

**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:** 113 (1971)

**Heft:** 10

**Artikel:** Untersuchungen zur Diagnostik der katarrhalischen Bronchiolitis und des alveolären Lungenemphysems beim Pferde, bei Anwendung der Marginalperkussion

**Autor:** Steck, Werner

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-592784>

#### 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:** 14.01.2026

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

Aus der Veterinär-medizinischen Klinik der Universität Bern  
(Direktor: Prof. Dr. U. Freudiger)

## Untersuchungen zur Diagnostik der katarrhalischen Bronchiolitis und des alveolären Lungenemphysems beim Pferde, bei Anwendung der Marginalperkussion

von Werner Steck

### 1. Einleitung

Die bekannten Schwierigkeiten bei der perkutorischen Feststellung des alveolären Lungenemphysems veranlaßten uns vor Jahren, nach neuen Nachweismethoden zu suchen. Die Untersuchungen brachten die Feststellung der Abhängigkeit der Lage der ventrokaudalen Schallgrenzen (hiernach einfach als «Schallgrenzen» bezeichnet) vom Grade der Erregung des Tieres [10, 11] und die Erkenntnis, daß die mit besonderer Technik ermittelte Distanz zwischen «Lungenschallgrenze» und «Brustwandschallgrenze» (die sogenannte «Marginaldistanz») vom Grade der Erregung praktisch nicht beeinflußt wird. Diese Marginaldistanz erwies sich dagegen als äußerst empfindlich für mancherlei stoffliche Einflüsse und damit als charakteristisch für gewisse Krankheitszustände außerhalb der Lunge selber [14].

Es war notwendig, darüber genügende Erfahrung zu sammeln, bevor die Arbeiten über das komplizierte Problem Bronchiolitis-Lungenemphysem wieder aufgenommen werden konnten. Dabei stellte sich das Bedürfnis ein, einen Überblick über das Wesen verschiedener Methoden der Lungengrenzenperkussion zu gewinnen. Das Ergebnis soll im Interesse der Klarheit vorab besprochen werden.

### 2. Vergleich verschiedener Perkussionsmethoden

In der Humanmedizin ist es bekannt, daß verschiedene an sich richtige Perkussionsmethoden ein verschiedenes Ergebnis liefern. Die Tatsache, daß die Lage der Lungengrenzen in der Veterinärliteratur (vgl. Fröhner [15], Malkmus [16], Moësy [17], Trautmann [18], Wester [19], Wirth [20]) sehr verschieden dargestellt wird, ließ eigentlich ähnliches auch hier vermuten. Man spricht aber einfach von den «Grenzen des Lungenperkussionsfeldes». Auch uns ist die Erkenntnis, daß es verschiedene reproduzierbare Perkussionsgrenzen gibt, erst spät gekommen.

Wir sind im Laufe der Arbeit mit drei verschiedenen Techniken vertraut geworden. Wir wollen sie bezeichnen als laute Zentralperkussion, leise Zen-

tralperkussion und Marginalperkussion. Den Ausdruck Zentralperkussion haben wir gewählt, weil die damit feststellbaren Schallgrenzen gut innerhalb des Pleuraraumes, das heißt einige 25–30 cm über dem ventralen Ende des Pleurasackes liegen (nach Beobachtungen an lebenden und geschlachteten Pferden).

Die in der Praxis wohl am häufigsten angewandte Methode ist die der lauten Zentralperkussion. Sie wird meist mit Hammer und Plessimeter ausgeführt. Dabei wird das Plessimeter (bei Finger-Fingerperkussion der Plessimeterfinger) im Zwischenrippenraum satt aufgelegt oder auch aufgedrückt und darauf relativ kräftig, aber flüchtig-federnd perkutiert. Die damit festgestellte Perkussionsgrenze ist schon bei gesunder Lunge ventral vorgewölbt.

Die leise Zentralperkussion wurde von uns geübt, als wir in der Klinik zur Finger-Fingerperkussion übergingen. Dabei wird bei sattem Auflegen des Plessimeterfingers sehr leicht und leise perkutiert. Die resultierende Schallgrenze liegt einige Zentimeter dorsal von der lauten Zentralperkussion. Sie verläuft bei gesunder Lunge in ihrem Hauptabschnitt, das heißt kranial etwa vom 15. Interkostalraum an, in horizontaler Sicht gestreckt nach vorn und unten (Figuren in [9]).

Mit der Marginalperkussion, die wir seit einigen Jahren untersuchen, erhält man zwei Grenzen, die noch einige Zentimeter tiefer liegen als die Grenze der lauten Zentralperkussion: die «Lungenschallgrenze» bei möglichster Behinderung der Schwingung der Brustwand und leiser Perkussion und, noch weiter ventral, die «Brustwandschallgrenze» bei möglichst frei schwingender Brustwand und etwas lauterer Perkussion [12, 13].

Alle erwähnten Grenzen steigen und fallen erheblich mit dem Grade der Erregung, wobei es möglich erscheint, daß beim Ergebnis der Zentralperkussion noch andere Faktoren (Füllungszustand des Darms?) eine Rolle spielen. Während die beiden mit der Marginalperkussion ermittelten Schallgrenzen zusammen steigen und fallen, so daß sich ihre Distanz voneinander nicht deutlich ändert, verschieben sich die Grenzen der Zentralperkussion unabhängig voneinander und von den Grenzen der Marginalperkussion. Ihre Abstände, unter sich und von den Grenzen der Marginalperkussion, können innerhalb einer Stunde um mehrere Zentimeter schwanken.

Häufig sind die Verschiebungen der Grenzen der leisen Zentralperkussion am kleinsten. In den höheren Lagen verschieben sich die Grenzen der lauten Zentralperkussion und die der Marginalperkussion um ähnliche Beträge, in den tieferen Lagen dagegen sinken die Grenzen der Marginalperkussion rascher, wenn die Grenzen fallen, verschieben sich also schließlich deutlich stärker.

Die Ursachen dieser Unterschiede sind nicht bekannt.

Die gesuchte Information ist bei der Zentralperkussion und bei der Marginalperkussion verschieden. Mit der Zentralperkussion versucht man die absolute Lage der Schallgrenzen festzustellen. Aber die erwähnten Schwankungen und die Schwächen des Bezugssystems (Abweichungen im Körperbau, große Distanz zwischen Fixpunkten und Rippenwand, zum Beispiel Sitz-

beinhöcker/14. Interkostalraum) machen das Ergebnis unsicher. Mit der Marginalperkussion wird dagegen die Distanz zwischen Lungenschallgrenze und Brustwandschallgrenze ermittelt, die von den Lageschwankungen praktisch unabhängig und direkt meßbar ist.

Über die *anatomisch-akustischen Verhältnisse* sind wir ungenügend orientiert. Bei der Zentralperkussion scheinen die Schallgrenzen da zu liegen, wo der Lungenschall vom Bauchhöhlenschall abgelöst wird. Dafür spricht die Erfahrung, daß man im Bauchhöhlengebiet, das heißt im Gebiet, das an dasjenige des Lungenschalles angrenzt, je nach Inhalt verschiedene Schallqualitäten (Dünndarm, Dickdarm, Leber) wahrnimmt.

Bei der Marginalperkussion, die im 12. Interkostalraum vorgenommen wird, liegen die Grenzen zwischen Schall und Dämpfung. Dabei ist es so, daß bei der Perkussion von oben nach unten der Dämpfung eine kaum fingerbreite Zone höheren Schalles vorausgeht.

Die Beobachtungen scheinen dafür zu sprechen, daß die für die Schallgrenzen maßgebenden Teile des Brustkorbes in folgender Reihenfolge immer tiefer liegen:

Marginale Brustwandschallperkussion	Brustwand
Marginale Lungenschallperkussion	Lunge in geringer Tiefe
Laute Zentralperkussion	Lunge und Bauchhöhleninhalt in größerer Tiefe
Leise Zentralperkussion	Lunge und Bauchhöhleninhalt in größter Tiefe (?)

Es sei, weil diese Reihenfolge eigentlich erscheinen könnte, darauf hingewiesen, daß es sich bei der Zentralperkussion um Grenzen zwischen zwei sich teilweise überlagernden resonierenden Räumen handelt. Auf die merkwürdige Tiefensensibilität der leisen Perkussion hatte schon Sahli [7] hingewiesen. Eine wirkliche Erkenntnis könnte aber wohl nur mit Hilfe geeigneter Modelle und zuverlässiger Schallregistrator erreicht werden.

Ungeklärt ist die Erfahrung, daß man noch in sehr ventral gelegenem Gebiet (außerhalb der Pleurahöhle) Schallgrenzenabstände erhält, die einigermaßen den bei hoher Lage ermittelten entsprechen (Knochenleitung?).

*Technisch* sind laute Zentralperkussion und Marginalperkussion etwa gleich leicht zu erlernen. Die leise Zentralperkussion ist etwas schwieriger. Bei der Marginalperkussion läßt sich besonders bestimmt angeben, auf was es manuell ankommt.

### 3. Die Marginalperkussion bei katarrhalischer Bronchiolitis und Lungenemphysem

Die *Technik* wurde früher eingehend beschrieben [13].

Das *Material* besteht aus Pferden verschiedener Schläge, außer Ponies und kleinen Fohlen. (Bei diesen kleinen Tieren müßte erst die Größe der Marginaldistanz an einem genügenden Material gesunder Individuen ermittelt werden.)

*Ergebnisse:*

A) Bei katarrhalischer Bronchiolitis und Emphysem wurde meist sofort, nach dem Verschwinden bronchiolitischer Erscheinungen zuweilen erst etwa 10–15 Minuten nach Belastung, eine deutliche Vergrößerung der Marginaldistanz gefunden (Tab. 1, 3).

B) Wurden Pferde mit katarrhalischer Bronchiolitis und Lungenemphysem kurz getrabi (etwa 150 m), so beobachtete man *unmittelbar* nach dem Traben eine erhebliche Reduktion der vorher vergrößerten Marginaldistanz infolge Senkung der Lungenschallgrenze (Trabfrüheffekt); Tab. 1.

Tab. 1 Reduktion der vergrößerten Marginaldistanz *unmittelbar* nach kurzem Trab (etwa 150 m) bei Pferden mit chronischer Bronchiolitis und Lungenemphysem (Trabfrüheffekt).

Pferd	Marginaldistanz vor Trab	MD unmittelbar nach kurzem Trab
Li 12/66	79	32
Me 2/71	71, 73, 84, 92	58, 58
MZ 1/71	96, 99	56, 56
Giu 12/70	101, 101	53, 53
das gleiche	91, 91, 99, 105	44, 50
das gleiche	83, 83	36, 36
Hä 1/71	72, 74	40, 46, 40, 41
Wü 3/71	97, 97, 92, 95	48, 48
Am 3/71	82, 82, 71, 71	55, 55
Nu 12/70	88, 88	51, 58
das gleiche	90, 91	65
Ar 1/71	79, 79	47, 47
das gleiche	123, 123, 121, 121, 118, 114	47, 48
BZ 12/70	80, 81, 79, 86	41, 48
das gleiche	84, 93	52, 61
das gleiche	75, 75, 83, 83	59, 59

C) War bei lungengesunden Pferden die Marginaldistanz infolge Resorption eines Exsudates oder von totem Gewebe oder nach Applikation gewisser Hautreizmittel erhöht [14], dann gab es nach kurzem Trab keine Reduktion der Marginaldistanz (ausbleibender Trabfrüheffekt; Tab. 2).

Tab. 2 Ausbleiben der MD-Reduktion *unmittelbar* nach kurzem Trab bei lungengesunden Pferden mit erhöhter Marginaldistanz.

Pferd	Ursache der MD-Vergrößerung	MD vor Trab	MD unmittelbar nach Trab
VST 6/68	Neurektomiefolge	81, 89	115
VG 1/71	Wundsekretretention	91, 96, 101, 105	114, 114,
das gleiche		111, 111	114, 114, 128, 128
Pe 12/70	Fliegenrepellent «Derby spray»	88, 91, 106, 107 88, 97	101, 110, 107 105, 105, 101, 100
das gleiche		85, 85	102, 96
Gy 2/71	Wundsekretretention	92, 96, 96, 98, 90, 90	86, 93
Sti 4/71	«Derby spray»		
ML 4/71	Einreibung Ol. lauri + Ungt. Althaeae	89, 92, 98, 99	104, 105

D) War die Marginaldistanz infolge von Bronchiolitis und Lungenemphysem vergrößert, so beobachtete man *unmittelbar* nach spontanem oder künstlichem Husten eine deutliche Verminderung der Marginaldistanz wie nach Trab, durch Senkung der Lungenschallgrenze (Hustenfrüheffekt; Tab. 3).

Tab. 3 Reduktion der erhöhten Marginaldistanz bei chron. Bronchiolitis und Emphysem *unmittelbar* nach Husten (Hustenfrüheffekt)

Pferd	Marginaldistanz vor Husten	Marginaldistanz unmittelbar nach Husten
Am 3/71	82, 82	55, 63
Nu 3/71	90, 93, 90, 90	71, 70, 66, 67
Hä 3/71	91, 93	76, 75
das gleiche	76, 76, 87, 89	60, 60
Ber 3/71	95, 94	58, 60
Ar 4/71	101, 102	47, 49
Km 4/71	90, 90	58, 50
das gleiche	80, 85	53, 62
das gleiche	96, 97	69, 71
Gör 4/71	109, 108	67, 65
das gleiche	90, 89	54, 58
Fo 4/71	68, 73, 74, 74	47, 51
das gleiche	79, 84	45, 49
Kv 4/71	71, 71, 76, 85	51
das gleiche	82, 82	37, 40
Km 4/71	96, 97	69, 71
Bö 5/71	66, 69	45, 50
das gleiche	84, 87, 90, 92	53, 52
Rü 5/71	88, 87, 84, 85	60, 60
Fi 5/71	88, 93	70, 71
Rej 5/71	81, 81	40, 39
Gel 5/71	68, 70, 82, 83	64, 65
Gil 5/71	92, 96	58, 57
Gid 5/71	89, 91, 91, 92	47, 57
Fig 5/71	88, 88, 76, 78	49, 51
Stu 5/71	71, 71	44, 44
Flü 5/71	77, 77, 89, 93	63, 65, 56, 56
Tam 5/71	87, 86 81, 81 105, 105	69, 69 62, 62 60, 60
Ko 6/71	82, 82 98, 98	50, 51 57, 60

Dieses Verhalten steht in auffallendem Gegensatz zu dem lungengesunder Pferde, bei denen die Marginaldistanz unmittelbar nach Husten, durch Senkung der Brustwandschallgrenze, vergrößert wird [13].

E) War die Marginaldistanz nach Resorption von Exsudat, nach Anwendung verschiedener Hautfrikitionsmittel oder infolge Virusinfektion erhöht [14], dann ging sie nach Husten nicht zurück (ausbleibender Hustenfrüh-effekt). Gleich verhielten sich Patienten, die gleichzeitig an Bronchiolitis und Virose litten (Tab. 4 und 5).

F) Bei Pferden mit chronischem Lungenemphysem, bei denen nach Ruhe und Behandlung der Bronchiolitis die Marginaldistanz normal geworden war,

konnte sie häufig durch mäßige Beanspruchung erhöht werden (150 m Trab bis eigentliche Arbeit als Späteffekt, das heißt 10–15 Minuten nach Ruhestellung). Dieser Späteffekt nach Belastung wurde bei lungengesunden Pferden nicht beobachtet. (Vgl. nachstehende Kasuistik und Tab. 6 und 7.)

Tab. 4 Verhalten der durch stoffliche Einwirkung erhöhten Marginaldistanz nach Husten (keine Reduktion: ausbleibender Hustenfrühheffekt)

Pferd	Ursache der MD-Vergrößerung	MD vor Husten	MD unmittelbar nach Husten
a) Resorptionsfälle			
CHO 4/71	Große Widerristphlegmone	77, 80 79, 79, 74, 74	100 83
Fre 2/71	Phlegmone a. Tarsus	97, 98 98, 100	91, 92 104, 104
VA 4/71	Ödem nach Punktfeuer	72, 78, 82, 85 80, 83	88, 96 95, 98
Fre 4/71	Ödem nach Punktfeuer	78, 75, 68, 67	67, 67
Gue 4/71	Ödem nach Punktfeuer	80, 88, 76, 76	82, 91
Do 4/71	Ödem nach Punktfeuer	73, 75, 81, 84	99, 101
b) kutane Einreibungen			
So 4/71	Dimethylsulfoxid	87, 87, 84, 84 89, 90	81, 81, 82, 83 94, 97
Blo 4/71	Ungt. Althaeae c. 01. lauri auf ganze Halsseite	102, 102, 95, 95 96, 97	101 97, 99
Do 4/71	Ungt. camphorat. a. ganze Halsseite	79, 86, 87, 88 71, 80	96 98, 100
Bla 4/71	Derby Repellentspray auf eine Körperseite	82, 87, 79, 82	92, 94
Bel 4/71	Ungt. camphoratum a. ganze Halsseite	97, 97, 94, 89	95

Tab. 5 Verhalten der Marginaldistanz *unmittelbar* nach Husten bei Patienten aus hochkontagiösen Ausbrüchen viroseartiger Erkrankungen in drei größeren Pferdebeständen (keine Reduktion).

Pferd	Marginaldistanz vor Husten	Marginaldistanz unmittelbar nach (künstl. oder spont.) Hustenstößen
2171 3/71	69, 71, 91, 90	90, 94
3071 3/71	110, 107, 97, 97	93, 95
Gu 3/71	96, 97	97, 101
Ki 3/71	118, 118	119, 119
Fu 3/71	119, 121 106, 107	130, 130 109
Ka 3/71	108, 107 95, 97	118 102
Ze 3/71	70, 78, 90	96
Ga 3/71	96, 97 106, 108	105, 106 116
Fre 4/71	97, 98 98, 100	91, 92 104, 104
So 4/71	91, 95, 92, 97 95, 99, 71, 75	100, 102 98, 100, 90, 91
To 5/71	85, 84	85
Do 4/71	114, 108, 110	123, 125

Tab. 6 Kasuistische Daten betreffend das unveränderte Verhalten der Marginaldistanz (MD) nach Arbeit bei lungengesunden Pferden.

Ja	8/66	Leistungspferd in vollem Military-Training MD-Werte vor Arbeit: MD 40 Min. nach normalem Training (inkl. 7 km Galopp) MD 45 Min. nach normalem Training	36, 51, 42, 45 41 52
Cu	8/66	Leistungspferd in vollem Military-Training MD nicht geritten MD etwa 5 Min. nach Reiten MD 85 Min. nach normalem Training	43 49 50
Vo	8/66	Leistungspferd. Beginn des Trainings, täglich eine Stunde im Trab bewegt MD nicht bewegt MD 40 Min. nach Training	38, 30, 50, 52, 56 51, 52
Hae	11/66	Reitpferd in guter Kondition MD in Ruhe	53, 40, 49, 43, 63 55, 64, 58, 56, 62
		MD 30 Min. nach 40 Min. Longieren im Sand MD 11 Min. nach 50 Min. Longieren im Sand	49 51
Vae	2/67	Schweres Halbblutpferd im Fahrdienst verwendet MD in Ruhe	48, 51, 44, 52, 46
Val	2/67	MD 10 Min. nach Einrücken vom Fahrdienst Schweres Halbblutpferd, im Fahrdienst verwendet MD 10 Min. nach dem Einrücken vom Fahrdienst Später	47 47, 50 42, 54
Vel	2/67	Halbblutpferd, täglich 2-3 Stunden geritten oder gefahren MD 18 Min. nach dem Einrücken vom Fahrdienst Später	46 45, 42, 45, 47, 41
Bi	1/71	Reitpferd, nach abgeheilter Laryngitis MD 30 Min. nach 15 Min. Longieren	42, 48, 44, 44
Pu	5/71	Lungengesundes Reitpferd MD in Ruhe Wird 45 Min. gefahren MD 10 Min. nach Rückkehr MD 13 Min. nach Rückkehr MD 20 Min. nach Rückkehr MD 26 Min. nach Rückkehr	59, 61, 55, 55 43, 48 51, 58 47, 50 55, 58
We	6/71	Lungengesundes Reitpferd Galopp und Trab etwa 30 Min. MD 11 Min. nachher	53, 53
Wo	7/71	Gesundes Reitpferd Reiten in verschiedenen Gangarten etwa 1 Std. 20 Min. nach Rückkehr 30 Min. nach Rückkehr	62, 62 57, 57
Ja	7/71	Gesundes Reitpferd 70 Min. Arbeit, wovon 10 Min. Galopp 25 Min. nach Rückkehr 35 Min. nach Rückkehr	62, 63 65, 65
Du	7/71	Gesundes Reitpferd Parcours, erhebliche Beanspruchung 6 Min. nach Rückkehr 10 Min. nach Rückkehr 15 Min. nach Rückkehr	58, 61 65, 65 63, 66
Wi	7/71	Gesundes Reitpferd Geländeritt 2 Stunden 5 Min. nach Rückkehr 8 Min. nach Rückkehr	66, 67 67, 67
We	7/71	Gesundes Reitpferd $\frac{5}{4}$ Stunden in allen Gangarten geritten 12 Min. nach Rückkehr 15 Min. nach Rückkehr	65, 68 68, 70
Wa	7/71	Gesundes Reitpferd 10 Min. Galopp 5 Min. nach Rückkehr 8 Min. nach Rückkehr 11 Min. nach Rückkehr	58, 57 54, 58 58, 61

Tab. 7 Verhalten der Marginaldistanz bei gesunden Sportpferden . . Minuten nach starker Beanspruchung (offizielle Springkonkurrenz)

Pferd	Minuten nach Rückkehr vom Parcours und MD			
RA	5': 55, 55	8': 55, 60	16': 55, 61	1': 62, 60
Wi	8': 57, 62	11': 59, 59	15': 52, 56	
GA	5': 62, 61	9': 62, 71	13': 60, 61	
GU	9': 64, 64			
GE	11': 60, 62	14': 65, 65	18': 70, 67	
ZO	8': 71, 68	13': 61, 64	19': 61, 61	
RE	13': 64, 63			
PI	10': 66, 69	15': 56, 60		
ON	18': 54, 58	21': 57, 57		

Tab. 8 Beispiele eines Hustenspäteffektes bei Lungenemphysem

Pferd	MD vor Husten	MD unmittelbar nach Husten (Früheffekt)	MD mehrere (mehr als 5) Minuten nach Husten (Späteffekt)
Stu 5/71	71, 71	44, 44, 48, 53	nach 15 Min. 77, 86 nach 20 Min. 93, 100
Vel 4/71	80, 84	43, 49	nach 7 Min. 102, 104
Gil 5/71	92, 96	58, 57	nach etwa 10 Min. 105, 106
Ar 4/71	97, 96, 98, 98	48, 47	nach 22 Min. 101, 102
Be 3/71	84, 88, 95, 96	66, 66	nach 15 Min. 103
Ta 6/71	85, 89, 82, 82	50, 51	nach 7 Min. 94, 97

### Kasuistik

*Halbblutpferd BZ 1/71.* Chronische Bronchiolitis und Lungenemphysem. Der Zustand hat sich nach Behandlung gebessert.

Zeit	Marginaldistanz
10.00	55, 58
10.14	61, 61
bis 10.25 etwa 150 m Trab	
10.28	56, 64
10.32	73, 73
10.38	71, 71
bis 10.43 etwa 150 m Trab	
10.46	51, 52
10.53	91, 90
17.05	52, 57
17.14	62, 62

Ein Trabfrüheffekt ist, solange die Marginaldistanz normal ist, nicht erkennbar (wie bei lungengesunden Pferden); er ist deutlich, wenn die Marginaldistanz vorher erhöht ( $> 65$ ) war. Der Trabspäteffekt ist nach dem ersten Traben noch gering, nach dem zweiten Traben aber erheblich. Doch ist die Marginaldistanz nach mehreren Stunden wieder normal.

Am 16.1. beträgt die Marginaldistanz bei diesem Pferd 60, 60, 61, 63. Am 18.1. kommt das Pferd 10.13 vom schonenden Reiten zurück:

Zeit	Marginaldistanz
10.32 (19 Minuten nach Ruhestellung)	84, 84
10.36	88, 86

11.26	83, 87
16.25	70, 71
16.31 (6 1/2 Stunden nach Ruhestellung)	67, 68
am 19.1.	
09.32 (23 Stunden nach Ruhestellung)	53, 53
09.42	61, 61
10.53	60, 53

Eine Vergrößerung der Marginaldistanz nach Belastung, die erst mehr als 6 Stunden nach Ruhestellung verschwunden ist.

*Halbblutpferd MR 2/71.* Chronische Bronchiolitis und Lungenemphysem.

Zeit	Marginaldistanz
09.24	71, 73
09.30	84, 92
bis 09.38 etwa 150 m Trab	
09.41	58, 58
09.45	61, 61
10.10	101, 101
10.37	91, 89
17.32	72, 74
17.41	74, 74

Es wird hier sowohl ein Trabfrüheffekt mit Verminderung wie ein Trabspäteffekt mit Vergrößerung der Marginaldistanz beobachtet.

*Halbblutpferd Hä 1/71.* Leichtes alveoläres Lungenemphysem mit Bronchiolitis.

Zeit	Marginaldistanz
10.08	71, 73
10.13	85, 85
bis 10.19 etwa 150 m Trab	
10.22	39, 38
10.25	45, 49
10.46	90, 99
11.03	86, 86
16.44	59, 70

Trabfrüheffekt und Trabspäteffekt sind deutlich.

*Halbblutpferd Ki 5/71.* Nach Ruhe und Behandlung war die Bronchiolitis praktisch verschwunden. Das Pferd hustete nicht mehr, die Arbeitsprobe war aber noch positiv:

Zeit	Marginaldistanz
14.07	61, 61
14.12	60, 60
14.20–15.07 Fahren in Schritt und Trab	
15.10	67, 67
15.14	81, 81
15.17	77, 77
15.21 nach zwei künstlichen Husten	48, 52
15.24	59, 59

Nachdem die Belastung eine Vergrößerung der Marginaldistanz ausgelöst hat, kann auch ein typischer Hustenfrüheffekt konstatiert werden.

G) Ähnlich wie ein Trabspäteffekt konnte bei Pferden mit chronischer Bronchiolitis und Lungenemphysem, besonders dann, wenn die Marginaldistanz nur mittelgradig erhöht war, ein Hustenspäteffekt beobachtet werden. Er

besteht darin, daß die unmittelbar nach künstlichem oder spontanem Husten verkleinerte Marginaldistanz etwa 10–15 Minuten nach dem Husten über das ursprüngliche Maß hinaus ansteigt (Tab. 8). Es bestand somit ein auffallender Unterschied gegenüber dem Verhalten lungengesunder Pferde, bei denen unmittelbar nach Husten die Marginaldistanz deutlich, meist sogar erheblich anstieg, um schon nach 10–15 Minuten, seltener erst nach 20–60 Minuten, zu fallen. (Ob stark verzögertes Fallen noch als normal betrachtet werden kann, ist nicht bekannt.)

#### 4. Diskussion

Katarrhalische Bronchiolitis und Lungenemphysem sind klinisch eng miteinander verbunden. Lungenemphysem wird meist von einer Bronchiolitis begleitet, und ein negativer Auskultationsbefund vermag die Bronchiolitis nicht auszuschließen. Es ist auch fraglich, ob man bei andauernd fehlendem Husten annehmen kann, daß keine Bronchiolitis mehr besteht.

Anderseits führt die Bronchiolitis durch Stenosierung mit Ventilwirkung fast automatisch zu einer vermehrten Blähung des Lungengewebes. Dabei ist nicht ohne weiteres festzustellen, ob eine irreversible Verminderung der Lungenelastizität vorliegt. Man kann dies höchstens vermuten, wenn die Bronchiolitis im Vergleich zur Atembeschwerde wenig auffällig ist und wenn die Atembeschwerde alt ist.

Ob eine Bronchiolitis akut oder chronisch ist, muß aus Verlauf und Begleiterscheinungen erschlossen werden, nicht aus dem Lungenbefund selber.

Der Kliniker sieht sich bei nicht kontagiöser katarrhalischer Erkrankung der Atemwege vor zwei Hauptfragen gestellt:

1. Besteht eine katarrhalische Erkrankung der tiefern Atemwege bzw. ein Emphysem?
2. Besteht eine erhöhte Dehnbarkeit der Alveolen, das heißt eine vermindernde Retraktionskraft des Lungengewebes?

(Nicht berücksichtigt sind hier die Charakterisierung asthmatischer Zustände und die Feststellung der chronischen interstitiellen Pneumonie, mangels genügender Erfahrung bei Anwendung der Marginalperkussion.)

Zur *Frage nach dem Bestehen einer tiefen Ventilationsstörung* geben in mittel- und hochgradigen Fällen die exspiratorische Dyspnoe mit Doppelenschlagigkeit, die Lautheit des Perkussionsschalles, der typische Husten wertvolle Auskunft. Weniger zuverlässig ist die Feststellung der Lungenblähung mit Hilfe der Perkussion, wie einleitend schon ausgeführt worden ist.

Nützliche, wenn auch aus erwähnten Gründen nicht sehr genaue Information liefern einmal die Feststellung der Senkung der Schallgrenzen nach 15 Minuten Trab (Paltrinieri, der wohl die laute Zentralperkussion verwendete [5]) und die Senkung bei leiser Zentralperkussion nach nur etwa 150 m Trab (Steck [9]).

In den vorliegenden Untersuchungen hat sich die Feststellung der Ver-

größerung der Marginaldistanz und ihre Verkleinerung nach Husten oder kurzem Trab selbst in leichten Fällen als wertvoll erwiesen. Ein Vergleich mit dem von Spörri und Denac [8] geprüften N-Einwaschverfahren wäre interessant.

Die *Frage nach dem Bestehen einer erhöhten Dehnbarkeit des Lungengewebes*, also einer Erhöhung des Quotienten Volumen/Druck bei stillgelegter Atmung, das heißt der «statischen compliance», ist von großer Bedeutung für die Prognose. Denn es ist anzunehmen, daß die einmal verlorengegangene Retraktionskraft des Lungengewebes (Verlust ganzer Alveolenwände) kaum reparabel ist.

Es scheint aber bisher beim Pferde nicht gelungen zu sein, die statische Compliance unter klinischen Bedingungen zu messen. Purchase [6] hat sie an abgelegten, narkotisierten Pferden gemessen, wobei die Atmung medikamentell stillgelegt und eine künstliche Atmung eingeleitet wurde. So war es möglich, Druck und Volumen bei fehlender Luftströmung direkt zu bestimmen. (Beim Menschen, der seinen Atem willkürlich anhalten kann, läßt sich die statische compliance unter klinischen Bedingungen bestimmen.)

Um etwas wesentlich anderes handelt es sich bei der sogenannten «dynamischen Compliance», wie sie von Denac [2] bei normalen und emphysematischen Pferden untersucht wurde. Es wird dabei das Verhältnis von Volumen und Druck bei strömender Luft gemessen. Sobald eine Bronchialstenose vorliegt, macht sich der Luftströmungswiderstand in dem Sinne bemerkbar, daß für eine bestimmte Volumenvergrößerung ein stärkerer Druckanstieg notwendig ist. Das festgestellte Volumen-Druck-Verhältnis wird dann meist mehr durch die Bronchialstenose als durch die Dehnbarkeit des Lungengewebes bestimmt. Comroe [1] macht darauf aufmerksam, daß eine Verminderung der «dynamischen compliance» nicht mehr bedeutet, als daß etwas nicht in Ordnung ist und man mit andern Methoden feststellen muß, was nicht in Ordnung ist.

Das gleiche gilt für alle Methoden, die sich auf die Feststellung der Lungenblähung stützen, weil beim atmenden Tier die Lungenblähung nicht nur von der Dehnbarkeit der Alveolenwände, sondern auch von der Bronchiolenstenose mit Ventilwirkung abhängt. *Zusammenfassend* kann festgestellt werden, daß sich die Bestimmung der Marginaldistanz vor und nach Husten für den Nachweis einer tiefen Ventilationsstörung eignet, daß dagegen der Nachweis einer Verminderung der Retraktionskraft des Lungengewebes unter klinischen Bedingungen noch nicht befriedigend möglich ist.

Als ein *Beispiel der Nutzanwendung* der hier mitgeteilten Resultate sei die Rolle der Bestimmung der Marginaldistanz im Rahmen der Untersuchung eines Falles von katarrhalischer Erkrankung des Atemapparates kurz skizziert:

Wenn die Marginaldistanz nicht vergrößert ist, auch nicht 10–15 Minuten nach Husten oder kurzem Trab, dann spricht das gegen eine Erkrankung der untern Atemwege. (Ist dagegen ein Katarrh der Luftwege nicht evident,

indem entsprechender Auskultationsbefund und Husten fehlen, dann sollte die Marginaldistanz auch 10 Minuten nach einer Arbeitsprobe untersucht werden.)

Ist die Marginaldistanz deutlich erhöht (das heißt meist über 70) und geht sie unmittelbar nach einem Hustenstoß nicht zurück, dann spricht dies für eine Virusinfektion, wenn die Resorption eines größeren Extravasates, von erheblichen Mengen toten Gewebes oder die Anwendung verschiedener kutaner Friktionsmittel inkl. Fliegenrepellents ausgeschlossen werden kann.

(Hier sei bemerkt, daß Viren nicht immer fieberhaft verlaufen. Wir konnten wiederholt bei scheinbar negativen Kontaktieren, die inmitten einer von einer hochkontagiösen Virose befallenen Pferdepopulation standen, den Ablauf einer bis zwei Wochen andauernden starken Steigerung der Marginaldistanz ohne Fieber beobachten.)

Ist die Marginaldistanz deutlich erhöht und geht sie unmittelbar nach kurzem Trab oder Husten deutlich zurück, dann spricht dies für die Erkrankung der untern Luftwege.

### Zusammenfassung

1. Wesen und Ergebnis verschiedener Perkussionsmethoden zur Feststellung thorakaler Schallgrenzen beim Pferd werden verglichen.
2. Untersuchungen über die Verwendung der Marginalperkussion bei Bronchiolitis und Lungenemphysem ergaben:
  - a) Die Marginaldistanz war bei Bronchiolitis und Lungenemphysem deutlich vergrößert, meist schon in der Ruhe, nach Abklingen der bronchiolitischen Erscheinungen nicht selten erst 5–10 Minuten nach einer Belastung.
  - b) Bei Vergleich der Marginaldistanz vor und nach künstlichem Husten war sie *unmittelbar* nach Husten (Hustenfrüheffekt) bei lungengesunden Pferden deutlich vergrößert, bei Lungenemphysem und Bronchiolitis deutlich verkleinert, bei vergrößerter Marginaldistanz wegen stofflicher Einwirkung (Resorption erheblicher Extravasate, erheblicher Mengen toten Gewebes, Applikation verschiedener Hautfriktionsmittel) oder Viren praktisch unverändert.
  - c) Das gleiche wurde *unmittelbar* nach kurzem Trab beobachtet (Trabfrüheffekt, bei Viren nicht geprüft).
  - d) Bei Bronchiolitis und Lungenemphysem beobachtete man 10–15 Minuten nach kurzem Trab oder nach Arbeit eine deutliche Vergrößerung der Marginaldistanz (Trabspäteffekt). Dieser Effekt fehlte bei lungengesunden Pferden, selbst nach erheblicher Anstrengung.
3. Es werden Probleme um Diagnose und Prognose beim alveolären Lungenemphysem diskutiert.

### Résumé

1. Comparaison du principe et des résultats de différentes méthodes de percussion pour l'établissement des limites du son thoracique chez le cheval.
2. Les recherches sur l'application de la percussion marginale lors de bronchiolite et d'emphysème ont donné les résultats suivants:
  - a) La distance marginale était nettement augmentée lors de bronchiolite et d'emphysème pulmonaire, le plus souvent déjà au repos; lors de la diminution du syndrome bronchiolitique, il n'était pas rare que cela soit le cas seulement 5 à 10 minutes après une activité.

b) En comparant la distance marginale avant et après une toux provoquée, on a constaté qu'elle était nettement augmentée chez le cheval aux poumons sains *immédiatement* après la toux (effet précoce), tandis qu'elle était nettement diminuée lors d'emphysème pulmonaire ou de bronchiolite, et pratiquement inchangée lors de distance marginale augmentée en raison d'influence chimique (résorption d'extravasations importantes, de grandes quantités de tissu nécrosé, application de diverses frictions cutanées, viroses).

c) Une constatation identique a été faite *sitôt* après un court trot (effet précoce du trot, non contrôlé en cas de virose).

d) On a observé, lors de bronchiolite et d'emphysème pulmonaire, 10 à 15 minutes après un court trot ou après travail une nette augmentation de la distance marginale (effet tardif du trot). Cet effet ne put être observé chez des chevaux aux poumons sains, même pas après un effort considérable.

3. Discussion de problèmes de diagnostic et de pronostic lors d'emphysème pulmonaire alvéolaire.

### Riassunto

1. Sono comparati la sostanza ed il risultato di diversi metodi di percussione dei limiti toracali del suono nel cavallo.

2. Ricerche sull'uso della percussione marginale nella bronchiolite e nell'enfisema polmonare hanno dato:

a) La distanza marginale in caso di bronchiolite e di enfisema polmonare è stata sensibilmente aumentata, generalmente già in stato di riposo, ma dopo risoluzione della bronchiolite spesso solo dopo 5–10 minuti dopo uno sforzo;

b) il raffronto della distanza marginale prima e dopo la tosse provocata, ha indicato la sua presenza *subito* dopo la tosse (effetto precoce della tosse) nel cavallo dal polmone sano in modo assai ingrossato; nei casi di bronchiolite o enfisema polmonare in modo assai ridotto; praticamente immutata in presenza di una distanza marginale ingrandita per influssi chimici vari (risorbimento di importanti extravasati, importanti quantità di tessuto necrotico, applicazione di vari prodotti per frizionare la pelle, virosi);

c) lo stesso venne osservato *subito* dopo un breve trotto (effetto precoce del trotto, non controllato nelle virosi);

d) in caso di bronchiolite e di enfisema polmonare, si notava 10–15 minuti dopo un breve trotto o dopo il lavoro un rilevante ingrossamento della distanza marginale (effetto tardo del trotto). Questo effetto manca nei cavalli con polmoni sani, anche dopo rilevante sforzo.

3. Si discutono vari problemi riguardanti la diagnosi e la prognosi dell'enfisema polmonare alveolare.

### Summary

1. A comparison is made of the nature and results of various methods of percussion to determine the posterior borders of thoracic sound in horses.

2. The application of marginal percussion in bronchiolitis and pulmonary emphysema gave the following results:

a) The marginal distance was distinctly increased in both bronchiolitis and pulmonary emphysema, usually even in calm phases, but when the bronchiolitic symptoms have died down sometimes only 5–10 minutes after exertion.

b) When the marginal distance was compared before and after artificially induced coughing it was found that *immediately* after coughing (early coughing effect) the marginal distance was distinctly increased in healthy horses and distinctly decreased in cases of bronchiolitis and pulmonary emphysema, while it remained practically unchanged when the marginal distance was increased owing to chemical influences

(e.g. resorption of sizeable extravasates, considerable quantities of dead tissue, application of various skin-friction medicaments, viroses).

c) The same was observed *immediately* after a short trot (early trotting effect, not tested with viroses).

d) In cases of bronchiolitis and pulmonary emphysema a distinct increase of the marginal distance has been observed 10–15 minutes after a short trot or after working (late trotting effect). This effect was not found in horses with healthy lungs, even after considerable exertion.

3. Problems of diagnosis and prognosis in alveolar pulmonary emphysemas are discussed.

### Literatur

- [1] Comroe J. H.: Physiology of respiration. Year Book Publ. Chicago 1966, p. 118. –
- [2] Denac-Siciric M.: Untersuchung der Dehnbarkeit (compliance) des Lungengewebes. Schweiz. Arch. Tierheilkde 112, 608 (1970). – [3] Hartung W.: Lungenemphysem. Springer, Berlin 1964. – [4] Lowell F. C.: Observations on heaves, an asthmalike syndrome in horses. J. of allergy 35, 322 (1964). – [5] Paltrinieri Seb.: Sui limiti posteriori del pulmone nell'emphysema alveolare del cavallo prima e dopo la corsa. Nuova Veterinaria 12, 62 (1934). – [6] Purchase I. F. H.: The measurement of compliance and other respiratory parameters in horses. Veterinary Record 78, 613 (1966). – [7] Sahli H.: Lehrbuch der klinischen Untersuchungsmethoden 7. Aufl. Deutike, Leipzig-Wien 1928. – [8] Spörri H. und Denac M.: Zur Diagnostik intrapulmonaler Ventilationsstörungen. Schweiz. Arch. f. Tierheilkde 112, 408 (1970). – [9] Steck W.: Technik und Ergebnisse der Finger-Fingerperkussion am Thorax bei Großtieren. Schweiz. Arch. Tierheilkde 102, 641 (1960). – [10] id.: Untersuchungen über den Stand der thorakalen Schallgrenzen bei der Perkussion im ruhenden und im angeregten Zustand beim Pferd. Schweiz. Arch. Tierheilkde 109, 355 (1967). – [11] id.: Untersuchungen über die Erregungsreduktion der Lungengröße und ihre hormonale Steuerung beim Pferd. Schweiz. Arch. Tierheilkde 110, 354 (1968). – [12] id.: Mechanik, Technik und Ergebnis der perkutorischen Feststellung thorakaler Schallgrenzen beim Pferd. Schweiz. Arch. Tierheilkde 111, 1 (1969). – [13] id.: Untersuchungen über eine neue klinische Meßgröße, die Marginaldistanz. Schweiz. Arch. Tierheilkde 112, 357 (1970). – [14] id.: Unterlagen für die Verwendung der Marginaldistanz in der klinischen Diagnostik beim Pferd. Schweiz. Arch. Tierheilkde 113, 227 (1971). – [15] Fröhner E. in Fröhner und Zwick W.: Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie der Haustiere. S. 781, 807, Enke Stuttgart 1922. – [16] Malkmus-Oppermann: Klinische Diagnostik der inneren Krankheiten der Haustiere. 11. Aufl. Jänecke, Leipzig 1933. – [17] Marek J. und Moesly J.: Lehrbuch der klinischen Diagnostik der inneren Krankheiten der Haustiere. 6. Aufl. G. Fischer, Jena 1960. – [18] Trautmann J.: Klinische und experimentelle Untersuchungen über die Auskultation der Lungen. Diss. Gießen 1909. – [19] Wester J.: Longemphyseem bij paarden, Tijdskr.v. Veeartsenkde 42, 651 (1915). – [20] Wirth D.: Klinische Diagnostik der inneren Erkrankungen der Haustiere. 2. Aufl. Urban und Schwarzenberg, Wien 1945.

Für die Vermittlung von Material und klinische Orientierung spreche ich den Herren Prof. Dr. A. Leuthold, G. Ueltschi, P. Chuit und Frl. M. Diehl von der Veterinär-chirurgischen Klinik, den Herren Prof. Dr. H. Gerber, Dr. U. Schatzmann und R. Straub von der Klinik für innere Pferdekrankheiten, Herrn Oberst J. Löhrer, Chef der Kuranstalt der Eidg. Pferdeanstalt und seinen Mitarbeitern Hptm H. Bräker, Oblt Burki und Lt Hofer und Kihm meinen herzlichen Dank aus.

Adresse des Autors: Prof. Dr. W. Steck, Eichholzstr. 121 c, 3084 Wabern BE

### Fleischhygiene und Schlachthofwesen

Gießen, 21. bis 25. Februar 1972

Die Deutsche Bundesarbeitsgemeinschaft für das Schlacht- und Viehhofwesen veranstaltet zusammen mit dem Fachbereich Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen einen Lehrgang für Tierärztliche Lehrtätigkeit in Fleischhygiene und Schlachthofwesen. Es liegt ein ausführliches Programm vor. Die Lehrgang-Teilnehmergebühr beträgt DM 200,-. Anmeldungen sind spätestens bis zum 1. Dezember 1971 zu richten an das Institut für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde der Justus-Liebig-Universität, 6300 Gießen, Frankfurter Straße 94.