

**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:** 94 (1952)

**Heft:** 12

**Artikel:** Über die differenzierte Diagnose der Tuberkulose des Rindes mit Hilfe der Hämagglutination nach Middlebrook und Dubos

**Autor:** Schmid, G. / Schmid, H.R. / Birn, C.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-593588>

### **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:** 16.01.2026

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

Aus dem Veterinär-bakteriologischen Institut der Universität Bern  
(Direktor: Prof. Dr. G. Schmid)

## Über die differenzierte Diagnose der Tuberkulose des Rindes mit Hilfe der Hämagglutination nach Middlebrook und Dubos

Von Prof. G. Schmid, Dr. H. R. Schmid und Dr. C. Birn

In Rinderbeständen mit Tuberkulose, in denen zufolge hohen Verseuchungsgrades oder mangelnder Separationsmöglichkeit zwischen tuberkulinpositiv und negativ reagierenden Tieren die Durchführung der Bang'schen Bekämpfungsmethode auf Schwierigkeiten stößt, stellen sich in der Praxis u. a. folgende Fragen, welche durch die intrakutane Tuberkulinprobe allein nicht beantwortet werden können.

Bei welchen Reagenten ist mit einer erheblich ausgebreiteten Tuberkulose und bei welchen kann mit geringgradigen Veränderungen gerechnet werden?

Die Beantwortung dieser Frage würde die schrittweise Ausmerzungen der Reagenten ermöglichen, beginnend mit denjenigen Tieren, die zufolge der schweren Veränderungen zuerst unwirtschaftlich werden und gleichzeitig mit größter Wahrscheinlichkeit zugleich auch Keimstreuer sind.

Das Fehlen einer einigermaßen zuverlässigen Methode, die über Ausdehnung und Aktivität einer tuberkulösen Erkrankung Auskunft gibt, wird überall dort, wo die Ausmerzmaßnahmen nicht im gewünschten Ausmaß getroffen werden können, schwer empfunden. Diesem Bedürfnis folgend haben wir in der vorliegenden Arbeit zu prüfen versucht, inwieweit sich die eingangs erwähnte Hämagglutinationsmethode nach Middlebrook und Dubos zur graduellen Unterscheidungsmöglichkeit der Tuberkuloseformen beim Rind anwenden lasse, ohne im übrigen die Durchführung des Bang'schen Verfahrens zu gefährden.

### *Das Prinzip der Hämagglutination (H.A.) nach Middlebrook und Dubos*

Gewaschene Schaferythrozyten werden in vitro mit Tuberkulin zusammengebracht. Es tritt alsdann eine Adsorption von antigenen Substanzen aus dem Tuberkulin auf der Oberfläche der Schaferythrozyten ein. Die also „sensibilisierten“ Erythrozyten agglutinieren, sobald sie mit Blutserum tuberkulose-infizierter Rinder in Berührung kommen.

### *Technik*

Unsere Ergebnisse sind nach der von H. R. Schmid und C. Birn mitgeteilten Methode gewonnen worden. Diese stützt sich auf die Angaben von Brodhage und wurde für die Anforderungen des tierärztlichen Gebrauches modifiziert.

Es wurde festgestellt, daß nicht jedes Tuberkulin brauchbar ist für die H. A.-Probe beim Rind. Das als PPD-Kopenhagen bezeichnete Tuberkulin erwies sich bisher als am besten geeignet zur Durchführung der H. A.-Probe für die Praxis.

### *Spezifität der Reaktion*

Wie dies die Prüfung einer neuen Untersuchungsmethode verlangt, wurde diesem Kapitel besondere Aufmerksamkeit geschenkt. In der Literatur, die sich zwar auf Versuche mit Humansera bezieht, wird die Spezifität der Methode als sehr befriedigend erwähnt. Middlebrook und Dubos [1], [2] stellten einzig bei Bact. Friedländer, Typ B und C und Pneumococcus, Typ XIV, schwach positive Reaktionen fest. Sie hoben besonders hervor, daß keine Kreuzreaktionen mit wassermannpositiven Sera eintreten.

An zahlreichen Beispielen mit Rindersera konnte festgestellt werden, daß Alter und Geschlecht die Hämagglutinationsreaktion nicht beeinflussen. Im Laufe dieser Untersuchungen wurden auch alle Grade der Trächtigkeit und des Sexualzyklus (Brunst) angetroffen, ohne auf eine Abweichung vom normalen Hämagglutinationstiter zu stoßen. Da die Vermutung besteht, letztere zwei Umstände (hormonale Einflüsse) könnten unspezifische Tuberkulinreaktionen hervorrufen (Fromm [13]), scheint diese Feststellung wichtig.

Der Einfluß verschiedener Krankheiten auf die Hämagglutinationsreaktion wurde an klinischen Befunden und pathologischen Sektionsbildern studiert.  $\frac{1}{5}$  der untersuchten Sera dieser Kategorie stammten von tuberkulin-positiven,  $\frac{4}{5}$  von tuberkulin-negativen Tieren. Bisher wurde in zwei Fällen eine Abweichung von der Norm beobachtet, indem diese tuberkulin-negativen Tiere, von denen das eine an einer akuten septischen Metritis und das andere an gelbem Galt litt, einen Hämagglutinationstiter von 1:40 aufwiesen. Zwei Kühe mit chronischem Durchfall, wovon bei der einen bakteriologisch Paratuberkulose diagnostiziert wurde, zeigten den Titer 1:80. Leider waren beide Tiere tuberkulin-positiv, und das eine zeigte bei der Schlachtung neben der Enteritis hypertrophicans auch tuberkulöse Veränderungen der Lungen. Wegen der Seltenheit der Fälle war bis jetzt eine Abklärung, wie sich die Hämagglutination gegen andere säurefeste Mykobakterien (besonders Paratuberkulose) verhält, nicht möglich.

Dagegen konnte festgestellt werden, daß in keinem Fall der im folgenden angeführten Krankheiten eine unspezifische Hämagglutination hervorgerufen wurde.

Unter anderem gelangten zur Untersuchung:

6 Fälle von Gastritis traumatica

3 Fälle von Pleuritis

2 Fälle von Pneumonie

1 Fall von bösartigem Katarrhalieber

5 Fälle von Geburtsfolgekrankheiten, wie Retentio placentarum, Metritis usw.

2 Fälle von Pyelonephritis,

je ein Fall von Gebärpause, Festliegen, Mastitis haemorrhagica, Papillomatosis und Decubitus, und

ferner je ein Fall von Bronchitis verminosa und Kokzidiose, sowie mehrere Fälle von Echinokokken- und Leberegelbefall.

Der Durchschnittstiter aller untersuchten Sera von Tieren, die mit einer der erwähnten Krankheiten behaftet waren, erreichte nur den Wert von 1:9,3, obschon  $\frac{1}{5}$  davon tuberkulin-positiv waren. Es ist aufgefallen, daß oft Tiere mit chronischen Krankheiten niedrige Hämagglutinationstiter aufweisen.

Nach den verschiedenen Krankheiten wurde auch der Einfluß medikamentöser Behandlungen und Injektionen auf die Hämagglutination einer Prüfung unterzogen.

Bei diesen Untersuchungen konnte in keinem Fall, zum Beispiel auch nicht nach Injektionen von 5 ccm Stilboestrol (Diäthyldioxystilben) eine Titerverschiebung festgestellt werden.

Dagegen wurde folgende Ausnahme beobachtet: 6 tuberkulosefreie, einjährige Rinder aus einem Kontrollbestand wiesen bei der ersten Blutprobe einen negativen Tuberkulose-Hämagglutinationstiter von 1:10 im Durchschnitt auf. Gleich nach der Blutentnahme wurden die Tiere zum erstenmal mit Vakzine Buck 19 gegen Abortus Bang immunisiert.

Fünf Wochen nach der zweiten Buck-Impfung wurden wiederum Blutproben untersucht mit dem Resultat, daß der Durchschnittstiter der Tuberkulose-Hämagglutination auf 1:66 stieg, was als deutlich positiv zu werten ist. Eine wiederholte Tuberkulinisierung ergab bei allen Rindern negative Resultate, ebenso erwiesen sich die Tiere bei einer klinischen Untersuchung als gesund.

Es mußte deshalb angenommen werden, daß durch die Vakzinierung mit dem Stamm Buck 19 eine unspezifische, positive Hämagglutination hervorgerufen worden ist.

Diese Feststellung hat sich in weiteren Versuchen mit wenigen Ausnahmen bestätigt. Eine mehrmalige, verlängerte Behandlung des Serums mit unbehandelten Hammelerythrozyten vermochte die unspezifische Reaktion nicht zu verhindern.

Um die Dauer der Beeinflussung des Hämagglutinationstiters durch die Buck-Impfung zu erfahren, wurden folgende Versuche angestellt:

Von 40 tuberkulin-negativen Rindern wurden nach ausgeführter Buck-Impfung in kleinen Gruppen in steigenden Zeitabständen Blutproben untersucht.

Wochen nach der Impfung	Hämagglutinationstiter (Durchschnitt)
2 Wochen	1 : 80
4 „	1 : 184
6 „	1 : 133
10 „	1 : 33
14 „	1 : 53
6 Monate	1 : 26
9 „	1 : 13

Wie wir sehen, sind also die Tuberkulose-Hämagglutinationstiter in allen Fällen nach der Buck-Impfung stark nach positiv verschoben. Der Effekt ist nach 4—6 Wochen am deutlichsten und hält bis zu 6 Monaten an.

Bei jeder Blutentnahme zur Tuberkulose-Hämagglutination müssen deshalb noch anamnestische Erhebungen über eventuell vorangegangene Buck-Impfungen und deren Zeitpunkt aufgenommen werden.

Es blieb nun noch die Frage abzuklären, welchen Einfluß eine natürliche Banginfektion auf die Hämagglutination hat. Die Beschaffung entsprechender Blutproben bot ziemlich große Schwierigkeiten, da oft bang-positive Tiere auch tuberkulin-positiv waren, und es nicht ersichtlich war, welcher Erkrankung der erhöhte Hämagglutinationstiter zuzuschreiben sei. Andererseits konnte bei bang-positiven Blutproben aus Schlachthöfen in den meisten Fällen nicht mehr ermittelt werden, ob eine Erkrankung an Brucellose oder eine durchgeführte Buck-Impfung ursächlich in Frage kam. Schlußendlich blieben nur 6 Blutproben übrig, die mit Sicherheit von tuberkulosefreien und bangerkrankten Tieren stammten. Ihre Agglutinationstiter auf Brucella-Bang bewegten sich zwischen 1:160 und 1:640. Die Tuberkulose-Hämagglutinationstiter waren dagegen im Vergleich zu denjenigen, mit Vakzine Buck 19 geimpfter Tiere, niedrig (1mal 1:10, 3mal 1:20, 2mal 1:40, Durchschnitt 1:25). Es besteht deshalb die Möglichkeit, daß natürliche Bang-Infektionen, wenn sie bereits längere Zeit bestanden haben, keine oder nur sehr geringe unspezifische Hämagglutinations-Reaktionen hervorrufen. Bis diese Frage an einem größeren Zahlenmaterial abgeklärt sein wird, ist festzuhalten, daß Blutproben von Tieren mit positivem Bang-Titer mit einer gewissen Vorsicht zu beurteilen sind.

Es sind in dieser Richtung weitere Untersuchungen nötig und bereits im Gang, weil wir zweimal einen hohen Hämagglutinationstiter beobachtet haben bei Rindern mit zweifelhafter Tuberkulinreaktion, von denen das eine bei der Sektion einen großen Holzsplitter in der Lunge aufwies und das andere lediglich eine lokale Brustfellreizung zeigte.

Unsere bisher vorliegenden Erfahrungen über die Hämagglutinationsreaktion stützen sich auf die Untersuchung von ca. 700 Rindern. Es ergab sich dabei:

1. Der die Hämagglutination verursachende Antikörper im Blutserum der tuberkulose-infizierten Rinder ist nicht mit denjenigen Antikörpern identisch, die das Zustandekommen der intrakutanen Tuberkulin-Reaktion gewährleisten, wie aus den auf Seiten 798/99 folgenden zwei Versuchen hervorgeht.

#### *Hämagglutinations-Titer von Sera tuberkulosefreier Tiere*

Es standen 33 Blutproben aus 3 verschiedenen Beständen zur Verfügung, die seit Jahren tuberkulosefrei befunden worden sind. Diese Sera wurden von C. Birn mit PPD-Tuberkulin geprüft.

11 Sera zeigten einen H.A.-Titer von 0  
 5 „ „ „ „ „ 1:5

*Das Verhalten des Hämagglutinations-Titers bei mehreren sich rasch*

Versuch 1. Stier, Simmentaler Rasse, 1 Jahr alt, Tierspital Bern, Reagent,

Tag:	1.	2.	3.	4.	5.
Körpertemperatur 18 Uhr . .	38,4°	38,6°	38,7°	38,5°	39,2°
Puls . . . . .	72	64	68	68	70
1. Intrakutanprobe (Schulter l.)	....	....	....	0,1 ccm	....
Hautdicke mm . . . . .	....	....	....	9	14
Veränderungen . . . . .	....	....	....	....	Ly. Schwellung, Rötg. Schmerz
2. Intrakutanprobe (Schulter r.)	....	....	....	....	....
Hautdicke mm . . . . .	....	....	....	....	....
Veränderungen . . . . .	....	....	....	....	....
3. Intrakutanprobe Hals l.) . .	....	....	....	....	....
Hautdicke mm . . . . .	....	....	....	....	....
Veränderungen . . . . .	....	....	....	....	....
Tbc. Hämagglutinationstiter . .	....	....	1:40	....	....
Bang Agglutination . . . . .	....	....	neg.	....	....

Versuch 2. Rindli, Simmentaler Rasse, 1 Jahr alt, Tierspital Bern, Reagent

Tag:	1.	2.	3.	4.	5.
Körpertemperatur 18 Uhr . .	38,6°	38,6°	38,8°	38,6°	39,3°
Puls . . . . .	64	64	64	66	64
1. Intrakutanprobe (Schulter l.)	....	....	....	0,1 ccm	....
Hautdicke mm . . . . .	....	....	....	6,5	10
Veränderungen . . . . .	....	....	....	....	Schm. Ly. Schw.
2. Intrakutanprobe (Schulter r.)	....	....	....	....	....
Hautdicke mm . . . . .	....	....	....	....	....
Veränderungen . . . . .	....	....	....	....	....
3. Intrakutanprobe (Hals l.) . .	....	....	....	....	....
Hautdicke mm . . . . .	....	....	....	....	....
Veränderungen . . . . .	....	....	....	....	....
Tbc. Hämagglutinationstiter . .	....	....	1:80	....	....
Bang Agglutination . . . . .	....	....	neg.	....	....

*folgenden Tuberkulinisierungen mit der Intrakutan-Probe*

(Intrakutanproben mit Tuberkulin S Dr. Gräub). Versuch 1, Fortsetzung

6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
38,4°	38,5°	38,6°	38,3°	38,4°	38,3°	38,5°	38,4°
68	66	64	62	64	64	66	62
15 id. Auf- rauhung	15 id.	15 id.	11 k. Schm. Verhär- tung	9 kl. Verhär- tung	9	9 Schuppenbildung sonst normal	9
....	0,2 ccm						
....	9,5	10,5	11	11	10	10	9,5
....	....	Verh. wenig Schm.	id.	Verh.	normal		
....	....	....	....	0,2 ccm			
....	....	....	....	9	9	9	9
....	....	....	....	....	kl. Quaddel	normal	
1:80	....	....	1:40	....	....	1:40	
neg.	....	....	neg.	....	....	neg.	

(Intrakutanproben mit Tuberkulin S Dr. Gräub). Versuch 2, Fortsetzung

6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
38,9°	38,5°	38,6°	38,4°	38,4°	38,4°	38,6°	38,5°
68	66	66	64	68	64	66	66
10 id. Haut glänzend	10 Schorf- bildung	10 Schorf	8 id.	8 kl. Schorf	8 id.	7 id.	7 id.
....	0,2 ccm						
....	6,2	6,8	6,3	6,2	6,2	6,2	6,2
....	....	kl. Schwiele	normal				
....	....	....	....	0,2 ccm			
....	....	....	....	6	6	6	6
....	....	....	....	....	normal		
1:80	....	....	1:80	....	....	1:80	
neg.	....	....	neg.	....	....	neg.	



5 Sera zeigten einen H.A.-Titer von 1:10

6 „ „ „ „ „ 1:15

6 „ „ „ „ „ 1:20

H. R. Schmid untersuchte 85 Sera von Tieren aus mehrmals kontrollierten tuberkulosefreien Beständen mit Tuberkulin S bov.

Zahl der Sera	H.A.-Titer mit Tuberkulin S bov.	Umgerechnet auf H.A.-Titer mit PPD-Tuberkulin (approximativ)
56 = 66%	bis 1:10	bis 1:5
26 = 30%	bis 1:20	bis 1:10
3 = 4%	bis 1:40	bis 1:20

Beide Versuchsgruppen ergaben als unspezifischen Höchst-Titer 1:20.

2. Im allgemeinen wird der H.A.-Titer des Blutserums von Rindern und Kühen um so höher befunden, je stärker die Ausbreitung der tuberkulösen Veränderungen ist.

*Ergebnisse der Hämagglutination der Sera von Reagenten mit PPD-Tuberkulin verglichen mit den Sektionsbefunden*

*a) 12 Reagenten mit negativem Schlachtbefund*

8 Sera wiesen Titer zwischen 0 und 1:20, 2 Sera reagierten bis zur Verdünnung 1:30, eines bis 1:40 und eines bis 1:60.

Nachdem Meyn und Großger bei tuberkulin-positiven Rindern mit negativen Schlachtbefunden in nahezu 40% der Fälle durch den Tierversuch in den Lungen- und Mediastinal-Lymphknoten Tuberkelbakterien nachweisen konnten, dürften die 4 Sera mit den H.A.-Titern 1:30 bis 1:60 von derartigen Tieren stammen.

Im übrigen bietet die H.A. keine Möglichkeit tuberkulinpositive Rinder mit negativem Schlachtbefund im voraus zu bestimmen.

*b) Reagenten mit leichtgradigen tuberkulösen Affektionen*

(Tuberkulose der Lungen- und Mediastinal-Lymphknoten und z. T. geringgradige inaktive Lungenherde) C. Birn

Zahl der Sera	H.A.-Titer PPD-Kopenhagen
21	bis 1:20
4	1:30
3	1:40
1	1:60

94 Fälle mit verkalkten oder verkästen Tuberkulose-Herden bis Baumnußgröße in den Lungen- und Retropharyngeal-Lymphknoten (H. R. Schmid).



Zahl der Sera	H.A.-Titer mit Tuberkulin S bov.	H.A.-Titer umgerechnet auf Tuberkulin PPD-Kopenhagen (approximativ)
85 9	0 bis 1:40 1:80—1:160	0 bis 1:20 1:40—1:80

Der Ausfall der H.A.-Probe der Blutproben dieser Gruppe deckt sich ganz mit denjenigen der Reagenten ohne tuberkulösen Schlachtbefund und zum Teil mit denjenigen der tuberkulosefreien Tiere.

*c) Reagenten mit mittelgradigen tuberkulösen Veränderungen*

(Gruppe C. Birn. Ausgebreitete Tuberkulose der Lunge,  
z. T. mit vereinzelt und kleinen Herden in anderen Organen)

Zahl der Sera	H.A.-Titer PPD-Kopenhagen
1	1:20
8	1:30
12	1:40
2	1:80
1	1:120
3	1:160

Gruppe H. R. Schmid. (Mit größeren frischen Tuberkuloseherden in den Lungen-lymphknoten und im Parenchym, sowie 5 Fälle von mittelgradiger Leber- und Darm-tuberkulose.)

Zahl der Sera	H.A.-Titer mit Tuberkulin S bov.	H.A.-Titer umgerechnet auf Tuberkulin PPD-Kopenhagen (approximativ)
1	unter 1:10	unter 1:10
1	1:10	1:5
7	1:20	1:10—1:20
17	1:40	1:20—1:30
31	1:80	1:40—1:60
13	1:160	1:80—1:120

Mit Tuberkulin PPD-Kopenhagen lag kein Titer unter 1:20, 26 von 27 Proben wiesen H.A.-Titer von 1:30 und höher auf.

Die mit Tuberkulin S bov. erhaltenen Titer erscheinen etwas ungünstiger, indem von 60 Proben 54 einen auf PPD-Tuberkulin umgerechneten Titer von 1:30—1:40 und höher aufwiesen.

*d) Reagenten mit generalisierter Tuberkulose*  
 Gruppe C. Birn (Untersucht mit PPD-Tuberkulin)

Zahl der Sera	H.A.-Titer mit PPD-Tuberkulin
1	0
1	1:60
1	1:160
1	1:240

Gruppe H. R. Schmid (Untersucht mit Tuberkulin S bov.)

Zahl der Sera	H.A.-Titer mit Tuberkulin S bov.	H.A.-Titer umgerechnet auf Tuberkulin PPD-Kopenhagen (approximativ)
2	1:80	1:40—1:60
9	1:160	1:80—1:120
7	1:320	1:160
10	1:640	1:320

Der Minimal-Titer dieser Kategorie wurde bei 3 von 31 Tieren auf der Stufe von 1:40—1:60 gefunden, bei den übrigen 28 Tieren lag der H.A.-Titer erheblich höher.

Außerdem ist ein Versager mit dem Titer 0 zu verzeichnen (Kuh 10 J. alt, 4 Monate trächtig) mit ausgebreiteter Lungen-, Leber-, Nieren- und Kniefalten-Lymphknoten-Tuberkulose, deren Hautdickenzunahme bei der Tuberkulinprobe 6,7 mm betragen hatte. Offenbar war die Produktion von hämagglutinierenden Antikörpern nicht mehr möglich gewesen.

*Die Hämagglutinations-Titer von 151 Sera tuberkulin-positiver Rinder*

(ermittelt mit Tuberkulin S bov. und umgerechnet auf Titer mit PPD-Tuberkulin-Kopenhagen)

Sera		H.A.-Titer mit Tuberkulin S bov.	H.A.-Titer umgerechnet auf Tuberkulin PPD-Kopenhagen (approximativ)
Zahl	%-Satz		
9	5,9	1:10	1:10
32	24,5	1:20	1:10—1:15
47	31,1	1:40	1:20—1:30
29	19,2	1:80	1:40—1:60
20	12,5	1:160	1:80—1:120
9	5,9	1:320	1:160
1	0,6	1:640	1:320
1	0,6	1:1280	1:640

Die Gegenüberstellung der bei den geschlachteten Tieren erhobenen Hämagglutinationstiter und den zugehörigen Sektionsbefunden mit den Hämagglutinations-Ergebnissen tuberkulin-positiver Tiere ergibt, daß 60% der Reagenten mit PPD Tuberkulin H. A.-Titer bis 1:20 aufweisen und damit in die Gruppe der mit geringgradiger tuberkulösen Veränderungen behafteten Reagenten einzureihen wären, während bei den restlichen 40% mit Titern von 1:40 und höher mehrheitlich mittelgradige bis schwere tuberkulöse Veränderungen zu erwarten sind, also diejenigen Reagenten umfassen, die wirtschaftlich als minderwertig betrachtet werden müssen und deshalb unter allen Umständen einer beschleunigten Ausmerzung zuzuführen wären.

### Einige kasuistische Fälle

**Fall 1:** Kuh 5 J., Metzgerei G. in H.

*Anamnese:* Husten und Abmagerung nach Geburt. Reagent. Die Kuh wird wegen Verdacht auf ausgebreitete Tuberkulose zur Schlachtbank geliefert.

Hämagglutinationsresultat: 1:10.

*Sektion:* Tbc der mediastinalen Lymphknoten, erbsengroß, verkalkt.

Gastritis traumatica mit Verwachsungen und Abszeßbildung.

*Folgerung:* Ein negatives Hämagglutinationsresultat schließt eine ausgebreitete, schwere Tuberkuloseform mit großer Wahrscheinlichkeit aus, obschon klinische Symptome evtl. darauf hindeuten würden.

**Fall 2:** Rind 2 J., aus Bestand T. in S.

*Anamnese:* Das betr. Rind zeigte seit einiger Zeit Freßunlust und Tympanie.

*Befund:* Temp. 39,1°, Nährzustand gut, Lungen: o. B. Perkussion der Unterbrust ergibt leichtes Stöhnen.

Es besteht Verdacht auf Fremdkörperindigestion. Eine Tuberkulinisierung und eine Blutuntersuchung werden aber noch ausgeführt. Die Tuberkulinreaktion ergibt ein *positives* Resultat, ebenso die Hämagglutination (Titer 1:80). Da der Zustand nach 3 Wochen unverändert ist, wird das Tier wegen Verdacht auf Tbc der Mediastinal-Lymphknoten geschlachtet.

*Sektion:* Bis kindskopfgröße tuberkulöse Veränderungen der Mediastinal- und Bronchiallymphknoten. Tbc der Leberlymphknoten.

*Folgerungen:* Die Hämagglutinationsmethode ist bei stark positiv ausfallender Reaktion (Titer 1:80 und mehr) in Übereinstimmung mit entsprechenden klinischen Symptomen darauf hinweisend, daß ein chronischer Krankheitszustand (Husten, Abmagerung, Tympanie usw.) durch Tuberkulose bedingt ist. Sie kann im Zweifelsfalle ein wertvolles Hilfsmittel zur Sicherung der Diagnose sein.

**Fall 3:** Bestand R. in E.

24. 2. 50: Kuh Adler zeigt *positive Tuberkulinreaktion* mit 8,4/15 mm. H. D. 2.

15. 3. 50: *Klin. Untersuchung* dieser Kuh *negativ*. Sputumentnahme.

Resultat der *Sputumentnahme negativ*.

15. 11. 50: Bestandesuntersuchung: Die Tuberkulinisierung ergibt 5 Reagenten (Adler 8/12 mm) und 7 Nichtreagenten. Die klinische Untersuchung ist bei allen Tieren negativ. Eine Totalseparation ist nicht möglich, vor den 5 Reagenten wird nur eine undichte Absperrwand nach der Futterternte aufgestellt.

10. 2. 51: Eine nochmalige klinische Untersuchung der Reagenten ist negativ. Von diesen wird Blut zur Hämagglutination mit Tuberkulin S bov. entnommen.

<i>Resultate:</i>	Kuh Adler	(hochträchtig)	Titer:	1:320
	„ Schwalbe		„	1:40
	„ Freude		„	1:80
	„ Kaiser		„	1:20
	„ Gamine		„	1:20

Weil der damalige Stand unserer Untersuchungen noch kein sicheres Urteil erlaubte, wurde die Kuh Adler trotz dem hohen Titer von 1:320 im Bestand belassen.

28. 3. 51: Der Besitzer berichtet, die Kuh Adler hätte vor 3 Wochen gekalbt und zeige plötzlich Inappetenz und Milchrückgang. Eine Untersuchung ergibt folgende Befunde: Spontaner Husten, Giemen, Temp. 40,1°.

*Diagnose:* Akuter tuberkulöser Schub nach Geburt.

Es wird sofortige Schlachtung angeordnet.

*Sektionsbefund:* Akute hochgradige Lungen- und Brustfelltbc (Lungenlymphknoten faustgroß, verkäst. Miliare frische Herde im Lungenparenchym, rötliche frische entzündliche tuberkulöse Auflagerungen auf Brustfell).

12. 4. 51: Bestanduntersuchung: Zu den bleibenden 4 alten Reagenten stellen wir 7 neue Reagenten fest, alle mit starker lokaler Reaktion. Nur 3 Rinder gegenüber der Futtertenne sind noch Tuberkulin-negativ.

*Folgerungen:* Es ist offensichtlich, daß durch die akute, offene Tuberkuloseform der Kuh Adler der ganze Bestand verseucht wurde.

Die Tbc-Erkrankung muß sich während der Trächtigkeit stark verschlimmert haben. Der akute Schub konnte aus einer Blutprobe, die 6½ Wochen vor der klinisch hervortretenden Erkrankung entnommen wurde, diagnostiziert werden.

Die Hämagglutinationsreaktion ist geeignet, aktive Tuberkuloseformen zu erkennen, bevor dies mit den bisher bekannten Untersuchungsmethoden möglich ist. Damit werden große wirtschaftliche Schäden verhütet.

#### Fall 4: Kuh Blum I.

Die klinische Untersuchung ergibt Tuberkulose. H.A.-Titer positiv bis 1:320. Sektionsbefund: Tuberkulose der Lungen, Pleura, Leber, Milz, Nieren, Darm und von zwei Körperlymphknoten.

#### Fall 5: Kuh Blum II.

Vor 2 Monaten zugekauft. Klinischer Befund: Rezidivierende Tympanie, Giemen. Nicht tuberkulinisiert, zeigt aber an der üblichen Impfstelle eine Narbe. H.A.-Titer positiv bis 1:80. Sektionsbefund: Tuberkulose der Lunge und Mediastinal-Lymphknoten (faustgroß), beginnende Leber- und Pleuratuberkulose.

#### Fall 6: Kuh Schimmel.

Alle Tiere des Bestandes reagieren positiv auf Tuberkulin. Klinischer Befund: Husten. Tuberkulinprobe: H.D.Z. 3,5 mm, sonst nichts.

H.A.-Titer positiv bis 1:320.

Sektionsbefund: Hochgradige Tuberkulose der Lungen und der Pleura, Tuberkelherde in Portal- und Darmlymphknoten.

### Zusammenfassung

Mit der Hämagglutination nach Middlebrook und Dubos ließen sich beim Rind unter den beschriebenen Bedingungen folgende Ergebnisse feststellen:

1. Bei gesunden tuberkulosefreien Rindern wurde ein Maximal-Titer von 1:20 gefunden.

2. Es wurden bisher einige Fälle festgestellt, in denen bei tuberkulin-negativen Tieren durch anderweitige Infektionen des Euters und der Lunge ein H.A.-Titer von 1:40 und höher hervorgerufen worden war.
3. Reagenten weisen im allgemeinen einen mit zunehmender Ausbreitung der tuberkulösen Veränderungen steigenden H.A.-Titer auf.
4. H.A.-Titer von 1:80 und höher bei Reagenten berechtigen zum Schluß, daß das betreffende Tier binnen kurzem unwirtschaftlich wird.
5. Die Antigen-Antikörper-Grundlagen scheinen bei der H.A. substantiell verschieden zu sein von denjenigen der intrakutanen Tuberkulin-Reaktion.
6. Zwei Rinder, deren Reaktionsfähigkeit auf Tuberkulin durch wiederholte Tuberkulinisierungen vorübergehend verloren gegangen war, behielten ihren H.A.-Titer unverändert bei.
7. Kühe, die zufolge ausgebreiteter Tuberkulose anergisch geworden sind, zeigen in der Regel einen hohen H.A.-Titer.
8. Die H.A. eignet sich vorläufig noch nicht zur Abklärung von atypischen Tuberkulin-Reaktionen bei Kühen und Rindern in tuberkulosefreien Beständen.

#### Résumé

Voici les résultats obtenus chez les bovins avec l'hémagglutination selon Middlebrock et Dubos:

1. On a constaté chez des bovins sains indemnes de tuberculose un titre maximum de 1:20.
2. Dans quelques cas, des animaux à tuberculation négative ont présenté un titre H. agglutinant de 1:40 et plus à la suite d'autres infections de la mamelle et du poumon.
3. Des réagissants accusent en général un titre HA s'élevant à mesure que s'étendent les lésions tuberculeuses.
4. Des titres HA de 1:40 et plus chez un réagissant permettent de conclure à une non-rentabilité prochaine de l'animal en question.
5. Les bases antigènes-anticorps semblent, avec l'HA, se différencier substantiellement de celles de la réaction tuberculinique intracutanée.
6. Deux bovins, dont le pouvoir de réaction à la tuberculine se perdit temporairement à la suite de tuberculations répétées, ont conservé intact leur titre HA.
7. Des vaches devenues anergiques par suite de tuberculose généralisée, présentent en général un titre HA élevé.
8. L'H.A. n'est pas encore propre à la différenciation de réactions atypiques à la tuberculine chez des bovins dans des écuries libres de tuberculose.

#### Riassunto

Con l'emoagglutinazione secondo Middlebrock e Dubos, nei bovini sottoposti alle condizioni descritte furono accertati i seguenti risultati:

1. Nei bovini sani esenti da tubercolosi fu trovato un titolo massimo di 1:20.
2. Finora furono costatati alcuni casi, nei quali, su animali reagenti negativamente alla tubercolina ma affetti da altre infezioni delle mammelle e dei polmoni, all'emoagglutinazione era stato provocato un titolo di 1:40 e oltre.
3. Animali reagenti presentano in genere all'emoagglutinazione un titolo che sale insieme con l'aumentata estensione delle lesioni tubercolotiche.

4. Il titolo di 1:40 ed oltre di emoagglutinazione nei reagenti autorizzano a concludere che il rispettivo animale diventa antieconomico in breve tempo.
5. Le basi degli antigeni e degli anticorpi nell'emoagglutinazione sembrano essere sostanzialmente diverse da quelle della reazione tubercolinica intracutanea.
6. Due bovini, la cui capacità di reazione alla tubercolina era andata temporaneamente perduta in seguito a tubercolinizzazioni ripetute, mantennero invariato il loro titolo di agglutinazione.
7. Vacche che in seguito a tubercolosi diffusa sono diventate anergiche, presentano di regola un titolo elevato di emoagglutinazione.
8. L'emoagglutinazione non è ancora adatto alla differenziazione delle reazioni atipiche alla tubercolina nei bovini di stalle esente da tubercolosi.

### Summary

The hemagglutination test of Middlebrook and Dubos (H.A.) applied in cattle has issued the following results under the conditions described:

1. In healthy cattle a maximum titer of 1:20 was found.
2. In a few tuberculin negative animals with infectious diseases of the udder or the lungs the titer was 1:40 or higher.
3. In reacting animals the titer generally increases with the extension of the tuberculous lesions.
4. In reacting animals a H.A. titer of 1:40 and higher indicates that the patient will become uneconomical within short time.
5. In the H.A. the antigen-antibody basis seems different from that of the intracutaneous tuberculin reaction.
6. In two heifers the tuberculin reactivity had disappeared by repeated tuberculinisations, nevertheless the H.A. titer remained the same.
7. In cows, which were anergic on account of extended tuberculosis, the H.A. titer is generally high.
8. The H.A. is not yet able to differentiate atypical tuberculin reactions in cattle of live stocks free of tuberculosis.

### Literatur-Auswahl

H. Brodhage: Acta Davosiana. H. 4. 10. Jahrgang 1951. — H. R. Schmid: Prüfung der Hämagglutinations-Reaktion nach Middlebrook und Dubos auf ihre Anwendbarkeit zur differenzierten Diagnose der Rindertuberkulose. Vet. med. Diss. Bern 1951. — C. Birn: Beitrag zur Anwendung der Hämagglutinationsmethode nach Middlebrook und Dubos in der tierärztlichen Tuberkulose-Diagnostik. Vet. med. Diss. Bern 1952.

---

Aus der veterinär-chirurgischen Klinik der Universität Zürich  
(Prof. Dr. K. Ammann)

## Polamivet ein Analgetikum mit narkoseähnlicher Wirkung und dessen Anwendung beim Hund

Von K. Ammann

Mit dem Bekanntwerden der intravenösen Schlafmittelnarkosen wurde auch beim Hund die allgemeine Betäubung in neue Bahnen geleitet. Das Avertin, das als Tribromäthylalkohol in der Humanmedizin erstmals eine