

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires
<b>Herausgeber:</b>	Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte
<b>Band:</b>	109 (1967)
<b>Heft:</b>	7
<b>Artikel:</b>	Untersuchungen über den Stand der thorakalen Schallgrenzen bei der Perkussion im ruhenden und im angeregten Zustand beim Pferd
<b>Autor:</b>	Steck, W.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-589942">https://doi.org/10.5169/seals-589942</a>

### 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:** 10.02.2026

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

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

## Untersuchungen über den Stand der thorakalen Schallgrenzen bei der Perkussion im ruhenden und im angeregten Zustand beim Pferd<sup>1</sup>

Von W. Steck

Schon vor Jahren haben wir bei Untersuchungen über die Thoraxperkussion bei Großtieren festgestellt, daß bei ruhig, dösend dastehenden Pferden die Lungenschallgrenze tiefer liegen kann als im angeregten Zustande [3]. Systematische Beobachtungen haben nun ergeben, daß es sich hier um eine regelmäßige Erscheinung handelt. Untersuchungen an 21 Pferden ergaben übereinstimmend, daß alle thorakalen Perkussionsschallgrenzen im Ruhezustand ganz anders verlaufen als im angeregten Zustand, selbst nur nach kurzer, sehr geringer Bewegung. Darüber soll hier berichtet werden.

### Material und Technik

Es wurden in die Untersuchungen 18 innerlich gesunde Pferde einbezogen, zum Teil solche, die wegen chirurgischer Leiden, meist chronischer Lahmheiten, in der Klinik aufgestellt waren, zum Teil Arbeitspferde in regelmäßigem Gebrauch, ferner zwei Pferde mit Bronchiolitis und Lungenemphysem und eines mit Herzinsuffizienz.

Das zu untersuchende Pferd wird an einem ruhigen Ort, meist an seinem Platz im Stall, angebunden. Der zwölften Interkostalraum wird mit Pulvermarkierer markiert. Dann werden im 12. Interkostalraum markiert: die Lungenschallgrenze (mittels Inhaltsschallperkussion bei möglichst kräftig aufgedrückter Plessimeterhand und sehr leicht geführtem, gestrecktem perkutierendem Finger), dann jeweils gegen Ende des Exspiriums die innere und äußere Brustwandschallgrenze (mit etwas kräftigerer, aber immer noch relativ leichter Fingerperkussion auf den satt, aber nicht besonders kräftig aufgedrückten Plessimeterfinger [2,4]). Die Lungenschallgrenze wird nun nach vorn und hinten perkutorisch ergänzt. Bei mageren Tieren kann diese Ergänzung notwendig sein, um die Lungenschallgrenze im 12. I. R. genügend sicher festzustellen. Bei solchen Tieren erhält man auch etwa eine deutlichere Schalldifferenz, wenn man die Plessimeterhand sehr kräftig quer

<sup>1</sup> Anmerkung: «ruhend» bedeutet im Folgenden «nicht angeregt», nicht nur «nicht bewegt».

aufdrückt und auf die Phalanx prima (sic!) des Plessimeterfingers perkutiert. Bei Pferden in gut mittlerem und gutem Ernährungszustand macht aber die Feststellung der Lungenschallgrenze keine besonderen Schwierigkeiten, wahrscheinlich, weil man mit der leichten Perkussion die größere Brustwandmasse nicht zum Mitschwingen bringt.

Wie wir noch erwähnen werden, wird zu gegebener Zeit der Ort der Lungenschallgrenze mit einer permanenten (für etwa 1 Woche), aber unauffälligen Marke versehen.

### Ergebnisse

Die Befunde waren bei allen untersuchten Pferden im wesentlichen übereinstimmend: Die Schallgrenzen zeigen beim gleichen Pferd erhebliche Verschiebungen, wobei sie sich zusammen bewegen, so daß die Distanzen zwischen den drei Schallgrenzen fast unverändert bleiben, mit einer regelmäßigen Ausnahme, die später erwähnt werden soll. Die Verschiebungen werden ausgelöst durch den Wechsel zwischen Ruhezustand und angeregtem Zustand.

Man erfährt dies am leichtesten, wenn man die Beobachtung in einem Moment beginnt, wo das Pferd (z.B. in der Mittagspause) etwa eine halbe Stunde ruhig und etwas dösend dagestanden hat. Man zeichnet nun die Lungenschallgrenze (oder auch die innere Brustwandschallgrenze gegen Ende des Exspiriums oder beide) mit dem Pulvermarkierer an. Wenn man nun das Pferd bewegt (Herumdrehen in der Boxe, Zurücktretenlassen, einige Meter Schritt oder meist wirksamer oder anhaltender wirksam, etwa 100 m Trab) und wiederum in Ruhe untersucht, so bemerkt man meist sofort keine Änderung des Ortes der vor der Bewegung ermittelten Schallgrenzen,

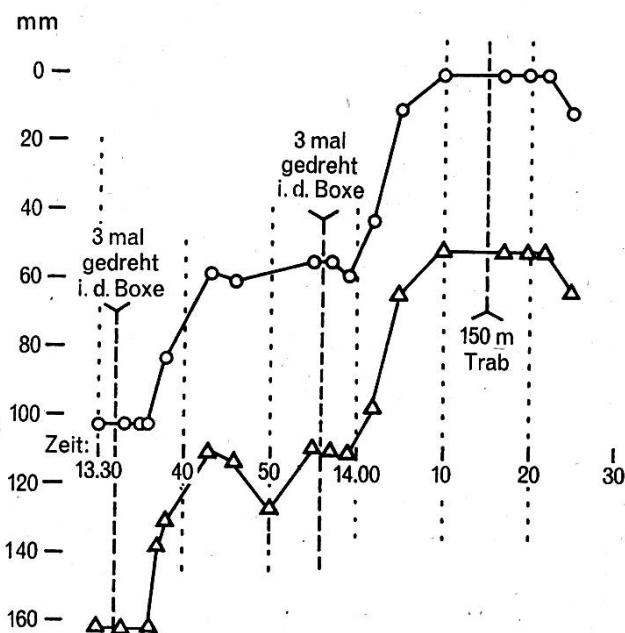


Abb. 1 Halbblutwallach, Reitpferd, dbr. 9 J., 176(!) Podotrohlitis Lungenschallgrenze (○) und innere Brustwandschallgrenze gegen Ende des Exspiriums (△) beim Übergang vom Ruhezustand zum angeregten Zustand (vgl. Kommentar S. 361).

aber nach etwa 0–5 (–8) Minuten Verzug beginnen sie zu steigen. Sie steigen dann häufig ziemlich rasch an (z.B. um etwa 20 mm pro Minute). Steigen sie nicht mehr an, dann kann man versuchen, durch weitere Bewegung ein weiteres Ansteigen zu erreichen. Das gelingt häufig nicht; man hat dann anscheinend die größtmögliche Höhe erreicht und bringt nun dort eine permanente Marke an.

An Hand dieser Marke läßt sich nach Tagen und Wochen feststellen, daß nach der Bewegung meist Tag für Tag die gleiche maximale Höhe erreicht wird (Abb. 2 und 3). Es kommt aber vor, daß bei Pferden, die lange im Stalle standen, dieses Maximum nach einigen Tagen überschritten wird und dann wieder einige Zeit auf dem höheren Stand verharrt.

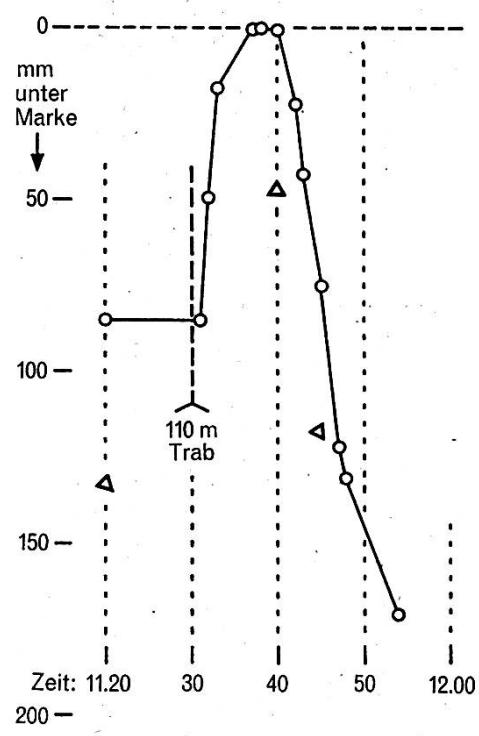


Abb. 2

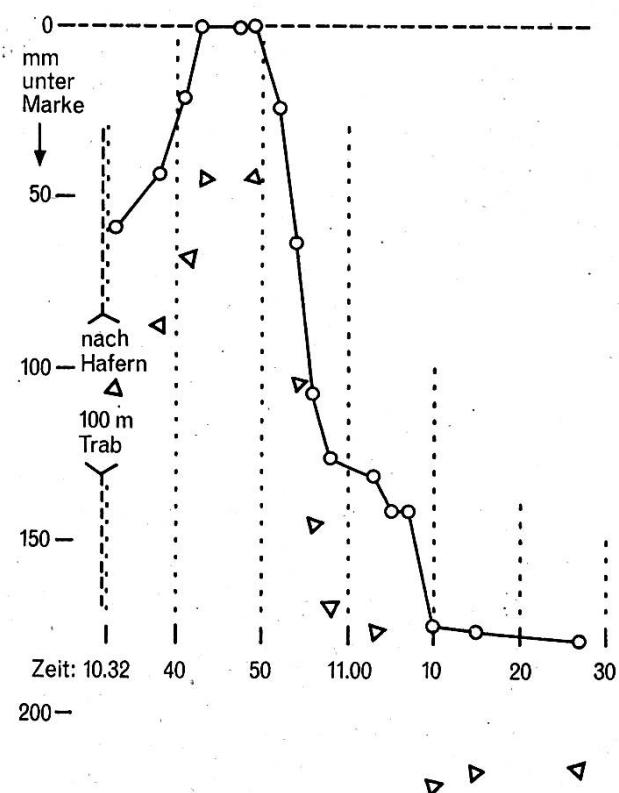


Abb. 3

Abb. 2 Halbblutwallach, Reitpferd F. 9 J., 163, *Tarsitis chron deformans*. Lungenschallgrenze (○) und innere Brustwandschallgrenze gegen Ende des Exspiriums (△) am 1.2.67. Verschiebungen nach Trab und Wiederberuhigung (vgl. Kommentar S. 361).

Abb. 3 Gleiches Pferd wie in Abb. 2, drei Tage später. Lungenschallgrenze (○) und innere Brustwandschallgrenze gegen Ende des Exspiriums (△) Verschiebung nach Bewegung und Wiederberuhigung (vgl. Kommentar S. 361).

Der tiefste Ort der Schallgrenzen ist weniger konstant. Man gewinnt den Eindruck, daß er mit der Tiefe des Ruhezustandes vor der Beobachtung zusammenhängt.

Die Differenz zwischen höchstem und tiefstem Punkt beträgt in unseren bisherigen Beobachtungen 100–179 mm. Sie ist jedenfalls erheblich (vgl. Abb. 4–6).

Der Übergang vom angeregten Zustand zum Ruhezustand ist weniger

leicht zu erzwingen. Am besten geht es während einer für das Pferd gewohnten Ruhepause. Dann fällt das Pferd meist leicht wieder in den Ruhezustand zurück (Abb. 2 und 3).

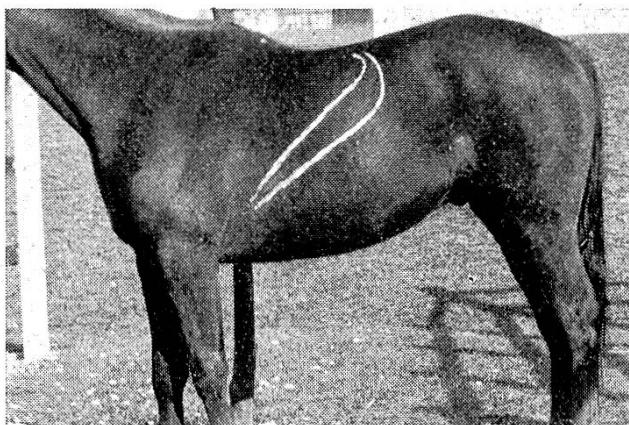


Abb. 4 Normale Schallgrenzen im Ruhezustand (unten) und im angeregten Zustand (oben). Mo. Halbblut. 7. 164. Innere Brustwandschallgrenze gegen Ende des Exspiriums. Höchste Stellung 20 Min. nach 150 m Trab. Tiefste Stellung (118 mm tiefer) während der folgenden Mittagsruhepause. L.S./iBe<sup>1</sup> in höchster Stellung 45 mm, in tiefster Stellung 43 mm. (Markierung mit Gipsbrei. Aufnahme wie die zwei folgenden, mit Teleobjektiv aus 18 m Distanz, keine Retouche.)

Auf medikamentelle Einwirkungen haben wir bisher verzichtet, um unphysiologischen Erscheinungen aus dem Wege zu gehen.

Faktoren, die, mit dem erwähnten Verzug, ein Ansteigen der Grenzen veranlassen, sind nach unseren bisherigen Beobachtungen: Bewegung, Arbeit, Füttern, besonders Hafern, vorübergehend häufig, aber nicht immer, die Defäkation.



Abb. 5 Normale Schallgrenzen im Ruhezustand (unten) und im angeregten Zustand (oben). Go. Halbblutwallach, 9 J. 163. Lungenschallgrenze 5 Min. nach 110 m Trab in schon halb-angeregtem Zustand. Höchster Stand (obere Linie). In der folgenden Mittagsruhepause sinkt LS um 166 mm auf den tiefsten Punkt (untere Linie) LS/iBe im höchsten Punkt 45 mm, im tiefsten 42 mm. Die innere Brustwandschallgrenze (übliche «Lungengrenze») ist im 12. I. R. durch Punkt markiert.

<sup>1</sup> Vgl. S. 360 oben.

Wie schon erwähnt, fallen und steigen die drei Grenzen zusammen (vgl. Abb. 1), so daß ihre Distanzen untereinander nicht wesentlich verändert werden. Nur beim Ansteigen der Grenzen nach Bewegung steigen die Brustwandschallgrenzen häufig etwas rascher, so daß *vorübergehend* die Distanz zwischen Lungenschallgrenze und innerer Brustwandschallgrenze um einige 10–15 mm vermindert sein kann.

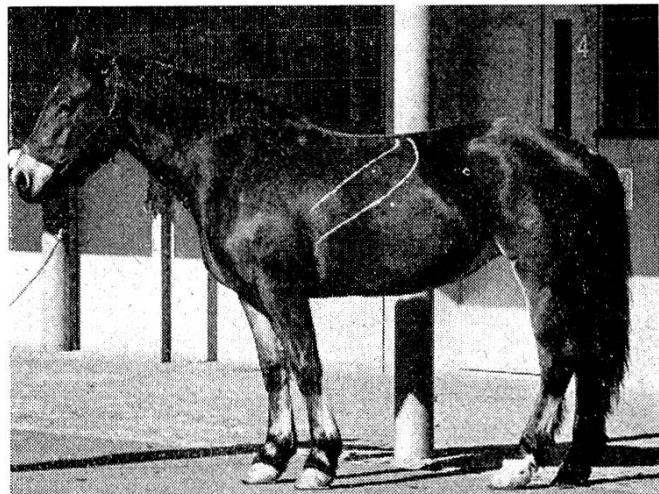


Abb. 6 Normale Schallgrenzen im Ruhezustand (unten) und im angeregten Zustande (oben). Zugschlag, Freiberger St. 6 J., 152. Lungenschallgrenzen eingezeichnet, oben 9 Min. nach 150 m Trab, unten während der folgenden Mittagsruhepause. Sie liegt nun 166 mm tiefer (L.S/iBe oben 43 mm, unten 36 mm). Die inneren Brustwandschallgrenzen im 12.I.R. sind durch Punkte angedeutet.

### Diskussion

Wie wir gesehen haben, kann beim gleichen ruhig dastehenden Pferd der Stand der thorakalen Schallgrenzen um bis etwa 180 mm differieren, je nachdem sich das Pferd im eigentlichen Ruhezustand oder im «angeregten» Zustand befindet. Wir erhalten in den beiden Fällen eine ganz erheblich verschiedene «Lungengröße».

Die physiologische Bedeutung dieser Verschiebung wurde noch nicht untersucht. Es ist naheliegend, anzunehmen, daß es sich um eine erhebliche Veränderung des Lungenvolumens handelt. Die Tatsache, daß diese Verschiebung mit minutenlangem Verzug einsetzt und allmählich zunimmt, spricht für eine hormonale Steuerung und gegen die von uns früher angenommene Erklärung mit der für die Bewegung notwendig gewordenen Stabilisierung des Pferdekörpers durch Anspannen der Bauchdecken.

Hier liegt ein vielleicht dankbares Feld für künftige physiologische Forschung.

Für den klinischen Diagnostiker bedeutet die Erkenntnis, daß die thorakalen Schallgrenzen physiologischerweise stark schwanken, eine erhebliche Schwierigkeit. Es wäre umständlich, das Pferd vor jeder Untersuchung in den angeregten Zustand mit maximaler Grenzhöhe zu versetzen. Es kommt dazu die bekannte Unzuverlässigkeit des Bezugssystems (Variationen im

Bau des Pferdekörpers und große Distanz von den Fixpunkten, wie z. B. dem Sitzbeinhöcker).

Wir sind angesichts dieser Schwierigkeit seit einiger Zeit dazu übergegangen, die viel konstantere und darum für ein Pferd charakteristischere *Distanz* zwischen Lungenschallgrenze und innerer Brustwandschallgrenze (Ls/iBe) beim ruhig dastehenden Pferd zu messen. Über die mit diesem Maße gesammelten Erfahrungen und seine diagnostische Bedeutung soll später berichtet werden.

### **Übersicht über die heute bekannten Schallgrenzenverschiebungen, die am Thorax des Pferdes, ohne schwere äußere Einwirkung, beobachtet werden können**

Es erscheint zweckmäßig, die verschiedenen an einem beliebigen Tage und *ohne* bedeutende äußere Einflüsse (wie große Anstrengung, medikamentelle Eingriffe usw.) feststellbaren Schallgrenzenverschiebungen zu rekognitieren und mit Kurzbezeichnungen zu versehen.

1. Es gibt einmal die altbekannten Verschiebungen im Verlaufe jedes Atemzyklus (die «Atemverschiebungen»). Sie betreffen die innere und die äußere Brustwandschallgrenze, die sich zusammen, exspiratorisch einwärts und inspiratorisch auswärts, bewegen. Die Verschiebungen betragen je nach Atemtiefe etwa 10–30 mm. Die Lungenschallgrenze macht diese Verschiebungen nicht mit. Sie ist während etwa vier Fünftel eines Atemzyklus nicht deutlich verändert, um auf der Höhe des Inspiriums nach unten zu springen oder zu verschwinden.

2. Bei den Verschiebungen der Schallgrenzen als Folge des Überganges vom Ruhezustand zum angeregten Zustand und wiederum zurück (den «Erregungsverschiebungen») bewegen sich alle drei Schallgrenzen, d. h. die Lungenschallgrenze und die beiden (zweckmäßig exspiratorisch festgestellten) Brustwandschallgrenzen, in ungefähr gleicher Weise, und zwar beim Übergang aus dem Ruhezustand in den angeregten Zustand in dorsokranialer Richtung. Die Distanzen zwischen den drei Schallgrenzen bleiben ungefähr gleich. Diese Erregungsverschiebungen haben das größte Maß. Sie betragen nach den bisherigen Erfahrungen im 12. I. R. etwa 100–180 mm. Sie beginnen aus dem Ruhezustand heraus erst mit einem Verzug von meist 5–8 Minuten nach Beginn der äußeren Anregung und nehmen mehrere Minuten lang zu.

3. Die «Trabsenkung der Lungenschallgrenze bei Behinderung der Exspiration» (Bronchialstenose, Lungenemphysem) ist nach 140 m (etwa 40 Sekunden) Trab sofort festzustellen, verschwindet aber wiederum nach etwa 5–7 minütigem ruhigem Stehen. Sie kann im 12. I. R. etwa 30–60 mm betragen, aber nicht mehr als die Distanz zwischen Lungenschallgrenze und innerer Brustwandschallgrenze in der Ruhe.

4. Die von Paltrinieri (1934) bei emphysematösen Pferden festgestellte Lungenerweiterung nach 15 Minuten Trab wurde von uns wegen großer Beanspruchung von Zeit und Personal nicht studiert.

### Kommentar zu den Abbildungen 1-3

Abb. 1 Die Untersuchung beginnt zu einer Zeit, da alle Pferde mehr oder weniger dösend im Stalle stehen. Das dreimalige Drehen in der Boxe herum bis 13 Uhr 33 bringt nach einem Verzug von etwa 4 Minuten ein Ansteigen der beiden Schallgrenzen (Lungenschallgrenze und innere Brustwandschallgrenze), aber es bedarf einer nochmaligen «Anregung» durch dreimaliges Drehen in der Boxe bis 13 Uhr 56, um den 11 Tage vorher, am 13. Dezember 1966 ermittelten und permanent markierten Ort zu erreichen. (Das war auch schon am 14. und 21. Dezember 1966 gelungen.) Ist diese Marke aber erreicht, so wird sie auch nach 150 m Trab nicht mehr überschritten. 10 Minuten später fangen die Grenzen wiederum an zu sinken.

Abb. 2 und 3 Das Pferd stand zu Beginn der Beobachtung am 1. Februar 1967 ruhig in der Boxe. Es wurde untersucht und dann 110 m getrabt. Unmittelbar nach dem Traben waren die Schallgrenzen noch unverändert, sind dann aber rasch angestiegen bis auf eine Marke, die am Vortag gesetzt worden war. Bei dem wieder ruhig in der Boxe aufgestellten Pferd sanken aber die Schallgrenzen stark, bis auf 171 mm unter die Marke. Dann wurde die Beobachtung abgebrochen.

Drei Tage später wurde das Pferd nach dem Hafern sofort getrabt. Unmittelbar nach dem Trab war die Lungenschallgrenze 59 mm unter der Marke, stieg dann aber rasch an, aber nur bis zur Marke, wo sie 6 Minuten verblieb, um dann rasch abzusinken, bis auf 179 mm (!) unter die Marke.

### Zusammenfassung

- Alle drei Schallgrenzen am Thorax des Pferdes werden beim Übergang vom eigentlichen Ruhezustand zum angeregten Zustand erheblich verschoben. Die bisher beobachteten Verschiebungen schwanken zwischen 100 und 180 mm.

- Es genügt eine geringe Bewegung (wenige Schritte Schritt bis 100 m Trab) um, nach einem Verzug von bis 8 (meist 4-5) Minuten, den «angeregten Zustand» herbeizuführen, der dann etwa eine halbe bis mehrere Stunden dauern kann.

- Die Distanz zwischen Lungenschallgrenze und innerer Brustwandschallgrenze, gegen Ende des Exspiriums festgestellt, ist konstanter und für den klinischen Status bedeutungsvoller als der Stand einer der Schallgrenzen allein.

Über ihre klinische Bedeutung soll später berichtet werden.

### Résumé

- Les 3 limites de la percussion sur le thorax du cheval sont nettement déplacées lors du passage de l'état de repos à l'état excité. L'amplitude observée variait entre 100 et 180 mm.

- Il suffisait d'un peu de mouvement (quelques mètres au pas jusqu'à 100 m au trot) pour faire apparaître l'«état excité» au bout d'un délai de 4 à 5 minutes pouvant aller jusqu'à 8 minutes; cet état excité peut durer une demi-heure jusqu'à plusieurs heures.

- La distance entre la limite de la percussion du poitrine et la limite interne de la percussion de la paroi thoracique, constatée à la fin de l'expiration, est plus constante et plus importante pour l'état clinique que l'une des limites de la percussion seule. L'importance de cette constatation clinique fera l'objet d'une prochaine communication.

### Riassunto

- Tutti e tre i margini del suono di percussione sul torace del cavallo sono modificati sensibilmente passando dallo stato di riposo a quello di eccitazione. Le differenze fin qui constatare variano fra 100 e 180 mm.

2. Un piccolo movimento (alcuni passi al passo fino a 100 m al trotto) è sufficiente, dopo una pausa fino ad 8 minuti (per lo più 4–5), per determinare lo stato di eccitazione, che può durare da una mezza a più ore.

3. La distanza fra il margine del suono di percussione polmonare e del suono della parete toracale interna, constatato verso la fine dell'espirazione, è più costante e più importante, per lo stato clinico, che la posizione sola di un margine del suono.

Sull'importanza clinica verrà riferito più tardi.

### Summary

1. All three percussible area limits in the thorax of the horse are considerably displaced at the transition from the actual state of relaxation to that of excitement. The displacements observed so far range from 100 to 180 mm.

2. A small amount of movement (a few walking steps up to 100 m. trotting) is sufficient to cause the state of excitement after a lapse of up to eight minutes (usually four to five); this state may last from half an hour to several hours.

3. The distance between the percussible area limit of the lungs and that of the thoracic wall, measured at the end of expiration, is more constant and more important for the clinical status than the position of one of the percussible area limits alone.

The clinical importance of these facts will be discussed later.

### Literatur

[1] Paltrinieri S.: Nuova Vet. 12, 62 (1934). – [2] Steck W.: Schweiz. Archiv f. Tierheilkde. 102, 641 (1960). – [3] Steck W.: Schweiz. Archiv f. Tierheilkde. 103, 288 (1961). – [4] Steck W.: Schweiz. Archiv f. Tierheilkde 104, 59 (1962).

Der Autor dankt den Herren Kollegen, die ihm Pferde zur Verfügung gestellt haben, besonders Herrn Prof. Dr. A. Leuthold, Direktor der Veterinär-chirurgischen Klinik und den Sekundärärzten, Herren Dr. H. Gerber, Dr. H. G. Stihl, Frl. M. Diehl, Herrn Oberst J. Löhrer, Chef der Kuranstalt der eidgenössischen Militärpferdeanstalt, und dem Personal des Tier-spitals und der Militärpferdeanstalt, für die freundliche Hilfe.

**Pailletten für Tiefgefriersamen (Ein Feldversuch).** (Plastic Straws for Frozen Semen – A Field Evaluation.) Von J.W. Macpherson und G.J. King. Canad. J. comp. Med. 30, 109–111 (1966).

Die Lagerung von tiefgefrorenem Sperma im flüssigen Stickstoff ist mit relativ hohen Kosten verbunden. Durch eine zweckmäßige Konfektionierung der Samendosen versucht man, den teuren Lagerraum möglichst rationell auszunutzen. Da wesentlich mehr Pailletten (Röhrchen aus Kunststoff) als Glasampullen im gleichen Raum untergebracht werden können, verglichen die Autoren die beiden Methoden. Für die Pailletten wurde zusätzlich der französische Milchverdünner Laiciphos 123 in den Versuch einbezogen (je 6 Ejakulate von 5 Holstein-Bullen; jedes Ejakulat in 3 Teile fraktioniert).

Die Ergebnisse zeigen, daß die Paillette der Ampulle mindestens ebenbürtig ist:

#### Methode

	Zahl der Erstbesamungen	Non-returns (60–90 Tage)
Glasampullen – Sterilmilch	1909	67,73%
Pailletten – Sterilmilch	1462	70,38%
Pailletten – Laiciphos	774	63,69%

H. Kupferschmid, Neuchâtel