Aussaat und dem stetigen Herbizideinsatz, haben sich in den letzten Jahrzehnten sowohl das Unkraut- als auch das Ungrasspektrum in den Weizenäckern verändert. Speziell die Resistenzsituation bei den Unkräutern Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) und Windhalm (*Apera spica-venti*) gegen die Wirkstoffklassen ACCase-Hemmer sowie ALS-Hemmer hat sich verschärft und die Möglichkeiten chemischer Lösungen verringert. Zum einen durch die immer weniger verfügbaren Wirkstoffe, zum anderen durch die gesetzlich verankerte Reduktion der Pflanzenschutzmittel um 50 %. Damit in den nächsten Jahren die Erträge abgesichert bleiben, ist die Umsetzung eines Anti-Resistenzmanagements unerlässlich. Wesentlich hierfür ist die Integration von vorbeugenden, ackerbaulichen und mechanischen Unkrautbekämpfungsmaßnahmen in das Pflanzenschutzmanagement. Mittels mechanischer Maßnahmen können resistente und somit chemisch schwerbekämpfbare Unkrautarten aus dem Bestand entfernt werden.

In dem Systemvergleichsversuch wurden unterschiedliche Unkrautregulierungsverfahren auf drei Standorten mit jeweils 6 Behandlungen sowohl chemisch, mechanisch sowie integriert (mechanisch/chemisch) mit einer unbehandelten Kontrolle als Referenzwert verglichen. Auf den beiden Standorten Waibstadt und Sulzfeld konnten durch die angewendeten Herbizid-Applikationen die Erträge um 109 % sowie 130 % im Vergleich zur Kontrolle (100%) gesteigert werden. Im Vergleich zum Standort Waibstadt, der bei den Varianten mechanisch (im Voraufbau Striegel falsches Saatbett und Hacktechnik nach Bedarf) und integriert (mechanisch Basis Unkrautregulierung, Selektive chemische Regulierung von Problemunkräutern) mit den Erträgen unter dem Kontrollwert blieb, zeigte der Standort Sulzfeld bei den beiden jeweiligen Varianten eine Ertragssteigerung von 123 %. Der Ertragsunterschied von der rein mechanischen zur chemischen Behandlungsvariante lag in Sulzfeld lediglich bei 4,2 dt/ha. In Waibstadt zeigte sich mit 17,1 dt/ha hingegen eine größere

Ertragsdifferenz. Das am Standort Sulzfeld in der Variante 4 (mechanisch) und 5 (integriert) höhere Weizenerträge als am Standort Waibstadt erzielt wurden kann zum einen an den Standortgegebenheiten selbst, sowie an den unterschiedlichen Anwendungsverfahren gelegen haben. In Sulzfeld kam neben dem Striegel auch die Hacktechnik zum Einsatz. In der mechanischen Variante wurden drei Unkrautregulierungen durchgeführt, in Waibstadt lediglich zwei. Bei der integrierten Variante wurde neben der Unkrautbekämpfung mit der Hacke auch eine etwas höhere Aufwandmenge verabreicht, mit 1,5 kg/ha Ariane C. Neben den Behandlungsunterschieden kann auch ein geringerer Unkrautdruck auf diesen Flächen die Ertragssteigerung in Sulzfeld beeinflusst haben. Bei der Effizienz gegen die hauptsächlich vorkommenden Unkräuter im Wintergetreide zeigte die Variante chemisch (ortsüblich optimaler Herbizid Einsatz) über die drei Standorte gemittelt, relativ zuverlässige Wirkungen gegen die meisten Unkräuter. Speziell die Arten Gemeiner Windhalm, Klettenlabkraut, Kamille, Vogelmiere, Hirtentäschel, Klatschmohn konnten zwischen 97 – 100 % bekämpft werden. Die mechanische sowie auch die integrierte Maßnahme wies durchschnittlich geringere Wirkungen gegen die vorkommenden Unkräuter auf. Die integrierte Behandlung erlangte insgesamt einen besseren Bekämpfungserfolg gegen die meisten Unkrautarten, im Gegensatz zur rein mechanischen Variante. Geruchlose Kamille, Klatschmohn, Schlitzbl. Storchschnabel konnten mit 99 – 100 % bekämpft werden. Am Standort Jölingen zeigte die integrierte Variante mit drei Blindstriegel-Anwendungen und anschließender Herbizid-Applikation (Ariane 1,5 kg/ha) die beste Wirkung bei den an diesem Standort hauptsächlich vorkommenden Unkräutern.

Generell weist das integrierte System mit mechanischer sowie chemischer Behandlung je nach Standort gute Erträge auf, konnte jedoch die chemische Behandlung nicht übertreffen. Bei der Wirkung gegen hauptsächlich vorkommende Unkräuter kann zwar die chemische Variante überzeugen, allerdings zeigt auch hierbei die integrierte Variante relativ gute Bekämpfungserfolge.

4.1 Versuchsfragestellung: Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Maisanbau

Tabellen der Einzelversuche	26
Zusammenstellung der hauptsächlich vorkommenden Unkräuter	38
Zusammenstellung der Ertragsergebnisse	39
Zusammenfassende Beurteilung	41

Unkrautregulierungsverfahren

VGL	Behandlungsvarianten	Bemerkung
1	Kontrolle, unbehandelt	Kontrollvariante kann auf eine Netto-Parzellengröße von mindestens 20 m ² reduziert werden
2	Chemisch, ortsüblich optimaler Herbizid Einsatz	Herbizid Einsatz nach Bedarf in Abhängigkeit von der Standortverunkrautung und nach Bekämpfungswellen
3	Mechanisch, im Voraufbau Striegel oder falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf	Gerätetechnik und Behandlungshäufigkeit nach standortspezifischen Bedarf
4	Mechanisch, nur im Nachaufbau Blindstriegel oder falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf	Gerätetechnik und Behandlungshäufigkeit nach standortspezifischen Bedarf
5	Integriert-I: - Bodenherbizid-Vorlage mit Adengo 0,25 l/ha im VA-NAK - Hackgeräteeinsatz in BBCH 12/14 bis 16/18	Mechanische Regulierung mit mit mais-tauglichen Geräten und Boden-Anwerfen in die Reihe mit i.d.R. ein bis zwei Arbeitsgängen
6	Integriert-II:- Bandbehandlung auf der Reihe mit Spectrum Plus + MaisTer Power 2,5 + 1,0 l/ha im NA - Hackgeräteeinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter ---nach Bedarf	In der Regel mindestens zwei- bis dreimaliger Einsatz von Hackgeräten in BBCH 12/14 bis 16/18 unabhängig von der Bandbehandlung

Feststellungen:

- Bonituren nach EPPO-Richtlinien PP 1/93 und PP 1/135
- Ertrag und Qualitätsparameter, obligatorisch

5. Integriert mechanisch/chemisch: Bodenherbizid Vorlage im VA- NAK. Hackgeräteeinsatz in BBCH bis 16/18														
Adengo	0,25	13.05.20	90	80	90	99	99	99	99	11	16	1	1	0
Gänsefußhacke		12.05.20												
Gänsefußhacke		09.06.20												
6. Integriert-mechanisch/chemisch: Bandbehandlung auf der Reihe im NA. Hackgeräteeinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter - nach Bedarf.														
Spectrum Plus	2,5	09.06.20	85	80	99	99	99	99	99	16	4	3	3	0
+ MaisTer Power	1,0													
Gänsefußhacke		12.05.20												
Gänsefußhacke		09.06.20												

In der Kontrolle sind die Deckungsgrade der einzelnen Unkrautarten bzw. Kulturbedeckung angegeben. Unkrautbedeckung am 15.07.20 insgesamt 80 %.

Die Bandspritzung konnte erst zu einem späteren Termin behandelt werden, da das Gestänge nicht früher verfügbar war.

5. Integriert mechanisch/chemisch: Bodenherbizid Vorlage im VA- NAK. Hackgeräteinsatz in BBCH bis 16/18												
Adengo	0,25	08.05.20	99	-	97	5	-	99	99	70,4	169	
Scharhacke Einböck		02.06.20										
Scharhacke Einböck		12.06.20										
6. Integriert-mechanisch/chemisch: Bandbehandlung auf der Reihe im NA. Hackgeräteinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter - nach Bedarf.												
Spectrum Plus	2,5	26.05.20	83	18	97	7	-	99	95	0	67,4	162
MaisTer Power	1,0											
Scharhacke Einböck		02.06.20										
Scharhacke Einböck		12.06.20										

In der Kontrolle sind die Deckungsgrade der einzelnen Unkrautarten bzw. Kulturbedeckung angegeben. Unkrautbedeckung am 19.06.20 insgesamt am 62 %.

6. Integriert-mechanisch/chemisch: Bandbehandlung auf der Reihe im NA. Hackgeräteinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter - nach Bedarf.

Spectrum Plus	2,5	29.05.20	85	54	93	45	87	71	99	99	0	153,2	116
+ MaisTer Power	1,0												
Scharhacke		24.06.20											

In der Kontrolle sind die Deckungsgrade der einzelnen Unkrautarten bzw. Kulturbedeckung angegeben. Unkrautbedeckung am 30.06.20 insgesamt 42 %.

Bei der Aussaat gab es Fehlstellen.

07.08.20 insgesamt 45 %.

30.09.20 insgesamt 50 %.

5. Integriert mechanisch/chemisch: Bodenherbizid Vorlage im VA- NAK. Hackgeräteinsatz in BBCH bis 16/18													
6. Integriert-mechanisch/chemisch: Bandbehandlung auf der Reihe im NA. Hackgeräteinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter - nach Bedarf.													
Spectrum Plus	2,5	20.05.20	98	99	99	98	98	99	98	0	50	155,1	119
+ Mais Ter Power	1,0												
Gänfußhacke Einböck Cropster		07.05.20											
Gänfußhacke Einböck Cropster		28.05.20											

In der Kontrolle sind die Deckungsgrade der einzelnen Unkrautarten bzw. Kulturbedeckung angegeben. Unkrautbedeckung am 29.06.20 insgesamt 35 %.

5. Integriert mechanisch/chemisch: Bodenherbizid Vorlage im VA- NAK. Hackgeräteinsatz in BBCH bis 16/18										
Adengo	0,25	05.05.20	98	96	98	0	108,8	127	38,1	1638
Gänsefußhacke		02.06.20								
Gänsefußhacke		22.06.20								
6. Integriert-mechanisch/chemisch: Bandbehandlung auf der Reihe im NA. Hackgeräteinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter - nach Bedarf.										
Spectrum Plus	2,5	29.05.20	97	97	98	0	110,7	130	87,6	1618
+ MaisTer Power	1,0									
Striegel		04.05.20								
Striegel		25.05.20								
Gänsefußhacke		02.06.20								
Gänsefußhacke		22.06.20								

In der Kontrolle sind die Deckungsgrade der einzelnen Unkrautarten bzw. Kulturbedeckung angegeben. Unkrautbedeckung am 15.07.20 insgesamt 25 %.

Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren in Mais

Versuchsansteller	Landratsamt Böblingen	Saattermin	24.04.20					
Versuchsort	Taiflingen	Aufauftermin	11.05.20					
Bodenart	schluffiger Lehm	Entwicklungsstadium am	25.05.20					
Vorfrucht	Sommergerste	Kultur	13-15					
Kultur	Silomais	Unkraut	21-30					
Sorte	Charleen	Versuchsnummer	06					
25.05.20	13-15	26.05.20	13-15					
22.06.20	-	22.06.20	32					
Versuchsglied	kg. l/ha	Anwendungs- termin	Dikotyl	Monokotyl	Kulturverträglichkeit	Silomais Ertrag		
			in der Reihe Pflf/m ²	in der Reihe Pflf/m ²	zw. der Reihe Pflf/m ²	absolut (dt/ha)	relativ (%)	Stat. Sicherung
1. Kontrolle, unbehandelt			10	41	0	1	153,9	100
2. Chemisch, ortsüblich optimaler Herbizideinsatz				21.09.				
MaisTer Power	1,5	25.05.20	2	4	0	0	203,7	132
3. Mechanisch, im Voraufbau Striegel falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf								
	-							
4. Mechanisch, nur im Nachaufbau Blindstriegel oder falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf								
Hacke		26.05.20	15	10	2	0	190,2	124
Hacke		22.06.20						

5. Integriert mechanisch/chemisch: Bodenherbizid Vorlage im VA- NAK. Hackgeräteeinsatz in BBCH bis 16/18		2	1	0	0	0	216,8	141
Adengo	0,25	07.05.20						
Hacke		26.05.20						
Hacke		22.06.20						
6. Integriert-mechanisch/chemisch: Bandbehandlung auf der Reihe im NA. Hackgeräteeinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter - nach Bedarf.		0	7	0	1	2	215,0	140
Spectrum Plus	2,5	26.05.20						
MaisTer Power	1,0							
Hacke		26.05.20						
Hacke		22.06.20						

In der Kontrolle ist die Anzahl der Unkräuter je m² angegeben.

Vorkommende Unkräuter und Ungräser: Hauptunkräuter waren Weißer Gänsefuß und Knöterich-Arten, zusätzlich traten Mariendistel, Ackerkratz-Distel, Klettenlabkraut und Ackerfuchsschwanz auf.

Bekämpfung von Unkräutern in Mais 2020

Wirkung gegen die hauptsächlich vorkommenden Unkräuter - Durchschnittswerte (in Klammer Schwankungsbereiche)

Versuchsglieder	Weißer Gänsefuß	Am-pferbl. Knöterich	Klettenlabkraut	Schlitzbl. Storchschnabel	Hühner-Hirse	Einj. Binkelkraut	Gem. Melde	Pers. Ehrenpreis	Zaun-Winde	Rauh. Amaranth	Bastard-Gänsefuß	Gem. Stechapfel	Acker-Stiefmütterchen	Efeubl. Ehrenpreis	Acker-Winde
	(5)	(3)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
2. Chemisch, ortsüblich optimaler Herbizideinsatz	97 (92-99)	99 (99)	97 (94-99)	97 (94-99)	97 (96-97)	98 (97-98)	93 (90-96)	98	96	99	99	99	99	99	94
3. Mechanisch, im Voraufauf Striegel falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf	-														
4. Mechanisch, nur im Nachaufauf Blindstriegel oder falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf	71 (48-96)	70 (50-80)	65 (40-90)	68 (45-90)	94 (90-98)	87 (85-88)	86 (85-86)	99	96	80	80	80	56	90	55
5. Integriert mechanisch/chemisch: Bodenherbizid Vorlage im VA- NAK. Hackgeräteinsatz in BBCH bis 16/18	96 (90-99)	80 (80)	99 (99)	99 (98-99)	99 (98-99)	97 (97)	95 (90-99)	-	96	-	-	-	-	99	-
6. Integriert-mechanisch/chemisch: Bandbehandlung auf der Reihe im NA. Hackgeräteinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter - nach Bedarf.	90 (83-98)	93 (80-99)	93 (87-99)	72 (45-99)	99 (98-99)	98 (97-98)	93 (90-95)	71	97	99	98	99	93	99	54

* Nur ein Wert vorhanden. Da nicht alle Versuchsglieder in allen Versuchen geprüft wurden.

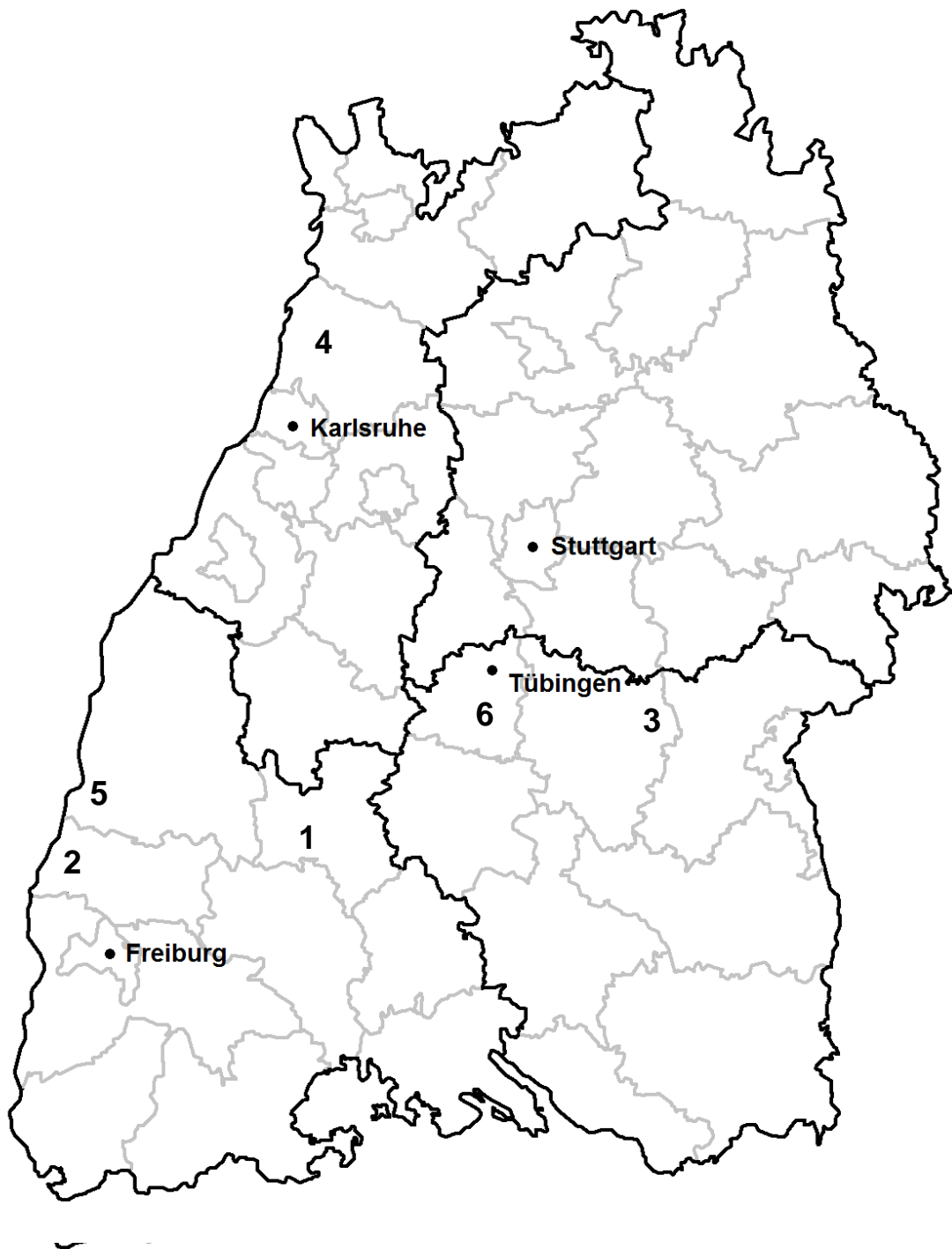
Bekämpfung von Unkräutern in Mais 2020

Zusammenfassung der relativen Ertragsergebnisse

Unbehandelt dt/ha = 100 % Körner-Ertrag, Silo-Ertrag TM¹,

Versuchsglieder	Emmendingen Herbolzheim	Reutlingen Sonderbuch ¹	Augustenberg Rußheim	Ortenaukreis Orschweier	Böblingen Taiflingen ¹
1. Unbehandelt	41,7	132,5	130,7	85,5	153,9
2. Chemisch, ortsüblich optimaler Herbizideinsatz	142	105	115	131	132
3. Mechanisch, im Voraufbau Striegel falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf	-	-	-	-	-
4. Mechanisch, nur im Nachaufbau Blindstriegel oder falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf	151	116	117	115	124
5. Integriert mechanisch/chemisch: Bodenherbizid Vorlage im VA- NAK. Hackgeräteeinsatz in BBCH bis 16/18	169	-	-	127	141
6. Integriert-mechanisch/chemisch: Bandbehandlung auf der Reihe im NA. Hackgeräteeinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter - nach Bedarf.	162	116	119	130	140

Lage der Versuchsstandorte im Versuchsprogramm „Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren in Mais“



01 Dunningen, Rottweil

02 Herbolzheim, Emmendingen

03 Sonderbuch, Reutlingen

04 Rußheim, Augustenberg

05 Orschweier, Ortenaukreis

06 Taiflingen, Böblingen

Zusammenfassende Beurteilung

Mais gehört zu den Getreidearten und zeichnet sich durch seine vielen Einsatzbereiche aus. Es gibt viele verschiedene Maissorten, die je nach Verwendungszweck unterschieden werden. Europaweit wird Mais in Form von Silomais für die Rinderhaltung, sowie Körnermais für die Schweine- und Geflügelhaltung angebaut. Auf deutschen Flächen wird hauptsächlich Silomais erzeugt, was 2019 mehr als 86 Millionen Tonnen Ertrag einbrachte. Bei Landwirten gilt die Maissilage als gern gesehenes Futtermittel, da es nährstoffreiche Inhaltsstoffe sowie einen hohen Energiegehalt enthält und dadurch in der Rindermast als Alleingrundfutter zur Anwendung kommen kann. Neben der guten Verdaulichkeit, ist auch das geringe Preisniveau ein entscheidender Faktor. In der Lebensmittelindustrie kommt speziell der Körnermais zum Einsatz, unter anderem für Produkte wie Maismehl, Maisgrieß, Cornflakes. Allerdings spielt der Anbau für die Lebensmittelproduktion, im Hinblick auf den Ertrag und die Anbaufläche, eine untergeordnete Rolle. Ein weiterer Anbaugrund ist der seit einigen Jahren zunehmende Energiemais für die Biogaserzeugung. Beim Maisanbau ist prinzipiell eine geringere Bewässerung nötig, sowie geringere Aufwandmengen für Dünger- und Pflanzenschutzmittel. Ein weiterer Vorteil: Mais ist selbstverträglich und kann ohne einen nennenswerten Ertragsrückgang grundsätzlich über mehrere Jahre hinweg auf der gleichen Ackerfläche und vermehrt in einer Rotation angebaut werden. Durch den mehrfachen Anbau werden jedoch Problemunkräuter wie Gänsefuß-, Knöterich-, Winden- und Hirsearten gefördert.

In dem Systemvergleichsversuch wurden unterschiedliche Unkrautregulierungsverfahren auf sechs Standorten mit jeweils 6 Behandlungen sowohl chemisch, mechanisch sowie integriert (mechanisch/chemisch) mit einer unbehandelten Kontrolle als Referenzwert verglichen. Der Körnertrag wurde an den Standorten Emmendingen-Herbolzheim, Augustenberg-Rußheim und Ortenaukreis-Orschweier erfasst, in Reutlingen-Sonderbuch sowie in Böblingen-Taiflingen hingegen der Silomaisertrag. Den höchsten absoluten Körnertrag (70,4 dt/ha) wies der Standort Emmendingen-Herbolzheim auf, mit der integrierten Variante 5 (Bodenherbizid Vorlage im VA-NAK. Hackgeräteinsatz in BBCH 16/18). Somit lag der Ertrag 69 % über dem Kontrollwert (41,7 dt/ha). Beim Silomaisertrag war der Standort Böblingen-Taiflingen bei allen sechs Behandlungen führend. Den höchsten Ertrag erreichte hier

ebenfalls die integrierte Variante 5 mit 216,8 dt/ha, im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle mit 153,9 dt/ha. Insgesamt betrachtet weist die integrierte Variante 6 (Behandlung auf der Reihe im NA. Hackgeräteeinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter - nach Bedarf) sowohl beim Körnermais als auch beim Silomais, verglichen mit der chemischen Variante, die höchsten relativen Erträge auf. An den Standorten Rottweil-Dunningen und Böblingen-Taiflingen wurden zusätzliche Unkrautbonituren durchgeführt. Hierbei wurde zwischen Dikotylen und Monokotylen Unkrautarten unterschieden, die sowohl zwischen als auch in der Pflanzenreihe erfasst wurden. Durch die unbehandelte Kontrolle lässt sich ableiten, dass der Standort Rottweil-Dunningen einen höheren Unkrautdruck aufwies. Dies könnte eine Erklärung dafür sein, dass vor allem die integrierten Behandlungen aber auch die mechanische höhere Bekämpfungserfolge, sowohl zwischen als auch in der Reihe, erzielten. Den optimalsten chemischen Bekämpfungserfolg erreichte der Standort Rottweil-Dunningen, sowohl zwischen als auch in der Reihe. Bei der Effizienz gegen die hauptsächlich vorkommenden Unkräuter in der Maiskultur zeigte die chemische Variante (ortsüblich optimaler Herbizid Einsatz) über alle Standorte hinweg, sehr hohe Wirkungen. Leitunkraut im Mais war auf allen Standorten der Weiße Gänsefuß. Insgesamt konnte diese Unkrautart am effizientesten mit der chemischen sowie auch mit den integrierten Behandlungsverfahren Variante 5 (Bodenherbizid Vorlage im VANA. Hackgeräteeinsatz in BBCH 16/18) und Variante 6 (Behandlung auf der Reihe im NA. Hackgeräteeinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter - nach Bedarf) bekämpft werden. Die chemische Variante zeigte jedoch generell bei allen hauptsächlich vorkommenden Unkrautarten hohe Erfolge (93 – 99 %). Die Unkräuter Hühnerhirse, Ehrenpreis-Arten und Zaunwinde wurden von den drei Varianten (mechanisch, integriert) sehr gut bekämpft (94 – 99 %). Allgemein wies die integrierte Behandlung eine zuverlässige Wirkung gegen die meisten Unkrautarten auf.

Generell weisen die integrierten Systeme mit mechanischer sowie chemischer Behandlung vergleichsweise hohe Erträge auf und erzielen auch bei der Wirkung gegen die hauptsächlich vorkommenden Unkräuter gute Resultate.

4.2

Versuchsfragestellung: Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Sojaanbau

Tabellen der Einzelversuche	44
Zusammenstellung der hauptsächlich vorkommenden Unkräuter	50
Zusammenfassende Beurteilung	52

Unkrautregulierungsverfahren

VGL	Behandlungsvarianten	Bemerkung
1	Kontrolle, unbehandelt	Kontrollvariante kann auf eine Netto-Parzellengröße von mindestens 20 m ² reduziert werden
2	Chemisch, ortsüblich optimaler Herbizid Einsatz	Herbizid Einsatz nach Bedarf in Abhängigkeit von der Standortverunkrautung
3	Mechanisch, im Voraufbau Striegel oder falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf	Gerätetechnik und Behandlungshäufigkeit nach standortspezifischen Bedarf
4	Mechanisch, nur im Nachaufbau Blindstriegel oder falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf	Gerätetechnik und Behandlungshäufigkeit nach standortspezifischen Bedarf
5	Integriert-I: - Bodenherbizid-Vorlage mit Sencor Liquid + Centium 36 CS 0,3+0,2 l/ha im VA - Hackgeräteeinsatz in BBCH 12/14 bis 16/18	Mechanische Regulierung mit geeigneten Geräten mit i.d.R. ein bis zwei Arbeitsgängen und Boden-Anwerfen in die Reihe beim letzten Arbeitsgang
6	Integriert-II: - Bandbehandlung auf der Reihe mit Clearfield Clentiga + Dash 1,0+1,0 l/ha im NA - Hackgeräteeinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter ---nach Bedarf	In der Regel mindestens zwei- bis dreimaliger Einsatz von Hackgeräten in BBCH 12/14 bis 16/18 unabhängig von der Bandbehandlung

Feststellungen:

- Bonituren nach EPPO-Richtlinien PP 1/93 und PP 1/135
- Ertrag und Qualitätsparameter, obligatorisch

5. Integriert mechanisch/chemisch: Bodenherbizid Vorlage im VA. Hackgeräteinsatz in BBCH 12/14 bis BBCH 16/18										
Sencor Liquid	0,3	06.05.20	30	33	40	48	92	0	0	0
+ Centium 36 CS	0,2									
Scharhacke		28.05.20								
6. Integriert-mechanisch/chemisch: Bandbehandlung auf der Reihe im NA. Hackgeräteinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter nach Bedarf										
Clearfield Clentiga	1,0	07.06.20	57	60	70	27	59	0	0	
+ Dash E.C.	1,0									
Scharhacke		28.05.20								
7. Integriert 3										
Rollhacke		08.05.20	77	77	77	10	28	0	0	
Scharhacke		28.05.20								
Scharhacke		13.07.20								

In der Kontrolle sind die Deckungsgrade der einzelnen Unkrautarten bzw. Kulturbedeckung angegeben. Unkrautbedeckung am 11.08.20 insgesamt 60 %.

Ein Teil der Ackerfläche, auf der im Frühjahr Soja gesät wurde, ist im Sommer 2019 aufgefüllt worden. Durch die Trockenheit und der fehlende Bodenschluss war die Entwicklung von der Soja und dem Begeleitkraut uneinheitlich, daher konnten teilweise Parzellen nicht ausgewertet werden. Zusätzlich kam es bei einem Starkregenereignis Ende Mai zu Verschlämmungen am Rand des Versuches.

Die unbehandelte Kontrolle war so stark verunkrautet, dass nur Begleitkrautsamen gedroschen wurden. Die Proben mussten verworfen werden.

5. Integriert mechanisch/chemisch: Bodenherbizid Vorlage im VA. Hackgeräteinsatz in BBCH 12/14 bis BBCH 16/18	-				
6. Integriert-mechanisch/chemisch: Bandbehandlung auf der Reihe im NA. Hackgeräteinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter nach Bedarf					
Clearfield Clentiga	1,0	29.05.20	49	23	0
+ Dash E.C.	1,0				
Gänsefußhacke		02.06.20			
Gänsefußhacke		12.06.20			

In der Kontrolle sind die Deckungsgrade der einzelnen Unkrautarten bzw. Kulturbedeckung angegeben. Unkrautbedeckung am 23.06.20 insgesamt 58 %.

Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren in Sojabohne

Versuchsansteller	Landratsamt Tübingen	Saattermin	23.04.20						
Versuchsort	Oberndorf, Betrieb Heumesser	Aufaufermin	15.05.20						
Bodenart	lehmgiger Ton	Entwicklungsstadium am	29.04.20 26.05.20 02.06.20 13.06.20						
Vorfrucht	Winterweizen	Kultur	00-01 12-14 12-21 31-34						
Kultur	Sojabohne	Unkraut	00 10-22 10-33 10-51						
Sorte	Regina	Versuchsnummer	03						
Versuchsglied	kg, l/ha	Anwendungs-termin	Ausfall-raps	Ausfall-Sommer-gerste	Acker-fuchs-schwanz	Weißer Gänse-fuß	Kulturver-träglichkeit	Körner-Ertrag	Wirtschaftlichkeit
1. Kontrolle, unbehandelt			3%	2%	1%	1%	23.07.	absolut relativ	PSM-ber. Kosten + Anwen-dung
2. Chemisch, ortsüblich optimaler Herbizideinsatz				23.07.				(dt/ha) (%)	Euro/ha
Centium 36 CS	0,20	29.04.20	96	98	95	99	0	27,5	0
+ Sencor Liquid	0,30								
+ Spectrum	0,80							28,7	69,9
3. Mechanisch, im Voraufbau Striegel falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf									
-									
4. Mechanisch, nur im Nachauflauf Blindstriegel oder falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf									
Scharhacke		26.05.20	93	95	92	97	5	28,1	995
Scharhacke		13.06.20							

5. Integriert mechanisch/chemisch: Bodenherbizid Vorlage im VA. Hackgeräteinsatz in BBCH 12/14 bis BBCH 16/18											
-											
6. Integriert-mechanisch/chemisch: Bandbehandlung auf der Reihe im NA. Hackgeräteinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter nach Bedarf											
Clearfield Clientiga	1,0	02.06.20	94	99	94	99	5	29	106	58,8	969
+ Dash E. C.	1,0										
Scharhacke		26.05.20									
Scharhacke		13.06.20									

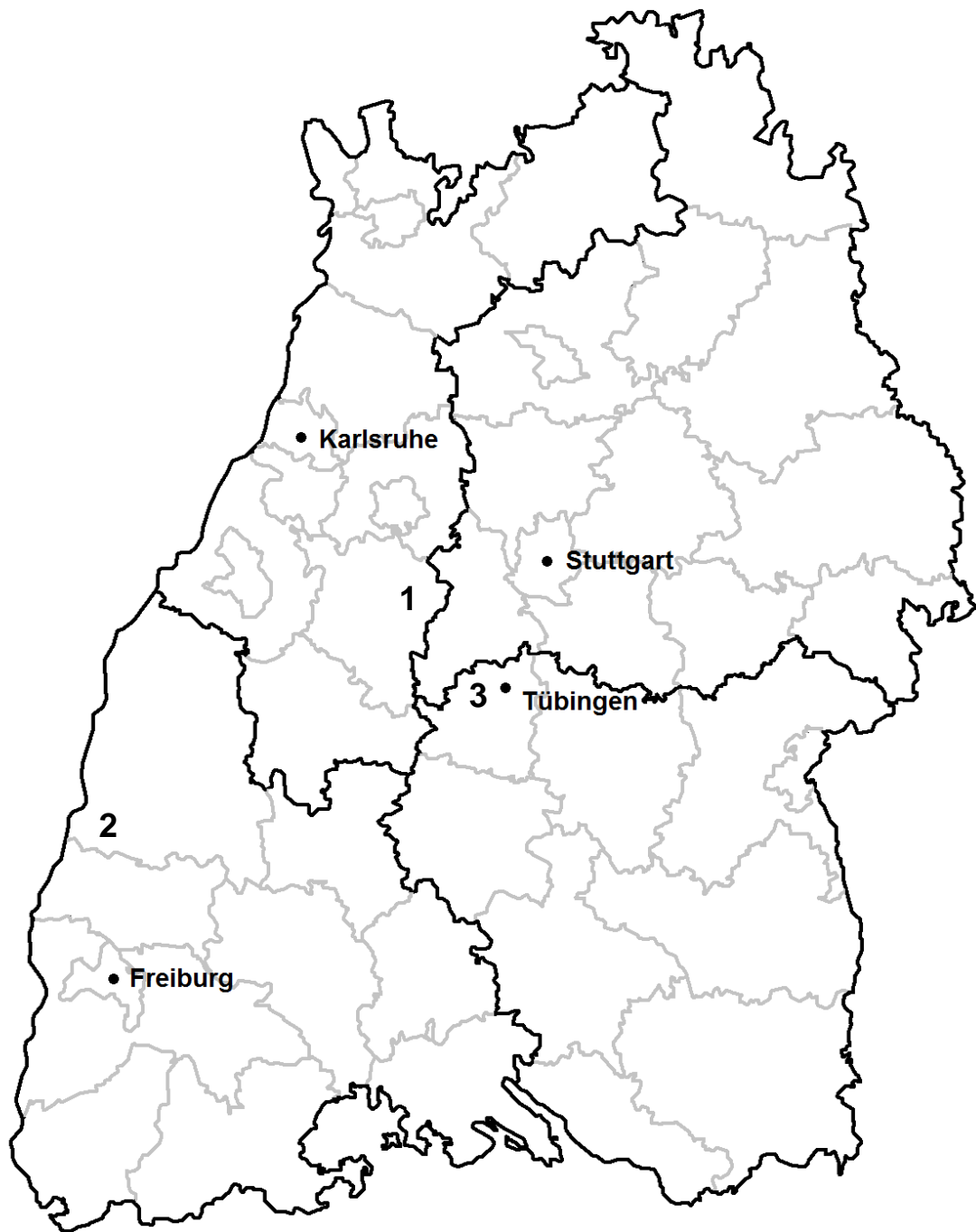
In der Kontrolle sind die Deckungsgrade der einzelnen Unkrautarten bzw. Kulturbedeckung angegeben. Unkrautbedeckung am 23.07.20 insgesamt 7 %.
 Soja zum Teil durch Hacke geschädigt, Wurzelbereich von Scharen angeschnitten.
 Die Erträge lagen ca 20 % unter dem langjährigen Mittel.

Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren im Sojaanbau

Wirkung gegen die hauptsächlich vorkommenden Unkräuter - Durchschnittswerte (in Klammer Schwankungsbereiche)

Versuchsglieder	kg, l/ha	Weißer Gänsefuß (3)	Zaunwinde (1)	Hühnerhirse (1)	Ackerfuchschwanz (1)	Ausfallraps (1)	Ausfall Sommergerste (1)	Hirtentäschel (1)	Gänsestelarten (1)
2. Chemisch, ortsüblich optimaler Herbizideinsatz		73 (20-99)	23	20	95	96	98	99	99
3. Mechanisch, im Voraufauf Striegel oder falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf									
4. Mechanisch, nur im Nachaufauf Blindstriegel oder falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf		82 (60-97)	26	64	92	93	95	91	99
5. Integriert-I: Bodenherbizid-Vorlage mit Sencor Liquid + Centium 36 CS 0,3+0,2 l/ha im VA Hackgeräteinsatz in BBCH 12/14 bis 16/18									
6. Integriert-II: Bandbehandlung auf der Reihe mit Clearfield Clientiga + Dash 1,0+1,0 l/ha im NA Hackgeräteinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter nach Bedarf		69 (49-99)	23	23	94	94	99	57	40

**Lage der Versuchsstandorte im Versuchsprogramm
„Systemvergleich unterschiedlicher Unkrautregulierungsverfahren
im Sojaanbau“**



01 Göttingen, Calw

03 Oberndorf, Tübingen

02 Orschweier, Ortenaukreis

Zusammenfassende Beurteilung

Deutschland sowie Europa sind abhängig von Sojaimporten aus Nord- und Südamerika. Durch diese Importe werden genetisch veränderte Sojabohnen eingeführt, was von der Gesellschaft zunehmend kritisch beäugt wird. Daher nimmt der Sojaanbau in Deutschland eine immer wichtiger werdende Rolle im Ackerbau ein. Die Sojabohne ist eine vielfach einsetzbare Kultur, sowohl in der Tierernährung als auch in der Lebensmittelbranche, weshalb sie in den letzten Jahren regional an Bedeutsamkeit gewonnen hat. Die Sojabohne ist ein Späentwickler – sie entwickelt sich in der Jugendphase sehr langsam und kann daher erst spät den Bestand schließen. Daher ist die Sojabohne am Anfang der Entwicklungsphase extrem konkurrenz-schwach gegenüber Unkräutern. Auf leicht erwärmbaren Böden kann sich die Sojabohne jedoch leicht einen Vorsprung verschaffen und die Keimlinge laufen zügig und gleichmäßig auf. Eine mechanische Bodenbearbeitung vor der Aussaat ist für die konkurrenzschwache Kultur wichtig, um Problemunkräuter wie beispielsweise Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*) und Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*) vorab zu bekämpfen, da sich beide Arten nicht chemisch in Soja bekämpfen lassen. Generell ist die chemische Unkrautregulierung in der Sojakultur problematisch, da keine selektiven Herbizide zur Verfügung stehen. Des Weiteren wirkt eine mechanische Bekämpfung positiv auf die Erwärmung des Bodens und induziert einen raschen Feldaufgang der Kultur.

In dem Systemvergleichsversuch wurden unterschiedliche Unkrautregulierungsverfahren auf drei Standorten mit jeweils 6 Behandlungen sowohl chemisch, mechanisch sowie integriert (mechanisch/chemisch) mit einer unbehandelten Kontrolle als Referenzwert verglichen. Der Kornertrag konnte nur vom Standort Oberndorf erfasst werden. Der relative Kornertrag lag hier bei allen Behandlungen (chemisch – ortsüblich optimaler Herbizid Einsatz, mechanisch – nur im Nachauflauf Blindstriegel oder falsches Saatbeet und Hacktechnik nach Bedarf, integriert – Bandbehandlung auf der Reihe im NA. Hackgeräteinsatz ab BBCH 12/14 Unkräuter nach Bedarf) über dem Kontrollwert (100 %). Da die Werte zwischen 28,1 und 29 dt/ha liegen, zeigten die Behandlungen keine signifikanten Ertragsunterschiede. Den höchsten Soja-Ertrag an diesem Standort erzielte die integrierte Variante mit sowohl mechanischen als auch chemischen Anwendungen. Die mechanische Bekämpfung erfolge anhand des Hackgerätes, die chemische Bekämpfung mit den Herbiziden

Clearfield Clentiga + Dash E.C. mit einer Aufwandmenge von 1,0 kg/ha. Am Standort Wildberg wurden zusätzliche Unkraut-Bonituren durchgeführt. Hierbei wurden Dikotyle und Monokotyle Unkrautarten unterschieden und sowohl zwischen als auch in der Pflanzenreihe erfasst. Im Sojabestand zeigten sich überwiegend Dikotyle Unkrautarten wie Hirtentäschelkraut, Gänsedistel und Weißer Gänsefuß, der an allen Standorten als Leitunkraut fungiert. Monokotyle Unkrautarten wies vor allem die unbehandelte Kontrolle auf, mit 9 Pflanzen/m² zwischen der Reihe. Der größte Teil der Dikotylen Unkräuter etablierte sich zwischen der Reihe. Die Kontrolle wies 212 Dikotyle Pfl./m² zwischen der Reihe auf, die chemische Variante hingegen nur 4 Dikotyle Pfl./m² zwischen der Reihe. Bei allen anderen Behandlungen (mechanisch und integriert) lag die Anzahl zwischen 28 – 92 Dikotylen Pfl./m² zwischen der Reihe. Die mechanische Variante mit dreimaliger Anwendung der Rollhacke konnte mit 28 Pfl./m² einen vergleichsweise guten Bekämpfungserfolg, sowohl zwischen als auch in der Reihe erzielen. Die integrierten Behandlungen aus mechanischen und chemischen Anwendungen konnten solch einen Bekämpfungserfolg nicht verzeichnen. Bei der Effizienz gegen die hauptsächlich vorkommenden Unkräuter in der Sojakultur zeigte die Variante chemisch (ortsüblich optimaler Herbizid Einsatz) über die drei Standorte gemittelt, eine zuverlässige Wirkung mit vereinzelt Wirkungslücken. Gute Erfolge zeigten sich beim Hirtentäschelkraut, Gänsedistel und Ausfallgetreide (98 – 99 %). Bei den Unkräutern Weißer Gänsefuß, Zaunwinde und Hühnerhirse konnte die chemische Behandlung, mit nur 20 – 73 %, keine guten Erfolge erzielen. Speziell beim Standort Orschweier erreichte die chemische Variante nur einen sehr geringen Bekämpfungserfolg. Insgesamt konnten der Weiße Gänsefuß sowie die Hühnerhirse von der mechanischen Variante am besten reguliert werden. Vor allem die Hacke/Rollhacke zeigte optimale Wirkung gegen die hauptsächlich vorkommenden Unkräuter. Die integrierte Variante (mechanisch/chemisch) erzielte am Standort Oberndorf ebenfalls gute Effekte.

Insgesamt zeigten sich bei der chemischen Variante am Standort Orschweier Wirkungslücken gegen die hauptsächlich vorkommenden Unkräuter. Vergleichsweise gute Bekämpfungserfolge gegen die hauptsächlich in der Sojakultur vorkommenden Unkräuter erreichte vor allem die mechanische Behandlung.

5 Ackerfuchsschwanz

Resistenzuntersuchungen in Baden-Württemberg 2020

Die Bekämpfung von Herbizid resistentem Ackerfuchsschwanz stellt auch in Baden-Württemberg ein immer größeres Problem dar. Um Resistenzen frühzeitig zu erkennen und rechtzeitig Gegenmaßnahmen einleiten zu können wurde der sogenannte Biotest eingeführt. Die Ergebnisse des Biotests sind fester Bestandteil der Gemeinschaftsversuche-Baden-Württemberg. Im Rahmen dieses Tests werden verschiedene Herbizide hinsichtlich Ihrer Wirkung gegen Ackerfuchsschwanz getestet. Hierzu werden auf den Versuchsschlägen gezielt Ackerfuchsschwanzsamen mit Verdacht auf Resistenzen gesammelt. In einer Probenbegleitinformation werden Schlaghistorie, Befalls-Dichte sowie die eingesetzten Herbizide mit ggf. beobachteten Minderwirkungen festgehalten. Diese Samen werden im weiteren Verlauf im Gewächshaus ausgesät. Im BBCH Stadium 11 – 12 erfolgt die Applikation der Herbizide mit Hilfe eines On – Top Applikationsstandes. Nach 14 Tagen erfolgt die erste optische Bonitur, nach 28 Tagen die Abschluss-Bonitur. Hierbei wird der Grad der Schädigung im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle bewertet.

In diesem Jahr wurden 09 Proben aus verschiedenen Acker- und Versuchsflächen sowie zwei sensitive Standards hinsichtlich Ihrer Sensivität gegenüber 8 Herbiziden in praxisüblichen Dosierungen (Ausnahme Arelon Top 1,0 l/ha) untersucht. Drei der geprüften Herbizide gehören zu der HRAC Gruppe-A, drei zu der HRAC Gruppe-B und zwei zu der HRAC Gruppe-C.

Im Fruchtfolgeversuch konnten in keiner Variante Resistenzen festgestellt werden. In den Proben aus Enzweihingen und Altenau wurden Resistenzen gegen Mittel aus der HRAC-A Gruppe festgestellt. In der Probe aus Altenau wurde auch eine starke Resistenz gegen die Mittel aus der HRAC-B Gruppe nachgewiesen.

In der Versuchsprobe mit Windhalm aus Sulzfeld konnten keine Resistenzen festgestellt werden.

5 Ackerfuchsschwanz-Resistenzuntersuchungen Proben 2020

Gewächshaus	Stuttgart-Hohenheim	Beleuchtung	17500 LUX						
Bedingungen	10 Pfl. ausgesät in Topf 3 Wiederholungen	Temperatur	25°C/15°C						
Substrat	Lehm-Kompostgemisch (entspricht schluffigem Lehm)	S*	>80 % Wirkung (sensitiv) R? 73-80 % Wirkung (Verdacht auf Resistenz) RR 36-72 % Wirkung (resistent) RRR 0-35% Wirkung (stark resistent)						
Bonitur 28 Tage nach Behandlung, Wirkungsgrade angegeben in %.									
Herkunft	Proben- nr.	HRAC-A		HRAC-B		HRAC-C			
		Fusilade Max	Axial 50	Select 240 EC	Atlantis Flex + Biopower	Broadway + Netzm.	Attribut	Toluron 700 SC	Sencor Liquid
I, kg/ha		1,0	1,2	0,5	0,33 + 1,00	0,22 + 1,0	0,1	3,0	0,4
Herbizidwirkung in %									
Sensitiver Standard (ALOMY)									
Renningen FF12 HS1WW		100	100	100	100	100	100	100	100
Renningen FF12 HS2 WW		98	100	100	100	100	100	100	100
Renningen FF12 HS4 WW		100	100	100	100	100	100	100	100
Renningen FF12 HS1 Mais		100	100	100	100	100	100	99	100
Renningen FF12 HS2 Mais		100	100	100	100	100	100	100	100
Enzweihingen		50	52	100	99	100	75	100	100
Altenau		13	7	100	7	17	13	100	100

Sensitiver Standard (APESV)	99	100	100	100	100	100	100	100	100
Sulzfeld	99	100	100	100	100	100	99	100	100

ALOMY = Ackerfuchschwanz

APESV = Gemeiner Windhalm

* Resistenzklassifizierung nach Moss et al. 1999

6 Wiederherstellung von Artenvielfalt

Im Rahmen der "Gemeinschaftsversuche-Baden-Württemberg" soll durch verschiedene Methoden geschaut werden, ob sich diverse Unkraut-Arten im Acker langfristig etablieren lassen. Ein konventioneller Acker soll über 5 Jahre unterschiedlich bewirtschaftet werden. Es soll untersucht werden, ob diese Maßnahmen die pflanzliche Vielfalt erhöhen. Und sich die Arten im Feld langfristig etablieren lassen.

Varianten 2020

1. enger Reihenabstand 12,5cm	konv. Düngung + Herbizid
2. weiter Reihenabstand 20cm	keine N-Düngung + keine Unkrautkontrolle
3. weiter Reihenabstand 20cm	keine N-Düngung + keine Unkrautkontrolle + Einsaat von Standortspezifischen Unkräutern, mit Sähmaschine
4. enger Reihenabstand 12,5cm	konv. Düngung + Herbizid mit Wirkungslücke
5. enger Reihenabstand 12,5cm	keine N-Düngung + keine Unkrautkontrolle
6. enger Reihenabstand 12,5cm	konv. Düngung + Striegel
7. weiter Reihenabstand 20cm	Keine Einsaat der Blümmischung in diesem Jahr
8. weiter Reihenabstand 20cm	wie Var. 3 Einsaat von standortspez. Unkräutern, mit Sähmaschine
9. weiter Reihenabstand 20cm	Keine Einsaat der Blümmischung in diesem Jahr

Aussaatspezifische Unkräuter Aussaat Blümmischung

	Var. 3	Var. 8	Var. 7	Var. 9
SG 2019/20	ja	ja	ja	ja
WW 2020	ja	ja	nein	nein
WR 2020/21	ja	ja	nein	nein

Blümmischung

Kornrade	<i>Agrostemma githago</i> L.
Acker-Hundskamille	<i>Anthemis arvensis</i> L.
Rundblättriges Hasenohr	<i>Bupleurum rotundifolium</i> L.
Acker-Ringelblume	<i>Calendula arvensis</i> L.
Kornblume	<i>Centaurea cyanus</i> L.
Feld-Rittersporn	<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray
Saat-Wucherblume	<i>Glebionis segetum</i> (L.) Fourn
Echter Frauenspiegel	<i>Legousia speculum-veneris</i> (L.) Chaix
Acker-Steinsame	<i>Lithospermum arvense</i> L. I. M. Johnst.
Acker-Vergissmeinnicht	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill
Saatmohn	<i>Papaver dubium</i> L.
Klatschmohn	<i>Papaver rhoeas</i> L.
Acker-Hahnenfuß	<i>Ranunculus arvensis</i> L.
Acker-Lichtnelke	<i>Silene noctiflora</i> L.
Acker-Senf	<i>Sinapis arvensis</i> L.
Gekielter Feldsalat	<i>Valerianella carinata</i> Loisel
Acker-Stiefmütterchen	<i>Viola arvensis</i> L.

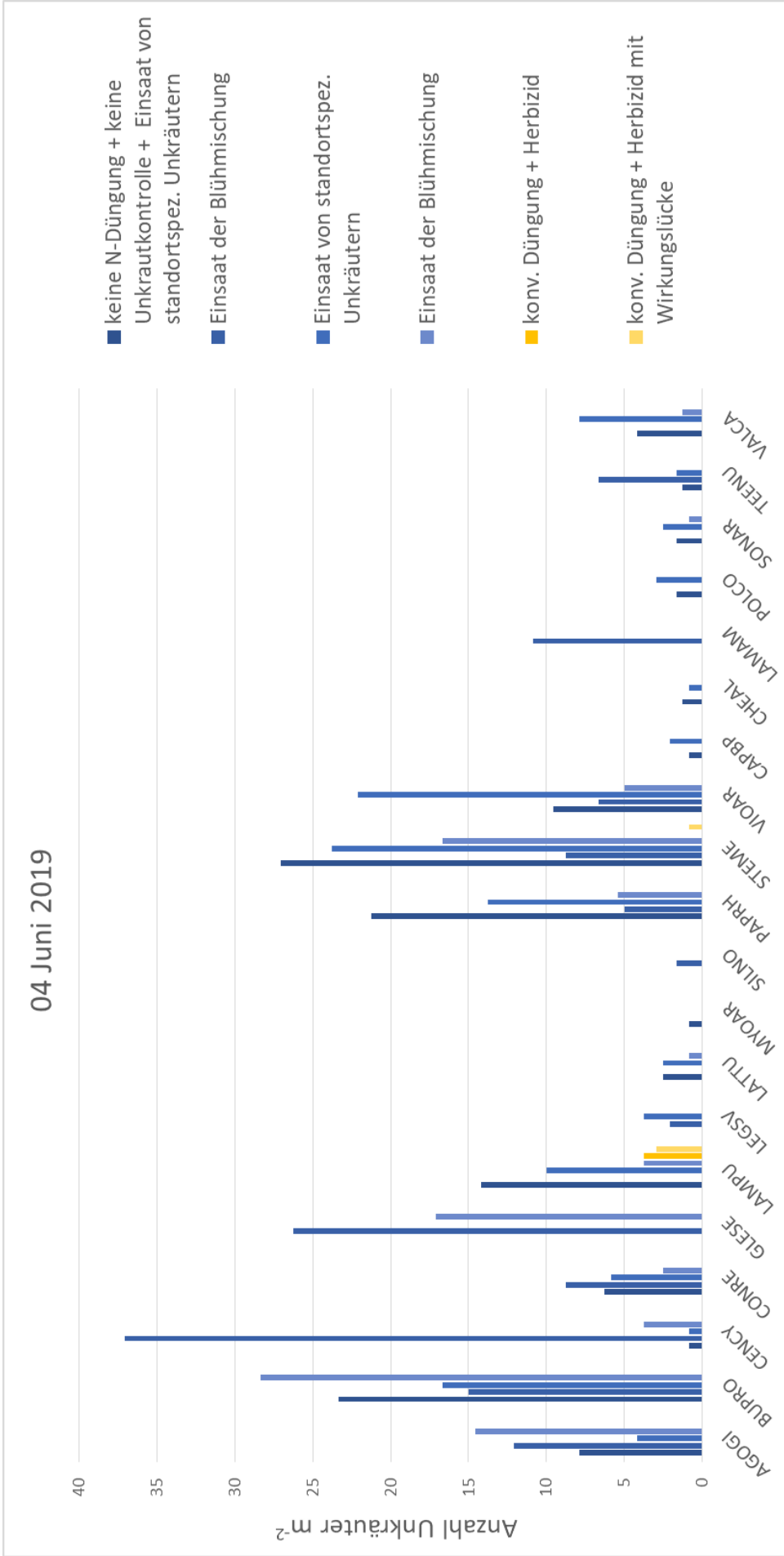
Standortspezifische Unkräuter:

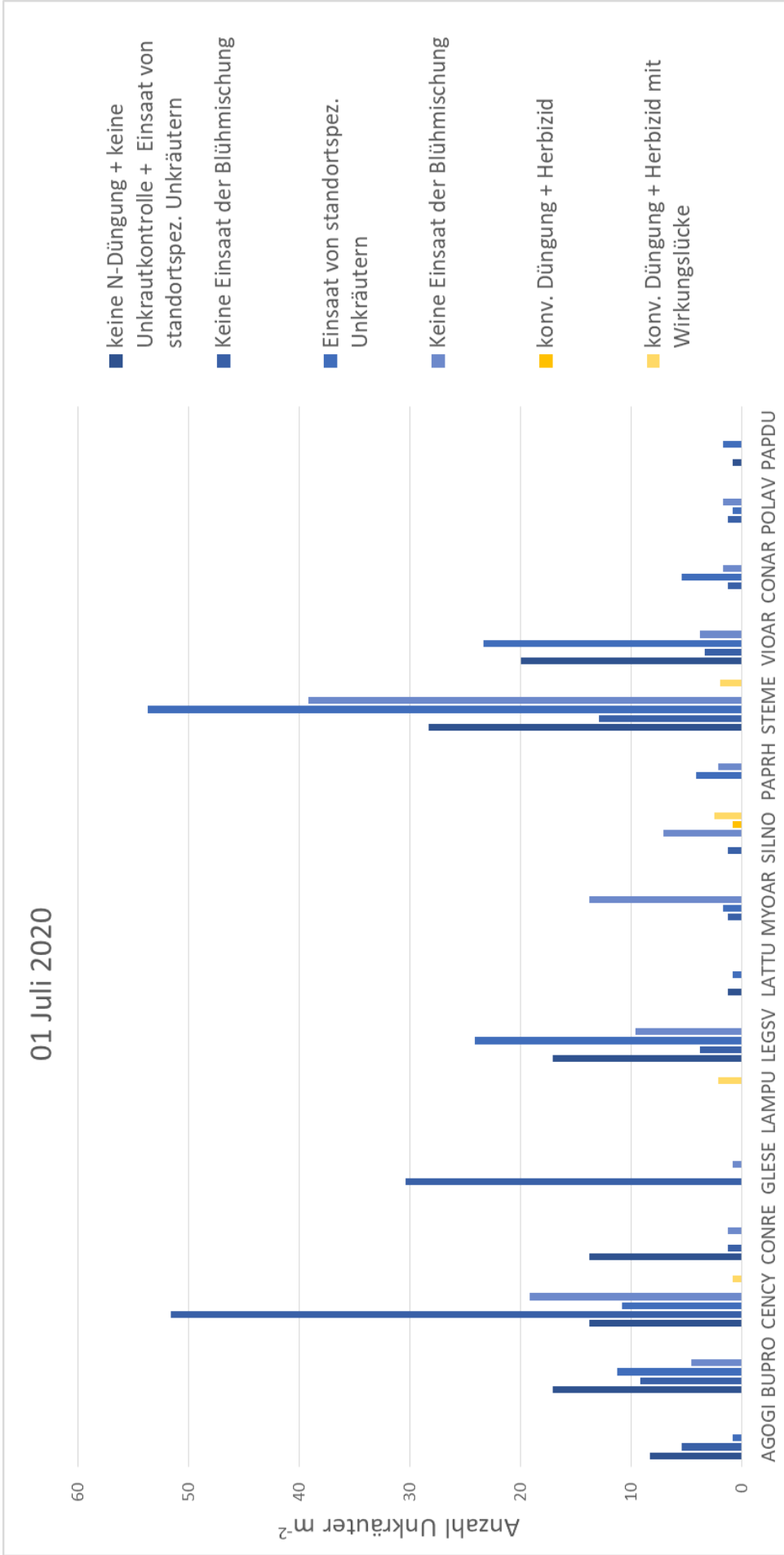
Kornrade	<i>Agrostemma githago</i> L.
Kornblume	<i>Centaurea cyanus</i> L.
Feld Rittersporn	<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray
Knollen-Platterbse	<i>Lathyrus tuberosus</i>
Echter Frauenspiegel	<i>Legousia speculum-veneris</i> (L.) Chaix
Klatschmohn	<i>Papaver rhoeas</i> L.
Sommer-Adonisröschen	<i>Adonis aestivalis</i> L.
Gewöhnliche Ochsenzunge	<i>Anchusa officinalis</i> L.
Acker Veilchen	<i>Viola arvensis</i> L.
Rundblättriges Hasenohr	<i>Bupleurum rotundifolium</i> L.
Nacktstängeliger Bauernsenf	<i>Teesdalia nudicaulis</i> L. R. BR.
Saatmohn	<i>Papaver dubium</i> L.

10m	R	R	20cm	R	20cm	12cm	12cm	12cm	12cm	20cm	20cm	20cm	12cm	12cm	20cm	12cm	20cm	20cm	20cm	12cm	20cm	R	Reihenabstand
	R	R	9	R	8	4	6	5	1	7	3	2	4	5	2	1	8	7	3	6	9	R	
1.Wdh.												2.Wdh.											
3m																							
10m	R	20cm	R	R	12cm	20cm	12cm	20cm	20cm	12cm	20cm	12cm	12cm	20cm	20cm	12cm	12cm	20cm	20cm	12cm	20cm	R	Reihenabstand
	R	9	R	R	5	7	6	2	8	4	3	1	4	7	8	6	5	3	2	1	9	R	
3.Wdh.												4.Wdh.											
3m																							

Ergebnisse

	24.08.2019 Sommergerste Ertrag dt/ha	11.08.2020 Winterweizen Ertrag dt/ha bereinigt
Kontrolle	51,4	74,3
Var. 2	43,4	31,6
Var. 3	43	28,6
Var. 4	52,6	74,4
Var. 5	45,8	36,2
Var. 6	52,4	67,2
Var. 7	-	22,1
Var. 8	43,8	27,9
Var. 9	45,9	29,2





Zusammenfassende Beurteilung – seltener Artenversuch

Ackerland wird sehr stark vom Menschen beeinflusst und ist seit geraumer Zeit sehr stark vom Artenschwund betroffen. Daher kommt den Landwirten diesbezüglich eine wichtige Rolle zu, um die Artenvielfalt sowie die Kulturlandschaft zu erhalten. Die Revolution im Ackerbau führte zu Ertragssteigerungen und dem exzessiven Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel, mit der Konsequenz des Artenrückgangs. Speziell die in voller Blütenpracht auftretende Ackerwildkrautflora ist nur noch auf wenigen Ackerflächen zu finden und auch nur noch in geringer Gesamtanzahl. Generell kann die Mehrzahl der Ackerwildkrautarten in Äckern toleriert werden, da diese Wildkrautarten konkurrenzschwach sind und kaum negative Ertragsauswirkungen auftreten.

Maßnahmen die zu dem starken Artenschwund führen:

- Unkrautbekämpfung mit chemisch-synthetischen Herbiziden
- Veränderung der Anbauverhältnisse
(Bodenbearbeitung, Fruchtfolge, Zusammenfassung von Ackerschlägen, Saat- und Erntetechnik, Anbau- und Erntetermine)
- Mineralische Düngung und bodenverbessernde Maßnahmen, bspw. Dränagen
- Saatgutreinigung
(Förderte den Rückgang von Ackerwildkräutern wie Adonisröschen und Kornrade)
- Umwandlung von extensiv bewirtschafteten Flächen zu intensiv bewirtschafteten

In dem seltenen Artenversuch werden über fünf Jahre hinweg, 9 unterschiedliche Etablierungsmethoden auf einem zuvor konventionell bewirtschafteten Acker am Standort Renningen – Ihinger Hof, mit einer Kontrollvariante (konventionelle Düngung + Herbizid) als Referenzmethode verglichen. Die Blümmischungen sowie die standortspezifischen Unkräuter wurden nach der Einsaat der Gerste mit einer Sämaschine eingesät. Des Weiteren wurde die Fläche vor der Saat sowie nach der Ernte nicht chemisch mit Glyphosat behandelt und nicht gepflügt. In Grafik 2 und 3 sind unterschiedliche Ackerwildkrautarten sowie „Problemunkräuter“ abgebildet. Diese Arten konnten sich in den Jahren 2019 und 2020 durch die Einsaat in eine zuvor konventionell bewirtschaftete Fläche ansiedeln. Veranschaulicht wird in welcher Anzahl (Pflanzen pro m²) sich die seltenen Ackerwildkräuter nach der Einsaat 2019 etablierten und ob sich die Arten im Jahr 2020 auch ohne zusätzliche Einsaat der Blümmischung vermehren konnten. Die vier Varianten mit seltenen Ackerwildkrautarten, blau dargestellt, wurden mit zwei konventionell bewirtschafteten Varianten (konventionelle Düngung + Herbizid, konventionelle Düngung + Herbizid mit Wirkungslücke), gelb dargestellt, verglichen. In Grafik 2 zeigt sich insgesamt eine hohe Artenvielfalt / Biodiversität im Acker, im Vergleich zur Herbizidvariante.

In großer Anzahl haben sich vor allem Kornrade (AGOGI), rundblättriges Hasenohr (BUPRO), Klatschmohn (PAPRH), Acker-Stiefmütterchen (VIOAR), Saat-Wucherblume (GLESE), Kornblume (CENCY) entwickelt. Aber auch seltene Arten wie echter Frauenspiegel (LEGSV), Knollen-Platterbse (LATTU), Acker-Vergissmeinnicht (MYOAR), Acker-Lichtnelke (SLINO), Nacktstängeliger Bauernsenf (TEENU), gekielter Feldsalat (VALCA) konnten sich vereinzelt und nur in geringerer Anzahl ansiedeln. Generell konnten sich einige, teilweise vom Aussterben bedrohte, Ackerwildkrautarten aus der Blütmischung etablieren. Neben den seltenen Arten etablierten sich im Acker auch Unkräuter wie Taubnessel (LAMPU), Vogelmiere (STEME), Hirtentäschel (CAPBP), Weißer Gänsefuß (CHEAL), Windenknöterich (POLCO) und Gänsedistel (SONAR). LAMPU und STEME waren in größerer Anzahl vorhanden. Im Vergleich dazu ist in der Herbizidvariante kaum bis keine Artenvielfalt im Acker feststellbar. Lediglich die Taubnessel (LAMPU) sowie die Vogelmiere (STEME) wurden in der konventionellen Variante, in geringerer Anzahl, gesichtet. Die Grafik 3 zeigt die Ackerwildkrautarten sowie Unkräuter im Jahr 2020 auf derselben Ackerfläche. In Jahr 2020 wurden keine Blütmischungen zusätzlich ausgesät. Insgesamt verzeichnet das Folgejahr eine geringere Artenvielfalt / Biodiversität im Acker. Vereinzelte Ackerwildkrautarten wie die Kornblume, Saat-Wucherblume, Echter Frauenspiegel, Acker-Vergissmeinnicht treten nun aber in höherer Anzahl pro m² und in mehreren Behandlungen auf. Deutlich wird, dass durch eine zusätzliche Einsaat im Folgejahr die meisten Arten erhalten wurden. Kornblume, Saat-Wucherblume, Acker-Stiefmütterchen und Echter-Frauenspiegel zeigen hohe Anzahlen pro m² in der Variante keine Einsaat der Blütmischung. Dies weist darauf hin, dass sich diese seltenen Arten gut etablieren und überleben können. Der Saatkorn war die Art, die sich 2019 noch nicht etablierte jedoch 2020 anzutreffen war. Auch im Jahr 2020 war in den konventionellen Behandlungen kaum bis keine Artenvielfalt im Acker feststellbar. Die Unkrautarten Taubnessel und Vogelmiere zeigten sich, sowie die Kornblume und die Acker-Lichtnelke. Dies kann daran gelegen haben, dass sich die seltenen Arten über die Fläche hinweg etablierten. Speziell die Variante konventionelle Düngung + Herbizid mit Wirkungslücke wies eine geringe Anzahl der beiden Ackerwildkräuter auf.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sich die Ackerwildkräuter schon im ersten Versuchsjahr 2019 gut in die Getreidekultur integrierten und sich teilweise auch vermehrten. Nicht alle Arten aus der Blütmischung gingen in den ersten Jahren auf. Die weitere Etablierung der einzelnen Arten sowie Auswirkungen auf Ertrag und Qualität muss in den nächsten Jahren weiter beobachtet und untersucht werden. Dieser seltene Artenversuch ist jedoch ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung, um Artenvielfalt und Biodiversität in Äckern wieder zu erhöhen und der Umwelt gerecht zu werden.

10 Veröffentlichungen aus dem Fachgebiet Herbologie 2020

Patent: Camera-guided control of the harrowing intensity for weed control in cereals, Hatzenbichler, Europäisches Patent Nr. 20172753.4 – 1004 vom 26.06.2020.

Kemper R, Böhm H, Rinke N, Gerhards R (2020) Weed suppression and crop yield performance in sole and intercrops of common vetch and spring wheat depending on seed density ratio in organic farming. *Journal für Kulturpflanzen*, 72 (1). 12–24. ISSN 1867-0911, DOI: 10.5073/JfK.2020.01.02

Mink R, Linn AL, Santel HJ, Gerhards R (2020) Evaluation of Herbicide Safener Treatments using Multispectral Aerial Imagery and Hyperspectral Ground Measured Leaf Reflectance in Maize (*Zea mays* L.). *Pest Management Science*, 76(5), pp. 1856-1865. DOI:10.1002/ps.5715.

Zhou L, Hülsemann B, Merkle W, Guo J, Dong R, Piepho HP, Gerhards R, Müller J, Oechsner H (2020) Influence of anaerobic digestion processes on the germination of weed seeds. *Gesunde Pflanzen*, <https://doi.org/10.1007/s10343-020-00500-y>.

Gerhards R, Schappert A (2020) Advancing cover cropping in temperate integrated weed management. *Pest Management Science*, (wileyonlinelibrary.com) 2020;76: 42–46, DOI 10.1002/ps.5639.

Pätzold S, Hbirkou C, Dicke D, Gerhards R, Welp G (2020) Linking weed patterns with soil properties: a long-term case study. *Precis. Agric.* 21, 569-588, doi: 10.1007/s11119-019-09682-6.

Machleb J, Peteinatos GG, Kollenda BL, Andujar D, Gerhards R (2020) Sensor-based mechanical weed control: present state and prospects. *Computers and Electronics in Agriculture*, DOI: 10.1016/j.compag.2020.105638.

Gerhards R, Santel HJ (2020) Kann die Saatgutbehandlung mit dem Safener Cyprosulfamid die Verträglichkeit von Isoxaflutole in Mais steigern, die Unkrautbekämpfung verbessern und die Wirkstoffmenge verringern? (Can seed treatment of the safener cyprosulfamid increase maize tolerance to the herbicide isoxaflutole, improve weed control efficacy and reduce application rate of cyprosulfamid?). *Gesunde Pflanzen*, DOI: 10.1007/s10343-020-00519-1.

- Gerhards R, Kollenda B, Machleb J, Möller K, Butz A., Reiser D., Griepentrog HW. (2020)** Camera-guided weed hoeing in winter cereals with narrow row distance. *Gesunde Pflanzen*, DOI: 10.1007/s10343-020-00523-5.
- Schumacher M, Dieterich M, Gerhards R (2020)** Effects of Weed Biodiversity on the Ecosystem Service of Weed Seed Predation Along a Farming Intensity Gradient. *Global Ecology and Conservation*, <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01316>.
- Linn A, Zeller AK, Pfündel EE, Gerhards R (2020)** Features and applications of a field imaging chlorophyll fluorometer to measure stress in agricultural plants. *Precision Agriculture*. <https://doi.org/10.1007/s11119-020-09767-7>.
- Gerhards R, Weber J, Kunz C (2020)** Evaluation of weed control efficacy and yield response of inter-row and intra-row hoeing technologies in maize, sugar beet and soybean. *Landtechnik* 75(4), 1-14, DOI:10.1515/lt.2020.xxx.
- Gerhards R, Spaeth M, Sökefeld M, Peteinatos GG, Nabout A, Rueda Ayala V (2020)** Automatic adjustment of harrowing intensity in cereals using digital image analysis. *Weed Research*, DOI: 10.1111/wre.12458.
- Schumacher, Matthias; Schappert, Alexandra; Gerhards, Roland; (2020)** Effects of cover crop in pure stands and in mixtures on weed control and performance of maize (*Zea mays*), 29. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und –bekämpfung, Julius-Kühn-Archiv, Vol. 464, pp. 432-437 DOI: 10.5073/jka.2020.464.065
- Spaeth M, Machleb J, Peteinatos GG, Saile M, Gerhards R (2020)** Smart Harrowing—Adjusting the Treatment Intensity Based on Machine Vision to Achieve a Uniform Weed Control Selectivity under Heterogeneous Field Conditions. *Agronomy* 2020, 10, 1925.
- Messelhäuser MH, Saile M, Sievernich B, Gerhards R (2020)** Effect of cinmethylin against *Alopecurus myosuroides* Huds. in winter cereals. *Plant Soil and Environment*. In press.

Dissertationen 2020

Alexandra Schappert (2020) Evaluating different Management Strategies to Increase the Effectiveness of Winter Cover Crops as an Integrated Weed Management Measure

Jannis Machleb (2020) Evaluation of sensor-based precision methods for mechanical weed control in arable crops

Benjamin Kollenda (2020) Development of Hoeing in Narrow Seeded Cereals with a Camera Row Guidance

Robin Mink (2020) Implementation and Evaluation of Unmanned Aerial Vehicles and Sensor Systems in Weed Research

Alexander Zeller (2020) Integrated weed management strategies to control herbicide resistant *Alopecurus myosuroides* Huds.

Masterarbeiten 2020

Melina Becker (2020) Früherkennung von Herbizidresistenzen bei *Stellaria media* L. und *Papaver rhoeas* L. mittels Chlorophyllfluoreszenz bildgebendem Sensor

Vincent Wenninger (2020) Einfluss des Herbizids *Luximo* auf Ackerfuchsschwanz in Wintertriticale in Abhängigkeit des Saattermins und der Bodenbearbeitung

Robin Maier (2020) Untersuchung der Wirksamkeit von Luximo und Cadou zur Bekämpfung von *Alopecurus myosuroides* Huds. in *Triticale* sowie der Kulturpflanzenverträglichkeit von Luximo und Cadou in *Hordeum vulgare*

Elias Braun (2020) Kameragestützte mechanische Unkrautkontrolle in Sojabohnen mit einem konventionellen Reihenabstand von 15 cm

Pascal Böhnlein (2020) Ermittlung des Resistenzniveaus dikotyler Unkrautpopulationen mit Hilfe des Weed-PAM-Sensors

Jacob Grüner (2020) Striegeln als Maßnahme der mechanischen Unkrautbekämpfung unter besonderer Berücksichtigung der Bearbeitungsintensität und Fahrgeschwindigkeit zur Steigerung der Flächenleistung

Kornelius Knödler (2020) Impact of Cover crops and Soil Disturbance on Weed Seed Predation and Carabid beetle Communities

Johanna Krähling (2020) Einfluss der Bewirtschaftungsintensität auf die Unkrautflora in Getreidefeldern

Matthias Haep (2020) Auswirkungen unterschiedlicher mechanischer und chemischer Unkrautbekämpfungsmaßnahmen auf Verunkrautung, Wachstum und Ertrag in *Triticum aestivum*

Anna Mathes (2020) Entwicklung eines Labortests zur Detektion von Herbizid Resistenz in *Alopecurus myosuroides* Huds. Gegen die Voraufbauherbizide Cinmethylin und Flufenacet

Veronika Klimeck (2020) Eignung von Zwischenfruchtmischungen zur Unkrautunterdrückung unter Klimawandel-Bedingungen

Philipp Reichel (2020) Classification between the crops and weeds of *Zea mays* L. and *Helianthus annuus* with the help of convolutional neural networks

Sebastian Gresch (2020) Unkrautmanagement im Fokus der Evaluation und Weiterentwicklung eines Anbausystems ohne chemisch-synthetischen Pflanzenschutz (NOcsPS) in Winter- und Sommergetreide

Bachelorarbeiten 2020

Rebecca Rogge (2020) Zwischenfruchtanbau zur Unkrautbekämpfung – im Hinblick auf die Senkung des Glyphosateinsatzes

Jochen Keß (2020) Unkrautunterdrückende Wirkung von Zwischenfrüchten und deren Mulch

Felix Hildwein (2020) Detektion von Herbizidresistenzen am Beispiel von *Alopecurus myosuroides* Huds.

Nathalie Weygandt (2020) Untersuchungen zur allelopathischen Wirkung von Zwischenfrucht-Reinextrakten und Extrakt-Mischungen in Keimversuchen

Julia Sterk (2020) Bestimmung der Konkurrenzkraft und der allelopathischen Wirkung von Zwischenfrüchten auf Unkräuter

Hauke Delfs (2020) Klimaresilienz von verschiedenen Zwischenfruchtmischungen