

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

**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

**Band:** 115 (1973)

**Heft:** 9

**Artikel:** Untersuchungen über die Vorgänge, die beim Pferd eine Vergrößerung der pulmonalen Marginaldistanz herbeiführen

**Autor:** Steck, Werner

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-592541>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 27.11.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Aus der Veterinärmedizinischen Klinik der Universität Bern  
(Direktor: Prof. Dr. U. Freudiger)

## Untersuchungen über die Vorgänge, die beim Pferd eine Vergrößerung der pulmonalen Marginaldistanz herbeiführen

von Werner Steck<sup>1</sup>

Wie früher gezeigt wurde [15], lassen sich mit Hilfe der Finger-Finger-Perkussion am Thorax des Pferdes vier klinisch verwendbare Schallgrenzen darstellen. Ihre absolute Lage ist diagnostisch von beschränktem Wert, weil sie vom Grad der Erregung des Tieres abhängt. Von besonderem Interesse sind zwei im ventralen Marginalgebiet feststellbare Schallgrenzen. Einmal, weil die Bedingungen, unter denen sie zustande kommen, besonders klar ersichtlich sind, und andererseits, weil die Distanz zwischen diesen beiden Schallgrenzen von der Lage, also vom Erregungszustand, nicht wesentlich beeinflusst wird.

Die obere dieser beiden Grenzen bezeichnen wir als Lungenschallgrenze. Sie wird festgestellt, wenn durch kräftigen Druck des aufgelegten Fingers und leise Perkussion Schwingungen der Brustwand vermieden werden. Eine mehr ventral gelegene Grenze, die Brustwandschallgrenze, wird dagegen wahrgenommen, wenn der aufgelegte Finger das Haarkleid kaum berührt und darauf kräftiger, aber kurz und federnd perkutiert wird, so daß die Brustwand möglichst gut zum «Klingen» kommt.

Die Distanz zwischen diesen beiden Schallgrenzen (die «Marginaldistanz») mißt bei ausgewachsenen Pferden (das heißt mit Ausnahme von Ponies und kleinen Fohlen) normalerweise, im 12. Interkostalraum gemessen, 40-65, selten etwa 2 mm weniger oder mehr. Man findet sie bei Resorption von größeren Exsudaten oder nekrotischem Gewebe, bei Virose und, in anderer Ausdehnung, bei erhöhtem intraabdominalem Druck, erheblich vergrößert [14].

Die vorliegenden Untersuchungen zielten darauf ab, mehr darüber zu erfahren, wie eine Vergrößerung der Marginaldistanz zustande kommt.

Die *Untersuchungstechnik* ist die früher [13] eingehend beschriebene. Sie ist auch bei sehr gutem Nährzustand und langem Haarkleid anwendbar.

<sup>1</sup> Adresse: Prof. Dr. W. Steck, Eichholzstraße 121c, 3084 Wabern/Bern.

### Ergebnisse

#### 1) Weitere Erfahrungen über die stoffliche Beeinflussung der Marginaldistanz.

Es gibt eine eigenartige Haut-Lungen-Beziehung, über die früher [16] berichtet wurde. Hautreizung mit den verschiedensten Stoffen führt zu einer erheblichen Vergrößerung der Marginaldistanz. Dabei wird offenbar aus einer in der Haut in begrenzter Menge vorhandenen Vorstufe ein wirksamer Stoff freigesetzt, der die Vergrößerung der Marginaldistanz auslöst. Phenylbutazon hemmt diese Wirkung.

Tab.1 Einfluß von Phenylbutazon i.v. auf die durch Virusinfektion und Eigenblutinjektion erhöhte Marginaldistanz.

Pferd	Ursache der Erhöhung der Marginaldist.	Phenylbutazon mg/kg	MD		Volle Wirkung nach:	Dauer der Wirkung
			vor Phenylbutazon	nach Phenylbutazon		
Schu 72	Virose	7.0	95-105	47, 47	11'	ca 5'
Schl 72	Virose	7.3	93-100	53, 53	10'	15'
Sche 72	Virose	6.6	95-107	60, 60	5 < 10'	25'
Bau 72	Virose	8.0	84-102	45, 51	13'	25'
Sche 72	Eigenblut 200 ml sc	6.6	101, 102	50, 55	13'	14'
Wi 72	»	6.7	100, 89	56, 60	10'	10'
Ed 72	»	6.3	82, 87	59, 61	17'	10'

Es konnte nun gezeigt werden, daß auch die durch subkutane Injektion von Eigenblut und die bei Virusinfektionen beobachtete Erhöhung der Marginaldistanz durch Phenylbutazon vorübergehend gehemmt wird (Tab.1 und Fig. 1).

Tab.2 Einfluß des Tränkens auf die «stofflich» erhöhte MD.

Pferd	Ursache der Erhöhung der Marginaldist.	MD		später
		vor dem Tränken	sofort nach Wasseraufnahme	
Sche	Eigenblut 200 ml sc	80, 85	76, 74	89, 89
Wi	»	73, 74	55, 61	80, 80
Pi	»	94, 101	70, 70	89, 89
Le	Einnässen v. Halsseite	112, 112	63, 63	100, 100
Ch	»	100, 100, 80, 85	44, 44	107, 115
Zu	»	95, 95, 99, 99	47, 47	117, 117

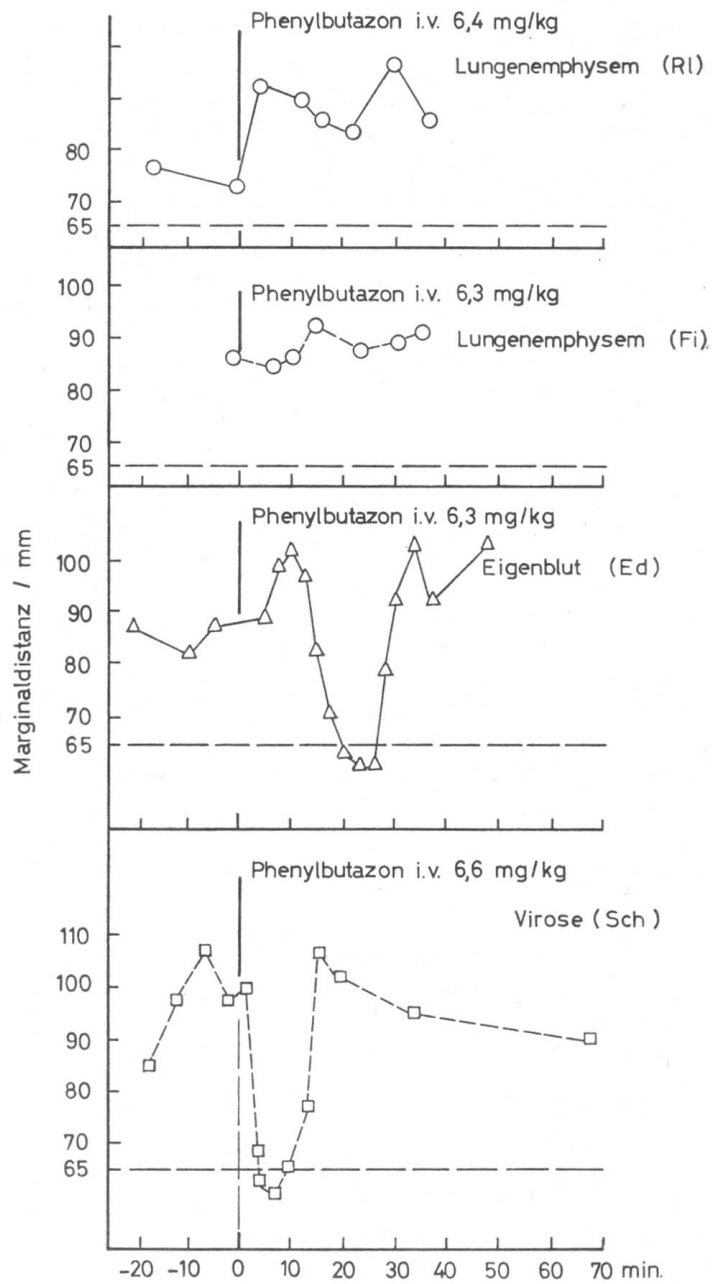


Fig.1 Beispiele zu den Tabellen 1 und 3: Keine Reduktion der Marginaldistanzvergrößerung durch Phenylbutazon bei chronischem Lungenemphysem, erhebliche kurzdauernde Reduktion bei Marginaldistanzvergrößerung nach Eigenblutinjektion (200 ml/sc) und bei Virose.

2) *Einfluß von Wasseraufnahme auf «stofflich» und «mechanisch» bedingte Vergrößerung der Marginaldistanz.*

Die durch stoffliche Einflüsse (Resorption von Eiweiß, Virosen) bedingte Vergrößerung der Marginaldistanz wird nach dem Tränken während mehrerer Minuten aufgehoben oder stark reduziert (Tab.2). Wird eine normale Menge Wasser aufgenommen, dann macht sich die Reduktion sofort nach Ende des Tränkens bemerkbar. Wird aber, mit Unterbrüchen, wenig Wasser aufgenommen, dann stellt man die Reduktion meist nicht sofort nach der ersten Aufnahme, sondern erst nach der Wiederholung der Wasseraufnahme fest.

Tab.3 Kein Einfluß von Phenylbutazon i.v. auf die bei chronischer Bronchiolitis und chronischem Lungenemphysem erhöhte Marginaldistanz.

Pferd	Phenylbutazon mg/kg	MD vor Phenylbutazon	MD nach Phenylbutazon <sup>1</sup>
Su	7.3	87, 87, 90, 90	94, 94, 80, 87, 87, 87
Fi	6.3	96, 96, 87, 87	85, 85, 86, 86, 93, 93
Ri	6.4	77, 77, 70, 77	93, 93, 91, 91, 84, 84
Gg	6.9	74, 74, 79, 79, 83, 83	86, 84, 85, 85, 83, 83

<sup>1</sup> Messung der MD fortlaufend während mindestens 30 Minuten nach der Behandlung. Keine tieferen Werte als die hier gegebenen.

Die durch mechanische Einflüsse (z.B. bei chronischer Bronchiolitis und Lungenemphysem) bewirkte Vergrößerung der Marginaldistanz wird dagegen weder durch Phenylbutazon (Tab.3 und Fig.1) noch durch das Tränken (Tab.4) beeinflußt.

Tab.4 Fehlender Einfluß des Tränkens auf die vergrößerte MD bei chronischer Bronchiolitis und Lungenemphysem.

Pferd	MD vor Wasseraufnahme	MD nach Wasseraufnahme
Sa	80, 80	79, 79, 78, 78, 86, 86
Ri	75, 85, 76, 85	90, 90, 97, 97
Su	72, 72, 83, 87	93, 93, 89, 89
Op	82, 82, 89, 89	105, 113, 113
Go	61, 65, 72, 72	77, 77, 84, 84
Fi	85, 85	88, 88, 96, 96
Op	86, 86	97, 97
Fo	91, 91	102, 102
Ri	92, 92	92, 92, 95, 95

3) *Form der lungenschallfreien Randzone bei stofflich bedingter und bei mechanisch bedingter Vergrößerung.*

Bei stofflich bedingter Vergrößerung der Marginaldistanz (z. B. nach Hautreizung, subkutaner Applikation von Eigenblut, bei Virosen) ist die Marginal-

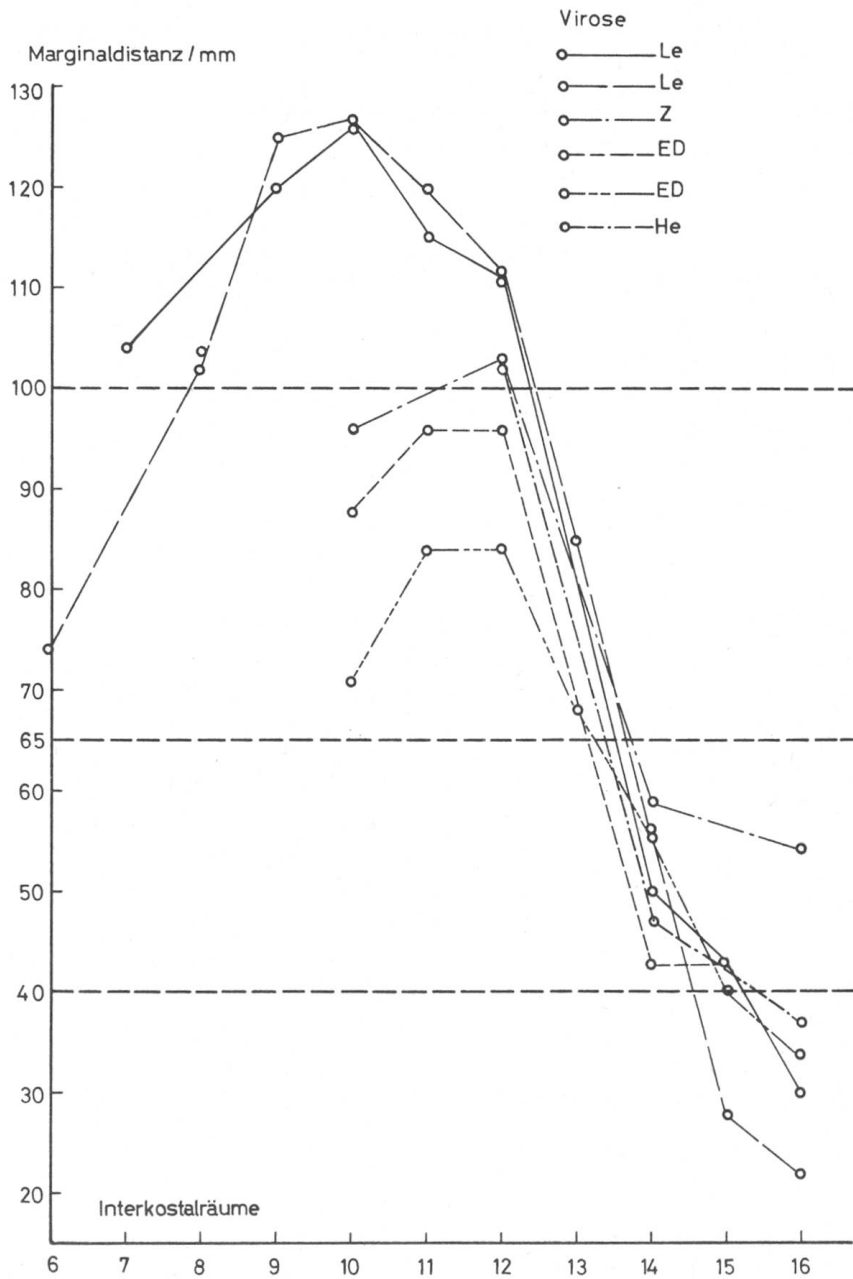


Fig. 2 Marginaldistanzvergrößerung in verschiedenen Interkostalräumen bei Virose.

Tab. 5 Marginaldistanz im 12. und 14. I.R. nach stofflicher Einwirkung.

Pferd	Ursache der Vergrößerung der MD	MD vor Behandlung		MD nach Eintritt der Wirkung der Behandlung	
		i. 12.	i. 14.	i. 12.	i. 14.
Ste	Einnässen einer Halsseite	54, 54	40, 40	93, 93, 90, 99	43, 43, 50, 50
Zu	»	56, 56	43, 43	116, 116	50, 50
Bü	»	53, 53	39, 42	102, 105	48, 48
Schü	»	57, 57	34, 34	107, 111	37, 37
Go	»	56, 56	41, 41	103, 103	43, 43
Ma	»	52, 52	37, 37	102, 102	38, 42
Zw	Ungt. camph. auf 25 × 30 cm Halsseite	54, 54	42, 42	92, 92	43, 43
Bü	»	59, 53	47, 47	99, 90	53, 53
Zw	200 ml Eigenblut s.c.	57, 57	45, 48	94, 94	51, 52
Pi	» blut s.c.	50, 50	38, 42	94, 101	43, 43

Tab. 6 Marginaldistanz im 12. und 14. Interkostalraum bei Virose.

Pferd	MD im 12. I.R.	MD im 14. I.R.
Schn	87, 87	45, 45
	78, 79	42, 42
Le	111, 112	50, 56
Bla	80, 86	51, 51
	91, 91	53, 53
Bu	84, 84	44, 44
	88, 88	52, 52
No	91, 91	55, 55
	94, 94	50, 50
Bü	78, 78	44, 44
	97, 97	46, 46
	90, 90	47, 47
	107, 107	56, 56
Zw	103, 103	59, 59
	103, 103	59, 58

distanz nur in den vordern und mittleren Abschnitten, etwa bis zum 13. I.R., nicht aber weiter hinten, im 14. I.R. und weiter caudal, wesentlich vergrößert (Tab. 5 und 6, Fig. 2).

Bei mechanisch bedingter Vergrößerung (chronische Bronchiolitis und Lungenemphyse, Harnentleerung) ist sie dagegen auch in den hintern, höher gelegenen (!) Abschnitten (z. B. im 14. I.R.) (Tab. 7 und 8, Fig. 3) vergrößert. Normalwerte sind, zum Vergleich, in Tab. 9 zusammengestellt.

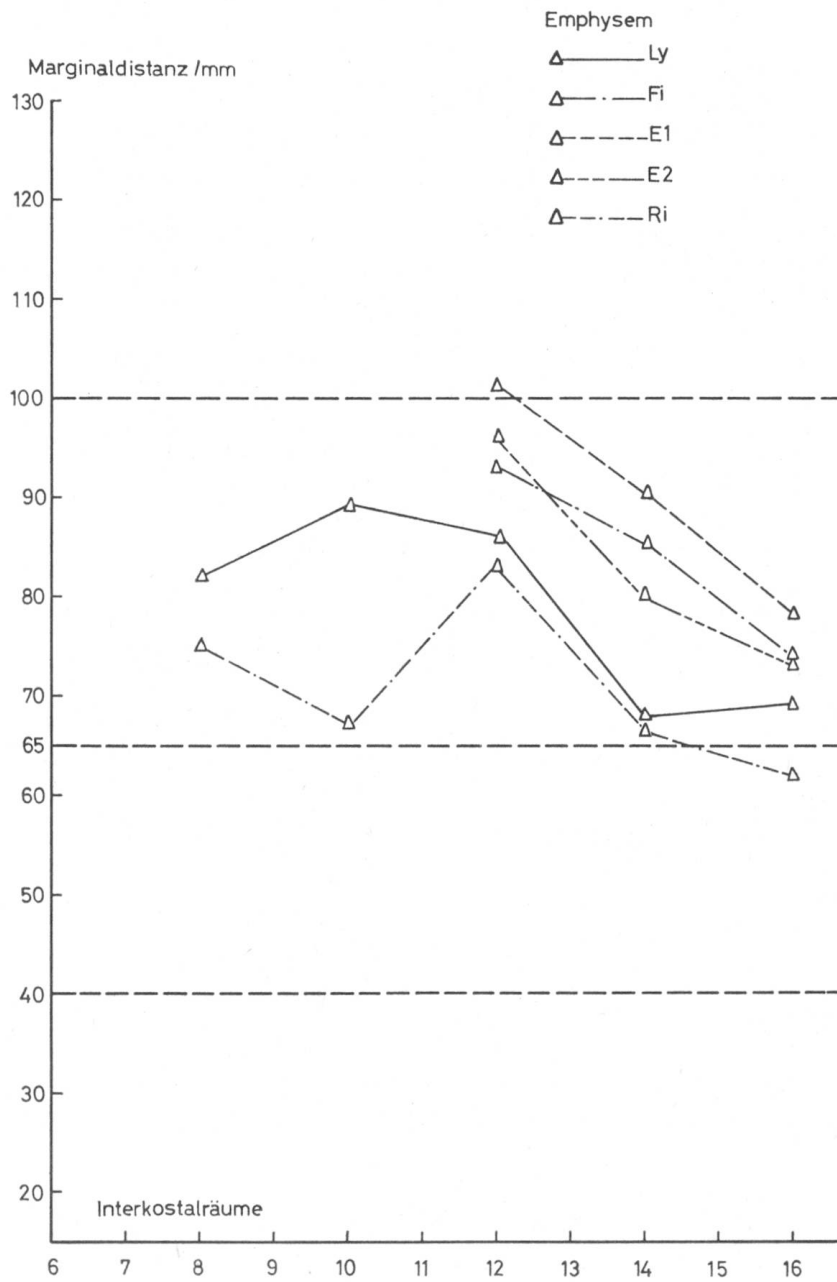


Fig. 3 Marginaldistanzvergrößerung in verschiedenen Interkostalräumen bei chronischem Lungenemphysem.



Tab.7 Marginaldistanz im 12. und 14. Interkostalraum bei chronischer Bronchiolitis und Lungenemphysem.

Pferd	MD im 12. I.R.	MD im 14. I.R.
E 1	101, 101	90, 90
	102, 102	72, 75
	139, 139	61, 83
E 2	96, 96	80, 80
	94, 94	89, 89
Fi	93, 93	85, 85
Le	86	95
	85	68, 67
Ri	90, 90	66, 70
Go	92, 92	65, 65
	81, 81	72, 72
Op	101, 101	87, 90
	86, 86	86, 90
Ri	86, 86	97, 98
	101, 101	76, 76
Sa	96, 96	80, 80
	107, 107	66, 66, 77, 77

Tab.8 Marginaldistanz im 12. und 14. Interkostalraum unmittelbar nach Harnabsatz bei normalen Pferden.

Pferd	MD i. 12. I.R.	MD i. 14. I.R.	Dauer der Vergrößerung in Minuten <sup>1</sup>
Zw		95, 95	> 5
Zw	101, 107	84, 84	
Ku		89, 89	> 3½
Gr	88, 88	90, 93	
Pi		81, 84	
Pi	82, 87	84, 87	
Gr	78, 78	68, 68	
Bü	80, 80	66, 66	22 > 10
Bü	87, 87	69, 69	17 >
Ch	89, 89	62, 62	14 > 6

<sup>1</sup> In früheren Untersuchungen > 10, > 17, > 37.4) *Einfluß der Körperlage auf die Marginaldistanz gesunder Pferde.*

Die Pferde wurden nach natürlicher Brustbein- oder Seitenlage sofort, das heißt innert ¼-½ Minute nach dem Aufstehen, untersucht. Auf der Seite, die unten lag, wurde regelmäßig eine erhebliche Vergrößerung der Marginaldistanz festgestellt, die erst nach etwa 7 Minuten verschwunden war. Auf der Seite, die oben lag, erschien die Marginaldistanz dagegen normal (nicht deutlich verkleinert!) (Tab. 10).

Tab.9 Normale Marginaldistanz im 12. und 14. Interkostalraum.

Pferd	MD i. 12. I.R.	MD i. 14. I.R.
Bü	54, 54	43, 43
Fr	59, 59	36, 36
Fr	57, 57	42, 42
Pi	50, 50	40, 40
Go	56, 56	41, 41
Le	55, 55	36, 36
Ch	57, 57	47, 48
Ch	67, 67	53, 53
Ro	52, 58	55, 55
Ro	66, 66	50, 53
Zu	64, 64	47, 47
Zu	60, 60	44, 44

Tab.10 Normale Marginaldistanz im 12. Interkostalraum < 1 Minute nach Aufstehen aus Brustbein- oder Seitenlage.

Pferd	MD auf der vor dem Aufstehen untern Lunge		MD auf der vor dem Aufstehen obern Lunge	
	sofort	≥ 7 Minuten später	sofort	≥ 7 Minuten später
Ed	91, 91	55, 55	62, 62	64, 64
Ed	88, 88	58, 58		
Bon	91, 91	49, 49		
Bon	91, 91	57, 57		
Bon	93, 93	57, 57	45, 45	58, 58
Ku				
Fa				
Zu	106, 106	59, 59		
Me	117, 117	65, 65		
Me				
Me	116, 116	66, 66		
Me				
De	95, 100	59, 59	53, 53	51, 51
Pi	90, 90	58, 58		
			48, 48	60, 60
			55, 55	48, 48

Tab.11 Marginaldistanz im 12. Interkostalraum nach Brustbein- oder Seitenlage bei Pferden mit erhöhter Marginaldistanz wegen Virose<sup>1</sup>.

Pferd	MD auf der vor dem Aufstehen untern Lunge		MD auf der vor dem Aufstehen obern Lunge	
	sofort	später	sofort	≥ 7 Minuten später
Züf	109, 101	12' später 88, 88	49, 54, 53, 58	101, 101
	107, 107		59, 59	85, 85, 90, 90
Züs			58, 58	88, 88
Ro		10' später 81, 81	53, 53	110, 110
Hae	78, 78			
He			52, 52	87, 87, 85, 85

<sup>1</sup> Ein analoges Verhalten wurde bei einem normalen Pferd beobachtet, bei dem die Marginaldistanz nach Hautreizung (Einnässen einer Halsseite wie in Steck 16) erhöht war.

Tab.12 Marginaldistanz im 12. Interkostalraum nach Brustbein- oder Seitenlage bei Pferden mit erhöhter Marginaldistanz wegen chronischer Bronchiolitis und Lungenemphysem.

Pferd	MD auf der vor dem Auf- stehen untern Lunge	MD auf der vor dem Aufstehen obern Lunge	
	sofort	sofort	$\geq$ 7 Minuten später
Sa		98, 98, 105, 105	81, 86
Ri		95, 95, 97, 97	-
Sa		76, 82, 85, 87	-
Sa	101, 101		
Fo		85, 85, 86, 86	89, 89
Fo	117, 117		
Fo		98, 98, 106, 106	91, 91
Ri		96, 96	96, 96

5) *Einfluß der Körperlage auf die beim stehenden Pferd erhöhte Marginaldistanz*

Nach Brustbein- oder Seitenlage war die Vergrößerung der Marginaldistanz, wenn sie stofflich bedingt war (Virose), auf der oberen Lunge verschwunden, das heißt, es wurde nun während einigen Minuten eine Marginaldistanz normaler Größe festgestellt. Auf der untern Lunge blieb sie groß (Tab.11). Bei Lungenemphysem mit erhöhter Marginaldistanz dagegen blieb sie auf der oberen Lunge erhöht (Tab.12).

**Diskussion**

Eine Besonderheit der an den Margo acutus des Zwerchfellappens angrenzenden Lungenpartien besteht darin, daß sie relativ tief liegen und darum bei großen Tieren unter bedeutendem hydrostatischem Druck stehen. Beim Menschen wurde schon 1887 von Orth [11] auf den Einfluß der Lage auf die Durchblutung verschiedener Abschnitte hingewiesen und die besondere Anfälligkeit der Spitzenlappen für Tuberkulose auf die schlechtere Durchblutung zurückgeführt. Drinker und Hardenbergh [3] konnten bei narkotisierten Hunden in Rückenlage die Blutanschoppung in den tief gelagerten Lungenteilen und die ungenügende Ventilation dieser Teile nachweisen. Mead und Collier [8] stellten unter analogen Bedingungen Atelektase in den tief gelagerten Lungenabschnitten fest. Eine eingehende Untersuchung der Druckverhältnisse durch West, Dollery und Naimark [18] sowie West und Dollery [17] erlaubte die Einteilung in drei übereinander gelagerte Abschnitte, wobei im tiefst gelegenen Abschnitt der Druck in den Arterien und Venen den Alveolardruck überstieg.

In bezug auf den Luftgehalt der tief gelegenen Lungenteile besteht nicht völlige Übereinstimmung. Die von Drinker und Hardenbergh [3] sowie von Mead und Collier [8] festgestellte Atelektase wurde auch von Bendixen [2] beim Menschen auf Grund des arteriovenösen Shunts angenommen. Milic-

Tab.13 Vergleich der stofflich bedingten und der mechanisch bedingten Vergrößerung der Marginaldistanz.

	stofflich bedingte Vergrößerung	mechanisch bedingte Vergrößerung
Ursachen	parenterale Resorption von Eiweiß und Peptiden, Hautreizung, Virose	Harnentleerung, chron. Bronchiolitis und Lungenemphysem
Ausdehnung der MD-Vergrößerung	bedeutend nur in vorderen und mittleren Abschnitten bis etwa 13. Interkostalr.	bedeutend auch in den hintern (höher gelegenen) Abschnitten (14.-16. I.R.)
Wirkung von Phenylbutazon i.v.	erhebliche Reduktion	keine deutliche Reduktion
Wirkung von Wasseraufnahme	erhebliche Reduktion	keine Reduktion
Hustenfrüheffekt <sup>1</sup> (innert 5 Min.)	keine Reduktion	Reduktion
Obere Lunge nach Brustbein- oder Seitenlage	Reduktion	keine Reduktion

<sup>1</sup> nach früheren Untersuchungen [15].

Emili und Mitarbeiter [9] fanden, außer bei maximaler Inspiration, eine bessere Ventilation der oben gelegenen Lungenteile.

Beim Pferd sahen Gillespie und Mitarbeiter [5] unmittelbar nach Narkose in Seitenlage nur wenig Atelektase in den unten gelegenen Lungen, dagegen erhebliche Gefäßfüllung. Hall [6] fand beim Pferde nach Narkose in den tief gelagerten Lungenabschnitten Atelektase in mäßiger Ausdehnung. Er hält dafür, daß Luft gefangen sein könnte, vermißt aber einen Beweis für diese Annahme. Mead und Collier [8] hatten die kollabierten Abschnitte gasfrei gefunden.

Man kann die vorliegenden Erfahrungen dahin zusammenfassen, daß es in den tief gelagerten Lungenabschnitten zu einer Ansammlung von Blut unter Verdrängung der Alveolarluft kommt, wobei dies freilich besonders bei Narkose evident ist, wenn die periodischen tiefen Atemzüge wegfallen.

Unsere Beobachtungen sprechen dafür, daß die Druckverhältnisse auch bei nicht narkotisierten Pferden eine Rolle spielen. Wir konnten feststellen, daß die Marginaldistanz nach Brustbein- oder Seitenlage in der untern Lunge noch während einiger Minuten beträchtlich vergrößert ist. Man muß wohl annehmen, daß eine Vergrößerung des Gebietes, in dem kein Lungenschall mehr nachgewiesen werden kann, auf vermindertem Luftgehalt beruht.

Es gibt nach den hier mitgeteilten Beobachtungen zwei ihrem Wesen nach verschiedene Formen der Marginaldistanzvergrößerung, eine stofflich be-

dingte und eine mechanisch bedingte. Sie unterscheiden sich, wie aus vorstehender Zusammenstellung ersichtlich ist (Tab. 13), in mannigfacher Hinsicht.

Für das Offenbleiben und Schließen der Alveolen ist offenbar, neben der Oberflächenspannung, das Druckgefälle Innen-/Außendruck maßgebend. Es ist darum verständlich, daß bei erhöhtem intraabdominalem und damit auch intrathorakalem Druck Alveolen in den Randgebieten vermehrt kollabieren, so daß sich eine lungenschallfreie Zone ausbildet. Nicht bekannt ist, warum diese lungenschallfreie Zone relativ scharf abgegrenzt erscheint.

Weniger einfach liegen die Verhältnisse bei der stofflich vergrößerten Marginaldistanz. Ihre ausgesprochene Lageabhängigkeit weist hin auf die Bedeutung des hydrostatischen Druckes. Es ist möglich, daß unter dem Einfluß der wirksamen Stoffe die Blutfülle der Lunge zunimmt. Direkte Beweise dafür fehlen. Aber die Erfahrungen mit Hautreizmitteln, wobei festgestellt werden kann, daß offenbar in der Haut aus in beschränkter Menge vorhandenen Vorstufen wirksame Stoffe freigesetzt werden, und die antagonistische Wirkung von Phenylbutazon [16] lassen vermuten, daß man es mit kininartigen, somit vasoaktiven Stoffen zu tun hat.

Moog und Fischer [10] schlossen aus ihren Versuchen an Meerschweinchenlungen-Präparaten, daß Bradykinin durch Überwiegen der Lungenvenenkonstriktion über die Lungenarterienkonstriktion die Blutfülle der Lunge erhöht. Nun ist aber die Bradykininempfindlichkeit verschiedener Tierspezies sehr unterschiedlich [Lit. in 4] und müßte beim Pferde noch untersucht werden. Sollte beim Pferde eine vermehrte Blutfülle der Lungen resultieren, dann wäre der stärkere Einfluß der Lage verständlich.

Für die Wirkung der Wasseraufnahme fehlt eine experimentell gestützte Erklärung.

Ein noch ungelöstes Problem stellt die Zuordnung der festgestellten Schallgrenzen zu bestimmten anatomischen Grenzen dar. Wenn sich innerhalb der normalen lungenschallfreien Marginalzone Lungengewebe befinden würde, dann wäre zu erwarten, daß sich diese Zone bei genügender Hochlagerung verengt, weil der Luftgehalt zunimmt. Das ist aber nicht der Fall. Die lungenschallfreie Zone bleibt unverändert. (Anders ist es, wie erwähnt, wenn die Marginaldistanz durch «stoffliche» Einflüsse vergrößert war; dann erscheint sie in der obern Lunge reduziert, das heißt nun nicht mehr vergrößert.) Das Unverändertbleiben der normalen lungenschallfreien Marginalzone spricht dafür, daß die normale Lungenschallgrenze in der Nähe des anatomischen Lungenrandes liegt. Die Brustwandschallgrenze könnte durch den Rand der muskulösen Partie des Zwerchfelles bedingt sein<sup>1</sup>.

Die Vergrößerung der Marginaldistanz kommt wahrscheinlich durch Luftleerwerden des Lungenrandbezirkes in einer Schicht geringer Tiefe und damit ein Zurückweichen der Lungenschallgrenze vom Lungenrand zustande.

<sup>1</sup> Früher an 10 Pferden vorgenommene Versuche mit intrapulmonaler Injektion von Kohlesuspension und nachfolgender Schlachtung waren, wohl wegen der ausgelösten Kontraktion der Bauchdecken, nicht eindeutig. Erwünscht wären Röntgenaufnahmen bei dauermarkiertem Lungenrand.

### Zusammenfassung

Es gibt zwei verschiedene Formen der Marginaldistanzvergrößerung.

1) Vergrößerung durch Erhöhung des intraabdominalen und damit intrathorakalen Druckes (chronische Bronchiolitis und chron. Lungenemphysem, Harnentleerung). Diese mechanisch bedingte Vergrößerung ist auch in den hintern Abschnitten des Zwerchfelllappens ausgeprägt, wird durch Phenylbutazon, Wasseraufnahme und Hochlagerung nicht beeinflusst, dagegen unmittelbar nach Hustenstoß reduziert.

2) Vergrößerung durch stoffliche Einwirkungen (Resorption von Eiweiß und Peptiden, Applikation von Hautreizmitteln, Virose). Sie betrifft nur die vordern und mittleren, tiefer gelegenen Abschnitte des Zwerchfelllappens (bis etwa 13. Interkostalraum). Sie wird durch Phenylbutazon, Wasseraufnahme und Hochlagerung aufgehoben oder stark reduziert, dagegen kurz nach einem Hustenstoß nicht vermindert.

Probleme der Genese und der Lokalisation werden erörtert.

### Résumé

Il existe deux formes différentes de l'augmentation de la distance marginale.

1. Augmentation par élévation de la pression intraabdominale et par conséquent de la pression intrathoracique (bronchiolite chronique, emphysème pulmonaire chronique, miction).

Cette augmentation d'origine mécanique est également marquée dans les portions postérieures du lobe diaphragmatique. Elle n'est pas influencée par le phénybutazone, l'ingestion d'eau et par une station surélevée. En revanche elle est réduite sitôt après un accès de toux.

2. Augmentation par l'effet de différentes substances (résorption de protéines et de peptides, application d'irritants cutanés, viroses). Elle n'affecte que les portions antérieure et moyenne les plus basses, du lobe diaphragmatique (jusqu'au 13<sup>e</sup> espace intercostal). Elle est supprimée ou fortement réduite par la phénybutazone, l'ingestion d'eau et par la station surélevée. En revanche elle n'est pas réduite sitôt après un accès de toux.

Les problèmes de la genèse et de la localisation sont exposés.

### Riassunto

Esistono due diverse forme di ingrandimento della distanza marginale:

1. Ingrandimento per mezzo dell'aumento della pressione intraabdominale e quindi intratoracale (bronchiolite cronica, enfisema polmonare cronico, minzione). Questo ingrandimento meccanico è manifesto anche nelle parti posteriori del lobo diaframmatico. Esso non viene influenzato con fenilbutazone, coll'ingerimento di acqua o una posizione elevata, per contro viene ridotto subito dopo un colpo di tosse.

2. Ingrandimento ad opera di sostanze (riassorbimento di proteina, peptidi, applicazione di sostanze irritanti della cute, virosi). Essa interessa solo le parti anteriori e medie, dunque più basse, del lobo diaframmatico (fin circa verso il tredicesimo spazio intercostale). Esso è eliminato o fortemente ridotto con fenilbutazone, ingerimento d'acqua od una posizione elevata. Per contro non viene diminuito subito dopo un colpo di tosse.

Problemi della genesi e della localizzazione sono discussi.

### Summary

There are two different forms of enlarged marginal distance.

1. An increase caused by the rise of intraabdominal pressure and thus also of intrathoracic pressure (chronic bronchiolitis and chronic pulmonary emphysema, urination). This increase is brought about mechanically and is noticeable even in the rear sections

of the diaphragmatic lobe. It is not affected by phenylbutazone, the intake of water or raised positioning, but is reduced immediately after coughing.

2. An increase due to chemical influences (resorption of protein and peptides, application of skin irritants, viroses). This increase affects only the front and middle i. e. lower parts of the diaphragmatic lobe (until about the 13th intercostal space). It disappears or is greatly reduced by phenylbutazone, intake of water and raised positioning, but is not reduced shortly after coughing.

Problems of genesis and localisation are discussed.

#### Literatur

- [1] Anthonisen N.R. and Milic-Emili J.: Distribution of pulmonary perfusion in erect man. *J. appl. Physiol.* 21, 760-766 (1966). - [2] Bendixen H.H., Hedley-Whyte J., Chir B. and Laver M.B.: Impaired oxygenation in surgical patients during general anesthesia with controlled ventilation. *New Engl. J. of Medecine.* 269, 991-996 (1963). - [3] Drinker C.K. and Hardenbergh E.: The effect of the supine position upon the ventilation of the lungs of dogs. *Surgery* 24, 113-118 (1948). - [4] Frey E.K., Kraut H. und Werle E.: Das Kallikrein-Kinin-system und seine Inhibitoren. 2. Aufl. F.Enke, Stuttgart 1968. - [5] Gillespie J.R., Tyler W.S., Hall L.W.: Cardiopulmonary dysfunction in anesthetized, laterally recumbent horses. *Am. J. Vet. Res.* 30, 61-72 (1969). - [6] Hall L.W.: Disturbances of cardiopulmonary function in anaesthetised horses. *Equine Vet. J.* 3, 95-98 (1971). - [7] Kaneko K., Milic-Emili J., Dolovich M.B., Dawson A., Bates D.V.: Regional distribution of ventilation and perfusion as a function of body position. *J. appl. Physiol.* 21, 767-777 (1966). - [8] Mead J. and Collier C.: Relation of volume history of lungs to respiratory mechanics in anesthetized dogs. *J. appl. Physiol.* 14, 669-678 (1959). - [9] Milic-Emili J., Henderson J.A.M., Dolovich M.B., TROP D., Kaneko K.: Regional distribution of inspired gas in the lung. *J. appl. Physiol.* 21, 749-759 (1966). - [10] Moog E. und Fischer J.: Die Wirkung des Histamins, Serotonins, Bradykinins, Eleldoisins und Hypertensins auf isoliert durchströmte Arterien-Venen- und Bronchienpräparate der Meerschweinchenlunge. *Arch. exp. Path. u. Pharm. (Naunyn-Schmiedeberg)* 249, 384-392 (1964). - [11] Orth J.: Ätiologisches und Anatomisches über Lungenschwindsucht. Hirschwald, Berlin 1887 zit. nach Kaneko 7. - [12] Permutt S., Bromberger-Barnea B., Bane H.N.: Alveolar pressure, pulmonary venous pressure and the vascular waterfall. *Med. Thorac.*, 19, 239-260 (1962). - [13] Steck W.: Untersuchungen über eine neue klinische Meßgröße beim Großtier, die Marginaldistanz. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 112, 357-373 (1970). - [14] Steck W.: Unterlagen für die Verwendung der Marginaldistanz in der klinischen Diagnostik beim Pferd. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 113, 227-236 (1971). - [15] Steck W.: Untersuchungen zur Diagnostik der katarrhalischen Bronchitis und des alveolären Lungenemphysems beim Pferde, bei Anwendung der Marginalperkussion. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 113, 547-560 (1971). - [16] Steck W.: A kininogen-kinin like reaction revealed by the marginaldistance of the equine lung. *Zentralbl. f. Vet. Med., Serie A, i. Druck.* - [17] West J.B., Dollery C.T.: Distribution of bloodflow and ventilation-perfusion ratio in the lung, measured with radioactive CO<sub>2</sub>. *J. appl. Physiol.* 20, 175-183 (1965). - [18] West J.B., Dollery C.T. and Naimark A.: Distribution of blood flow in isolated lung, relation to vascular and alveolar pressure. *J. appl. Physiol.* 19, 713-724 (1964).

Der Autor dankt all denen, die durch ihr Entgegenkommen und ihre Hilfe diese Arbeiten ermöglicht haben, besonders den Herren Prof. A.Leuthold und H.Gerber, Frl. Dr. M.Diehl und den Herren Dres. G.Ueltschi, P.Chuit und B.Hofer von der veterinärchirurgischen, U.Schatzmann und R.Straub von der Klinik für innere Pferdekrankheiten. Ein besonderer Dank sei Herrn Kollege L.E.Beltran, London, für wertvolle Hinweise ausgesprochen.