

# Über die Wirkung des Scharfen Hahnenfusses auf den pH-Wert und die Gasgärung im Panseninhalt und auf die Automatie der überlebenden Pansenwand des Rindes

Autor(en): **Schumacher, E. / Hulftegger, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires**

Band (Jahr): **100 (1958)**

Heft 8

PDF erstellt am: **15.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-592308>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Aus dem Veterinär-Pharmakologischen Institut der Universität Zürich  
(Direktor: Prof. Dr. H. Graf)

## Über die Wirkung des Scharfen Hahnenfußes auf den pH-Wert und die Gasegärung im Panseninhalt und auf die Automatie der überlebenden Pansenwand des Rindes

### 3. Beitrag zur Kenntnis des Typus *Ranunculus acer* L.<sup>1</sup>

Herrn Prof. Dr. H. Graf zum 60. Geburtstag gewidmet

Von Dr. E. Schumacher und E. Hulftegger

Die optimale Funktion jedes biologischen Vorganges ist an m. o. w. enge Grenzen des pH-Wertes des betreffenden Systems gebunden. Im Panseninhalt sind diese Grenzen relativ weit gezogen, ohne daß deshalb Störungen festzustellen wären. Bei 31 Rindern wurden sofort nach der Schlachtung die pH-Werte der Pansensäfte gemessen. Die Werte lagen zwischen 6,89 und 7,53.

Im Panseninhalt könnten pH-Verschiebungen durch aufgenommenes Futter auf zwei Wegen verursacht werden:

1. Die Inhaltsstoffe einer bestimmten Pflanze können als solche das pH beeinflussen.
2. Die Pflanze kann Wirkstoffe enthalten, die das biologische Gleichgewicht stören (Abtöten von Bakterien und Infusorien), was dann zu einer sekundären pH-Verschiebung führt.

Nach neuer Auffassung [4] enthält der Hahnenfuß das Anemonol nicht als solches, sondern in einer als *Ranunculin* bezeichneten pseudoglykosidischen Bindung, aus der beim Zerreiben oder Destillieren der Pflanze das Anemonol frei wird.

Es ist bekannt, daß Anemonol auch noch in sehr hohen Verdünnungen bakteriostatische Wirkung hat [2]; ob zu Recht von antibiotischer Wirkung gesprochen wird, bleibe an dieser Stelle dahingestellt. Wir wissen auch, daß beim Rind nach der Aufnahme von Hahnenfuß-Futter Verdauungsstörungen auftreten können [5]. Es wäre möglich, daß diese Symptome zum

<sup>1</sup> 1. Beitrag: H. Graf: Dieses Archiv, 94, 373 (1952).

2. Beitrag: P. Juon: Dieses Archiv, 95, 506 (1953).

Teil durch primäre pH-Verschiebungen oder über die Schädigung der Mikroflora und -fauna durch Hahnenfuß-Inhaltsstoffe bedingt wären. Auf Grund dieser Überlegungen wurden die folgenden Versuche über Veränderungen der pH-Werte und Gärversuche durchgeführt.

### 1. Der Einfluß von Hahnenfuß-Frischsaft und -Trockenpulver auf das pH des Pansensaftes

Die beiden Versuchsreihen wurden nebeneinander durchgeführt, weil der getrocknete Hahnenfuß als unschädlich gilt. Nach Boas [2] müßte das Heu auch kein Anemonin mehr enthalten, denn dieses «Spaltprodukt des Anemonols» hält er für hochwirksam.

#### a) Versuche mit Hahnenfuß-Frischsaft

Das Frischmaterial für diese Versuche stammte von drei Weiden im Albisgütli (Zürich), es handelt sich durchwegs um stehengebliebene Pflanzen im Blütestadium. Die Pflanzen wurden frisch ausgepreßt und der Saft für die aus Tabelle 1 hervorgehende Versuchsreihe verwendet.

Tabelle 1.

Versuchsgut	Gemessene pH-Werte nach					
	Versuchsbeginn	30'	1 h	2 h	6 h	24 h
Pansensaft, aufbewahrt im						
Brutschrank ..	7,25	7,36	7,32	7,33	7,20	7,25
Eisschrank ....	7,25	7,30	7,40	7,45	7,80	8,57
Hahnenfußsaft,						
Brutschrank ..	6,08	5,97	6,09	5,93	5,90	7,54
Eisschrank ....	6,08	6,08	6,08	6,08	5,92	6,09
30 ccm PS + 1 ccm Hf-saft						
Brutschrank ..	7,10	7,27	7,30	7,20	7,35	7,42
Eisschrank ....	7,10	7,02	7,10	7,10	7,40	8,20

Wir sehen aus diesen Zahlen, die durch weitere Messungen bestätigt werden konnten, daß der pH-Wert des Hahnenfußsaftes nicht sehr tief ist. Eine primäre Beeinflussung des pH im Panseninhalt durch Hahnenfuß-Futter kommt deshalb wohl kaum in Frage als Störungsfaktor. Dagegen müßte noch die Frage abgeklärt werden, ob die Stabilität des pH von Pansensaft bei Zusatz von Hahnenfußsaft (3. Versuchsreihe) wirklich durch diesen bedingt ist. Nach Boas [2] wäre im hier angewandten Mischungsverhältnis Anemonol in einer Verdünnung von etwa 1:30 000 enthalten, was

jeden Abbauvorgang und damit pH-Verschiebungen verhindern müßte. Es ist aber auffallend, daß das pH des Pansensaftes allein noch stabiler geblieben ist.

*b) Versuche mit Hahnenfuß-Trockenpulver*

Das Material für diese Versuchsreihe stammte von Pflanzen 9 verschiedener Provenienzen und Entwicklungsstadien. Es wurden immer die 1%ige und 5%ige Pulveraufschwemmung mit Wasser, Butz-Puffer [3] und Pansensaft untersucht. Die pH-Werte wurden gemessen nach 20', 1, 6 und 24 Std. Die Proben wurden immer im Brutschrank aufbewahrt. Die in Tabelle 2 zusammengestellten Meßergebnisse zeigen uns, daß die wasserlöslichen Bestandteile, sofern sie das pH beeinflussen, in überwiegender Mehrzahl sauer sind (Wasserversuch).

Der Vergleich der Pansensaft-Aufschwemmungen mit dem an sich sehr stabilen Butz-Puffer zeigt uns, daß der Pansensaft ganz erhebliche Puffer-eigenschaften aufweist, wenn auch der pH-Wert bei der 5%igen Pulveraufschwemmung bereits nach der ersten Stunde erheblich abfällt. Jedenfalls muß im Rahmen der Versuchskonzentrationen wohl nicht mit einer ernsthaften Beeinträchtigung des biologischen Gleichgewichtes im Panseninhalt durch pH-Verschiebungen gerechnet werden. Einerseits ist ja der Panseninhalt im natürlichen Milieu dauernden biologischen Umsetzungen unterworfen, die auf die Erhaltung eines Gleichgewichtes hinzielen und im Versuch nicht nachgeahmt werden können. Andererseits dürften die 24-Stundenwerte unter natürlichen Bedingungen schon deshalb keine Gültigkeit haben, da früher frisches Futter hinzukommt und die Pufferwirkung des Pansensaftes stabilisiert. Die gemessenen 6-Stundenwerte aber sind im allgemeinen noch so, daß sie nicht zu Störungen Anlaß geben.

Tabelle 2

Versuchsgut		Gemessene mittlere pH-Werte nach				
		Versuchsbeginn	20'	1 h	6 h	24 h
Wasser	allein		7,0	7,0	7,0	7,0
99 T	+1 T RP	7,0	5,8-6,3	5,5-5,8	5,3-5,6	5,4-5,7
95 T	+5 T RP		5,5-6,0	5,4-5,7	5,0-5,5	5,0-5,6
Butz-Puffer	allein		7,3	7,2-7,4	7,3	7,2-7,3
99 T	+1 T RP	7,3	7,2	7,2-7,3	7,2	7,0-7,1
95 T	+5 T RP		7,0-7,1	7,0-7,2	6,9-7,0	6,7-6,8
Pansensaft	allein		7,4-7,7	7,5-7,8	7,4-7,9	7,5-7,9
99 T	+1 T RP	7,4-7,7	7,2-7,4	7,0-7,3	6,8-7,3	6,8-7,2
95 T	+5 T RP		6,9-7,2	6,7-7,1	5,5-6,2	5,4-5,8

RP = Hahnenfuß-Trockenpulver  
Die angegebenen Werte umfassen 60-70% aller gemessenen Werte

## 2. Gärversuche

Im gegebenen Zusammenhang können wir die Gärversuche betrachten als Ergänzungsversuche zu den pH-Messungen. Wenn die durch Zusatz von Hahnenfußmaterial herabgesetzten pH-Werte die mikrobielle Tätigkeit im Pansensaft nicht oder nur unbedeutend geschädigt haben, muß das darin zum Ausdruck kommen, daß der Pansensaft fähig ist, die gärfähigen Bestandteile des zugesetzten Materials abzubauen: es muß eine Gärungsförderung eintreten. Haben aber die gemessenen pH-Verschiebungen für eine Schädigung des mikrobiologischen Systems genügt, muß die Gasproduktion reduziert sein.

Methodik und Auswertung des Gärversuches wurden bereits früher ausführlich beschrieben [11].

### a) Versuche mit Hahnenfuß-Frischmaterial

Für diese und die folgende Versuchsreihe b) dienten als Versuchsmaterial hohe, unweidete Einzel Exemplare vom Kolbenhof (Zürich).

Für die Versuche wurden verwendet 1,0 bzw. 0,5 zu einem Brei gemahlene frische Pflanzen, angesetzt mit 15 ccm Pansensaft, wobei 1,0 Brei 0,18–0,21 Trockenpulver entspricht.

Die Produktion von Gärgasen ist im Vergleich zum Pansensaft in den Endwerten praktisch linear angestiegen mit der zugesetzten Breimenge (Tabelle 3). Der Pansensaft hat also auch die größere Breimenge (1,0) ganz aufgeschlossen, soweit es sich um gärfähige Bestandteile handelt.

Tabelle 3

Gärgut	Gärleistungen in %, bezogen auf PS nach 6 Stunden = 100%														
	1			2			3			5			6 Std.		
	Mi	MW	Ma	Mi	MW	Ma	Mi	MW	Ma	Mi	MW	Ma	Mi	MW	Ma
Pansensaft	20	43	59	52	63	83	65	76	91	86	92	97	–	100	–
PS + 1,0 Hf-brei	94	125	158	174	205	233	212	255	285	266	328	373	285	367	435
PS + 0,5 Hf-brei	77	90	109	117	140	174	142	170	222	168	214	290	183	236	334

Mi = kleinster gemessener Wert  
 MW = Mittelwert aller Versuche  
 Ma = größter gemessener Wert

### b) Versuche mit Destillat aus frischem Hahnenfußmaterial

Das Material wurde folgendermaßen verarbeitet:

200,0 Hahnenfuß wurden mit Wasserdampf destilliert, bis 2300 ccm Destillat gewonnen waren, das Destillat mit Äther ausgeschüttelt, der Äther abgedampft und

der Rückstand so weit verdünnt, daß 2 ccm davon 1,66 frischem Hahnenfuß entsprachen.

Das bei der Destillation entstandene Kondenswasser, in dem das Pflanzenmaterial heiß ausgezogen wurde, wurde eingedampft, dann mit Wasser so lange verdünnt, bis 2 ccm davon ebenfalls 1,66 frischem Hahnenfuß entsprach.

Das übriggebliebene Pflanzenmaterial wurde getrocknet und gemahlen; sein Trockengewicht betrug 12% der Ausgangsmenge. 0,2 dieses Pulvers entsprachen somit 1,66 frischem Hahnenfuß.

Für Vergleichsversuche wurde ein Teil des Frischmaterials getrocknet und gemahlen.

Im Versuch wurden zu 28 ccm Pansensaft zugesetzt:

- 2 ccm des verarbeiteten Destillates
- 2 ccm des verarbeiteten Auszuges oder
- 0,2 des getrockneten Rückstandes + 1,8 ccm Wasser oder
- 0,18 des getrockneten Hahnenfußpulvers + 1,8 ccm Wasser.

Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 4 zusammengestellt:

Tabelle 4

Gärgut	Gärleistungen in %, bezogen auf PS nach 6 Stunden = 100%														
	1			2			3			5			6 Std.		
	Mi	MW	Ma	Mi	MW	Ma	Mi	MW	Ma	Mi	MW	Ma	Mi	MW	Ma
Pansensaft allein ...	30	39	53	46	58	74	63	72	84	87	91	95	—	100	—
PS + Destillat.....	17	20	25	33	36	43	40	49	56	47	69	82	50	77	88
PS + Auszug .....	46	91	168	71	135	184	89	203	387	113	254	489	125	279	545
PS + Rückstand....	39	64	113	63	101	160	69	129	200	105	182	279	118	207	316
PS + Trockenpulver	54	108	180	88	169	295	108	220	384	138	337	566	152	402	653

Legende siehe Tabelle 3

Das Destillat hemmt die Gärleistung von Pansensaft. Wir dürfen wohl annehmen, daß Rückstand und Auszug der Destillation kein Anemonol mehr enthalten. Wenn diese beiden Komponenten zusammen aber die Förderleistung des Frischbreies (1,0, Tabelle 3) nur knapp überragen und die Leistung des vergleichsweise zugezogenen Trockenpulvers nicht erreichen, dürfte das ein Hinweis dafür sein, daß das Anemonol nicht allein für die Gärungshemmung verantwortlich ist. Wir sehen denn auch bei den Versuchen am Pansenstreifen (vgl. 3a, 2a), daß noch andere Körper vorhanden sein müssen.

*c) Versuche mit Pulver aus luftgetrocknetem Hahnenfuß*

Für diese Versuche wurde Material verschiedener Provenienz und Entwicklungsstadien verwendet. Diese Faktoren waren aber auf die Gärleistung ohne Einfluß. Deshalb sind alle Versuche zusammengefaßt. Für die Versuche wurden zu 15 ccm Pansen-



saft 0,18 Pulver zugesetzt. Als Vergleich wurde dieselbe Menge Medicagopulver beigesezt. Interessenthalber wurden im Parallelversuch diesen Pulvermengen entsprechende Extraktmengen untersucht (3,0 Pulver + 47 ccm Wasser, 18 Stunden bei 38° C aufbewahrt, filtriert, 3 ccm Filtrat = 0,18 Pulver).

Tabelle 5

Gärgut	Gärleistungen in %, bezogen auf PS nach 6 Stunden = 100%														
	1			2			3			5			6 Std.		
	Mi	MW	Ma	Mi	MW	Ma	Mi	MW	Ma	Mi	MW	Ma	Mi	MW	Ma
Pansensaft allein . . . .	45	65	83	61	79	91	74	86	96	91	97	100	—	100	—
PS + Hf-Trockenpulver . . . . .	111	174	229	163	244	309	216	302	352	356	391	452	376	432	488
PS + Medicagopulver	98	140	186	143	203	254	184	246	294	218	308	379	306	348	391
PS + Hf-Extrakt . . . .	97	157	200	133	207	273	165	233	294	183	265	343	195	273	352
PS + Medicagoextrakt	87	128	185	117	155	232	142	195	261	161	227	317	172	234	317

Legende siehe Tabelle 3

Aus dieser Zusammenstellung der Versuchsergebnisse geht die unerwartete Überlegenheit des Hahnenfußpulvers gegenüber Medicago deutlich hervor. Die Extrakte ergaben erwartungsgemäß kleinere Förderleistungen, das gegenseitige Verhältnis bleibt aber praktisch gleich. Daraus darf geschlossen werden, daß der Aufschluß der gärfördernden Bestandteile bei beiden Pulvern etwa gleich schnell verläuft.

*d) Versuche mit Destillat aus Hahnenfußpulver und entäthertem Hahnenfußpulver*

Für diese Versuchsreihe (Tabelle 6) wurden Pflanzen verschiedener Größe von derselben Weide am Üetliberg (Zürich) verwendet. Die Reihe umfaßt Versuche mit:

1. 0,18 Pulver + 3 ccm Wasser + 15 ccm Pansensaft,
2. 0,18 entäthertes Pulver + 3 ccm Wasser + 15 ccm Pansensaft,
3. 0,18 entäthertes Pulver + 3 ccm Destillat + 15 ccm Pansensaft.

Als Destillat wurden die ersten 50 ccm Flüssigkeit verwendet, die bei der Wasserdampfdestillation von 35,0 Pulver anfielen.

Durch die Vorbehandlung mit Äther konnte aus dem Pulver ein gelbes Öl, offenbar Anemonol, gewonnen werden. Diese Feststellung steht im Gegensatz zu früheren Angaben [7], daß die getrocknete Pflanze kein Anemonol mehr enthalte. Dagegen gingen bei dieser Behandlung sichtlich keine für die Gärung richtunggebenden Bestandteile in die Ätherfraktion über. Jedenfalls erzielten wir mit unbehandeltem und entäthertem Pulver die

gleichen Gärleistungen. Daß Anemonol die Gärung hemmt, ist dadurch bewiesen, daß beim Zusatz von Destillat zum entätherten Pulver die Gärleistung um rund 20% herabgesetzt wird, was etwa der Hemmung durch Frischdestillat entspricht. Das Trockenpulver muß also gärungshemmende Bestandteile enthalten, die aber durch Pansensaft nicht extrahiert werden und thermostabil sind.

Tabelle 6

Gärgut	Gärleistungen in %, bezogen auf PS nach 6 Stunden = 100%														
	1			2			3			5			6 Std.		
	Mi	MW	Ma	Mi	MW	Ma	Mi	MW	Ma	Mi	MW	Ma	Mi	MW	Ma
Pansensaft allein . . .	47	65	82	63	79	93	76	89	100	94	98	100	—	100	—
PS + Pulver . . . . .	140	194	254	198	247	340	244	293	354	311	371	501	344	436	557
PS + entäthertes Pulver . . . . .	138	191	237	195	243	309	235	289	361	311	359	429	327	422	589
PS + Destillat + ent- äthertes Pulver . . .	118	162	197	166	207	257	189	242	295	211	297	380	256	328	420

Legende siehe Tabelle 3

### 3. Versuche am überlebenden Pansenstreifen

M. Bergmann [1] hat die toxikologische Literatur über die Ranunculus-Arten bearbeitet. Darnach gehört R. acer eindeutig zu den Arten, die Vergiftungserscheinungen hervorrufen können. Wenn auch die Hauptangriffspunkte der Vergiftung scheinbar zentral liegen (Atem- und Herzlähmung), ist doch schon in den Vormägen mit einer gewissen Wirkung zu rechnen. Die Richtung und Intensität der peripheren Wirkungen soll durch die folgenden Versuche nachgewiesen werden.

Meyer [8] berichtet von einem Pferd, das nach der Aufnahme von fast ausschließlichem Hahnenfußfutter «gelinde Kolikanfälle bei etwas aufgeregtem Puls» gezeigt habe; die Symptome verschwanden nach einigen Stunden. Schleg [10] beobachtete bei 12 Kühen, die hahnenfußreiches Grünfutter erhalten hatten, ruhrartigen, blutigen Durchfall; die Tiere erholten sich. 34 Lämmer, die Hahnenfußsprößlinge gefressen hatten, verendeten unter Zittern, Kaukrämpfen, Mattigkeit, Lähmung und Durchfall, 6 Tiere mußten notgeschlachtet werden. Die Sektion ergab Magendarmentzündung [12]. Moran [9] hält trotz Fehlergebnissen in Fütterungsversuchen daran fest, daß unter bestimmten Voraussetzungen bei Wiederkäuern Vergiftungen auftreten können.

#### a) Versuche mit frischem Pflanzenmaterial

##### 1. Versuche mit Hahnenfuß-Preßsaft

Für jeden eine gute Kurve schreibenden Pansenstreifen wurde einzeln eine ausreichende Menge frischer Pflanzen gemahlen und der Preßsaft sofort dem Nährbad zugesetzt. Es ist zwar nicht anzunehmen, daß der Preßsaft alle Wirkstoffe aus der Pflanze enthalte. Es darf dagegen damit gerechnet werden, daß diejenigen Bestand-

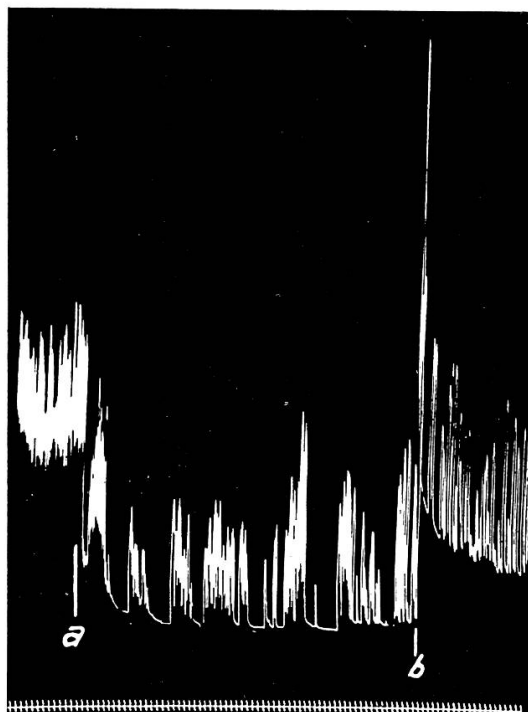


teile, die bei der Aufnahme durch das Tier zuerst aufgeschlossen und damit zuerst wirksam werden können, im Preßsaft in ebenbürtiger Form und Menge enthalten seien. Allfällige Nachwirkungen durch später aufgeschlossene Wirkstoffe aus den Zellen sind bei der gegebenen Methodik ohnehin kaum mehr zu beurteilen. Wir dürfen deshalb die Wirkungen des frisch hergestellten und verwendeten Saftes wohl mit den ersten akuten Vergiftungserscheinungen am Tier identifizieren.

An 65 Pansenstreifen konnten nach Zusatz von je 10 ccm Preßsaft zum Nährbad (900 ccm) folgende Reaktionen beobachtet werden:

Reaktionskombination		Häufigkeit
Tonus	Rhythmik	
Senkung	Erhöhung	23 ×
Senkung	Abnahme	7 ×
Senkung	unverändert	10 ×
unverändert	Erhöhung	12 ×
unverändert	unverändert	13 ×

Die Hauptwirkungsrichtungen des frischen Preßsaftes sind also: Tonusenkung und Anregung der Peristaltik; die Reaktion des Pansenstreifens auf Azetylcholin (1 : 1,0 Mill.), Arekolin (1 : 1,0 Mill.) und Atropin (1 : 250 000) blieb in jedem Fall auch nach längerer Einwirkungszeit des Hahnenfußsaftes erhalten.



Zeitschreibung für alle  
Kurven = 1 Minute

*Kurve 1*

a = 10 ccm frischer Preßsaft

b = 0,9 ccm Azetylcholin 1 : 1000

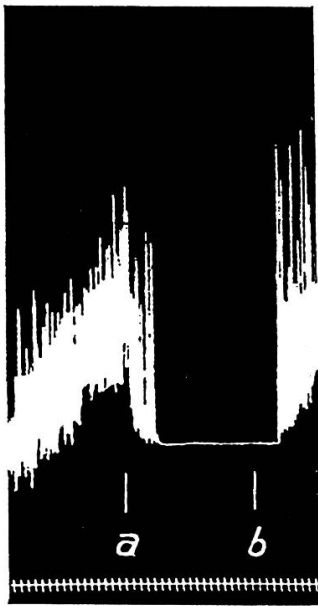
2. *Versuche mit Destillat aus ganzen, frischen Pflanzen*

In verschiedenen Versuchsreihen wurden je 300,0 ganz frische Pflanzen (inkl. Blüten) wasserdampf-destilliert und die beiden ersten Destillat-Fractionen (je 250 ccm) sowie das Kondensat auf ihre Wirkung geprüft.

Dabei waren folgende Reaktionen festzustellen:

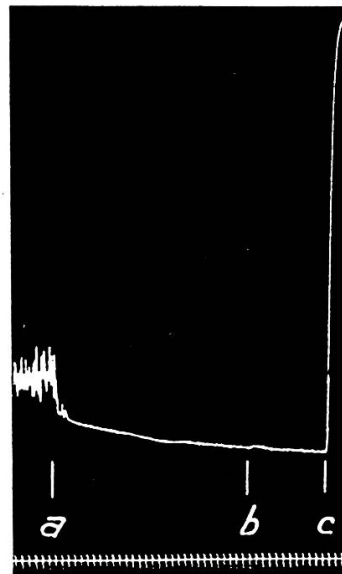
a) *Destillat I*

Sofortige Tonuslähmung und Verschwinden der Rhythmik. Keine Reaktion auf Azetylcholin 1:500 000. Sofortiger starker Tonusanstieg auf Arecolin 1:1 Mill. Wiedereintritt der Rhythmik nach Physostigmin 1:1 Mill.



Kurve 2

a = 50 ccm Destillat I (Bad 500 ccm)  
b = 1 ccm Physostigmin 1:1000



Kurve 3

a = 50 ccm Destillat I (Bad 500 ccm)  
b = 1 ccm Azetylcholin 1:1000  
c = 1 ccm Arecolin 1:1000

b) *Destillat II*

Keine Reaktion des Pansenstreifens auf Zusatz von 50 ccm Destillat II.

c) *Kondensat*

25 ccm Kondensat blockieren die Rhythmik sofort, ohne den Tonus zu beeinflussen. Die Reaktion auf Azetylcholin 1:500 000 bleibt erhalten. (vgl. Kurve 4).

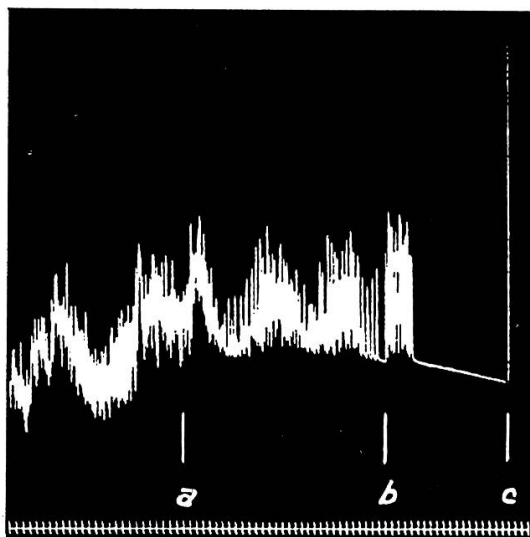
3. *Versuche mit Destillat aus Blüten*

100,0 Hahnenfußblüten wurden wasserdampf-destilliert. Geprüft wurden die ersten 250 ccm des Destillates, ebenso das Kondensat (vergl. Gärversuche).

Sowohl Destillat wie Kondensat gaben bei allerdings erst relativ hohen Dosen eine rasche Tonussenkung und hoben die Rhythmik auf, es trat also eine vollständige Lähmung ein. Die Reaktion auf Azetylcholin blieb erhalten.

### b) Versuche mit Hahnenfuß-Trockenpulver

Für diese Versuche wurde bei Zimmertemperatur getrocknetes und dann fein pulverisiertes Pflanzenmaterial verwendet.



Kurve 4

a = 50 ccm Destillat II (Bad 500 ccm)  
 b = 25 ccm Kondensat  
 c = 0,5 ccm Azetylcholin 1 : 1000

#### 1. Versuche mit Pulver und Tyrode-Pulver-Extrakt

Der Zusatz von 10,0 dieses Pulvers (=etwa 50 g Frischmaterial) zum Nährbad (900 ccm) führte zu keiner Reaktion. Auch bei Zimmertemperatur hergestellte Extrakte mit Tyrodelösung enthielten keine oder für eine Reaktion ungenügende Mengen Wirkstoffe.

#### 2. Versuche mit Destillat aus Hahnenfuß-Trockenpulver

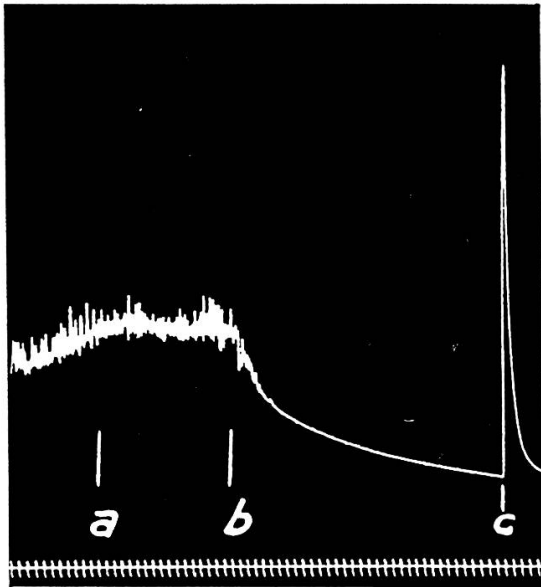
Die Reaktion des Pansenstreifens auf dieses Destillat (vgl. Gärversuche) unterscheidet sich nicht von derjenigen auf das Destillat aus Frischmaterial (vgl. Kurve 2). Dagegen bleibt die Reaktionsfähigkeit auf Azetylcholin 1 : 500 000 erhalten.

Durch den Trocknungsprozeß sind also die Wirkstoffe des Hahnenfußes mindestens nicht quantitativ inaktiviert worden, sie werden aber im Nährbad nicht oder nur in unwirksamen Mengen herausgelöst. Da nach M. Bergmann [1] beim Trocknungsprozeß das Anemonol zum Teil um- und abgebaut wird, sind die beobachteten Reaktionen leicht zu erklären.

#### 3. Versuche mit Hahnenfuß-Silage

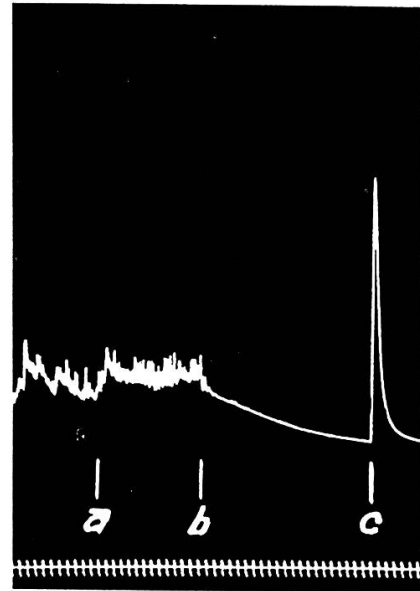
Juon [6] hat bei der Verfütterung von sehr hahnenfußreichem Silofutter an Milchkühe keinerlei Beeinträchtigung des Gesundheitszustandes der

Tiere oder der Milchqualität beobachten können. Vom gleichen Futter haben wir Destillate und Kondensate (Wasserdampfdestillation, vgl. früher) auf ihre Wirksamkeit am Pansenstreifen geprüft. Das Destillat war wirkungslos, das Kondensat bewirkte einen sofortigen azetylcholinartigen Tonusanstieg, der aber nicht als Hahnenfußwirkung angesprochen werden kann; dieselbe



*Kurve 5*

a = 10 ccm Destillat (Bad 500 ccm)  
 b = 50 ccm Destillat  
 c = 0,5 ccm Azetylcholin 1 : 1000



*Kurve 6*

a = 10 ccm Kondensat (Bad 500 ccm)  
 b = 50 ccm Kondensat  
 c = 0,5 ccm Azetylcholin 1 : 1000

Wirkung kommt auch dem Kondensat aus hahnenfußfreiem Silofutter zu. Es muß sich vielmehr um eine Wirkung der bei der Silage entstehenden Säuren handeln, die Kondensate wiesen nämlich in beiden Fällen pH-Werte von 4,0–5,2 auf.

Wir können aus den Versuchen am Pansenstreifen schließen, daß der Hahnenfuß zwei rasch flüchtige Wirkgruppen enthalten muß (die zweite Fraktion des Destillates ist bereits unwirksam), die durch den Trocknungsprozeß nicht verlorengehen. Die eine, offenbar leichter flüchtige, lähmt den Tonus (Destillat), und die andere legt die Rhythmik still (Kondensat). Daneben scheint noch eine dritte Gruppe vorhanden zu sein, die die Azetylcholinreaktion blockiert. Diese Komponente wird beim Trocknungsprozeß inaktiviert oder verflüchtigt sich, es könnte sich hier um Ranunculin oder Anemonol handeln. Es ist allerdings auch möglich, daß es sich nicht um drei voneinander unabhängige Wirkgruppen handelt, sondern verschiedene Polymerisations- oder Abbaustufen des Anemonols, die je nach Behandlung des Versuchsmaterials in andern Mengenverhältnissen vorliegen oder auch fehlen.

### Zusammenfassung

Der pH-Wert von Pansensaft wird durch Hahnenfuß-Frischsaft entweder nicht beeinflusst oder blockiert; berücksichtigt man die Ergebnisse bei den Gärversuchen, dürfte es sich eher um ein indifferentes Verhalten des Hahnenfuß-Saftes handeln. Hahnenfuß-Trockenpulver führt an sich zu einer starken pH-Senkung, die Pufferwirkung des Pansensaftes ist aber so stark, daß keine Störungen zu erwarten sind.

Hahnenfußmaterial fördert frisch und getrocknet die Gärleistung von Pansensaft sehr stark, dagegen wird sie durch Destillat gehemmt. Offenbar wird im Pansensaft aus dem Pflanzenmaterial heraus kein oder nur so wenig Anemonol freigelegt, daß es ohne Bedeutung auf die Gärvorgänge bleibt.

Der überlebende Pansenstreifen reagiert auf die erste Fraktion eines Wasserdampf-Destillates aus Hahnenfuß-Frischmaterial oder -Trockenpulver sowie auf das bei dieser Destillation anfallende Kondensat aus Frischmaterial immer mit einer Rhythmuslähmung, die Reaktion des Tonus ist verschieden. Beachtenswert ist der Ausfall der Azetylcholinreaktion nach Lähmung durch Frischmaterialdestillat. Auf frischen Preßsaft reagiert das Präparat meist mit Tonussenkung und stärkerer Rhythmik. Trockenpulver ist unwirksam. Die Reaktion auf Silagekondensat ist vermutlich eine reine Säurewirkung.

### Résumé

Le pH du contenu liquide de la panse n'est pas influencé par le suc frais du pied-de-coq (renoncule) ou alors bloqué. Il s'agirait plutôt, si l'on tient compte des résultats des essais de fermentation, d'une attitude indifférente du suc de la renoncule. La poudre sèche du pied-de-coq entraîne un abaissement du pH, mais grâce à l'action du liquide de la panse, il n'en résulte pas de troubles.

A l'état frais et sec, le pied-de-coq active très fortement la fermentation, mais à l'état distillé il conduit à l'inhibition. Il est évident que les plantes, dans le liquide, ne dégagent pas ou seulement peu d'anémoneol. Ce qui n'a aucune signification pour les processus de fermentation. Une bande fraîche de la panse réagit au contact du produit de distillation de matériel frais ou sec de la renoncule par une paralysie du rythme et la réaction du tonus est variable. La préparation réagit au suc frais de presse par un abaissement du tonus et un rythme plus fort. La poudre sèche est inefficace.

### Riassunto]

Il valore di pH del succo del rumine non viene influenzato o bloccato dal succo fresco di ranuncolo; considerando i risultati degli esperimenti di fermentazione, si tratterebbe piuttosto di un comportamento indifferente del succo di detta erba. La polvere secca di ranuncolo conduce ad un grande abbassamento del pH, ma l'effetto tampone del succo del rumine è talmente notevole che non ne derivano disturbi.

Il materiale fresco e secco del ranuncolo favorisce molto l'azione fermentante del succo del rumine; invece questa azione è impedita con il distillato. Il materiale vegetale non pone evidentemente dell'anemonolo in libertà nel succo del rumine, oppure lo produce in poca quantità, così che esso rimane senza importanza sui fenomeni della fermentazione.

La striscia sopravvivate del rumine reagisce sempre con una paralisi ritmica sulla prima frazione di un distillato al vapore acqueo ottenuto dal materiale fresco o dalla polvere secca del ranuncolo e reagisce nello stesso senso sul condensato derivante da questa distillazione del materiale fresco; la reazione del tono è diversa.

Notevole è che la scomparsa della reazione all'acetilcolina causa la paralisi dipendente dal distillato del materiale fresco. Sul succo fresco pressato il preparato reagisce per lo più con abbassamento del tono e con una ritmica più forte. La polvere secca è inattiva. È presumibile che la reazione sul condensato del silaggio sia un effetto puramente acido.

### Summary

The pH-value of ruminal liquid is not influenced or blocked by fresh sap of ranunculus. In view of the fermentation results the sap seems to be indifferent. Dry ranunculus powder lowers remarkably the pH. The buffering capacity of the ruminal liquid however prevents disturbances.

Ranunculus plants, fresh or dried, stimulate to a high degree the fermentation of ruminal liquid, but the distillate has an inhibitory effect. Apparently there is only little or no extraction of anemonol in the rumen, so that it has no influence on the fermentation processes.

The reaction of a surviving stripe of the rumen wall to the first fraction of a water steam distillate of fresh ranunculus or dry powder, or to the distillation condensate of fresh material is every time a paralysis of the rhythm, the behaviour of the tonus is variable. The absence of a reaction to acetylcholin after the paralysis caused by a distillate of fresh material is interesting. The reaction of the stripe to fresh ranunculus sap obtained by squeezing is depression of tonus and increased rhythm. Dry powder has no effect. The reaction to condensate of silage is probably a mere effect of acidity.

### Benützte Literatur

- [1] Bergmann M.: Ber. Schweiz. Bot. Ges. 54, 400-520 (1944). - [2] Boas F.: Dynamische Botanik, 3. erw. Aufl., Carl Hauser Verlag, München (1949), S. 102 ff. - [3] Butz W.: Pharmazeutica Acta Helvetiae, 20. Jg., 296-310 (1945). - [4] Eckenberg H.: Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., Jg. 1953, S. 250. - [5] Graf H.: Schweiz. Arch. f. Tierheilkunde 94, 373-386 (1952). - [6] Juon P.: Schweiz. Arch. f. Tierheilkunde 95, 506-510 (1953). - [7] Kroeber L.: Die Pharmazie, 4. Jg. 181-190 (1949). - [8] Meyer zit. nach C. Dammann: Die Gesundheitspflege der landw. Haussäugetiere, 3. neubearb. Aufl., Parey, Berlin 1902, S. 572. - [9] Moran E. A.: Jour. Americ. Vet. Med. Ass., Vol. 129, 426 (1956). - [10] Schleg: zit. nach C. Dammann [6]. - [11] Schumacher E.: Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung von Blattextrakten der *Taxus baccata* L., *Abies alba* Miller und *Taxus*-Wirkstoffen mit besonderer Rücksicht auf die Automatie der überlebenden Pansenwand und die Gasgärung im Panseninhalt des Rindes, Diss. Zürich 1955. - [12] Veröffentlichungen aus den Jahres-Veterinär-Berichten der beamteten Tierärzte Preußens für die Jahre 1929 und 1930, 21. Jg., 2. Teil, Schoetz Berlin 1933.