

Neuausrichtung der Pflege und Beikrautregulierung an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein



Neuausrichtung der Pflege und Beikrautregulierung an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Irdning-Donnersbachtal, 2020

Impressum

Projektnehmer: HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Abteilung Vegetationsmanagement im Alpenraum

Adresse: Raumberg 38, 8952 Irdning-Donnersbachtal

Projektleiter: Dr. Bernhard Krautzer

Tel.: 03682/22451-310

E-Mail: bernhard.krautzer@raumberg-gumpenstein.at

Projektmitarbeiter: Dr. Wilhelm Graiss; DI Lukas Gaier; Johannes Weber

Projektlaufzeit: 02.04.2018- 31.03.2020

Alle Rechte vorbehalten.



Irdning-Donnersbachtal, 2020. Stand: 28. Juli 2020

Neuausrichtung der Pflege und Beikrautregulierung an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Inhalt

Einleitung.....	6
Versuche.....	6
Material und Methoden.....	7
Einzelpflanzenbekämpfung von Gräsern in Saatgutvermehrungen	7
Einzelpflanzenbekämpfung Ampfer	8
Spritzmittelvergleich in Grünlandbeständen	9
Behandlung der Parzellentrennstreifen	10
Ergebnisse und Diskussion	11
Einzelpflanzenbekämpfung von Gräsern in Saatgutvermehrungen	11
Ampferbekämpfung	14
Spritzmittelvergleich in Grünlandbeständen	14
Behandlung der Parzellentrennstreifen mit organischen Säuren	17
Behandlung der Parzellentrennstreifen mit dem Rasenmäher	18
Fazit	19
Abbildungsverzeichnis.....	20
Tabellenverzeichnis.....	20
Literatur.....	20

Einleitung

Durch den freiwilligen Verzicht der HBLFA Raumberg–Gumpenstein auf das Herbizid Glyphosat wurde im Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft ein Projekt ins Leben gerufen um mögliche Alternativen aufzuzeigen.

Im pflanzenbaulichen Versuchswesen ist eine Unkraut- bzw. Beikrautbekämpfung unerlässlich, diese kann auf chemischem, mechanischem oder physikalischem Weg erfolgen. Die Haupteinsatzgebiete der Unkrautbekämpfung an der HBLFA Raumberg–Gumpenstein sind die Behandlung der Trennstreifen zwischen Versuchspartzen, die klassische Unkrautbekämpfung in Saatgutvermehrungen und Wertprüfungen sowie die Vorbereitung jeder Versuchsfläche. Nicht jede Form der Behandlung ist für jeden Einsatzzweck geeignet, so kann zum Beispiel in mittels Breitsaat gesäten Kulturen keine mechanische oder physikalische Bekämpfung erfolgen.

Aufgrund der Tatsache, dass die Alternativen schnell gefunden werden mussten, wurde eine Reihe von Tastversuchen aber keine wissenschaftlichen Exaktversuche vorgenommen. Die Versuche zielten drauf ab herauszufinden, ob andere Methoden als der Glyphosateinsatz zum selben Ergebnis kommen und mit welchem Arbeits- und Kostenverhältnis diese Ergebnisse zu erzielen sind.

Versuche

Die Abteilung Vegetationsmanagement im Alpenraum sowie die Abteilung Grünlandmanagement und Kulturlandschaft führten im Projektzeitraum folgende Testversuche durch:

- Einzelpflanzenbekämpfung von Gräsern in Saatgutvermehrungen
- Einzelpflanzenbekämpfung Ampfer
- Spritzmittelvergleich in Grünlandbeständen
- Behandlung der Parzellentrennstreifen mit organischen Säuren
- Mechanische Behandlung der Parzellentrennstreifen

Material und Methoden

Einzelpflanzenbekämpfung von Gräsern in Saatgutvermehrungen

Dieser Versuch wurde als Diplomarbeit mit Schülern der HBLFA Raumberg–Gumpenstein durchgeführt (Maierhofer & Weber, 2019).

Fragestellung

- Können alternative Pflanzenschutzmittel eine ähnlich hohe Wirksamkeit bei der Reinhaltung der Bestände zur Saatgutvermehrung, im Vergleich zu Glyphosat gewährleisten?

Versuchsanlage

Am Standort Gumpenstein wurden drei bestehende Versuchsflächen zur Sämereienvermehrung und eine Ausbaufäche als Versuchsflächen genutzt. Auf diesen Flächen wurden jeweils 30 Zielpflanzen für die Bekämpfung ausgewählt und markiert.

Auf Versuchsfläche 1 wurden Einzelpflanzen der Wiesenrispe (*Poa pratensis*), auf Versuchsfläche 2 Einzelpflanzen der Jährigen Rispe (*Poa annua*), auf Versuchsfläche 3 Einzelpflanzen des Horst-Rotschwingels (*Festuca nigrescens*) und auf Versuchsfläche 4 Einzelpflanzen des Knautgrases (*Dactylis glomerata*) bekämpft. Für die Bekämpfung wurden die Herbizide Select 240 EC®, Focus Ultra®, Targa Super® und Roundup PowerFlex® verwendet. Die Ausbringung der Herbizide erfolgte am 07.04.2018 und die Bonituren (Erhebungen auf den Flächen) erfolgten zwischen 02.05.2018 und 08.06.2018. Dabei wurde das in Tabelle 1 gezeigte Boniturschema verwendet.

Tabelle 1: Boniturschema Schadwirkung

Beschreibung des Boniturwertes	Boniturwert
0 prozentige Schadwirkung	0
10 prozentige Schadwirkung	1
20 prozentige Schadwirkung	2
30 prozentige Schadwirkung	3
40 prozentige Schadwirkung	4
50 prozentige Schadwirkung	5
60 prozentige Schadwirkung	6
70 prozentige Schadwirkung	7
80 prozentige Schadwirkung	8
90 prozentige Schadwirkung	9
100 prozentige Schadwirkung	10

Einzelpflanzenbekämpfung Ampfer

Die Bekämpfung der Ampferpflanzen (*Rumex obtusifolius*) wurde am 26.05.2018 in Pöllau (Steiermark) durchgeführt und die Auswirkungen auf die Ampferpflanzen wurden am 19.06.2018 bonitiert, dies war ebenso Teil der Diplomarbeit von Maierhofer & Weber. Die verwendeten Herbizide waren Roundup Powerflex®, Harmony SX®, Simplex® und eine mechanische Bekämpfung. Pro Variante wurden 30 Pflanzen behandelt. Die Einzelpflanzen wurden mit Sprühflaschen in einem Mischungsverhältnis von Herbizid und Wasser (1:1) besprüht. Die Bonitur erfolgte nach dem in *Tabelle 1* beschriebenen Schema.

Spritzmittelvergleich in Grünlandbeständen

Dieser Versuch wurde im Frühjahr 2018 am Gelände der HBLFA Raumberg Gumpenstein durchgeführt. Ziel war es, die Wirkung von 16 verschiedenen Herbiziden auf ein- und zweikeimblättrige Pflanzen festzustellen, um mögliche Ersatzherbizide zu finden. Die Parzellen hatten eine Größe von 15 m² und die Behandlung erfolgte am 2. Mai 2018. Die verwendeten Herbizide und Aufwandsmengen sind in Tabelle 2 ersichtlich. Weiters kamen noch einige Kombinationen von unterschiedlichen Herbiziden aus dieser Tabelle zum Einsatz.

Tabelle 2: Getestete Herbizide und Aufwandsmengen

Produkt	Aufwandsmenge [ml/m ²]
Agil 100 EC®	0,2
Atlantis WG®	0,1
Axial 50®	0,12
Bandur®	0,45
Banvel M®	0,6
Dicopur 500 flüssig®	0,5
Focus ultra®	0,25
Furore®	0,25
Puma extra®	0,12
Roundup Power Flex®	0,375
Select 240 EC®	0,1
Sencor WG®	0,075
Simplex®	0,2
Stomp SC®	0,5
Successor 600®	0,2
Targa Super®	0,15

Die Bonituren der Ergebnisse erfolgten Ende Mai und Mitte Juni 2018 und wurden von jeweils zwei Personen durchgeführt, dabei wurden einzelne Pflanzenarten herausgegriffen und ihre

Schädigung durch diese Herbizide bewertet. Es wurde ebenfalls das Boniturschema aus *Tabelle 1* verwendet.

Behandlung der Parzellentrennstreifen

Auf dem Versuchsfeld der HBLFA Raumberg–Gumpenstein gibt es zur wissenschaftlich exakten Erhebung der angelegten Versuche eine Vielzahl an Trennstreifen zwischen den einzelnen Parzellen. Diese Trennstreifen wurden in der Vergangenheit mit Glyphosat behandelt, um eine klare Trennlinie zu schaffen und dadurch eine Vermischung und eine Verfälschung der Versuchsergebnisse zu verhindern. Durch den Glyphosatverzicht musste auch für diesen Einsatzbereich ein Ersatz gefunden werden. Dafür wurden folgende Ansätze herangezogen:

- Chemische Behandlung mit organischen Säuren
- Mechanische Behandlung mittels Rasenmäher

Essig- und Pelargonsäure sind organische Säuren, auf denen auch einige im Pflanzenschutzmittelregister gemeldete Herbizide basieren. Für den Versuch wurden unterschiedliche Varianten gewählt, so wurden die Schadwirkungen beider Säuren in 5- und 13 %iger Konzentration untersucht. Alle Konzentrationen wurden in einer Menge von 300 l / ha (Wasser mit Säure gemischt) auf den Parzellentrennstreifen des



Abbildung 1: Herbizidspritzung mit Pelargonsäure

Versuchsfeldes ausgebracht, die Ausbringung erfolgte mit einer 20 l fassenden Rückenspritze. Sie wirken als Kontaktherbizide gleichermaßen auf Ein- und zweikeimblättrige Pflanzen. Die Wirkung basiert auf dem „Verbrennen“ der benetzten Pflanzenteile. Da kein Weitertransport innerhalb der Pflanze erfolgt erleiden nicht benetzte Pflanzenteile und auch die Wurzeln keinen Schaden. Dies hat zur Folge, dass die Pflanzen nicht komplett absterben und wiederholt austreiben können.

Die mechanische Bekämpfung wurde bei dem Versuch GL-432 auf dem Versuchsfeld in Gumpenstein untersucht. Dieser Versuch beinhaltet Parzellentrennstreifen im Ausmaß von 461 Laufmetern. Auf den vorhandenen, bis zum Jahr 2017 mit Glyphosat behandelten, Trennstreifen wurde die Vegetationsschicht an der Oberfläche entfernt und eine Rasenmischung eingesät, die anschließend laufend gemäht wurde. Die Mahd wurde alle 7-10 Tage durchgeführt.



Abbildung 2 :Trennstreifen vor und nach dem Abziehen der Vegetationsschicht

Die mechanische Bearbeitung muss im Vergleich zu Glyphosat relativ häufig durchgeführt werden und ist somit sehr zeitaufwendig. Deshalb wurde bei diesem Versuch nicht nur auf die Wirksamkeit der Behandlung geachtet, sondern auch die Zeit- und Materialaufwände beachtet.

Ergebnisse und Diskussion

Einzelpflanzenbekämpfung von Gräsern in Saatgutvermehrungen

Die verwendeten Gräserherbizide bewirkten bei allen Gräsern deutliche Schädwirkungen, allerdings zeigten sich deutliche Unterschiede im zeitlichen Verlauf und in ihrer Schädwirkung (Maierhofer & Weber, 2019). Beim Knautgras zeigten sowohl Select 240 EC® als auch Targa Super® und Focus ultra® eine bessere Schädwirkung als Glyphosat, wobei die Wirkung von Glyphosat durch eine Abdrift bei der Ausbringung abgeschwächt wurde.

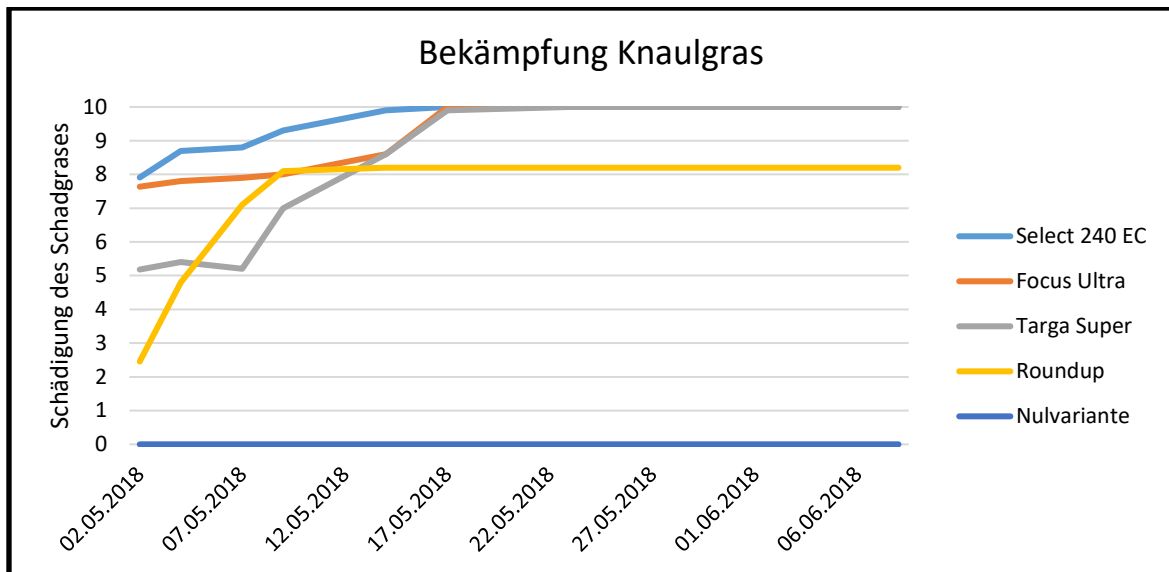


Abbildung 3: Bekämpfung von Knaulgras

Bei der Bekämpfung von Rotschwingelpflanzen zeigte neben Roundup nur Select 240 EC® zufriedenstellende Ergebnisse. Die beiden anderen Herbizide konnten die sehr widerstandsfähigen Pflanzen nur unzureichend schädigen.

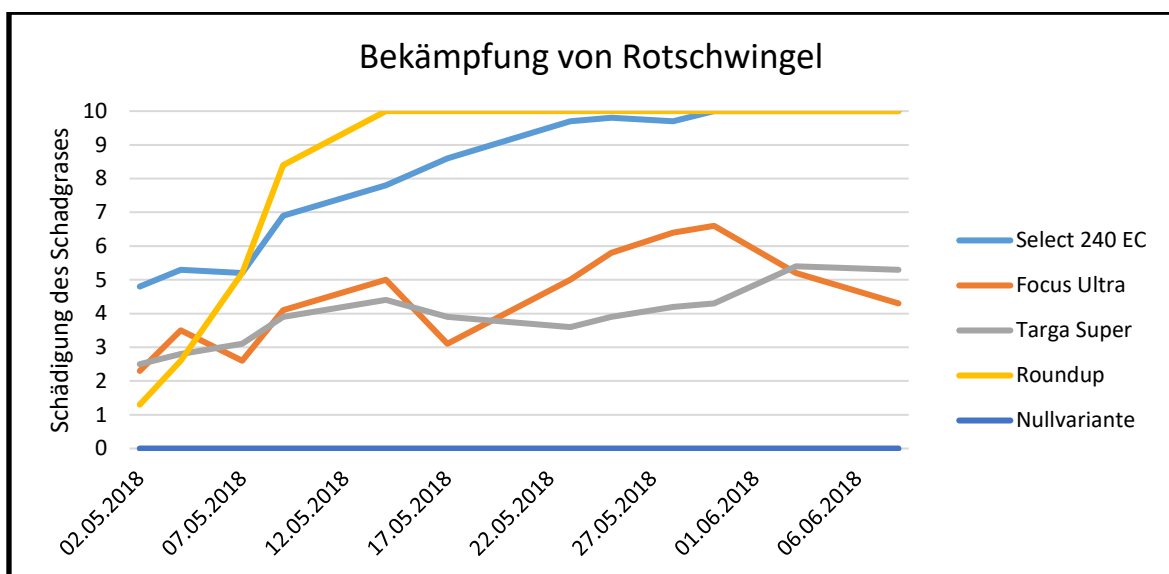


Abbildung 4: Bekämpfung von Rotschwingel

Bei der Wiesenrispe zeigte Select 240 EC® die beste Wirkung indem es alle Versuchspflanzen abtöten konnte. Die anderen drei Herbizide schafften es nicht alle Pflanzen ausreichend zu schädigen. Der zwischenzeitlich abfallende Kurvenverlauf von Roundup® ist erklärbar, da es eine Versuchspflanze schaffte sich wieder von der Behandlung zu erholen.

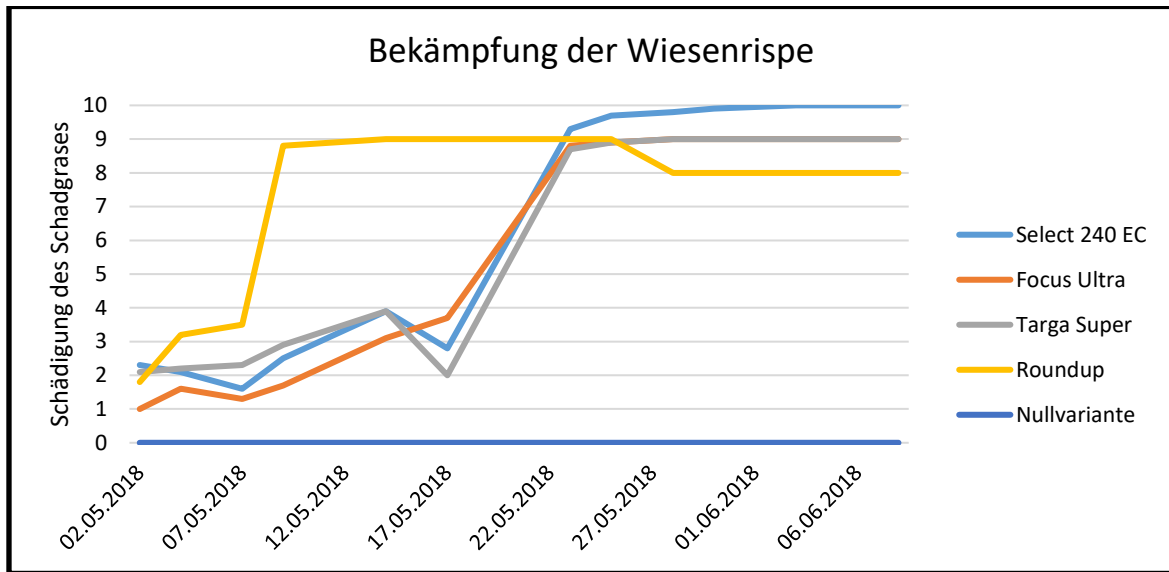


Abbildung 5: Bekämpfung von Wiesenrispe

Die behandelten Pflanzen konnten durch alle Herbizide gut bekämpft werden, der Nachteil von Roundup® war in diesem Fall, dass die Bekämpfung der Pflanzen zu einem schnellen Absterben nicht nur der zu behandelnden Pflanzen, sondern auch zum Abstreben der umliegenden Pflanzen führte und somit wieder Platz für neue Jährige Rispentriebe gegeben war. Die Nullvariante zeigte in diesem Versuch auch ein zufriedenstellendes Ergebnis, da durch Niederschläge einen Wachstumsschub des gesamten Pflanzenbestandes erfolgte und die konkurrenzschwache Jährige Rispe sich nicht weiter durchsetzen konnte.

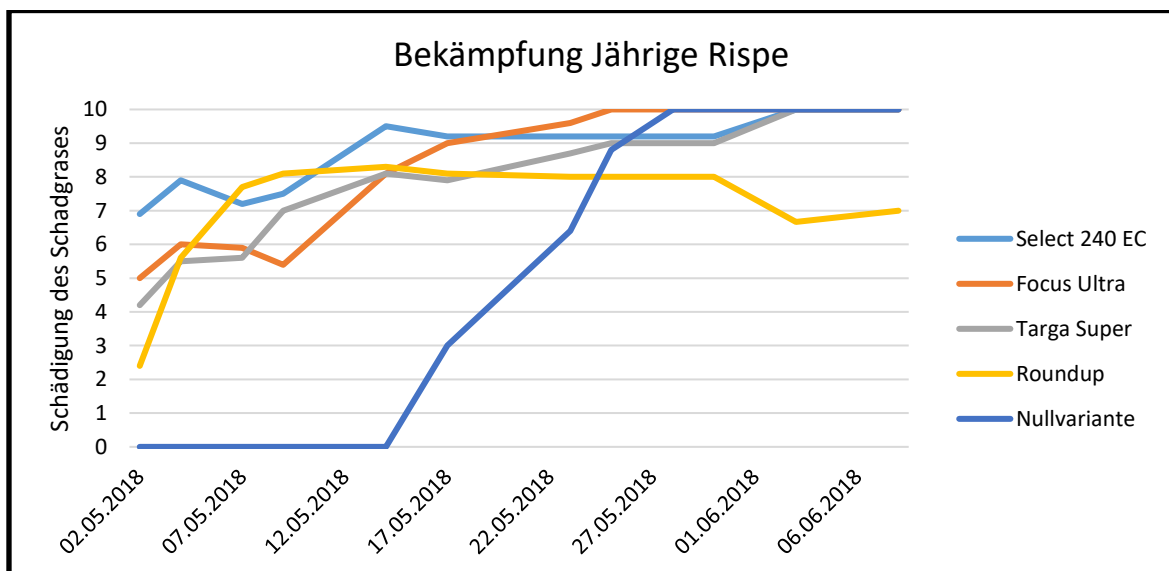


Abbildung 6: Bekämpfung von jähriger Rispe

Zusammenfassend zeigte Select 240 EC® bei allen Arten eine sehr gute, zum Teil bessere Wirkung als Roundup® und kann somit als Ersatzherbizid zur Einzelpflanzenbekämpfung vorgeschlagen werden.

Ampferbekämpfung

Alle drei verwendeten Herbizide zeigten eine gute Wirksamkeit. Roundup Powerflex® und auch Simplex® konnten 100 % der behandelten Pflanzen abtöten und ein nochmaliges Austreiben unterbinden. Die volle Wirkung der Herbizide trat allerdings zeitlich versetzt auf, so zeigte Simplex® eine etwas schnellere Wirksamkeit. Harmony SX® zeigte ebenfalls eine Schädigung von über 90 % wobei diese etwas verspätet auftrat. Die mechanische Behandlung zeigte zu Beginn sehr gute Ergebnisse, allerdings konnten einige der ausgestochenen Pflanzen erneut austreiben, was auf unzureichendes Entfernen der Wurzeln zurückzuführen ist (Maierhofer & Weber, 2019).

Spritzmittelvergleich in Grünlandbeständen

Die Auswirkungen der Herbizidanwendung auf Grünlandbestände wurden in den Monaten Mai und Juni 2018 erhoben und sind in den Tabellen 3 und 4 dargestellt. Die Ergebnisse wurden in drei Kategorien eingeteilt:

- Gut wirksam: 8-10 (rot hinterlegt)
- Mäßig wirksam: 4-7 (gelb hinterlegt)
- Schlecht oder nicht wirksam: 0-3 (blau hinterlegt)

Tabelle 3: Schadbild bei der Bonitur der Grünlandflächen in Mai 2018

Varianten	<i>Taraxacum off.</i>	<i>Plantago lanc.</i>	<i>Ranunculus acris</i>	<i>Rumex acet.</i>	<i>Trifolium spec.</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Achillea millefolium</i>	<i>Veronica sp.</i>	Gräser	<i>Phleum pratense</i>	<i>Dactylis glom.</i>	<i>Anthox. Od.</i>	<i>Agrostis sp.</i>	<i>Festuca rubra</i>
Agil 100 EC®	5-6	3	1	0	3-4	0	0		0		8	4	6	0
Atlantis WG®	3-4	6	5	0	6-7	7	3	0	2					
Axial 50®	2	1	1	4-5	3-4	0					3-4	0	0	
Bandur®	9-10	9	1	5	6-7	6			4-5	6				
Dicopur 500 flüssig®	10	8-9	9-10	3-4	5				2		3-4			
Focus ultra®	6	0	0	0	0					6	tw. 8-9	4	6	
Furore®	5	3	1	0	3-4									
Puma extra®	4	0	0	0	0									
Select 240 EC®	5	3	0	0	0						6-7	2	0	0
Sencor WG®	8	6-7	0	0	8-9	8			tw. 8-9					
Stomp SC®	8	4	3	1	5-6									
Targa Super®	4	3-4	0		1-2				8-10					
Targa Super® + Simplex®	9-10	8-9	9	7	9-10				7-8					
Targa Super® +Focus ultra® + Simplex®	9-10	8-9	9-10		10	11		6	8-9					0
Focus ultra® + Simplex® +Select 240 EC®	8	7	8-9		9-10	9-10			7-8					0
Focus ultra® + Select 240 EC® + Banvel M®	9	6	9	7	8-9				9					0
Roundup PowerFlex®	9-10	9-10	10		7-8				9-10					7-8
Successor 600®	3-4				0				0					0

Tabelle 4: Schadbild bei der Bonitur der Grünlandflächen in Juni 2018

Varianten	<i>Taraxacum off.</i>	<i>Plantago lanc.</i>	<i>Ranunculus acris</i>	<i>Rumex acet.</i>	<i>Trifolium spec.</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Achillea millefolium</i>	<i>Veronica sp.</i>	Gräser	<i>Phleum pratense</i>	<i>Dactylis glom.</i>	<i>Anthox. Od.</i>	<i>Agrostis sp.</i>	<i>Festuca rubra</i>
Agil 100 EC®	5-6	3	1	0	3-4	0	0		0		8	4	6	0
Atlantis WG®	3-4	6	5	0	6-7	7	3	0	2 - im Wuchs gehemmt					
Axial 50®	2	1	1	4-5	3-4	0					3-4	0	0	
Bandur®	9-10	9	1	5	6-7	6			4-5	6				
Dicopur 500	10	8-9	9-10	3-4	5				2 -etwas aufgehell		3-4			
Focus ultra®	6	0	0	0	0					6	tw. 8-9	4	6	
Furore®	5	3	1	0	3-4						gehemmt			
Puma extra®	4	0	0	0	0						gehemmt			
Select 240 EC®	5	3	0	0	0				auffallend niedrigwüchsig		6-7	2	0	0
Sencor WG®	8	6-7	0	0	8-9	8			tw. 8-9					
Stomp SC®	8	4	3	1	5-6									
Targa Super®	4	3-4	0		1-2				8-10					
Targa Super® + Simplex®	9-10	8-9	9	7	9-10				7-8					
Targa Super® + Focus ultra® + Simplex®	9-10	8-9	9-10		10	11		6	8-9					0
Focus ultra® + Simplex® + Select 240 EC®	8	7	8-9		9-10	9-10			7-8					0
Focus ultra® + Select 240 EC® + Banvel M®	9	6	9	7	8-9				9					0
Roundup PowerFlex®	9-10	9-10	10		7-8				9-10					7-8
Successor 600®	3-4				0				0					0

In den *Tabellen 3 und 4* ist gut ersichtlich, dass alle Herbizide außer das glyphosathaltige Roundup-PowerFlex keine Breitbandherbizide sind. Mit einem einzelnen Herbizid lassen sich entweder ein- oder zweikeimblättrige Pflanzen bekämpfen. Für eine komplette Wirkung muss somit auf Herbizidkombinationen zurückgegriffen werden. Diese sind zwar ähnlich gut wirksam wie Glyphosat, allerdings müssen die verschiedenen Mittel immer wieder ausgetauscht werden um innerhalb der gesetzlichen Rahmenbedingungen zu bleiben.

Bedingt durch diese Anwendungsform ergibt sich ein wesentlich höherer Arbeits-, Zeit- und Kostenbedarf. Auch ist die Menge der Pflanzenschutzmittel die pro Flächeneinheit ausgebracht werden, wesentlich höher als bei Glyphosat, weshalb diese Anwendungsform kein mittel- bis langfristiger Lösungsansatz sein kann.

Behandlung der Parzellentrennstreifen mit organischen Säuren

Die organischen Säuren wurden im Jahr 2020 eingesetzt. In einem ersten Schritt wurden verschiedene Konzentrationen der beiden Säuren verglichen. Es zeigte sich, dass die fünfprozentige Konzentration beider Säuren nie zu einem befriedigenden Ergebnis führte. Die 13 prozentige Konzentration wirkte bei beiden Säuren wesentlich besser, wobei die Schadwirkung bei der Pelargonsäure wesentlich schneller und effektiver erfolgte. Die Schadwirkungen der 13%igen Pelargon- und Essigsäure sind in Abbildung 7 ersichtlich.



Abbildung 7: links: Schadbild Pelargonsäure 13 %, rechts Schadbild Essigsäure 13 %

Bei der Pelargonsäureanwendung zeigten sich aber zwei entscheidende Nachteile. Zum einen ist der Preis der Pelargonsäure im Vergleich zur Essigsäure sehr hoch (44,7€/l vs. 4,49 €/l) und zum anderen entsteht durch die Pelargonsäure eine enorme Geruchsbelastung die Bediensteten und Besuchern nicht zugemutet werden kann.

Die Wirkung der Essigsäure ist in starkem Maß von der Umwelt beeinflusst. Die Wirkung wird umso besser je intensiver die Sonneneinstrahlung nach der Anwendung ist. Es zeigt sich schon

durch die Beschattung des Pflanzenbestandes auf den Parzellen der Nordseite eine schlechtere Wirkung als auf der Südseite. Bei der Anwendung muss der Bestand gut abgetrocknet sein und in den nächsten 48 Stunden sollte es zu keinem Niederschlag kommen. Die Wirkung im Bestand ist unterschiedlich, generell ist die Wirkung auf die Blätter besser als auf die Stängel, was vermutlich mit der besseren Benetzbarkeit zusammenhängt. Daraus abgeleitet kann man feststellen, dass breitblättrige Arten wie Klee oder einige Kräuter sensibler auf die Anwendung reagieren, als kleinblättrige Gräser (e.g. *Festuca sp.*). Auch wurde sehr deutlich, dass wirklich nur benetzte Pflanzenteile absterben und nicht getroffene Teile überhaupt keinen Schaden nehmen. Dies ist in *Abbildung 8* ersichtlich.



Abbildung 8: Links Schadwirkung von Essigsäure auf Gräser und Klee, rechts auf Scharfgarbe (Achillea millefolium)

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass die kurzfristige Wirkung von organischen Säuren sich sehr gut für die Anwendung in Grünlandbeständen eignet, so können Ungräser- und Kräuter gut am Versamen gehindert werden. Für die langfristige Bekämpfung sind sie allerdings ungeeignet, da die geschädigten Pflanzen sehr schnell wieder austreiben können und der Zeit- und Materialaufwand für eine regelmäßige Bekämpfung im Vergleich zu Glyphosat sehr hoch ist.

Behandlung der Parzellentrennstreifen mit dem Rasenmäher

Die Vorbereitung der Trennstreifenfläche benötigte für die 461 Laufmeter 16 Arbeitsstunden, dabei wurde die vorhandene Vegetation, die großteils aus Moosen bestand, händisch abgezogen und eine Rasenmischung eingesät. Die Rasenmischung konnte sich gut etablieren und auch die Abtrennung zwischen den Parzellen konnte gut realisiert werden.

Insgesamt wurde die Fläche in diesem Jahr 16-mal gemäht was 16 Arbeitsstunden in Anspruch nahm. In den Folgejahren kann ebenfalls mit einem Arbeitsbedarf von 16 Stunden gerechnet werden. Das Trennstreifennetz der HBLFA Raumberg–Gumpenstein beläuft sich auf ca. 20



Abbildung 9: Etablierung der Rasenmischung auf den Trennstreifen kurz nach der Anlage (links) und nach Anschluss des Versuchs im Juli 2020 (rechts)

Kilometer, daraus ergibt sich ein Arbeitsstundenbedarf in den Nicht-Anlagejahren von 695 Stunden jährlich, dies entspricht fast einer 50%igen Anstellung. Neben dem hohen Personalaufwand muss auch ein hoher Verschleiß bei den Maschinen berücksichtigt werden. Die Erfahrungen aus den vergangenen Jahren zeigen, dass jedes Jahr ein neuer Rasenmäher angeschafft werden muss. Eine Mahd der Parzellentrennstreifen ist zwar möglich und erfüllt auch sehr gut die Erfordernisse im Hinblick auf die Versuchsführung, allerdings ist der Aufwand an Personal und Maschinen um ein Vielfaches höher als bei einer Herbizidanwendung.

Fazit

Ein Verzicht auf Glyphosat im Versuchswesen ist möglich und es gibt auch in den unterschiedlichsten Anwendungsgebieten Alternativen. Allerdings haben all diese Alternativen gemein, dass mit ihnen wesentlich höhere Zeit- und Kostenaufwände einhergehen.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Herbizidspritzung mit Pelargonsäure.....	10
Abbildung 2 :Trennstreifen vor und nach dem Abziehen der Vegetationsschicht	11
Abbildung 3: Bekämpfung von Knautgras	12
Abbildung 4: Bekämpfung von Rotschwengel.....	12
Abbildung 5: Bekämpfung von Wiesenrispe	13
Abbildung 6: Bekämpfung von jähriger Rispe	13
Abbildung 7: links: Schadbild Pelargonsäure 13 %, rechts Schadbild Essigsäure 13 %.....	17
Abbildung 8: Links Schadwirkung von Essigsäure auf Gräser und Klee, rechts auf Scharfgarbe (Achillea millifolium)	18
Abbildung 9:Etablierung der Rasenmischung auf den Trennstreifen kurz nach der Anlage (links) und nach Anschluss des Versuchs im Juli 2020 (rechts).....	19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Boniturschema Schadwirkung	8
Tabelle 2: Getestete Herbizide und Aufwandsmengen	9
Tabelle 3: Schadbild bei der Bonitur der Grünlandflächen in Mai 2018.....	15
Tabelle 4: Schadbild bei der Bonitur der Grünlandflächen in Juni 2018.....	16

Literatur

Maierhofer, S., & Weber, C. (2019). *Einzelpflanzenbekämpfungsmethoden als Alternative zum Totalherbizid Glyphosat*. (Diplomarbeit). HBLFA Raumberg-Gumpenstein,