

**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:** 104 (1962)

**Heft:** 4

**Artikel:** Untersuchungen an Rinderseren

**Autor:** Blum, J.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-591579>

### **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:** 18.02.2026

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

## Untersuchungen an Rinderseren

Von J. Blum sen. und J. Blum jun., Schwanden GL

Diese Untersuchungen umfassen: die Bestimmung der Refraktion mit dem Zeißschen Refraktometer, die Bestimmung der Viskosität mit dem Viskosimeter nach Hess, eine Labilitätsreaktion und je eine kombinierte spezifisch-unspezifische Methode auf Tuberkulose und Rinderbrucellose.

Für die Labilitätsreaktion wurden 0,5 ccm Serum mit 1,4 ccm Hayemscher Lösung (Pharm. Helv. V. unter Verwendung des Dekahydrates des Natr. sulfuric.) gemischt. Die Zeit zwischen der Vermischung und dem Auftreten der ersten von bloßem Auge sichtbaren Trübung wurde als Reaktionszeit aufgeführt. Zur Untersuchung auf Tuberkulose wurden folgende Mischungen angesetzt:

1. 0,5 ccm Serum + 0,7 ccm Hayemsche Lösung
2. 0,5 ccm Serum + 1,4 ccm Hayemsche Lösung
3. 0,5 ccm Serum + 0,02 ccm Alttuberkulin + 0,7 ccm Hayemsche Lösung
4. 0,5 ccm Serum + 0,02 ccm Alttuberkulin + 1,4 ccm Hayemsche Lösung
5. 0,5 ccm Serum + 0,02 ccm Alttuberkulin + 2,1 ccm Hayemsche Lösung

Die Bestimmung der Reaktionszeit erfolgte gleich wie bei den Labilitätsreaktion.

Die Untersuchung auf Brucellose erfolgte als Doppelschnellagglutination. Auf dem gleichen Objektträger wurde links die übliche Serumschnellagglutination, rechts eine solche mit der Mischung 0,5 ccm Serum und 1,4 ccm Hayemscher Lösung vorgenommen und die beiden Befunde durch / getrennt notiert [1].

Jede Untersuchungsmethode, selbst jede erhebliche Modifikation einer solchen entspricht einer ganz bestimmten Fragestellung. Der erhobene Befund stellt die Antwort dar. Diesem Umstand muß bei der Beurteilung von Befunden, nicht zuletzt von serologischen, Rechnung getragen werden. Bei der Bewertung von verschiedenen Methoden muß davon ausgegangen werden, wie der Status eines Tieres oder Bestandes am besten festgestellt werden kann. Dieses Ziel wird meist erst durch Anwendung verschiedener Methoden erreicht.

Die Refraktometrie und Viskometrie sind seinerzeit von der Zürcher Schule in die Hämatologie eingeführt worden zwecks Bestimmung des Albumins und des Globulins im Serum [2]. Besonders unter pathologischen Verhältnissen erwiesen sich aber die Resultate in dieser Hinsicht als zu ungenau. Die Methoden sind daher in der Medizin zugunsten der einfachern Bestimmung der Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit (BSG) verlassen. Die Faktoren, welche diese beeinflussen, stimmen bei Mensch und Rind nicht überein und sind unter den Bedingungen der tierärztlichen Praxis nicht erforscht. Da es sich für uns zunächst nicht um die quantitative Bestimmung der Serumproteine, sondern nur um das Auffinden einer der BSG entsprechenden, beim Rind brauchbaren Methode handelte, haben wir auf die Bestimmung der Refrakto- und Viskometrie zurückgegriffen.

Die Serumrefraktion (R) schwankt innert sehr weiter Grenzen, und zwar von weniger als 35 bis über 70. Die Übergänge sind fließend, so daß eine Ab-

grenzung zwischen gesund und krank nicht möglich ist. Unsere Befunde bestätigen die bereits bekannten Ergebnisse, daß junge Tiere eine niedrigere R aufweisen als Kühe. Bei den Kälbern liegen die Werte in ziemlich engen Grenzen um 47–48, während sie bei den Kühen stärker schwanken, bei einem Mittelwert von etwa 54–55.

Die R sinkt beim Austritt von Blut oder Blutflüssigkeit aus dem Gefäßsystem, gleichgültig ob derselbe rein mechanisch oder entzündlich bedingt ist, zum Beispiel bei internen und äußeren Blutungen, Ödembildung, serösen Ergüssen in die großen Körperhöhlen, in den Darm oder die Gebärmutter, ferner bei kachektischen Zuständen und bei der Johnsen'schen Krankheit. Werte unter 30 kommen nicht häufig vor.

Erhöhte Werte, die aber 70 nur ausnahmsweise übersteigen, werden bei den meisten Infektionskrankheiten gefunden, vor allem solchen, die mit Gewebszerfall einhergehen, zum Beispiel Eiterungen, Tuberkulose. Während beim Austritt von Blut oder Blutflüssigkeit aus dem Gefäßsystem die R zeitlich und umfangmäßig jenem parallel verläuft, tritt die Erhöhung erst mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung auf das auslösende Moment ein. Sie überdauert dann aber die Heilung um mehr oder weniger lange Zeit.

Beim Vorliegen von zwei Zuständen, welche die R nicht im gleichen Sinne beeinflussen, kann man Mittelwerte finden, die je nach dem größeren Einfluß des einen oder andern Zustandes auf den Organismus normal, erhöht oder erniedrigt sind.

Die Serumviskosität ( $\eta$ ) geht bei äußerlich gesunden Tieren meist der R parallel. Das gleiche trifft zu für Zustände, welche das Serumeiweiß nicht beeinflussen, ferner für die allerersten Stadien aller Krankheiten.

Eine relative Erhöhung der  $\eta$  wird bei den meisten Infektionen und bei Organkrankheiten festgestellt. Sie ist aber auch in manchen Beständen bei anscheinend gesunden Tieren als vorübergehende Erscheinung gehäuft gefunden worden. Die Erhöhung der  $\eta$  tritt auch erst mit einer gewissen Verzögerung auf das auslösende Moment in Erscheinung. Diese ist kürzer als für die R, jedoch länger als für das Auftreten von zellulären Blutveränderungen, so daß in der ersten Krankheitsphase die zytologische Blutuntersuchung der Serumuntersuchung überlegen ist.

Die großen Schwankungen von R und  $\eta$  erschweren Vergleiche von verschiedenen Befunden bei ein und demselben Tiere und von Tier zu Tier stark. Durch die Bestimmung des R/ $\eta$ -Quotienten werden die Befunde vergleichbar, was für die Verfolgung des Krankheitsablaufes bei einem Tier von erheblicher Bedeutung ist. Die R/ $\eta$ -Werte schwanken von 25, selten weniger, bis um 35, wobei der 35 übersteigende Wert innerhalb der Fehlergrenze liegt.

Klinisch gesunde Tiere mit negativer Anamnese, welche nicht unter dem Einfluß einer Vakzination stehen, eine normale Labilitätsreaktion aufweisen (nicht unter 1 Min. für Kühe) und aus Beständen stammen, die frei von Seuchen (Tuberkulose, Brucellose, Stallseuchen) sind, weisen nur ganz ausnahmsweise einen R/ $\eta$ -Koeffizienten von weniger als 32 auf. Werte unter 32

weisen somit auf eine bestehende oder durchgemachte Störung hin, sofern eine Impfung als Ursache ausgeschlossen werden kann. Werte über 32 schließen aber eine Erkrankung nicht aus.

*Die Labilität des Serums* nimmt mit dem Alter des Tieres zu. Während bei gesunden Jungtieren mindestens mehrere Minuten bis zum Auftreten der Trübung verstreichen, wird das Serum von alten Kühen oft schon vor Ablauf einer Minute trüb. Die Reaktion bleibt im Anfang von Krankheiten mehr oder weniger lange unverändert, überdauert dann aber die Heilung und bleibt als Krankheitsresiduum dann und wann sogar dauernd bestehen.

Bei lokalisierten *eitrigen Infektionen* nimmt zunächst die  $\eta$  zu, der  $R/\eta$ -Wert sinkt. Je nach dem weiteren Verlauf der Infektion gestalten sich die Befunde verschieden. Abgesehen vom selten vorkommenden raschen septischen Verlauf folgt ein Ansteigen der  $R$ , wobei der  $R/\eta$ -Koeffizient bis zur Überwindung der Infektion erniedrigt bleibt. Mit fortschreitender Heilung, sei es mit oder ohne Abszeßbildung, bilden sich die Veränderungen mit einer Verzögerung auf die klinische Heilung zurück. Kommt es zu einer Abkapselung des Infektionsherdes, gehen die Veränderungen ebenfalls zurück. Eine erhöhte  $R$  und eine beschleunigte Ausfällung sind dann für einige Zeit noch die einzigen Symptome des vorhandenen Herdes. Namentlich bei vollständiger Abkapselung kleiner Abszesse können sich diese Veränderungen auch noch zurückbilden.

Das Auftreten einer perifokalen Entzündung oder die Verschlimmerung einer solchen wirken sich wie eine frische Infektion aus. Das gleiche gilt für bakterielle Streuungen von einem Herd aus. In diesen letztern Fällen variieren die Befunde oft innert weiter Grenzen. Während die  $R$  in der Regel stark bis sehr stark erhöht ist und die Ausfällung beschleunigt, kann der  $R/\eta$ -Wert über 32 sein. In schweren Fällen können die Veränderungen derart sein, daß eine Abscheidung von Serum unterbleibt. Bei Fokalinfectionen mit sekundären Gelenksaffektionen stimmt der klinische Verlauf manchmal mit dem Serumbefund nicht überein, indem einer Besserung oder sogar Heilung der Gelenksaffektion eine Verschlimmerung des Serumbefundes gegenüberstehen kann. Daß bei solchen Befunden Vorsicht am Platze ist, liegt auf der Hand.

Die Befunde sind das Ergebnis der gegenseitigen Einwirkungen von Parasit und Wirtsorganismus. Wie weit die Art der Eitererreger von Einfluß ist, geht aus unsern Befunden nicht hervor. Dagegen steht eindeutig fest, daß die Resorptionsverhältnisse die durch unsere Untersuchungen erfaßten Serumveränderungen stark beeinflussen. Neben dem Umfang einer Infektion ist namentlich die Lokalisation von entscheidender Bedeutung, indem Infektionen der serösen Häute, der parenchymatösen Organe usw. deutlich stärkere Veränderungen zur Folge haben als solche gleichen Umfanges in der Muskulatur.

*Die Untersuchungen auf Tuberkulose* sind seinerzeit zwecks genauerer Feststellungen des Status bei tuberkulinpositiven, aber klinisch unverdäch-



tigen Tieren aufgenommen und dann vor allem im freiwilligen Tuberkulosebekämpfungsverfahren praktisch verwendet worden. Die Methode eignet sich aber für Massenuntersuchungen nicht gut und setzt eine große Übung in der Beurteilung voraus. Als Beispiel der Steuerung einer unspezifischen serologischen Untersuchungsmethode durch einen spezifischen Zusatz soll sie erwähnt werden.

Die Primärinfektion beeinflusst die R nicht sichtbar. Mit dem Fortschreiten der Krankheit steigt diese an. Drei ungefähr gleich große Gruppen von Tieren ergaben folgende Durchschnittswerte für die R:

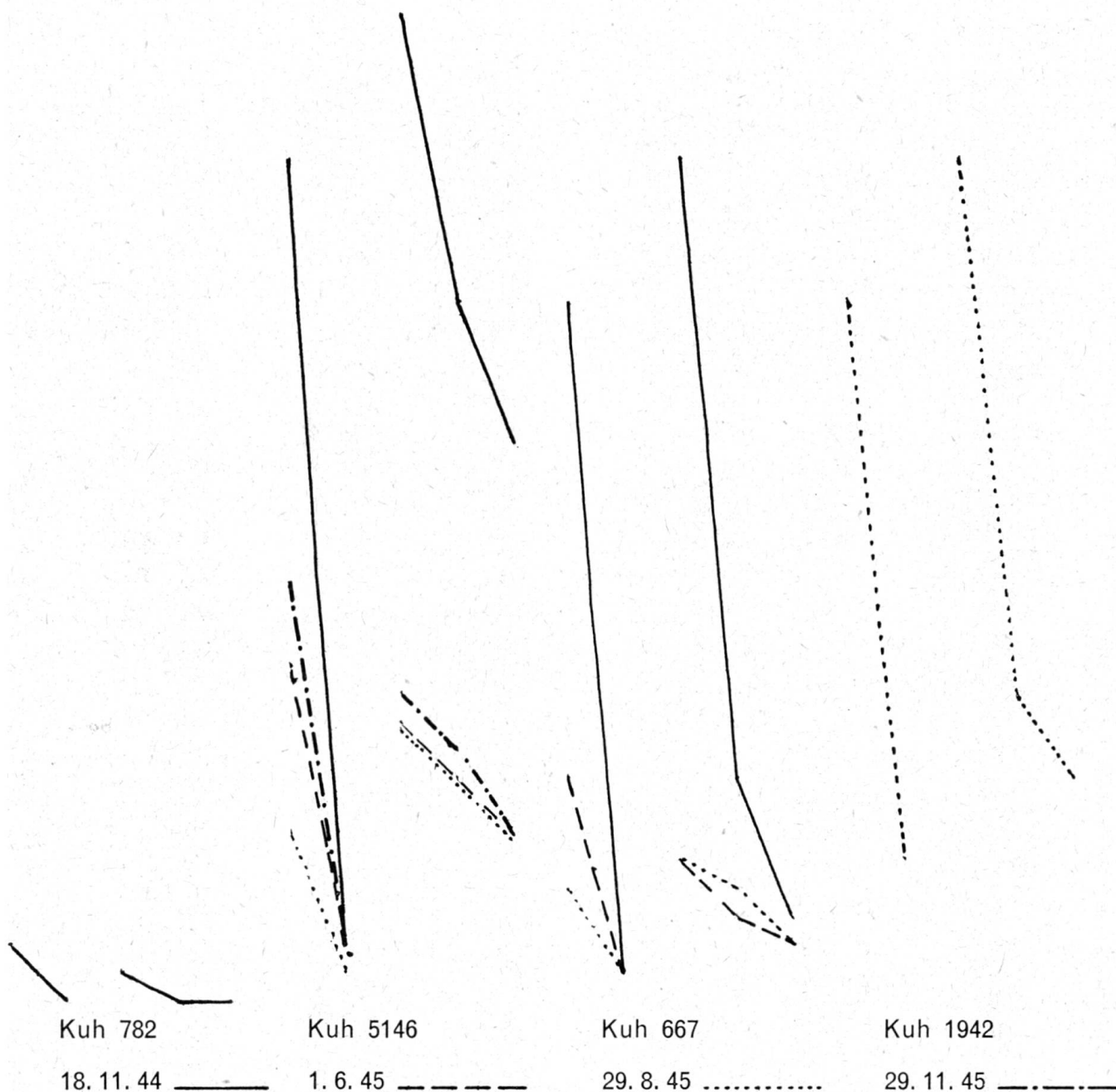
tuberkulinnegativ . . . . .	55.5
tuberkulinpositiv, klinisch nicht verdächtig . . . . .	57.1
klinisch krank oder hochgradig verdächtig . . . . .	61.0

Im Zeitpunkt von tuberkulösen Schüben ist wiederholt eine Reduktion der R festgestellt worden.

Der  $R/\eta$ -Koeffizient schwankt im Verlaufe der Krankheit, und zwar, soweit das festgestellt werden konnte, analog der BSG beim Menschen.

Der Zusatz von Alttuberkulin zum Serum verzögert die Ausfällung durch die Hayemsche Lösung. Der Grad der Hemmung gibt einen Anhaltspunkt für die Aktivität des tuberkulösen Prozesses. Als Beispiel sei der Bestand des S.H. in L. herausgegriffen, der aus äußern Gründen zunächst nicht saniert und daher über längere Zeit beobachtet werden konnte.

Tier und Datum	R	$R/\eta$	0,5 ccm Serum 0,7 ccm Hayemsche Lösung +	0,5 ccm Serum 1,4 ccm Hayemsche Lösung +	0,5 ccm Serum 0,02 ccm Alttuberkulin 0,7 ccm Hayemsche Lösung ++	0,5 ccm Serum 0,02 ccm Alttuberkulin 1,4 ccm Hayemsche Lösung ++	0,5 ccm Serum 0,02 ccm Alttuberkulin 2,1 ccm Hayemsche Lösung ++
Kuh 782 18.11.44	59.2	29.3	2'	sofort	1'	sofort	sofort
Kuh 5146 18.11.44	57.7	30.4	30'	2'	35'	25'	20'
1. 6.45	60.0	31.4	12'	2'	10'	8'	6'
29. 8.45	57.4	29.0	6'	1'	10'	8'	6'
29.11.45	61.1	32.0	15'	1'	11'	9'	6'
Kuh 667 18.11.44	56.1	33.0	25'	1'	30'	8'	3'
1. 6.45	57.1	33.0	8'	1'	5'	3'	2'
29. 8.45	54.5	32.6	4'	1'	5'	4'	2'
Kuh 1942 29. 8.45	51.9	31.1	25'	5'	30'	11'	8'



Die Kuh 782 befand sich in sehr gutem Nährzustand und wies einen vollständig negativen klinischen und bakteriologischen Befund auf. Eine auf Grund des Serumbefundes vorgenommene Nachuntersuchung führte trotz Aufwendung aller Sorgfalt zum gleichen negativen Resultat. Die am 11. April 1945 vorgenommene Schlachtung des im Nährzustand zurückgegangenen Tieres ergab eine generalisierte Tuberkulose. Der ungünstige Verlauf war im Serum bereits vorgezeichnet, als andere Anzeichen dafür noch vollständig fehlten. Die Kuh 5146 hat sich bei wiederholten klinischen und bakteriologischen Untersuchungen als unverdächtig erwiesen, ein Befund, der mit dem Serumbefund nicht übereinstimmte. Am 29. August 1945 war die Kuh mit einem mittelschweren Darmkatarrh behaftet. Dieser hat sich in der R, im  $R/\eta$ -Wert und in den ersten beiden Labilitätsreaktionen ausgewirkt, nicht aber in den Reaktionen mit Alt-tuberkulin. Drei Monate später ist die Abweichung infolge der Darmstörung wieder so gut wie vollständig zurückgebildet. Die Schlachtung der Kuh im September ergab eine ausgesprochen chronische Tuberkulose der Lungen und des Brustfells von geringer bis höchstens mittlerer Ausdehnung. Auch bei der Kuh 667 verlief die klinische und bak-

teriologische Untersuchung immer negativ. Einen Monat nach der letzten Untersuchung ergab die Schlachtung eine chronische Tuberkulose der Lungenlymphknoten und ein paar ganz kleine frische Herdchen in der Lunge. Die Kuh 1942 zeigte am 29. August 1945 zum erstenmal eine positive Tuberkulinreaktion, der bei der Schlachtung zwei kleine nicht abgekapselte tuberkulöse Herdchen in einem Lungenlymphknoten entsprachen.

Die Serumbefunde erlauben einen wesentlich bessern Einblick in das Krankheitsgeschehen beim Tier als alle andern beim Rind gebräuchlichen Methoden und damit eine Anpassung der Bekämpfung an den Stand der Seuche im Bestand. Die Zuverlässigkeit nimmt ab, wenn die  $R/\eta$ -Werte unter etwa 28 sinken. In diesen Fällen vermag aber eine sorgfältige klinische Untersuchung in der Regel wenigstens eine Verdachtsdiagnose auf Tuberkulose festzustellen. Mit Versagern muß auch bei den seltenen Fällen von Frühgeneralisation gerechnet werden.

Die *Rinderbrucellose* wird oft mit der Tuberkulose zusammen genannt, um die Gleichartigkeit der beiden Seuchen zu unterstreichen. Nun sind aber die übereinstimmenden Merkmale dieser beiden Seuchen weit weniger zahlreich als jene, in denen sie sich unterscheiden. So ist die Brucellose beim Rind in einem hohen Prozentsatz klinisch heilbar. In einem Teil dieser Fälle heilt die Infektion überhaupt aus. Eine den Eigentümlichkeiten der Seuche angepaßte Bekämpfung muß diesem Umstand Rechnung tragen. Mit der Serumlangsamagglutination ist das aber nicht möglich.

Bei Untersuchungen über die Denaturierung der Bangagglutinine durch Hayemsche Lösung hat sich gezeigt, daß mit dieser Lösung versetztes Serum in manchen Fällen rascher und stärker, in andern etwa gleich stark, in wieder andern schwächer als das gleiche Serum allein agglutiniert oder überhaupt keine Agglutination mehr aufweist, wenn das Serum noch deutlich agglutiniert. Auf Einzelheiten werden wir noch zurückkommen.

Die  $R$  wird durch die frische Brucelleninfektion nicht oder nur unwesentlich beeinflußt. In den spätern Stadien der Krankheit, besonders beim Vorliegen von Gelenks- oder Sehnenscheidenkomplikationen werden oft erhöhte bis hohe Werte festgestellt.

Der  $R/\eta$  verhält sich unterschiedlich. Bei der systematischen Untersuchung von brucelleninfizierten Beständen konnte festgestellt werden, daß die Mehrzahl der infizierten Tiere in der präagglutinatorischen Phase erniedrigte Werte aufweisen. Die nicht infizierten Tiere dieser Bestände verhalten sich aber genau gleich, so daß die Frage offenbleibt, worauf die Reduktion des  $R/\eta$ -Wertes zurückzuführen ist. Beim Auftreten von Komplikationen sinkt der Wert in der Regel ab, um gelegentlich spontan, dann aber hauptsächlich nach einer geeigneten Behandlung wieder anzusteigen, und zwar nicht selten innert kurzer Zeit.

Die Labilität wird durch die Brucelleninfektion meist erhöht, vor allem tritt die Trübung bei Tieren mit Komplikationen rasch auf.

Im Verlauf der Infektion lassen sich mit Hilfe der oben beschriebenen Schnellagglutinationen folgende Phasen unterscheiden:



Phase	Serum-Schnellagglutination SSA	Serum-Hayem-Schnellagglutination SHSA
1	keine Agglutination	keine Agglutination
2	keine Agglutination	Agglutination
3a	Agglutination schwächer	Agglutination stärker
3b	Agglutination bei beiden Methoden	gleich
3c	Agglutination stärker	Agglutination schwächer
4	Agglutination	keine Agglutination
5	keine Agglutination	keine Agglutination

Die unter 1 einzureichenden infizierten Tiere stehen in der präagglutinatorischen Phase, die Wochen, aber auch Monate dauern kann. Die zweite Phase ist die einer frischen Infektion, die aber nur kurz ist und daher nur vereinzelt festgestellt werden kann. Der Befund nach 3a ist der des brucellosekranken Tieres, während die ungefähr gleiche starke Agglutination mit der SSA und SHSA oft schon den Übergang zur Heilung einleitet. In günstigen Fällen laufen diese beiden Phasen innert weniger Monate ab, meist dauern sie aber länger, und zwar bis viele Jahre. Phase 3c leitet zur Heilung über, und diese ist in der vierten erreicht. Die fünfte Phase tritt, wenn überhaupt, in der Regel erst spät auf, weil Tiere mit durchgemachter Infektion noch lange eine mehr oder weniger starke SSA aufweisen.

Ein Abortus im Zusammenhang mit einer Brucelleninfektion erfolgt am häufigsten in der Phase 3a, ist aber auch in jeder andern Phase möglich, da derartige Fälle bei Tieren vorkommen, die nach allen Methoden serologisch negativ sind. Tiere, in deren Milch Brucellen festgestellt wurden, standen vereinzelt in der Phase 3b, alle übrigen in 3a.

Die SHSA tritt in vereinzelten Fällen früher in Erscheinung als die Serumlangsamagglutination (SLA) und verschwindet in weitaus den meisten Fällen früher als diese. Die Übereinstimmung der beiden Reaktionen ist bei den eindeutig negativen und hochgradig positiven Tieren am größten und nahezu vollständig. Im übrigen geht die SHSA weniger dem Titer der SLA als der Intensität der Agglutination parallel. Titterschwankungen und das Wiederauftreten von Agglutininen, wie sie bei der SLA ziemlich häufig sind, kommen in geringem Umfang bei der SHSA auch vor. Sie beeinflussen aber die Beurteilung der Befunde nicht entscheidend.

Mit der SHSA ist eine Fehlbeurteilung von Belang möglich, wenn ein Tier infiziert wird, das aus irgendeinem Grunde mit der SSA bereits eine deutliche Agglutination aufweist. In diesen Fällen kann es vorübergehend zu einem der Phase 3c entsprechenden Befund kommen. Sofern nicht schon die Umstände (Epidemiologie, andere Befunde) Anlaß zur richtigen Deutung des Befundes geben, muß nach etwa drei Wochen eine Nachuntersuchung vorgenommen werden. Heterologe Antikörper führen nur ausnahmsweise zu einem Ergebnis mit der SHSA.

Mit der Doppelschnellagglutination können mit dem Stamm Buck 19 vakzinierte Tiere nicht von infizierten unterschieden werden. Im Gegensatz zur natürlichen Infektion laufen im Anschluß an die Vakzination die ein-



zelen Phasen durchschnittlich wesentlich rascher ab, so daß die Impflinge nach ein paar Wochen Befunde der Phasen 3c oder 4 aufweisen.

Die Doppelschnellagglutination erlaubt eine genauere Bestimmung des Status eines Tieres oder Bestandes. Dadurch kann die Bekämpfung den Verhältnissen besser angepaßt werden, vor allem wenn zwei mit einem zeitlichen Abstand von 1—2 Monaten aufgenommene Befunde vorliegen.

In der praktischen Bekämpfung der Rinderbrucellose hat sich folgendes Vorgehen als schonend und wirksam bewährt: Untersuchung aller im zuchtfähigen Alter stehenden Tiere mit der SLA als Suchreaktion, Nachuntersuchung der positiv reagierenden Tiere mit der Doppelschnellagglutination, Ausmerzungen aller Tiere, welche Brucellen ausscheiden, und aller potentiellen Ausscheider (Tiere mit Befunden der Phasen 2, 3a und 3b). Kurzfristig wiederholte Nachuntersuchungen vor allem im Anschluß an das Auftreten von sogenannten Nachgeburtsausscheidern. Schutz vor Neuverseuchung.

Bei der *Aktinomykose* schwankt die R in ziemlich weiten Grenzen, ist aber meist eindeutig erhöht. Die  $R/\eta$ -Werte liegen an der untern Grenze oder sind mäßig erniedrigt. Die Labilität ist deutlich erhöht. Die Befunde verschlimmern sich entsprechend dem chronischen Verlauf nur langsam. Die granulierenden Formen zeichnen sich durch relativ geringe Serumveränderungen aus.

Die *Johnesche Krankheit* (chronisch paratuberkulöse Darmentzündung) hat niedrige R- und  $R/\eta$ -Werte zur Folge. Bei schleichend verlaufenden Fällen kann die R zunächst noch über 50 liegen, sinkt dann aber mehr oder weniger rasch bis gegen 40 oder vereinzelt noch tiefer ab. Die seltenen akut verlaufenden Fälle weisen schon bei der ersten Untersuchung sehr tiefe Werte auf. Die Serumlabilität ist hoch. Im Gegensatz zur Urticaria usw. geht die R nicht dem Austritt von Serum in das Gewebe parallel. Die R ist auch bei den ohne Durchfall verlaufenden Formen niedrig.

Serumuntersuchungen bei Tieren mit *frischen Magen-Darm-Störungen* können Anhaltspunkte über die Ursache der Störung geben, zum Beispiel bei innern Blutungen, Johnescher Krankheit einerseits, chronischen Infekten anderseits.

Die im Verlaufe von Magen-Darm-Katarrhen auftretenden Serumveränderungen sind oft nicht leicht zu deuten, weil ganz verschiedene Faktoren sie beeinflussen, wie Wasser- und Eiweißverluste, Resorptionsstörungen, und zudem Leberfunktionsstörungen in Betracht gezogen werden müssen. Im allgemeinen weisen R und  $R/\eta$ -Koeffizient keine sehr großen Abweichungen auf. Je größer diese sind, um so eher muß die Diagnose überprüft werden. So wird man bei therapie-resistenten Katarrhen der Vormägen mit hoher R, mäßig reduziertem  $R/\eta$ -Wert und hoher Labilität an Aktinomykose der Vormägen denken.

Entsprechend den von Fall zu Fall und im gleichen Falle mit dem zeitlichen Ablauf stark wechselnden Veränderungen, welche die Fremdkörperindigestion verursacht, variieren auch die Serumbefunde in weiten Gren-

zen. Verhältnismäßig starke Veränderungen werden festgestellt, wenn das Bauchfell oder die Leber betroffen sind.

Labmagengeschwüre beeinflussen die R und den R/ $\eta$ -Koeffizienten nicht sichtlich, wohl aber deren Komplikationen, wie folgendes Beispiel zeigt:

Eine Kuh erkrankte ein paar Tage nach einer scheinbar spontan geheilten Indigestion an Inappetenz. Es wurde im wesentlichen folgender Befund erhoben: Temp. 38.0, P. 90, leicht anämische Schleimhäute, hochgradige Pansenatonie, leichtgradige katarrhalische Erscheinungen seitens des Dünndarmes, Kot o. B. Die in Anbetracht des unklaren Befundes vorgenommene Serumuntersuchung ergab R 49.6, R/ $\eta$  31.0, Trübungsreaktion 5". Dieser Befund ließ auf eine innere Blutung und einen Entzündungsherd, wahrscheinlich am Bauchfell, schließen. Am folgenden Tage zeigte das Tier folgenden Befund: Temp. 37.2, P. 124, hochgradige Schwäche, Schleimhäute sehr blaß, keine Pansen-Darm-Geräusche. Kot dünnbreiig, teerfarbig. Hämoglobin (Sahli) etwa 15%. R 43.7, R/ $\eta$  31.2. Die Sektion ergab: Schwere Blutung aus einem Labmagengeschwür, Perforation eines andern Geschwüres mit umschriebener Bauchfellentzündung sowie einen kleinen, größtenteils abgekapselten Abszeß in der Haubenwand. Die rasch absinkende R war die Folge der Blutung, der erniedrigte aber innerhalb der Fehlergrenze von der ersten zur zweiten Untersuchung gleich gebliebene R/ $\eta$ -Wert rührte von der Peritonitis her, während die große Serumlabilität am ehesten mit dem kleinen noch nicht ganz abgekapselten Abszeß zusammenhing.

Die *Erkrankungen der serösen Häute* wirken sich verhältnismäßig stark in den Serumbefunden aus. Bei ausgedehnten Entzündungen wie sie am Bauchfell etwa vorkommen, werden extreme Werte festgestellt. So ergab bei einer klinisch als mittelgradig zu beurteilenden Peritonitis die Serumuntersuchung eine R von 68.8 und einen R/ $\eta$ -Wert von 20.9, die Sektion eine ausgedehnte serofibrinöse Bauchfellentzündung.

Die Erkrankungen der *trächtigen Gebärmutter*, der Eihäute und der Frucht nehmen in der Literatur keinen großen Raum ein. Noch weniger ist über die Diagnostik dieser Zustände intra vitam bekannt. Ihre praktische und wissenschaftliche Bedeutung ist aber nicht gering, bilden doch die meisten puerperalen Infektionen die klinisch manifeste Fortsetzung von bereits während der Gravidität vorhandenen krankhaften Zuständen. Ebenso weisen die meisten der später an Nabelentzündung erkrankenden Kälber schon bei der Geburt einen krankhaft veränderten Nabelstrang auf.

Bei genauer Untersuchung der Nachgeburten bei normalen und Fehlgeburten kann man alle Übergänge von der Norm über die nicht selten zu beobachtende und schon von Williams beschriebene Nekrose der Eihautspitzen und über die übrigen leicht bis mittelgradigen Veränderungen bei normalen Geburten bis zur vollständigen krankhaften Veränderung bei manchen Fehlgeburten beobachten. Die Veränderungen sind nicht nur verschiedenartig, sondern weisen auch qualitativ Unterschiede auf, so daß in manchen Fällen die Nachgeburtsuntersuchung allein schon mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit Brucellose feststellen oder ausschließen läßt. Dann und wann läßt sich ein namentlich biologisch interessanter Befund erheben: Anschließend an einen nicht oder nur wenig veränderten Nachgeburtsenteil schließt sich eine Zone mit akuten Entzündungserscheinun-

gen an (Rötung, Ödem usw.), die zu einem chronisch entzündeten Teil mit Induration überleitet.

Es liegen keine Anhaltspunkte dafür vor, daß das Ausstoßen der Frucht als solches die R usw. beeinflußt. Wohl aber können starke Exsudationen bei der Geburt und der anschließenden Phase die Befunde beeinflussen. Abgesehen davon kann angenommen werden, daß ein kurz nach dem Verwerfen erhobener Zustand bereits vor demselben vorhanden war.

Für die R ergibt sich bei den Abortustieren eine ziemlich weite, unregelmäßige Streuung um einen Mittelwert von 54–55. Die  $R/\eta$ -Werte liegen, von seltenen Ausnahmen abgesehen, zwischen 28 und 34, wobei die tiefen Werte prognostisch vorsichtig zu beurteilen sind.

Von 862 während eines bestimmten Zeitabschnittes untersuchten Abortusfällen waren 78 brucellenbedingt, bei den andern konnte diese Infektion ausgeschlossen werden. In 64 dieser Fälle waren Mumien ausgestoßen worden. Die  $R/\eta$ -Koeffizienten der drei Gruppen verteilen sich wie folgt:

$R/\eta$	Abortus ausg. Brucellose und Mumien %	Brucellose %	Mumien %
bis 28.9 . . . . .	4.2	3.9	—
29.0–29.9. . . . .	8.0	9.0	1.6
30.0–30.9. . . . .	20.1	21.8	7.8
31.0–31.9. . . . .	32.6	32.0	37.5
32.0–32.9. . . . .	21.8	21.8	26.5
33.0–33.9. . . . .	9.3	7.7	21.9
34.0 und höher . . . . .	4.0	3.8	4.7

Die Übereinstimmung zwischen den beiden ersten Gruppen ist auffallend, während die dritte stark abweicht. Das ist leicht verständlich, denn die dem Abortus der beiden andern Gruppen entsprechende Phase liegt bei den Mumienaborten Wochen bis Monate zurück. Während dieser Zeit haben sich die Veränderungen mehr oder weniger zurückgebildet. Entsprechend den verschiedenen Faktoren, welche sich in dieser Gruppe auswirken, besteht auch keinerlei Übereinstimmung mit der Gaußschen Fehlerkurve. Dagegen weichen die Werte der ersten beiden Gruppen von dieser nur wenig ab und dazu noch gleichsinnig, die ersten etwas stärker. Diese Übereinstimmung läßt den Schluß zu, daß die Veränderungen in beiden Gruppen zur Hauptsache durch einen Faktor bedingt sind und daß dieser Faktor in beiden Gruppen in der Auswirkung auf die  $R/\eta$ -Werte übereinstimmt. Da sich Infektionen im Sinne einer Reduktion des  $R/\eta$  auswirken und die Brucellose eine Infektion ist, liegt der Verdacht nahe, daß auch bei den Tieren der Gruppe 1 eine Infektion für das Verwerfen verantwortlich zu machen ist.

*Blutungen* führen zu einer ungefähr parallel verlaufenden Reduktion der R und  $\eta$ , so daß der  $R/\eta$ -Koeffizient unverändert bleibt. Bei der Resorption



von Hämatomen spielt sich der umgekehrte Vorgang ab, wobei der  $R/\eta$ -Wert etwas zurückbleiben kann. Die Labilität wird größer.

Die Befunde bei *Urticaria* unterscheiden sich von jenen bei Blutungen durch die kürzere und weniger ausgeprägte Resorptionsphase. Niedrige  $R/\eta$ -Koeffizienten bei *Urticaria* weisen auf eine andere Erkrankung hin, wobei es sich in unsern Fällen immer um eine Magen-Darm-Störung handelte.

Traumatische und chronisch indurierende *Gelenksentzündungen* verursachen keine oder nur geringe Serumveränderungen. Diese sind aber dank der guten Resorptionsverhältnisse bei infektiösen Entzündungen verhältnismäßig stark.

Nicht selten werden bei *klinisch gesunden Tieren* pathologische Serumbefunde erhoben, vor allem  $R/\eta$ -Werte unter 32. In einem Teil der Fälle wird die Ursache durch eine genaue Untersuchung, bei der insbesondere die Harnorgane nicht übersehen werden dürfen, festgestellt. In andern Fällen läßt sich durch eine sorgfältig aufgenommene Anamnese ein Hinweis gewinnen. In wieder andern Fällen wird man sich mit einer Verdachtsdiagnose begnügen müssen, zum Beispiel bei okkulten Abszessen. Verhältnismäßig oft genügen aber unsere Untersuchungsmethoden nicht, um die Ursache abzuklären.

Bei der systematischen Untersuchung von frisch mit *Brucella abortus* infizierten Beständen weist ein erheblicher Teil aller Tiere vorübergehend unter 32 liegende  $R/\eta$ -Koeffizienten auf.

Als Beispiel diene der Bestand H.K. in L., aus dem die Befunde der beigegebenen Tabelle stammen. Dieser Bestand ist im Sommer 1958 infiziert worden. Ende Dezember erfolgte die Feststellung der Infektion und innert Monatsfrist die Sanierung. In der Folge sind noch Neuinfektionen bei einem im Stall geborenen Rind und dem aus dem Handel zugekauften Stier aufgetreten. Bei der Kuh 1316 liegt nicht eine Reaktion vor, sondern eine Titterschwankung. Aus der Tabelle ergibt sich, daß es sich nicht um eine zufällige Verteilung der  $R/\eta$ -Werte handeln kann. Es liegt vielmehr eine Gesetzmäßigkeit vor, wie man sie beim Ablauf einer Infektion in einem Bestand erwarten muß. Die Feststellung, daß von drei im Frühjahr 1959 in den Bestand eingestellten Tieren deren zwei den gleichen Verlauf zeigten, während von den erst im Winter 1959/60 zugekauften Tieren keine mehr erniedrigte Werte aufwiesen, steht dem nicht entgegen. Es besteht auch ein gewisser Parallelismus zwischen dem Auftreten von  $R/\eta$ -Werten unter 32 in einem Bestand und der Häufigkeit von nicht brucellenbedingten Abortusfällen und der Häufigkeit und Schwere von andern Fortpflanzungsstörungen.

$R$ ,  $\eta$  und die verwendete Trübungsreaktion ergeben beim Rind analoge Ergebnisse, wie sie beim Menschen mit den entsprechenden Zuständen erhoben werden können. Es wird daher auf die umfangreiche humanmedizinische Literatur über dieses Gebiet verwiesen, insbesondere [3]. Der  $R/\eta$ -Koeffizient erleichtert den Vergleich verschiedener Befunde. Seine praktische Bedeutung entspricht derjenigen der BSG beim Menschen. Eine erhöhte BSG entspricht einem reduzierten  $R/\eta$ -Wert.

Der Zusatz von Alttuberkulin zu Serum hemmt den Eintritt der Trübung nach dem Zusatz von Hayemscher Lösung. Mit der kombinierten spezifisch-unspezifischen Untersuchung auf Tuberkulose wird ein Körper nachgewiesen,



Bestand: H. K. in L. R/ $\eta$ -Werte Tier	Datum der Untersuchung							
	24.3.59	28.5.59	21.7./ 7.8.59	3.10./ 6.11.59	12.12.59	12.3.60	23.5.60	27.9.60
1547 . . . . .	32.4	32.2	31.1	32.7	32.2	33.4		
627 . . . . .	33.7	33.9	32.1	32.7	33.5	31.6	33.4	34.9
1316 . . . . .	31.3	34.2	32.1	32.9	31.0B+	32.9	32.7	33.2
2675 . . . . .	33.6	34.2	31.8	30.4	31.8	33.8	32.6	
2825 . . . . .	32.9	31.5	31.3	30.0	31.3			
3083 . . . . .	34.6	34.0	32.6	32.7	32.2	34.0	33.5	34.1
5140 . . . . .	33.5	31.4	31.4		32.1B+			
1819 . . . . .	32.8	32.2	32.2	32.6				
4305 . . . . .	31.2	31.4	31.9	33.9	32.9	33.0	33.2	33.5
3993 . . . . .	34.1	33.5						
1170 . . . . .	34.1	31.4	31.5	30.3				
1645 . . . . .	33.4	33.4	32.5	32.9	32.9	33.8	33.3	34.6
4153 . . . . .	34.0	32.3	33.1	33.3	32.9	34.0	34.1	33.8
5491 . . . . .	33.3	32.2	32.2	31.7	32.4			
4064 . . . . .	32.8	32.9	32.5	32.5	31.1	34.6	33.9	34.1
2784 . . . . .	32.3	34.1	32.4	32.6				
2748 Z . . . . .		34.5	31.5	32.3	32.9			
668 Z . . . . .		33.6	31.8	31.5	33.8	34.2	32.9	32.2
1731 Z . . . . .		34.4	33.2	33.7	33.7	34.1	33.0	34.2
4489 (geb. 11.57) .				33.5B+	32.5B+			
4491 (geb. 11.57) .				33.0	31.4	34.5	33.1	34.8
4545 (geb. 2.58) .				31.6	31.4	33.9	32.3	33.1
465 Z . . . . .					32.2	34.9	32.5	32.9
1819 Z . . . . .					32.5	33.6	32.8	
1647 Z . . . . .						32.4	33.4	35.0
13248 Z . . . . .						33.3	33.8	33.5

Z: Nach der vorangegangenen Untersuchung eingestellt

der diese Wirkung des Tuberkulins reduziert oder aufhebt und unter Umständen sogar den Eintritt der Trübung beschleunigt. Daß dieser Körper vom Organismus, welcher tuberkuloseinfiziert ist, gebildet wird, dürfte außer Frage stehen. Die Produktion geht der Aktivität und dem Umfang des tuberkulösen Prozesses parallel, ausgenommen in schweren Fällen. Dieser Körper hat demnach Eigenschaften eines Antituberkulins.

Das verschiedenartige Verhalten der Agglutinine bei der SSA und der SHSA stützen die Auffassung, daß die durch die beiden Methoden nachgewiesenen agglutinierenden Substanzen chemisch nicht identisch sind.

### Résumé

Description du comportement de la réfraction, de la viscosité, du coefficient réfraction-viscosité et d'une réaction de labilité chez des animaux sains et atteints de différentes maladies. Le résultat des examens est analogue à celui de l'homme. Un coefficient de réfraction-viscosité abaissé correspond en général à un élèvement de la vitesse de sédimentation des corpuscules sanguins rouges. Ces méthodes représentent souvent un complément de valeur de l'examen clinique. Les examens peuvent même

être déterminants pour le diagnostic et le pronostic. La combinaison des recherches spécifiques et non spécifiques sur la tuberculose et la brucellose bovine fournit des points de repère sur l'activité et l'ampleur de ces infections dans l'organisme et rend possible une lutte mieux adaptée à l'état des animaux et des effectifs.

### Riassunto

Si descrive il comportamento della rifrazione, della viscosità, del coefficiente di viscosità della rifrazione e di una reazione di lability nei bovini sani ed in quelli affetti da diverse malattie. I risultati sono analoghi a quelli nell'uomo. Il valore ridotto di viscosità della rifrazione corrisponde in genere ad una velocità elevata di abbassamento degli eritrociti. I metodi costituiscono spesso un prezioso completamento dell'esame clinico. I reperti possono quindi essere già decisivi per la diagnosi e la prognosi. I continui esami specifici-aspecifici sulla tubercolosi e sulla brucellosi dei bovini forniscono dei punti di appoggio all'attività ed all'estensione di queste infezioni nell'organismo e rendono possibile una lotta più adatta allo stato in cui si trovano gli animali e gli effettivi.

### Summary

Refraction, viscosity, refraction-viscosity-coefficients and a lability reaction in healthy cattle and cattle suffering from various diseases are described. The results are corresponding with those in human beings. A depression of the refraction-viscosity-coefficient is generally combined with an acceleration of the deposition of the red blood corpuscles. These methods are often valuable supplements to the clinical examination and their results may even be decisive for diagnostic and prognostic. The specific-unspecific examinations for tuberculosis and brucellosis in cattle issue informations on activity and extension of these infections and allow a control which is well adapted to the state of animals and herds.

### Literatur

[1] Blum J.: Schweiz. Arch. f. Thkde. 100, 103 (1958). – [2] Nägeli O.: Blutkrankheiten und Blutdiagnostik, 4. Aufl. 1923. – [3] Wuhrmann und Wunderly: Die Bluteiweißkörper des Menschen, 3. Aufl. 1957.

Aus dem Veterinär-Bakteriologischen Institut der Universität Bern  
Direktor: Prof. Dr. H. Fey

## Ein weiterer Fall von Rotlaufserum-Anaphylaxie beim Schwein

Von H. Fey und W. Stürchler, Utzenstorf

1960 berichteten Fey, Hauser und Messerli in dieser Zeitschrift über zwei Fälle von Pferdeserum-Anaphylaxie bei Schweinen im Anschluß an Rotlauf-Schutzimpfung. Es wurde darin die Frage gestellt, weshalb in der Schweinepraxis so selten Anaphylaxie zu beobachten ist, obwohl Rotlaufserum als Pferdeserum-Antigen massenweise zur Anwendung gelangt. Wir