

Aus dem Institut für Grünlandlehre der Technischen Universität München in Freising-Weihenstephan

Zur Flächenbekämpfung des Stumpfblättrigen Ampfers (*Rumex obtusifolius*)

H. VOLLRATH und G. VOIGTLÄNDER

1. Versuchsfrage

Die Erfolge der Bekämpfung des Stumpfblättrigen Ampfers (*Rumex obtusifolius*) mit Wuchsstoffmitteln durch Einzelpflanzenspritzung sind unbestritten (DIERCKS und JUNKER 1959, 1960, 1964; HINKE 1960; MÜLLER 1969 u. a.). Im folgenden soll aber die Wirksamkeit einer Flächenbehandlung untersucht werden, da eine Einzelpflanzen-Bekämpfung bei einer Zahl von mehr als 3 Pflanzen pro m² zu zeitaufwendig wäre. Dieser Verunkrautungsgrad entspricht der „kritischen Unkrautzahl“, die STÄHLIN für den Stumpfblättrigen Ampfer bei Heubereitung angibt (Silagebereitung: 5 Pflanzen/m²). Solche Bestände kommen infolge zunehmender Düngungsintensität und nachlassender Pflegemaßnahmen in den letzten Jahren immer häufiger vor. Im einzelnen wird die Wirkung der MCPB-, der CMPP- und der CMPP- + 2, 4, 5-T-Säure bei Frühschnitt und Spätschnitt sowie mit und ohne Düngung untersucht, insbesondere auch die Nebenwirkungen, wie der Rückgang des Leguminosen- und Kräuteranteils und die Ertragseinbußen. Der besondere Wert des Versuchs liegt in seiner längeren Laufzeit, so daß die Wirkung einer zweiten Bekämpfung den Erfolgen der zwei Jahre vorher auf denselben Flächen beendeten Wuchsstoffbehandlungen gegenübergestellt werden konnte.

Der Versuch wurde von der Landwirtschaftlichen Beratungsstelle München der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik AG angelegt und vom Landwirtschaftsamt Immenstadt betreut. Die Schätzungen des Gräser-Kräuter-Leguminosen-Verhältnisses und die Auszählungen der Ampferpflanzen wurden teils vom Institut für Grünlandlehre, teils vom Landwirtschaftsamt Immenstadt durchgeführt. Der Versuch umfaßt 512 Grünmasse- und 256 Trockenmasse-Feststellungen, 576 Ampferpflanzen-Auszählungen und 384 Schätzungen des Gräser-Kräuter-Leguminosen-Verhältnisses¹⁾.

2. Lage, Klima, Boden und Bewirtschaftung

Die beiden Versuchsflächen liegen im bayerischen Allgäu im Kreis Sonthofen. Es sind Mähweiden mit jährlich 2 Schnitt- und 2—3 Weidenutzungen; sie gehören zu reinen Grünlandbetrieben.

Die Versuchsfläche „S“ liegt in Sigiswang 880 m über NN. Im unmittelbar benachbarten Ofterschwang (864 m) fallen im langjährigen Mittel 1608 mm Niederschlag. Das Gelände ist 6° (4°—9°) nach ONO geneigt, der Boden eine lehmige Flyschverwitterung. Die Versuchsfläche „R“ liegt nördlich von Rettenberg 840 m über NN. Der Jahresniederschlag beträgt im nahegelegenen Kranzegg (860 m) 1540 mm. Sie ist 12° nach W geneigt. Der schwere Lehmboden als Verwitterungsprodukt der Jungmoräne (unmittelbar an der Grenze zu Unterer Süßwassermolasse) ist 1961 beim Bau der oberhalb der Versuchsfläche vorbeiführenden Straße Rettenberg—Sterklis teilweise mit Aushub überschüttet worden. Wenn auch 1964 zu Versuchsbeginn die 1962 angesäte Narbe weitgehend wieder das natürliche Gepräge einer typischen Mähweide hatte und der von Versuchsfläche S gleich, so dürfte

*) Herrn Professor Dr. Dr. h. c. Adolf Stählin zur Vollendung des 70. Lebensjahres gewidmet

¹⁾ Die umfangreichen Tabellen mit den Erträgen an Grün- und Trockenmasse, den Ampferzahlen und den Gräser-Kräuter-Leguminosen-Verhältnissen können im Bedarfsfall vom Institut für Grünlandlehre angefordert werden.

doch Lückenbildung infolge des Straßenbaus und Neuansaat die Vermehrung des Ampfers entscheidend gefördert haben. Auf der Versuchsfläche S dagegen wird die Verunkrautung hauptsächlich auf die hofnahe Lage mit starkem Stickstoffeinfluß und erhöhter Trittbelastung beim Austrieb der Weidetiere zurückzuführen sein.

Rettenberg liegt, für die warmen Westwinde leicht zugänglich, am SO-Hang eines Nagelfluhrückens (Untere Meeresmolasse) im Voralpinen Hügel- und Moorland (Iller-Vorberge). Die mittlere Jahrestemperatur beträgt nach Interpolation — an den Versuchsorten existieren keine Stationen höherer Ordnung — mit benachbarten Wetterstationen ungefähr 6,5° C. Für S dürfte sie infolge der Lage im kälteren Oberstdorfer Becken (innerhalb der Nördlichen Kalkalpen) und etwas größerer Höhe ü. d. M. nur etwa 5,8 ° C betragen.

Die beiden Versuchsflächen erhielten während der drei letzten Jahre vor Versuchsbeginn reichlich Wirtschaftsdünger als Stallmist und Gülle, an Mineraldüngern die Fläche S unregelmäßige P- und K-Gaben, R reichlich N, P und K, beide Flächen auch Kalk (vgl. Tab. 1).

Tabelle 1: Düngung der Versuchsflächen vor Versuchsbeginn

		Stallmist dz/ha	Gülle m ³ /ha	Stickstoff- dünger (20 ⁰ /o) dz/ha	Phosphat- dünger (15 ⁰ /o) dz/ha	Kali- dünger (40 ⁰ /o) dz/ha	CaCO ₃ dz/ha
Sigiswang	1961	150	25				
	1962		25		4,5	3,0	15,0
	1963	150					
Rettenberg	1961	150	50	0,5	2,5	1,2	
	1962			4,0	4,5	4,5	
	1963			5,0	6,0	6,0	15,0

3. Pflanzenbestände

In S und in R handelt es sich um eine Typische Weidelgrasweide (*Lolium-Cynosuretum typicum*), die — wohl infolge der immer wieder zwischengeschalteten Schnittnutzungen — eine höhere Artenzahl als gewöhnlich aufweist und Anklänge an eine Goldhaferwiese (*Trisetum*) zeigt. Derartige Bestände sind auf den Mähweiden des Allgäu weit verbreitet, werden jedoch als „Übergänge“ in der pflanzensoziologischen Literatur kaum erwähnt. Die folgenden Vegetationsaufnahmen (3./4. Juli 1967) umfassen die unbehandelten Parzellen 1, 5, 9, 13 der a-Wiederholung (R) bzw. der b-Wiederholung (S), somit je 100 m². Bei R war der Aufwuchs ziemlich hoch, doch noch nicht weidereif, bei S mittelhoch (halbe Weidereife). Die höheren Pflanzen sind in Massenprozenten geschätzt (Methode KLAPP/STÄHLIN), die Moose nach Armächtigkeit und Soziabilität (Methode BRAUN-BLANQUET). Ergänzt wurden die zusätzlich in den anderen Varianten festgestellten Arten mit „v“ (vorhanden). Sie sind meist nur in Spuren vorhanden; lediglich *Agrostis stolonifera* würde in Sigiswang, auf die gesamte Versuchsfläche umgerechnet, etwa 1 % Bestandsmasse ausmachen.

Die gleichzeitige Auszählung der Ampferstöcke erlaubt eine Umrechnung der Ampferzahlen in % Bestandsmasse. In Sigiswang wurden die 168 Stöcke auf den 100 aufgenommenen Quadratmetern als 8 % Massenanteil geschätzt, in Rettenberg 176 Stöcke mit 9 %. Daraus errechnet sich unter sehr guter Übereinstimmung, daß 5 ausgewachsene Ampferstöcke pro Parzelle 1 Massenprozent ergeben, oder daß 1 Stock pro m² etwa 5 % Bestandsmasse entspricht.

Tabelle 1: Vegetationsaufnahmen

	R	S		R	S	
Gesamtdeckung %/0	97	95	Taraxacum officinale	6	7	
Deck. d. Mooschicht %/0	15	0,5	Ranunculus repens	4	2	
Bestandes- masse %/0	{ Gräser { Kräuter { Leguminosen	62	62	Veronica filiformis	4	
		32	23	Ranunculus acer	2	1
		6	15	Alchemilla vulgaris coll.	1	2
Artenzahl	{ ohne Moose { mit Moosen	46	39	Achillea millefolium	2	v
		48	42	Bellis perennis	1	1
<i>Gräser:</i>			Prunella vulgaris	1	1	
Lolium perenne	10	24	Plantago major	1	+	
Poa trivialis	12	5	— lanceolata	1	+	
Dactylis glomerata	7	8	Heracleum sphondylium	+	1	
Festuca pratensis	10	2	Veronica chamaedrys	+	+	
Cynosurus cristatus	4	5	Rumex acetosa	+	+	
Trisetum flavescens		7	Carum carvi	+	+	
Phleum pratense	6	1	Cerastium caespitosum	+	+	
Poa pratensis	5	1	Leontodon autumnalis	+	+	
Agrostis stolonifera	4	v	Potentilla reptans	+	v	
— tenuis		4	Chrysanthemum leucanthemum	+		
Anthoxanthum odoratum		3	Lysimachia nummularia	+		
Festuca rubra	1	1	Potentilla anserina	+		
Deschampsia caespitosa	2		Melandrium rubrum	+		
Agropyron repens	1	v	Veronica serpyllifolia		+	
Poa annua		1	Myosotis palustris		+	
Holcus lanatus		(+)	Cardamine silvatica		+	
<i>Leguminosen:</i>			Chaerophyllum hirsutum	v	v	
Trifolium repens	4	11	Anthriscus silvestris	v	v	
— pratense	2	4	Rumex crispus	v		
Lathyrus pratensis	+		Stellaria media	v		
Lotus corniculatus	+		Capsella bursa-pastoris	v		
Medicago lupulina	+		Aegopodium podagraria	v		
Vicia cracca	+		Hypericum quadrangulum	v		
<i>Kräuter:</i>			<i>Moose:</i>			
Rumex obtusifolius	9	8	Brachythecium rutabulum	2.2	+2	
			Oxyrhynchium swartzii	1.2	+2	
			Pottia truncatula		+2	

4. Witterung

a) In den Versuchsjahren 1964 und 1965

Die Witterung bedingte in der Vegetationsperiode 1964 einen sehr günstigen Wachstumsverlauf. Die Niederschläge waren im Gegensatz zu den meisten anderen Gegenden Deutschlands, die unter Trockenheit zu leiden hatten, im Allgäu überraschend hoch und lagen in den Sommermonaten sogar häufig über den langjährigen Monatsmitteln. Die Temperaturen überschritten gerade in den für das Graswachstum wichtigen Monaten April bis Juli die langjährigen Monatsmittel erheblich. 1965 wurden wie überall in Deutschland die Niederschlagsmengen stark überschritten, besonders während der Vegetationsperiode; infolge des spät einsetzenden Frühjahrs und der niederen Temperaturen war das Graswachstum jedoch weit geringer, als die hohe Niederschlagssumme zunächst vermuten läßt.

b) Während und nach der Behandlung

1964 wurden am 10. Juni bei sehr günstiger Witterung beide Versuchsflächen abgespritzt. Das Tagesmaximum betrug (in Oberstdorf) 23,2° C und Niederschläge traten erst am 14. 6. (Kranzegg 3,7 mm, Sonthofen 0,5 mm) und reichlicher am 15. 6. (Kranzegg 9,1 mm, Sonthofen 28,0 mm) auf.

1965 wurde die Versuchsfläche Rettenberg am 1. Juli behandelt; die Temperatur betrug 25,5° C (Tagesmax. von Oberstdorf); doch setzten am Nachmittag und Abend desselben Tages noch erhebliche Niederschläge (Kranzegg 4,8 mm) ein, weshalb die Spritzung der Fläche Sigiswang auf den folgenden Tag verschoben wurde, an dem (in Oberstdorf) das Maximum 22,5° C betrug und nur geringe Niederschläge fielen (Sonthofen 0,4 mm). Der 3. 7. war in Sonthofen niederschlagsfrei, am 4. 7. fielen jedoch bereits wieder erhebliche Regenmengen (21,7 mm). Im Gegensatz zum Jahre 1964 konnten die Spritzmittel 1965 somit in Rettenberg nicht lange genug zur Einwirkung kommen.

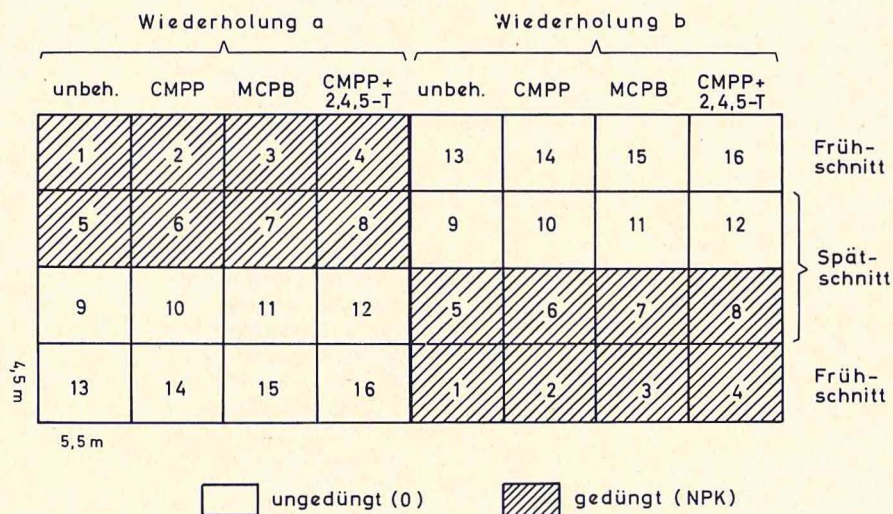


Abb. 1: Plan der Ampferbekämpfungsversuche Sigiswang und Rettenberg

5. Versuchsplan

Beiden Versuchsflächen lag der in *Abbildung 1* wiedergegebene Versuchsplan zugrunde. Der Versuch lief insgesamt 6 Jahre. In den eigentlichen Versuchsjahren 1964 und 1965 war die Behandlung der Versuchsflächen im wesentlichen übereinstimmend. Düngermengen und -verteilung 1964—66 gehen aus dem folgenden Düngungsplan hervor (Reinnährstoffe in kg/ha):

Jahr	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Düngerart und Verteilung
1964	120	120	120	15/15/15 NPK in 1 Gabe
1965	135	135	135	15/15/15 NPK in 2 Gaben
1966	120	120	120	15/15/15 NPK in 2 Gaben

Außerdem erhielten sämtliche Parzellen der Versuchsfläche R im Spätherbst 1964 eine Stallmistgabe.

Die Wuchsstoffbehandlung erfolgte bei einem ca. 15 cm hohen 2. Aufwuchs. Der Frühschnitt wurde 1964 etwa 14 Tage nach der Spritzung genommen, der Spätschnitt erst weitere 20 Tage später. Bei der 3. Nutzung, die ebenfalls geschnitten wurde, lag der Termin für den Spätschnitt nur 8 Tage nach dem für Frühschnitt. Im Jahre 1965 gab es witterungsbedingte Verzögerungen, die dadurch ausgeglichen wurden, daß in diesem Jahr nicht geweidet, sondern dreimal Schnittfutter gewonnen wurde. Die genauen Düngungs-, Spritzungs- und Nutzungsdaten gehen aus Tabelle 2 hervor.

Tabelle 2: Düngungs-, Spritz- und Erntedaten 1964—1966

Jahr: Versuchsfläche:	1964		1965		1966		
	R	S	R	S	R	S	
Düngung	29. 5.	29. 5.	27. 4. 1. 7.	27. 4. 2. 7.	20. 4. 5. 6.	20. 4. 6. 6.	
Spritzung	10. 6.	10. 6.	1. 7.	2. 7.	—	—	
1. Nutzung	Frühschnitt Spätschnitt	(Beweidung)	4. 6. 16. 6.	15. 6. 18. 6.	18. 5. 1. 6.	17. 5. 2. 6.	
2. Nutzung	Frühschnitt Spätschnitt	25. 6. 15. 7.	24. 6. 14. 7.	16. 7. 4. 8.	2. 8. 11. 8.	11. 7. 21. 7.	12. 7. 25. 7.
3. Nutzung	Frühschnitt Spätschnitt	1. 9. 9. 9.	31. 8. 8. 9.	20. 9. 29. 9.	22. 9. 30. 9.	6. 9. 13. 9.	7. 9. 15. 9.
4. Nutzung	(Beweidung)		(entfiel)		(Beweidung)		

Im 1. Nachwirkungsjahr (1966) wurde nicht gegen Ampfer gespritzt. Es wurden wiederum 3 Schnitte genommen, die jedoch 2—3 Wochen früher gelegt werden konnten als 1965, so daß eine Nachbeweidung möglich war. Im 2. Nachwirkungsjahr (1967) wurden zwar noch Schätzungen des Gräser-Kräuter-Leguminosen-Anteils und Auszählungen der Ampferstöcke durchgeführt, jedoch der Ertrag nicht mehr ermittelt.

Die Aufschreibungen über Düngung und Bewirtschaftung der Versuchsflächen und die Bonituren der Gräser-, Kräuter- und Leguminosen-Anteile haben wir 1967 beendet. Die Wirkung der Wachstumsstoffmittel CMPP und MCPB auf den Ampfer wurde jedoch noch über zwei weitere Jahre getestet: Nach der 1. Bonitur des Jahres 1967 wurden die CMPP- und MCPB-Parzellen am 6. 7. 1967 erneut gespritzt, so daß zur 2. Bonitur 1967 auf diesen Varianten die Ampferzahlen erneut zurückgegangen waren, während sie auf den Varianten „unbehandelt“ und CMPP + 2, 4, 5-T, die 1967 nicht gespritzt wurden, weiter angestiegen waren. Im Mai 1968 wurde auf den ehemaligen CMPP+2, 4, 5-T-Parzellen Prefix (Chlor-Thiamid) gestreut. Ursprünglich war diese Applikation nicht vorgesehen. Im Spätherbst 1969 wurden dann nochmals die Ampferstöcke sämtlicher Parzellen ausgezählt.

6. Spritzmittel und Ausbringung

Als Spritzmittel wurden verwendet:

Wirkstoff	Form	Gehalt
4-Chlor-2-methylphenoxypropionsäure = CMPP-Säure	Dimethylaminsalz	565 g/l
2-Methyl-4-chlorphenoxybuttersäure = MCPB-Säure	Na-Salz	400 g/l
4-Chlor-2-methylphenoxypropionsäure = CMPP-Säure	Na-Salz	300 g/kg
+ 2, 4, 5-Trichlorphenoxyessigsäure + 2, 4, 5-T-Säure	K-Salz	130 g/kg

Vom CMPP- und MCPB-Mittel wurden 6 l/ha in 600 l Wasser gelöst angewendet, vom CMPP-+2, 4, 5-T-Mittel 4,5 kg/ha in 600 l Wasser. Die Ausbringung erfolgte mit einer Holder Rückenspritze. Die Länge des Spritzgestänges betrug 180 cm, d. i. $\frac{1}{3}$ der Breite der Parzellenstreifen.

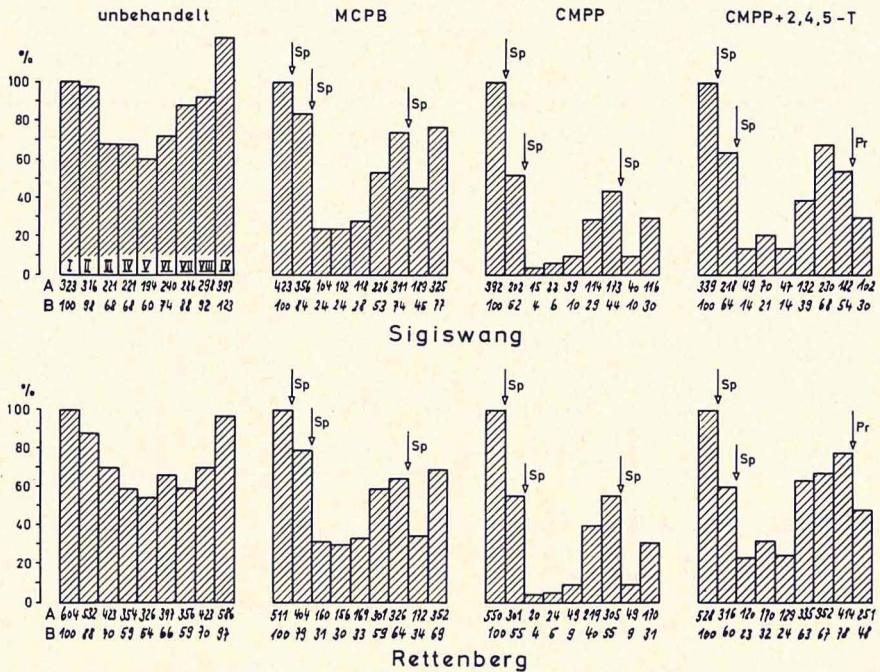


Abb. 2: Veränderung der Ampferzahlen durch Spritzung mit Wachstoffsstoffen (Sp) und Bestreuen mit Prefix (Pr), in % des jeweiligen Ausgangsbestandes. Daten der Auszählungen siehe Text! A = Zahl der Ampferstöcke (200 m²); B = Ampferzahlen in % des Ausgangsbestandes

7. Bekämpfungswirkung

Die Wirkung der Spritzung wurde durch neunmaliges Auszählen der Ampferpflanzen festgestellt (Abb. 2, Säulen I—IX):

- I. Kurz vor der 1. Spritzung, am 5. 6. 64
- II. 10 Monate nach der 1. Spritzung, am 15. 4. 65
- III. Kurz nach der 2. Spritzung, am 6. 7. 65
- IV. 2 Monate nach der 2. Spritzung, am 25. 8. 65
- V. 10 Monate nach der 2. Spritzung, am 20. 4. 66
- VI. 13 Monate nach der 2. Spritzung, am 8. 8. 66 (S) bzw. 11. 8. 66 (R)
- VII. 24 Monate nach der 2. Spritzung, am 3. 7. 67 (R) bzw. 4. 7. 67 (S)
- VIII. MCPB- und CMPP-Parzellen: 2½ Monate nach der 3. Spritzung; CMPP+2, 4, 5-T-Parzellen: 27½ Monate nach der 2. Spritzung bzw. 7 Monate vor dem Bestreuen mit Prefix; am 17. 10. 67
- IX. MCPB- und CMPP-Parzellen: 28 Monate nach der 3. Spritzung; ehemalige CMPP+2, 4, 5-T-Parzellen: 18 Monate nach Bestreuen mit Prefix; am 14. 11. 69

Die Ampferzahlen der Wiederholungen a und b, der früh- und spätgeschnittenen, der gedüngten und der ungedüngten Parzellen wurden für jede Spritzvariante zusammengefaßt. Die 8 Ausgangsbestände sind jeweils gleich 100% gesetzt, so daß zwar die absoluten Ampferzahlen nicht vergleichbar sind, dafür aber die zeitliche Entwicklung der Verunkrautung und die Wirkung der Spritzungen richtig darge-

stellt sind. Die wirklichen Ampferzahlen sind jedoch, neben den relativen, unter die Säulen geschrieben. Die Entwicklung des Ampferbestandes verlief auf den Versuchen Sigiswang und Rettenberg im wesentlichen übereinstimmend.

a) *Erster Bekämpfungszeitraum*
(Spritzung 1964 und 1965)

Bei der Beurteilung des Bekämpfungserfolges muß berücksichtigt werden, daß auch auf den ungespritzten Parzellen die Ampferzahlen — vermutlich durch gute Bewirtschaftungseinflüsse, wie Schnittnutzungen an Stelle von Weidenutzungen — zurückgegangen sind. So war der Ampfer z. B. in Sigiswang bei der III. Auszählung ohne Spritzmittel auf 68% zurückgegangen (von 323 auf 221 Stöcke), bei zweimaliger Spritzung mit MCPB auf 24% des Ausgangsbestandes (von 423 auf 104 Stöcke). Durch die Spritzung selbst wurde er also nicht auf $\frac{24}{100}$ oder (genauer) auf $\frac{104}{433} = 24,6\%$, sondern auf $\frac{104}{433} : \frac{221}{323} = 35,9\%$ reduziert. Der auf 100% ergänzende Wert (hier 64,1%) könnte „Bekämpfungserfolg“ genannt werden, wie er sich unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten am Ende der Bekämpfungsaktion darstellt.

Dieser Wert kann jedoch nicht mit der „Bekämpfungswirkung“ gleichgesetzt werden, da das Mittel ja nicht erst auf den durch Wirtschaftsmaßnahmen bereits reduzierten Ampferbestand einwirkt, sondern weil die ampferreduzierenden Maßnahmen „gute Bewirtschaftung“ und „Spritzung“ mehrfach miteinander abwechseln. Die Bekämpfungswirkung des Mittels ist in unserem Beispiel höher als 64,1%, aber niedriger als 75,4%. Sie liegt ungefähr in der Mitte zwischen den beiden Grenzwerten. Da sie numerisch nur schwer genauer zu erfassen ist, begnügen wir uns in Tabelle 3 mit der Angabe der beiden Grenzwerte.

Tabelle 3: *Bekämpfungswirkung der drei getesteten Wuchsstoffmittel bei der 1. Bekämpfungsaktion nach 1- und 2maliger Anwendung (%)*.

	MCPB		CMPP		CMPP + 2, 4, 5-T	
	1mal	2mal	1mal	2mal	1mal	2mal
Sigiswang	13—16	64—75	47—48	94—96	34—36	79—86
Rettenberg	10—21	55—69	38—45	95—96	32—40	68—77

Einmalige Behandlung mit dem kleeschonenden Buttersäuremittel (MCPB) brachte somit einen geringen, zweimalige einen wesentlich besseren, aber nicht ganz ausreichenden Erfolg. Die Wirkung durch einmalige Spritzung mit den beiden anderen Mitteln war mäßig, nach zweimaliger Behandlung ausreichend (CMPP + 2, 4, 5-T) bzw. sehr gut (CMPP). Vom Bekämpfungserfolg her wäre demnach zweimalige Behandlung mit CMPP entschieden vorzuziehen, und nur gravierende Ertragsausfälle durch CMPP könnten noch die Wahl der beiden anderen Wuchsstoffe rechtfertigen.

b) *Wiederzunahme der Ampferzahlen nach der 2. Spritzung*

Wie die Säulen III in Abb. 2 zeigen, waren die Ampferstöcke schon 4 bzw. 5 Tage nach der 2. Spritzung abgestorben. 2 Monate nach der 2. Spritzung (Säulen IV)

zeigte sich auf den MCPB-Parzellen noch keine, auf den CMPP-Parzellen eine schwache Zunahme, die innerhalb der Fehlergrenzen liegen könnte. Die Zunahme der Ampferzahl auf den CMPP + 2, 4, 5-T-Parzellen dürfte dagegen real sein, zumal sie sich auf den beiden Versuchen übereinstimmend vollzog; bei diesem Mittel wurde dann 10 Monate nach der 2. Spritzung (Säulen V) ein nochmaliger Rückgang konstatiert. Dieses abweichende Verhalten könnte durch eine physiologisch andere Wirkungsweise des Mittels verursacht worden sein. Dagegen hatte auf den MCPB- und CMPP-Parzellen 10 Monate nach der 2. Spritzung ein langsamer Wiederanstieg der Ampferzahlen begonnen. Weitere 3¹/₂ Monate später hatte die Zahl der Stöcke auf allen Spritzmittel-Varianten plötzlich stark zugenommen (Säulen VI). Offenbar waren durch die Sonnenbestrahlung viele Jungpflanzen aus Samen aufgegangen, die unter dem Blätterdach der nun vernichteten alten Stöcke zunächst nicht hatten keimen können. Da auf den CMPP-Parzellen nach der 2. Spritzung nur Jungpflanzen übriggeblieben waren, zeigt ein Vergleich der Säulen III—VII von CMPP mit MCPB treffend, daß der Ampferbestand auf den MCPB-Parzellen zusammengesetzt ist aus sich explosionsartig vermehrenden Jungpflanzen und den etwas rückläufigen überlebenden Altpflanzen. Der Jungpflanzenbestand hat sich besonders auf dem stark verseuchten Versuch Rettenberg außerordentlich rasch entwickelt.

Eine in der Zeit zwischen den Bonituren V und VI, also ein Jahr nach der 2. Spritzung, durchgeführte Einzelpflanzenbekämpfung mit CMPP oder Flächenspritzung mit dem kleeschonenden MCPB hätte vermutlich zu weitgehend ampferfreien Flächen geführt, wenigstens auf den CMPP-Parzellen. Im Versuch wurde zunächst keine weitere Behandlung angeschlossen, weil der weitere Anstieg der Ampferzahlen verfolgt werden sollte. Dieser ging nun viel langsamer vor sich (Säulen VII), besonders auf Versuch Rettenberg; man muß berücksichtigen, daß zwischen der VI. und VII. Bonitur fast der gleiche Zeitraum verstrichen war wie zwischen der 2. Spritzung und der VI. Bonitur. Da jedoch die Jungpflanzen erstarkt waren, war zur VII. Bonitur wieder ein Zustand erreicht, der eine neue Bekämpfung notwendig machte.

Auf den unbehandelten Parzellen waren die Ampferzahlen inzwischen auch wieder im Steigen; merkwürdigerweise begann die Wiederzunahme hier schon etwas vor dem Ende der versuchsmäßigen Bewirtschaftung der Parzellen. Es müssen also noch andere Faktoren am Rückgang und Wiederanstieg der Ampferzahlen beteiligt gewesen sein als der häufigere Schnitt und die ausgesetzte Mistdüngung während der Versuchsdauer.

c) *Zweiter Bekämpfungszeitraum*
(Spritzung 1967)

Auf den MCPB- und CMPP-Parzellen wurde 2 Jahre nach der 2. Spritzung ein drittes Mal gespritzt (6. 7. 67) und die Wirkung über zwei weitere Jahre verfolgt. Die Bekämpfungswirkung während dieser 2. Aktion kann nicht mehr auf den Ausgangsbestand bezogen werden, da zwischen der 2. und 3. Spritzung ein zu langer Zeitraum verstrichen war und nun eine andere, jüngere Ampfergeneration, die erwartungsgemäß anders reagieren würde, bekämpft wurde. Die Wirkung mußte also auf den Ampferbestand unmittelbar vor der Spritzung (Bonitur VII) bezogen werden (*Tab. 4*). Da auf den unbehandelten Parzellen die Zahl der Ampferstöcke

zugenommen hat, errechnet sich für die 3. Spritzung eine größere Bekämpfungswirkung, als es allein durch das Verhältnis der Säulen VIII zu VII zum Ausdruck kommt; diese Werte sind in Klammern beigefügt.

Ein Vergleich der Bekämpfungswirkung gegen die maximal zweijährigen Jungpflanzen hier (Tab. 4) mit der gegen die alten Stöcke dort (Tab. 3) beweist, daß der Erfolg einer einzigen Spritzung auf früher schon freigespritzten Flächen weit größer ist. MCPB verminderte den Ausgangsampferbestand nur um 13 bzw. 10%, den erneut verunkrauteten dagegen um 42 bzw. 56%. Das Propionsäuremittel erzielte seinerzeit 47 bzw. 38%, nun 78 bzw. 87%. Die Aussagemöglichkeiten hätten allerdings durch eine Abwandlung des Versuchsplanes noch gesteigert werden können, wenn nämlich die b-Wiederholung der MCPB-Parzellen mit CMPP und die b-Wiederholung der CMPP-Parzellen mit MCPB gespritzt worden wären.

Tabelle 4: Bekämpfungswirkung (%) von zwei Wuchsstoffmitteln nach einmaliger Flächenspritzung auf schon früher gespritzten Versuchsflächen (Auszählung 2 1/2 Monate nach der Spritzung), ferner die Reduktion der Ampferzahlen 18 Monate nach einmaligem Bestreuen mit Prefix. Werte in Klammern: Bekämpfungswirkung, wenn die Zunahme der Ampferzahlen auf den unbehandelten Parzellen nicht berücksichtigt wird.

	MCPB		CMPP		Prefix	
Sigiswang	42	(39)	78	(77)	44	(57)
Rettenberg	56	(47)	86	(84)	39	(56)

Das Buttersäuremittel ist aber auch bei seiner Anwendung gegen junge Ampferpflanzen von ungenügender Wirkung. Es dürfte nur bei jährlich wiederholter Spritzung die Bestände einigermaßen ampferfrei halten, sichert aber einen relativ hohen Leguminosenanteil. Wir würden es nach diesen Ergebnissen nur für von Natur aus kleereiche Bestände verwenden. Ampferverseuchte Grünlandflächen ohne nennenswerten Kleeanteil könnten wohl durch Spritzungen im zweijährigen Turnus mit CMPP-Mitteln allmählich ampferfrei gemacht werden. Seit dem Abschluß der Versuche sind allerdings verschiedene Mittel mit noch besserer und spezifischerer Wirkung gegen den Ampfer entwickelt worden.

Die ehemaligen CMPP + 2, 4, 5-T-Parzellen wurden 1967 nicht behandelt. Sie wurden im Oktober 1967 nochmals bonitiert, wobei sich zeigte, daß nun, 27 Monate nach der 2. Spritzung, der Ampferbestand sich auf ein hohes Niveau einzustellen begann; in Sigiswang hatte er etwas abgenommen, in Rettenberg war er, trotz seines schon viel höheren Niveaus, noch in der Zunahme begriffen. Im Mai 1968 wurde auf diesen Parzellen Prefix gestreut. Die Bonitur erfolgte erst 18 Monate nach dem Bestreuen. Die Ursachen der geringen Reduktion der Ampferzahlen (44% in Sigiswang, 39% in Rettenberg) lassen sich nicht mehr genau feststellen. Am wahrscheinlichsten ist, daß inzwischen eine neue Ampfergeneration hauptsächlich an den Standorten der früheren Altstöcke herangewachsen war, wie es bei den Spritzversuchen je auch, und zwar schon innerhalb eines Jahres, der Fall gewesen war. Vielleicht lag sie aber auch in der damals noch nicht ausgereiften Applikationstechnik.

d) Wiederrücknahme der Ampferzahlen nach der 3. Spritzung

Die Bonitur IX liegt 28 Monate nach der 3. Spritzung, erfolgte also noch 4 Monate später als die VII. Bonitur nach der 2. Spritzung. Der Wiederanstieg ging auf den

MCPB-Parzellen in Sigiswang langsamer als nach der 2. Spritzung, in Rettenberg ungefähr gleich schnell vor sich. Noch günstiger schneidet die 3. Spritzung ab, wenn man berücksichtigt, daß auf den unbehandelten Parzellen an beiden Versuchsorten die Ampferzahlen stark zunahmen. Die CMPP-Parzellen verunkrauteten zwar relativ (bezogen auf die niedrigen Zahlen nach der 3. Spritzung) rascher als die MCPB-Parzellen, die absoluten Ampferzahlen blieben aber weit niedriger. Auf den CMPP-Parzellen ging die zweite Wiederrücknahme im Vergleich mit der ersten von höheren Restbeständen aus und führte durch langsamere Zunahme zu niedrigeren Endbeständen. Dies kann nur so erklärt werden, daß längst nicht mehr so viele Samen zur Keimung kamen wie nach der ersten Bekämpfungsaktion, als sie zu einer explosiven Vermehrung der Jungpflanzen geführt hatten. Für eine langjährige Bekämpfung kann somit besonders dem CMPP-Mittel eine günstige Prognose auf den Rückgang der Ampferverunkrautung gestellt werden.

8. Ausfälle am Leguminosen- und Kräuteranteil

Das Gräser-Kräuter-Leguminosen-Verhältnis (Abb. 3) wurde 6mal geschätzt:

Bonitur	Datum	Zeitdifferenz zur Spritzung	Aufwuchs
A	5. 6. 64	vor der 1.	2.
B	15. 10. 64	4 Monate nach der 1.	4.
C	25. 8. 65	2 Monate nach der 2.	3.
D	25. 6. 66	12 Monate nach der 2.	2.
E	4. 7. 67	24 Monate nach der 2.	3.
F	17. 10. 67	27½ Monate nach der 2.	

Die Reduktion des Kräuter- und Leguminosenanteils entsprach besonders in Sigiswang den Erwartungen. Das Buttersäuremittel verringerte auch durch zweimalige Spritzung den Kleeanteil nicht. Die Reduktion des Kräuteranteils von 22% auf 4% beruht zum großen Teil auf dem Rückgang des Ampfers. Die beiden anderen Mittel hatten bereits nach der 1. Spritzung den Kleeanteil bis auf Spuren vernichtet. Die Kräuter waren nach der 1. Spritzung auf die Hälfte bis ein Drittel ihres Anteils zurückgegangen; die 2. Spritzung verringerte sie in noch stärkerem Maße.

In Rettenberg entsprachen die Ausfälle an Kräutern durch einmalige Behandlung den Sigiswanger Ergebnissen. Die zweite Spritzung reduzierte den Kräuteranteil jedoch nicht mehr, obwohl der Ampfer — wenn auch auf den MCPB- und den CMPP + 2, 4, 5-T-Parzellen nicht so stark wie in Sigiswang — weiter zurückgegangen war (vgl. Abb. 2). Die Ursache liegt in dem viel größeren Anteil schwer bekämpfbarer Kräuter in dem Rettenberger Pflanzenbestand. So hatte *Veronica filiformis* die Spritzung besonders auf den ungedüngten Parzellen, wo sie nicht so stark von den düngerdankbaren Gräsern überwuchert werden konnte, gut überstanden. Auf einer MCPB-Parzelle (15a) überlebte viel *Achillea millefolium*. *Bellis perennis* hat in Rettenberg wie in Sigiswang kaum Einbußen erlitten. In Sigiswang stand auf einer CMPP-Parzelle, in welcher nur eine einzige Ampferpflanze übriggeblieben war, viel *Alchemilla*, deren Resistenz gegen Wuchsstoffe ja bekannt ist. Außerdem unterscheiden sich die Ergebnisse in Rettenberg und in Sigiswang auch dadurch, daß der Kleeanteil durch die 1. MCPB-Spritzung in Sigiswang unver-

ändert blieb, in Rettenberg aber auf die Hälfte vermindert wurde; die 2. Spritzung führte an beiden Versuchsstandorten zu keiner weiteren Reduktion. CMPP und CMPP + 2, 4, 5-T vernichteten den Klee indessen in Rettenberg nicht so radikal wie in Sigiswang; die Ursache für die schärfere Wirkung der 1. MCPB-Spritzung auf den Klee in Rettenberg kann folglich auch nicht durch die Witterung während der Spritzung bedingt sein.

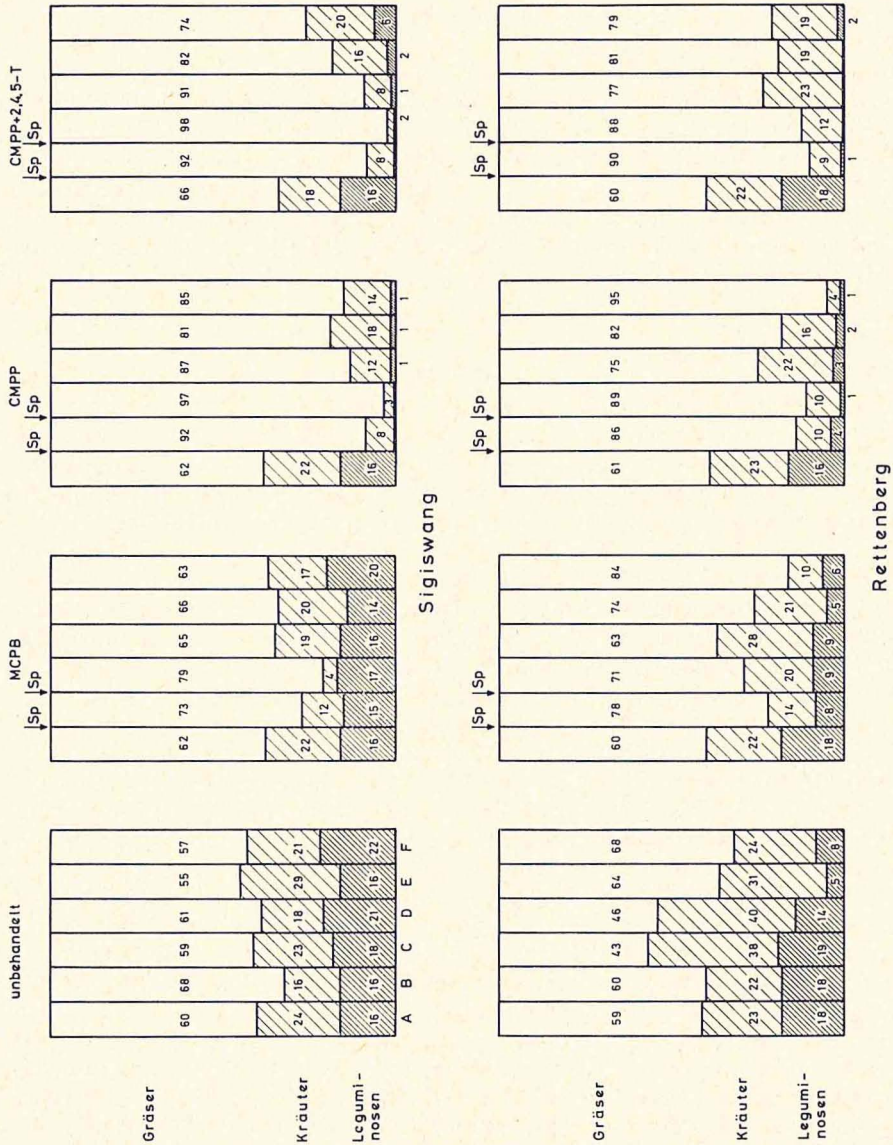


Abb. 3: Entwicklung des Gräser/Kräuter/Leguminosen-Verhältnisses (geschätzte Massenprozent). Daten der Schätzungen A bis F siehe Text! Sp = Spritzung

Die Bonituren D, E und F wurden 1 Jahr, 2 Jahre bzw. 2 Jahre und 3 Monate nach der 2. Spritzung durchgeführt. Sie zeigen die Wiederzunahme des Kräuter- und Leguminosenanteils. Der Leguminosenanteil hatte sich selbst nach über 2 Jahren erst wieder unwesentlich erhöht, und zwar hauptsächlich durch Einwachsen von den Parzellenrändern. Die Produktion, das Einwehen oder die Einschleppung von Kleesamen scheint auf diesen oft genutzten Flächen gering zu sein. Die Kräuter hatten dagegen meist bereits 1 Jahr nach der 2. Spritzung ihren alten Anteil wieder erreicht, auf den CMPP- und besonders den CMPP + 2, 4, 5-T-Parzellen des Versuches Sigiswang 1 Jahr später.

Bei der Ausdeutung der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, daß die Schätzung der landwirtschaftlichen Artengruppen keine mathematisch exakt durchführbare Tätigkeit ist. Außerdem ist das Verhältnis von den jeweiligen Bewirtschaftungseinflüssen und stark von der Höhe des Aufwuchses abhängig. Dies geht deutlich aus der Entwicklung des Leguminosenanteils auf den unbehandelten Parzellen des Versuches Rettenberg hervor. So war zur Bonitur E der Bestand ziemlich hoch und hatte den niedrig bleibenden und in seiner absoluten Masse sich über das Jahr hin wenig verändernden Weißklee überwuchert; sein Anteil betrug deshalb nur 5% der Gesamtmasse.

9. Ertragsminderungen

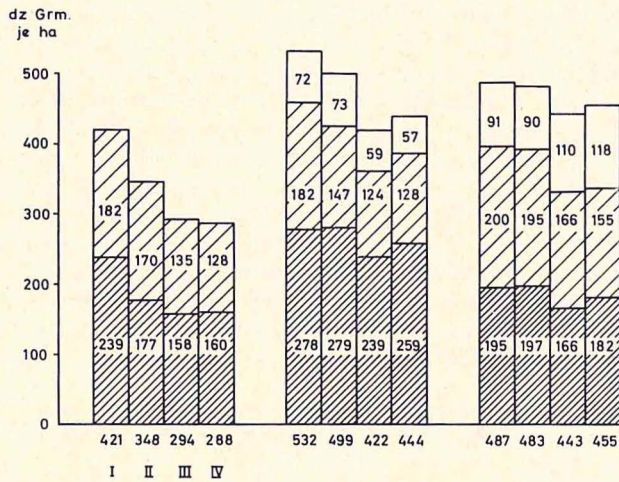
Die Erträge wurden auf beiden Versuchsflächen 1964, 1965 und 1966 zu allen Schnittnutzungen festgestellt; dies waren 1964 die 2. und 3. Nutzung, 1965 und 1966 die 1., 2. und 3. Nutzung. Der 1. und 4. Aufwuchs 1964 und der 4. Aufwuchs 1966 wurden abgeweidet und in ihren Erträgen nicht erfaßt. Trotz dieses Mangels geben die Ertragsfeststellungen in den Schnittnutzungen einen guten Einblick in die Produktivität der Versuchsflächen und vor allem in die Ertragsminderungen.

Zunächst werden nur die Grünmasse-Erträge als Mittelwerte aus Frühschnitt und Spätschnitt, aus „gedüngt“ und „ungedüngt“ betrachtet (Abb. 4). Die hohen Erträge in Sigiswang haben durch die Spritzung stärkere Einbußen erlitten als die niedrigeren in Rettenberg. Im 2. Jahr (1965) waren die Einbußen geringer, da ein Teil der Leguminosen und Kräuter bereits durch Gräser ersetzt war.

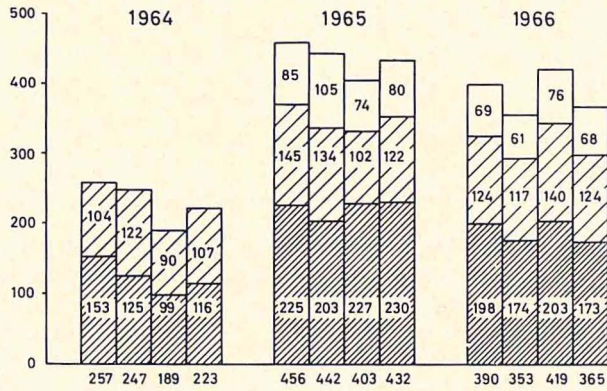
Ein Vergleich der einzelnen Schnitte zeigt, daß die Ertragsausfälle auf beiden Versuchsflächen unterschiedlich rasch überwunden wurden und nicht nur von der Ertragshöhe, sondern vermutlich auch von einer spezifischen Reaktion des unterschiedlich empfindlichen Bestandes abhängen. In Rettenberg hatte der 2. und 3. Aufwuchs nach der 1. Spritzung (2. Schnitt 1964, 1. Schnitt 1965) auf den behandelten Varianten etwa dieselben Erträge wie auf „unbehandelt“, der Schock war also bereits nach einer einzigen Nutzung überwunden. In Sigiswang war die Ertragsreduktion durch CMPP und CMPP + 2, 4, 5-T noch in den 2 anschließenden Schnittnutzungen spürbar. Auch der geringere Schock durch die 2. Spritzung, die zwischen den 1. und 2. Schnitt des Jahres 1965 fiel, wurde in Rettenberg bereits nach einer, in Sigiswang erst nach zwei Nutzungen überwunden. Da folglich 1965 in Sigiswang alle drei Schnitte unter der Nachwirkung der Spritzungen standen, in Rettenberg im wesentlichen aber nur einer, fallen auch in diesem Jahr (wie 1964) die Gesamterträge der behandelten Parzellen des Versuches Sigiswang gegenüber „unbehandelt“ ab. Im 1. Nachwirkungsjahr (1966) stand auch in Sigiswang kein Schnitt mehr unter den ertragsreduzierenden Nachwirkungen der Spritzung. Die 2. und 3. Schnitte gespritzter Parzellen übertrafen zum Teil schon die ungespritzten

Abb. 4:

Erträge pro Jahr und in den einzelnen Schnitten 1964, 1965 und 1966 in dz Grünmasse (Grm.)/ha. Mittelwerte aus den Erträgen beider Wiederholungen aller Schnitt- und Düngungsvarianten



Sigiswang



Rettenberg

- | | |
|-------------------|--------------|
| I unbehandelt | □ 3. Schnitt |
| II MCPB | ▨ 2. Schnitt |
| III CMPP | ▩ 1. Schnitt |
| IV CMPP + 2,4,5-T | |

im Ertrag; so besonders die CMPP- und CMPP + 2, 4, 5-T-Parzellen auf Versuch Sigiswang im 3. Schnitt. In einem Fall (CMPP-Variante in Rettenberg) lag sogar der Jahresertrag über dem der unbehandelten Variante. Im 2. Nachwirkungsjahr (1967) wurden keine Erträge festgestellt; es kann jedoch mit Sicherheit angenommen werden, daß die gespritzten Parzellen mindestens die gleichen Grünmasse-Erträge brachten wie die ungespritzten; infolge hoher Anteile an wüchsigen Gräsern waren sie zu höheren Massenleistungen befähigt.

Die Ergebnisse sind für die gespritzten Varianten noch günstiger, wenn ihr höherer Futterwert berücksichtigt wird. Dieser hätte durch Bestandsaufnahmen auf jeder

Parzelle vor jedem Schnitt mit anschließender Berechnung der Bestandeswertzahlen ziemlich genau erfaßt werden können. Anstelle dieses äußerst zeitraubenden Verfahrens setzen wir hier eine Überschlagsrechnung. Sie geht von der Überlegung aus, daß die Bestandeswertzahlen der Versuchspartellen im wesentlichen durch die Verringerung des Ampferanteils steigen; die geringfügige Verbesserung, die durch die Reduktion der übrigen Kräuter eintritt, dürfte durch die Vernichtung des Klees wieder aufgehoben worden sein (auf den MCPB-Parzellen blieben zwar mehr Leguminosen, aber auch mehr Kräuter erhalten). Man kann also den Ampfer als fast wertlosen Bestandteil (Wertzahl 2) betrachten und seine Masse von der Ertragsmasse abziehen. Da 5 ausgewachsene Ampferstöcke pro Parzelle oder $5 \times 8 = 40$ Stöcke pro Spritzmittel-Variante (8 Parzellen) etwa 1 Massenprozent ausmachen, können aufgrund der Bonituren von den einzelnen Schnitten die in *Tabelle 5* aufgeführten Abschläge gemacht werden.

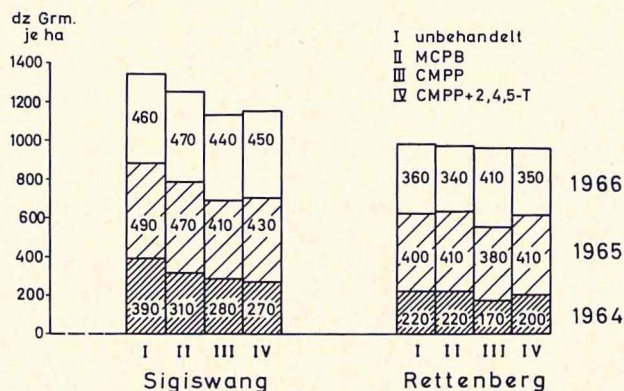
Tabelle 5: Anteil des Ampfers an den Grünmasse-Erträgen in %

Jahr	Schnitt	Sigiswang				Rettenberg			
		unbeh.	MCPB	CMPP	CMPP + 2, 4, 5-T	unbeh.	MCPB	CMPP	CMPP + 2, 4, 5-T
1964	1. u. 2.	8	9	5	6	15	10	8	8
	1.	8	9	5	6	13	10	8	8
1965	2.	6	3	0	1	11	4	1	3
	3.	6	3	1	2	9	4	1	4
1966	1. u. 2.	5	3	1	1	8	4	1	3
	3.	6	3	3	3	10	8	5	8

Diese aus den Ampferzahlen berechneten Ertragsanteile dürften besonders 1966 etwas zu hoch liegen, da die jungen, neu aufgegangenen Ampferstöcke weniger Bestandsmasse liefern als die alten, nach denen die Faustzahl „5 Stöcke pro 25 m² = 1 Massenprozent“ ermittelt wurde. Nach Abzug des Ampferanteils ergeben sich aus den Grünmasse-Gesamterträgen (*Abb. 4*) die verwertbaren Grünmasseerträge (*Abb. 5*). Wenn man von der Ertragssumme aller Schnittnutzungen der Jahre 1964 bis

Abb. 5:

Grünmasseerträge 1964, 1965 und 1966 in dz/ha, nach Abzug des Ampfer-Ertragsanteiles. Mittelwerte aus den Erträgen beider Wiederholungen aller Schnitt- und Düngungsvarianten



1966 ausgeht, dann beträgt im Versuch Sigiswang der Ertragsabfall gegenüber der unbehandelten Variante für MCPB nur 90 dz, für CMPP 210 dz und für CMPP +2, 4, 5-T 190 dz Grünmasse/ha. Im Versuch Rettenberg ist ein nennenswerter Minderertrag (10—20 dz Grünmasse/ha) überhaupt nicht aufgetreten. Die Differenzen würden sich bei Einkalkulierung des minimalen Nachbeweidungsertrages 1964 und 1966 nur ganz wenig verändern. Die verwertbaren Heuerträge ergäben ein noch günstigeres Bild. Ihre genauere Berechnung ist jedoch wegen fehlender Feststellungen über den Trockensubstanzgehalt des Ampfers hier nicht möglich.

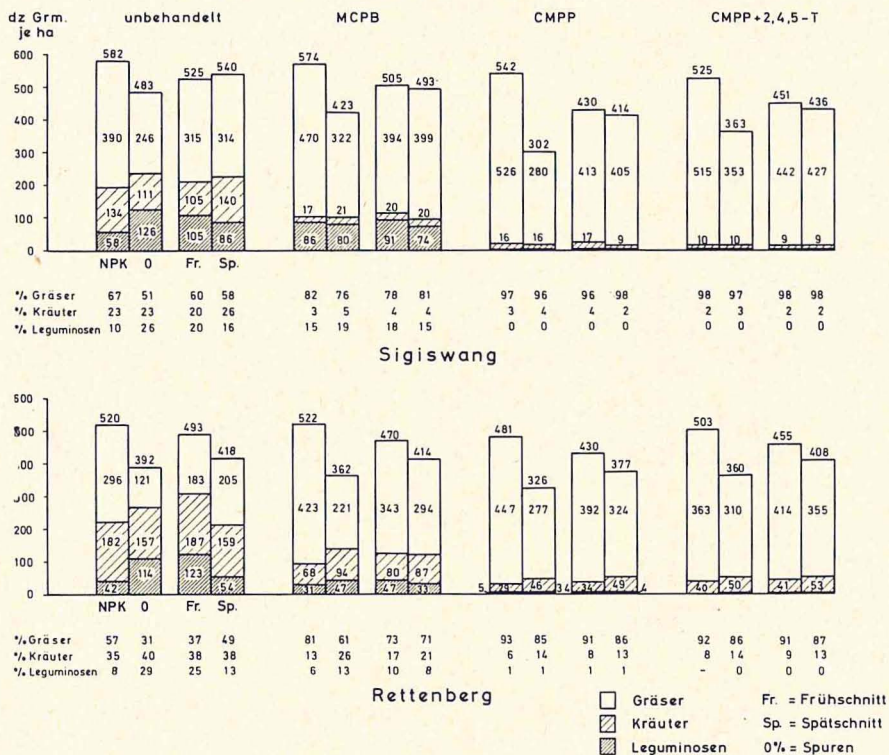


Abb. 6: Grünmasse-Erträge 1965 in dz/ha, getrennt nach Gräsern, Kräutern und Leguminosen, in Abhängigkeit von der Düngung und vom Schnittzeitpunkt

10. Einfluß der Düngung

Die Einflüsse der Düngung und des Schnittzeitpunktes werden hier nur an den Erträgen das Jahres 1965 besprochen (Abb. 6). In den Säulen, welche die Düngungsvarianten (NPK, 0) darstellen, sind neben den Wiederholungen a und b die beiden Schnittermine zusammengefaßt, in den Säulen „Frühschnitt“ und „Spätschnitt“ die beiden Düngungsvarianten. Auf eine Analyse der gegenseitigen Beziehungen zwischen Düngung und Schnittzeitpunkt und der vielen anderen mehrfaktoriellen Abhängigkeiten wird hier verzichtet.

In Abb. 6 sind unter den Säulen die 1965 an der Grünmasse geschätzten Gräser-Kräuter-Leguminosen-Anteile eingetragen. Die Bonitur vom 25. 8. 65 konnte auch

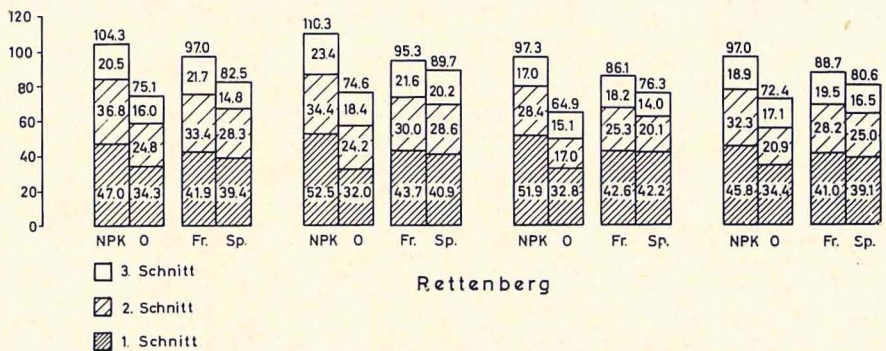
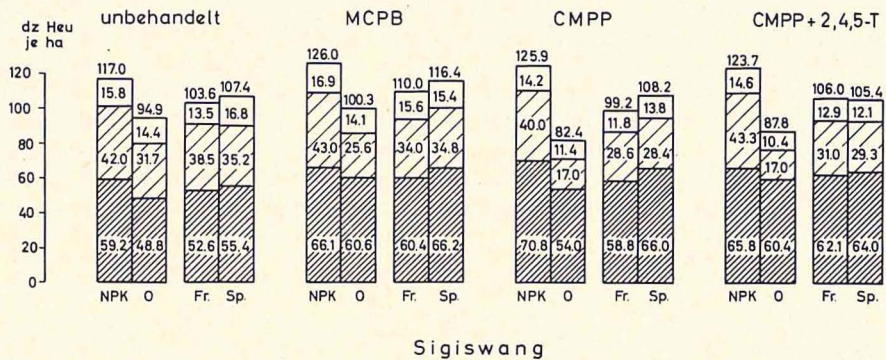


Abb. 7: Heuerträge 1965 in Abhängigkeit von Düngung und Schnittzeitpunkt. Fr. = Frührschnitt — Sp. = Spätschnitt

für den 1. Schnitt, der noch vor der 2. Spritzung stattfand, zugrunde gelegt werden, da durch die 2. Spritzung das Gräser-Kräuter-Leguminosen-Verhältnis nicht mehr wesentlich verändert wurde. Die Heuerträge sind in Abb. 7 dargestellt; die Erträge der einzelnen Schnitte sind in und der Jahresgesamtertrag über die Säulen geschrieben. Der Ampferanteil wurde, wie in Abb. 6, nicht abgezogen. Der Vergleich „gedüngt — ungedüngt“ zeigt (Abb. 6 u. 7), daß mit der Wachstoffsbehandlung unter allen Umständen eine kräftige Düngung zu verbinden ist. Ihr Effekt ist schon auf den MCPB-Parzellen größer als auf den ungespritzten, besonders ausgeprägt aber auf der CMPP-Variante, wo eine Kräftigung der Gräser zum raschen Zuwachsen der durch die Vernichtung der Ampferstöcke und der übrigen Kräuter entstandenen Lücken und damit zu einer starken Ertragssteigerung führt. In Sigiswang hatten die gespritzten Düngungsparzellen höhere Heuerträge und geringere Grünmasse-Erträge als die unbehandelten, d. h. durch die Vernichtung der wasserreicheren Leguminosen und Kräuter (einschließlich Ampfer) stieg der Trockensubstanzgehalt der Bestände an.

Die Düngung erhöht besonders den Ertrag des zweiten Schnittes, der durchschnittlich 1 Monat nach Spritzung und Düngung erfolgte; sie beschleunigt also die Überwindung des Ertragsschocks. In Sigiswang war auf den Düngungspartzen ein Ertragsschock — vergleiche die Erträge des 2. Schnittes — überhaupt nicht festzustellen. Der 3. Schnitt (2. Nutzung nach der 2. Spritzung) profitierte von der zur Vornutzung verabfolgten Düngergabe nur noch wenig. Die Düngung erhöhte die Erträge des 1. Schnittes in geringerem Maße als die des zweiten. Die Ertragssteigerung durch Düngung war im 1. Schnitt auf den gespritzten Partzen nicht größer als auf den unbehandelten, da zu diesem Zeitpunkt, in der 3. Nutzung nach der 1. Spritzung, die Lücken auch auf „ungedüngt“ bereits zugewachsen waren. Auf unmittelbar vorher gespritzten Partzen bewirkt dagegen die Düngung ein schnelleres Einwachsen der Gräser in die entstandenen Lücken und damit einen starken Mehrertrag gegenüber ungedüngten Partzen.

Schließlich ist auf allen gedüngten Varianten der Leguminosenanteil infolge Konkurrenz mit den Gräsern geringer (Abb. 6). Im Durchschnitt ist er nur etwa halb so groß wie auf den ungedüngten Partzen. Der Kräuteranteil wird durch die Düngung weniger herabgesetzt.

11. Einfluß des Schnittzeitpunktes

Die Ertragsunterschiede zwischen früh- und spätgeschnittenen Varianten sind gering. In Rettenberg ist Frühschnitt im Grünmasse- und Heuertrag eindeutig überlegen. Schwer erklärbar ist die Tatsache, daß nicht nur der Heuertrag des ganzen Jahres, sondern auch der des 1. Schnittes allein bei Frühschnitt über dem bei Spätschnitt liegt; die beiden Nutzungen des Vorjahres erfolgten auf beiden Varianten gleichzeitig, die Bestände gingen also unter gleichen Voraussetzungen in den Winter. In Sigiswang führte die Frage nach dem günstigen Schnittzeitpunkt zu keiner so eindeutigen Entscheidung. Hier sind die Heuerträge (Abb. 7) bei Spätschnitt meist höher, auch die des 1. Schnittes. Die Grünmasse-Erträge (Abb. 6) verhalten sich dagegen nur auf den unbehandelten Partzen so. Auf den drei gespritzten Varianten sanken sie dagegen zum Spätschnitt ab. Dies ließe sich etwa durch ein Absterben saftreicher Pflanzen zwischen Früh- und Spätschnitt erklären oder durch einen geringeren Turgor (etwa aufgrund eines größeren Sättigungsdefizits) zur Erntezeit der Spätschnittpartzen.

Aus der Zunahme der Heuerträge unter gleichzeitiger Abnahme der Grünmasseerträge beim Übergang vom Früh- zum Spätschnitt ergibt sich aber auch eine gesicherte Tatsache: Das spätgeschnittene Futter behandelter Varianten hat einen erheblich höheren Trockensubstanzgehalt als das frühgeschnittene. Die geringe Steigerung des Heu- bzw. Trockenmasse-Ertrages dürfte auch mit einem stärkeren Verlust an Nährstoffen, deren Gehalte in diesem Versuch nicht untersucht wurden, einhergehen.

Der Frühschnitt fördert durch Lichtstellung den Anteil der Leguminosen. Dies braucht aber zunächst nur für weißkleereiche Mähweidenarben, wie sie auf diesen beiden Versuchsflächen vorliegen, zu gelten. Diese Tatsache ist aber nur für das Buttersäuremittel ein Argument. Auf den CMPP- und CMPP + 2, 4, 5-T-Varianten sind die Leguminosen ohnehin bis auf Spuren vernichtet. Der Kräuteranteil ist auf Frühschnitt-Partzen durchschnittlich etwas geringer.

12. Kostenfrage, Diskussion, Empfehlungen

Von einem scheinbar genauen Kostenvergleich der verschiedenen Behandlungen soll hier abgesehen werden. Die Kosten der Spritzmittel sind nicht entscheidend. Sie betragen z. Z. (ohne MWSt):

für CMPP	6 l	à DM 6,75	= 40,50 DM/ha
für CMPP+2, 4, 5-T	4,5 kg	à DM 7,65	= 34,40 DM/ha
für MCPB	6 l	à DM 9,40	= 56,40 DM/ha

Die Düngemittelkosten treten nicht differenzierend auf, da eine klare Entscheidung für die Behandlung „Frühschnitt gedüngt“ getroffen werden konnte; eine Bekämpfung ohne Düngung ist überhaupt nicht diskutabel.

Die Erträge liegen bei allen drei Mitteln eng beieinander. Die Heuerträge (Tab. 6) gespritzter Varianten übertreffen die der unbehandelten oft; nach Abzug des wertlosen Ampfers liegen sie sogar stets gleich hoch oder höher. Nährstoffanalysen des Futters, die vielleicht für MCPB eine Präferenz hätten bringen können, wurden nicht durchgeführt.

Tabelle 6: Heuerträge in der Behandlung „Frühschnitt gedüngt“, Summe aller 8 Schnittnutzungen der Jahre 1964—66 (dz/ha)

	unbehandelt		MCPB		CMPP		CMPP+2, 4, 5-T	
	gesamt	ohne Ampfer	gesamt	ohne Ampfer	gesamt	ohne Ampfer	gesamt	ohne Ampfer
Sigiswang	322	306	331	319	308	302	318	310
Rettenberg	275	247	254	235	267	260	254	242

Von den drei getesteten ist nur das CMPP-Mittel imstande, den Ampferbestand auf bereits verseuchten Mähweiden mit z w e i jährlich wiederholten Flächenspritzungen einzuschränken. Ob mit MCPB bei jährlicher Spritzung der Kleeanteil auf die Dauer erhalten werden könnte, muß nach den Ergebnissen der zwei Versuche unterschiedlich beurteilt werden. CMPP+2, 4, 5-T nimmt in der Bekämpfungswirkung eine Zwischenstellung ein. Dieses Mittel würden wir von den dreien am wenigsten empfehlen, da es weder den Ampfer radikal vernichtet noch den Klee schont.

Eine Einzelpflanzenbekämpfung mit Prefix scheint auf stärker verunkrauteten Flächen auf die Dauer auch nur dann von genügendem Erfolg zu sein, wenn sie alljährlich wiederholt wird, da es nicht zu vermeiden ist, daß Pflanzen übersehen werden und da immer wieder Jungpflanzen nachwachsen. Überhaupt dürften nachhaltige Bekämpfungserfolge mit chemischen Mitteln nur erzielbar sein, wenn übriggebliebene Ampferstöcke vor der Samenreife entfernt werden.

13. Zusammenfassung

Im bayerischen Allgäu wurden auf stark mit Rumex obtusifolius verunkrauteten Mähweideflächen zwei Ampferbekämpfungsversuche nach demselben Plan (Abb. 1) angelegt. Es sollten die Wirkung von F l ä c h e nbehandlungen mit der MCPB-, der CMPP- und der CMPP+2, 4, 5-T-Säure über mehrere Jahre verfolgt, die Nebenwirkungen (Ertragsausfall, Reduktion des Leguminosen- und Kräuteranteils) untersucht und die zweckmäßigste Behandlung (Frühschnitt/Spätschnitt, gedüngt/ungedüngt) während der Bekämpfungsaktion festgestellt werden.

Eine einmalige Spritzung erwies sich bei allen Mitteln als nicht ausreichend. Durch eine zweite Spritzung im folgenden Frühjahr erzielte MCPB einen mäßigen, CMPP + 2, 4, 5-T einen ausreichenden und CMPP einen sehr guten Erfolg. Es ließ sich nachweisen, daß bei MCPB viele alte Ampferpflanzen überlebten; das Hochwachsen der jungen Pflanzen erfolgte erwartungsgemäß auf den 3 Spritzmittelvarianten gleich schnell.

Nach einer dritten Spritzung 2 Jahre später zeigte sich eine bessere Wirkung einmaliger MCPB-Flächenbehandlung. Jedoch war die Wirkung in Sigiswang auch gegen die höchstens zweijährigen Jungpflanzen nicht durchschlagend. CMPP wirkte weit besser als MCPB. Seine Wirkung war auch besser als nach der ersten Spritzung, aber schlechter als unmittelbar nach der zweiten. Die Wiederezunahme der Ampferzahl nach der dritten Spritzung verlief aber trotz eines längeren Zeitraumes und trotz höherer Ausgangszahlen langsamer als nach den beiden ersten Spritzungen. So ist zu erwarten, daß sich bei nur zweijähriger Flächenspritzung mit der CMPP-Säure der Ampferbestand auf immer geringere Anteile einschränken läßt.

Die MCPB-Säure erwies sich in Sigiswang als durchaus kleeschonend; in Rettenberg wurde der Leguminosen-Anteil auf die Hälfte zurückgedrängt. Die beiden anderen Mittel vernichteten den Klee erwartungsgemäß bis auf Spuren. Er nahm nur sehr langsam und überwiegend durch Einwachsen von den Parzellenrändern her wieder zu.

Eine kräftige Volldüngung von etwa 130 kg N, P₂O₅ und K₂O pro ha und Jahr erwies sich als unumgänglich, besonders bei der CMPP-Säure-Behandlung. Zweckmäßig wird diese Düngermenge auf den gespritzten und den folgenden Aufwuchs verteilt, um die Gräser zunächst zu kräftigen und dann ein rasches Zuwachsen der entstandenen Lücken zu fördern. Ein Ertragsschock tritt dann gar nicht oder nur zum gespritzten Aufwuchs auf. Ein früherer Nutzungszeitpunkt ist während der Bekämpfung vorteilhaft. Unter diesen Voraussetzungen fallen die Erträge der behandelten Flächen gegenüber den unbehandelten kaum ab. Wird der wertlose Ampfer abgezogen, ergibt sich meist sogar ein Mehrertrag.

Summary

Weed control of broad-leaved dock (*Rumex obtusifolius*)

A trial, lasting several years, on the control of *Rumex obtusifolius* on permanent grassland using MCPB, CMPP and CMPP + 2, 4, 5-T is reported. Spraying any of the herbicides once only was insufficient. A second application in the following spring of MCPB produced moderate, that of CMPP + 2, 4, 5-T satisfactory and CMPP very good results. After a third spraying two years later CMPP again had the best effect. From this it is concluded that of the three herbicides tested, CMPP only is capable of reducing dock growth on infested hay-pastures by two areal applications within two years. A complete fertilizer dressing proved necessary; it intensifies the herbicide effect and avoids yield depressions. Early grassland utilization during dock control is advantageous.

14. Literatur

1. BASF, 1965: Die Bekämpfung der wichtigsten Grünland-Unkräuter. Ludwigshafen. —
2. DIERCKS, R. und H. JUNKER, 1959: Fortschritte in der Technik der Ampferbekämpfung (I. Mitteilung). *Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz* 54, 81—107. —
3. DIERCKS, R. und H. JUNKER, 1960: Fortschritte in der Technik der Ampferbekämpfung, (II. Mitteilung). *Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz* 55, 105—107. —
4. DIERCKS, R. und H. JUNKER, 1964: Erfolgreiche Ampferbekämpfung auf Dauergrünland in Bayern. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* 16, 75—78. —
5. HINKE, F., 1960: Versuche zur Bekämpfung des Stumpflättrigen Ampfers (*Rumex obtusifolius* L.) mit neueren Wuchsstoffmitteln. *Pflanzenschutz* 12, 59—67. —
6. MÜLLER, F., 1969: Zusammenhänge zwischen Entwicklungsalter, Kohlenhydrathaushalt und Transport von ¹⁴C-MCPA bei einigen mehrjährigen Unkräutern. *Z. PflKrankh. PflPath. PflSchutz* 76, 473—483. —
7. STÄHLIN, A., 1963: Zur chemischen Bekämpfung von Grünlandpflanzen. *Wirtschaftseig. Futter* 9, 1—11. —
8. SCHWEIGHART, O., 1962: Ampferbekämpfung: Vorbeugen ist hier besser als Ausrotten. *Bayer. Landwirtsch. Wbl.* 152, Nr. 47. —
9. ZELLER, W., 1955: Möglichkeiten und Grenzen der Bekämpfung von Alpunkräutern mit Wuchsstoffmitteln. *Auf der Alpe* 7, 53—56.

Eingegangen am 12. 8. 1971

Herrn Landwirtschaftsdirektor W. ZELLER, Immenstadt und Herrn DR. MAIDL, München, danken wir für die jederzeit gewährte Unterstützung, ebenso den Herren HÖGNER und ESTNER, die die Versuche betreut und zum Teil auch die Bonitierungen vorgenommen haben.