

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:	97 (1955)
Heft:	5
Artikel:	Das Elektropherogramm des Blutserums tuberkulöser Rinder
Autor:	Weber, W.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-590725

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: 07.02.2026

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

Wenn die Befreiung von rund zwei Dritteln des Viehbestandes von der Tuberkulose eine Ausgabe von rund 60 Mill. Fr. durch den Bund erforderte, werden für die Sanierung des restlichen Drittels bei gleichbleibenden Kostengrundlagen voraussichtlich noch etwa 30 Mill. Fr. notwendig sein. Darin sind die Ausgaben bis zum Zeitpunkt der vollständigen Sanierung des Viehbestandes von der Tuberkulose enthalten. Selbstverständlich sind solche auch später noch notwendig, besonders für die Kontrolle der einzelnen Bestände, die Ausmerzung gelegentlich angesteckter Tiere, zum Beispiel durch menschliche oder Geflügel-Tuberkulose usw. Sie werden jedoch weit tiefer liegen als die bisherigen. Von den gesamten Aufwendungen mußten bis jetzt über 70% allein für Viehentschädigungen aufgebracht werden, während der Rest zur Kostendeckung für Untersuchungen, Tuberkulinproben, Nachkontrollen, Stalldesinfektionen, administrative Arbeiten usw. Verwendung fand.

Hoffen wir, daß die Befreiung des gesamten schweizerischen Rindviehbestandes von der Tuberkulose bis 1958 erreicht werden kann. Damit wäre ein bedeutsames, großes Werk vollendet, das der Bund, unter Wahrung der Mitinteressen der Allgemeinheit, zum Nutzen unserer Volkswirtschaft sowie der menschlichen und tierischen Gesundheit, in Angriff genommen hat.

Aus dem Institut für Tierzucht und -Hygiene der Universität Bern
(Vorstand: Prof. Dr. W. Weber)

Das Elektropherogramm des Blutserums tuberkulöser Rinder

Von W. Weber

Elektrophoretische Untersuchungen im Dienste der Tiermedizin kamen bis vor wenigen Jahren nicht zur Anwendung. Heute ist die Bedeutung dieser analytischen Methode gewachsen; gesamthaft gesehen spielt sie aber immer noch eine bescheidene Rolle. Als Grund dafür mag neben der zeitlichen Beanspruchung die Unspezifität des Pherogrammes in bezug auf verschiedene Krankheiten angenommen werden.

Bei der Beurteilung von elektrophoretischen Diagrammen ist es in erster Linie von Bedeutung, die Normalverteilung bei den Haustierarten zu kennen. Für das gesunde Rind gibt Ebel (1953) an: Albumin 37,5%, α -Globulin 13,5%, β -Globulin 9,9% und für γ -Globulin 39,1%. Diese Mittelwerte, speziell von Albumin und γ -Globulin, weichen stark von denen anderer Autoren ab. Chopard (1954) kommt an Hand von 30 Messungen auf folgende Mittelwerte: Albumin 52,4 rel. %, α - und β -Globulin je 12,5 rel. % und

γ -Globulin 22,6 rel. %. Die Schwankungen um den Mittelwert sind dabei bedeutend. Der Grund dafür liegt wohl in folgendem: Das Blut wurde von äußerlich gesunden Tieren entnommen. Es ist aber nur durch eine genaue Sektion möglich, über den Gesundheitszustand – vor allem in bezug auf chronische Krankheiten – Sicheres auszusagen. Die von Zimmerli (1955) bestimmten Mittelwerte entsprechen dieser Forderung, und wir betrachten diese Daten als verbindliche Normalwerte beim Rind: Albumin 48,8 rel. % (45,8–51,3), α -Globulin 14,1 rel. % (12,3–16,5), β -Globulin 12,4 rel. % (10,8–13,3) und γ -Globulin 24,7 rel. % (23,1–26,3).

Über mehr oder weniger stark veränderte Diagramme beim Rind haben in jüngster Zeit Boguth (1954), Ebel (l. c.), Zimmerli (l. c.) berichtet. Diesbezügliche Untersuchungen über Tuberkulose beim Rind sind mir, abgesehen von der Arbeit Zimmerli, nicht bekannt. Im folgenden möge das Verhalten der Eiweißfraktionen im Serum tuberkulöser Rinder besprochen werden.

Nach unseren bisherigen Erfahrungen verursachen tuberkulöse Veränderungen verschiedenen Grades graduelle Verschiebungen der Eiweißfraktionen, und zwar in dem Sinne, daß, je ausgedehnter der tuberkulöse Prozeß ist, desto mehr wird das Elektropherogramm verändert. Daß gelegentlich Überschneidungen vorkommen, liegt in der unterschiedlichen Fähigkeit des Tieres, Antikörper zu bilden. Es ist deshalb weitgehend möglich, wesentlich erkrankte Tiere von andern zu unterscheiden. In stark verseuchten Beständen, wo nur eine Sanierung über längere Zeit in Frage kommt, stellt somit die Festlegung des Elektropherogrammes eine nützliche Hilfsmethode in der systematischen Bekämpfung dieser Seuche dar.

In bezug auf die Ergebnisse bei gering- bis mittelgradigen tuberkulösen Veränderungen sei auf die Arbeit Zimmerli (l. c.) verwiesen. Es möge in Kürze hier nur Prinzipielles erwähnt werden.

Verkalkte kleine Herde in Lymphknoten bedingen ein nahezu normales Elektropherogramm. Reagiert also eine Kuh positiv auf die intrakutane Tuberkulinprobe und weist ein normales oder kaum verändertes Pherogramm auf, dann ist der Schluß, daß nur eine unbedeutende Tuberkulose vorliegt, i. a. berechtigt.

Liegen neben tuberkulösen Veränderungen in den Lymphdrüsen auch solche im Lungenparenchym (oder einem andern Organ) vor, nehmen die Verschiebungen der Eiweißfraktionen im Blutserum mit bisher ganz wenigen Ausnahmen deutlich zu. Dabei erfahren speziell die Albumin- und γ -Globulinfaktionen eine Verschiebung, das heißt die Albumine nehmen ab, die γ -Globuline steigen ungefähr proportional (ausgedrückt in Relativprozenten). Als Beispiel sei die Kuh Z. (13. 11. 54) angeführt. Die intrakutane Tbc-Probe war positiv, die Serumfraktionen ergaben für die Albumine 40,5 rel. % (um 7–8 rel. % erniedrigt), für die α -Globuline 16,4 rel. %, die β -Globuline 11,1 rel. % und für die γ -Globuline 32,0 rel. % (um rund 6–7 rel. % erhöht). Die Kuh wurde als wahrscheinlicher Streuer taxiert, und es wurde empfohlen, weil noch 3 andere Reagenzien mit weniger starken Fraktionsverschiebungen

im Bestand waren, diese abzustoßen. Die Sektion anfangs Januar ergab eine ausgebreitete Lungentuberkulose.

Es ist zu betonen, daß derartige mittelstarke Verschiebungen der Eiweißfraktionen auch durch verschiedene andere Krankheiten hervorgerufen werden können (Aktinomykose, starker Lebereigelbefall, mittelgradige Nephritis, Festliegen), so daß für die Beurteilung des Einzelfalles eine genaue Untersuchung des Tieres notwendig ist.

Liegt eine massive tuberkulöse Veränderung der Lungen und eventuell noch anderer Organe vor, dann erfolgt, wie die bisherigen Erfahrungen zeigen, eine noch größere Verschiebung in den zwei Hauptfraktionen des Serumweißes. Wenn man dabei die Albuminwerte auf die Ordinate, die γ -Globulinwerte auf die Abszisse aufträgt, dann kommt der Punkt sehr stark nach rechts und nach unten zu liegen, in eine Zone, wo bisher noch keine andern Krankheiten eingetragen werden konnten. Dies besagt, daß derartig auffallende Verschiebungen für Tuberkulose typisch sind. Bezeichnend ist, daß vor allem die Eutertuberkulose eine sehr starke Rechtsverschiebung bewirkt. Die Kuh, deren Serumwerte in der Fig. 1 dargestellt sind, war ein Reagent mit folgenden Fraktionswerten: Albumin 30,1 rel. % (um 17 bis 18 rel. % oder um rund 28 % erniedrigt), α -Globulin 15,6 rel. %, β -Globulin 14,0 rel. % (beide liegen an der oberen Grenze des Normalen), γ -Globulin 40,3 rel. % (um rund 15–16 rel. % erhöht). Das Tier wurde als schwer tuberkulös und als Streuer taxiert. Die Sektion ergab eine generalisierte, inklusive eine Eutertuberkulose.

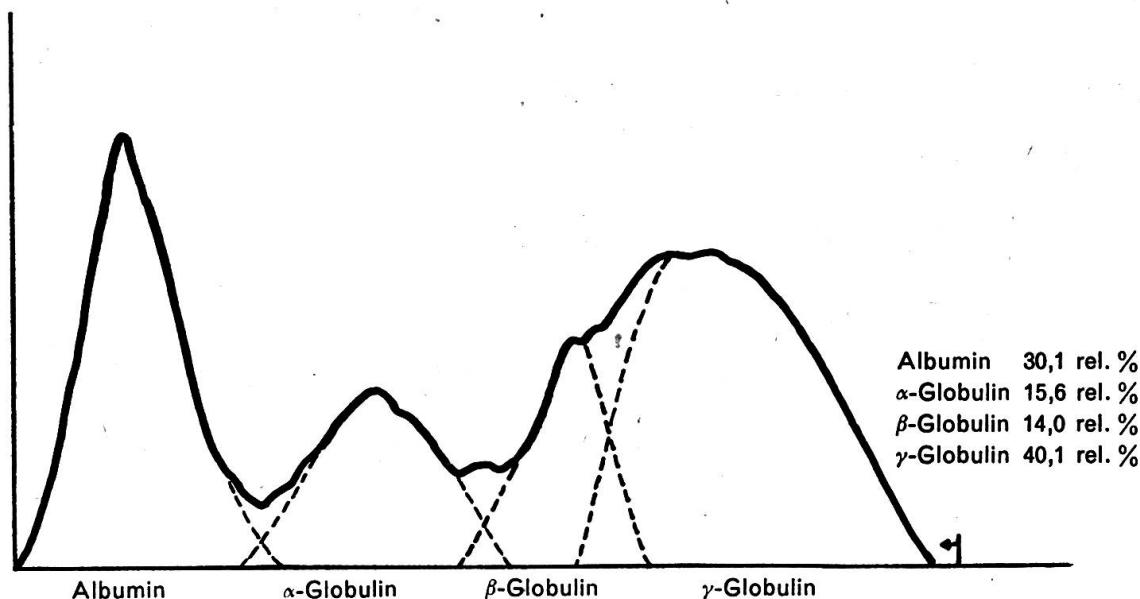


Fig. 1

Einige weitere Fälle von Eutertuberkulose seien in Tabelle 1 zusammengestellt:

Tabelle 1

Nr.	Albumin	α -Globulin	β -Globulin	γ -Globulin
5	33,7	10,0	10,0	46,3 rel. %
4	27,5	9,5	8,7	54,3! rel. %
3	33,3	11,3	10,6	44,8 rel. %
9	26,5	10,2	11,9	51,4 rel. %
6	20,3!	21,3	14,6	43,8 rel. %
8	27,5	15,1	11,8	45,6 rel. %

Für alle diese Tiere, welche auch meist in verschiedenen andern Organen tuberkulös waren, ist die sehr starke Verschiebung in der ersten und letzten Fraktion, welche oft über 50% ausmacht, typisch. Die Mittelfraktionen schwanken dagegen wenig, höchstens um 3-4½ rel. %.

Wertvoll gestaltet sich die Durchführung der Elektrophorese bei Tieren, die auf die intrakutane Tuberkulinprobe nicht reagieren, bei welchen aber der Verdacht der Anergie besteht. Das Pherogramm stellt zum mindesten eine sehr wertvolle Stütze zur klinischen, bakteriologischen und serologischen Analyse dar.

Die Kuh M., deren Diagramm des Serums in Fig. 2 festgehalten ist, stammt aus einem mittelgroßen Bestand, in welchem nur noch 2 Kühe

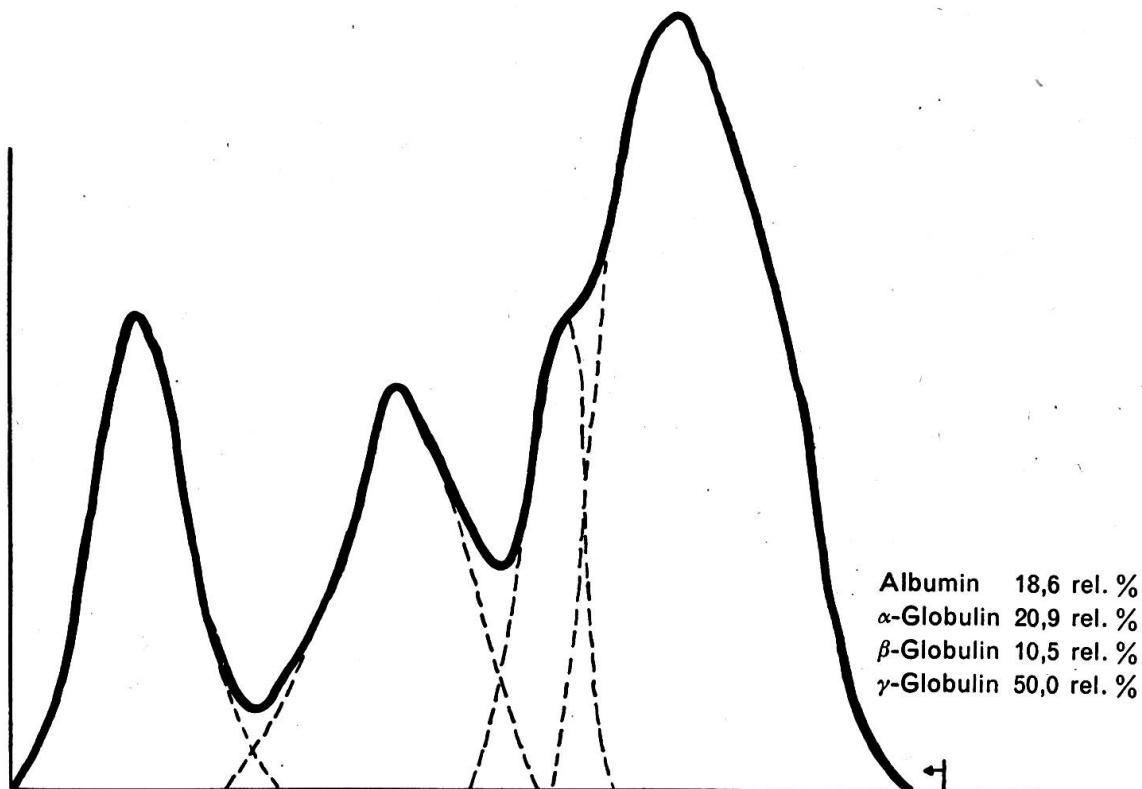


Fig. 2

reagierten, sie selber jedoch nicht. Da sie aber zwischen den beiden Reagen-ten stand, wurde auch ihr eine Blutprobe entnommen. Die Hauptfraktionen sind um mehr als 50% verschoben. Der mit 18,6 rel. % (um rund 30 rel. % oder 62% erniedrigt) ist überhaupt der niedrigste bisher von uns beim Rind festgehaltene Albuminwert. Die α -Fraktion ist leicht erhöht, der β -Wert leicht erniedrigt. Es wurde empfohlen, das Tier sofort zu schlachten, da es sich um einen Streuer handeln müsse. Die Sektion ergab 10 Tage später eine ausgebreitete Tuberkulose in Lungen, Leber, Nieren und im Bereich der Eingeweide.

Die Werte einiger weiterer anergischen Kühe sind in Tabelle 2 zusam-mengestellt.

Tabelle 2

Nr.	Albumin	α -Globulin	β -Globulin	γ -Globulin
1	31,5	11,9	12,5	44,1 rel. %
2	24,5	17,7	13,0	44,8 rel. %
7	36,6	13,5	10,3	39,6 rel. %
11	38,5	14,8	9,5	37,2 rel. %
12	39,0	14,7	12,6	33,7 rel. %
13	36,5	14,4	12,0	37,1 rel. %

Die Kuh Nr. 2 wurde im Verlaufe der letzten 2 Jahre mehrmals intra-
kutan geimpft und hatte immer negativ reagiert. Nur die drei ersten Tiere
(1, 2, 7) sind bis jetzt geschlachtet worden. Die erste hatte eine ausgedehnte
Tuberkulose fast aller inneren Organe. Für die beiden andern trifft ähnliches
zu; ihr Fleisch wurde als bedingt bankwürdig erklärt. Kuh Nr. 7 hatte im
Herbst noch gekalbt; ihr Junges mußte mit 3 Monaten wegen Tuberkulose
geschlachtet werden.

Die andern 3 Kühe sind bisher wegen fortgeschrittener Trächtigkeit
noch nicht geschlachtet worden. An Hand ihrer Serumwerte sind sie im
höchsten Grade verdächtig für eine ausgedehnte Tuberkulose.

Besonders interessant sind die Verhältnisse bei einem weitem anergischen
Tier, dessen Eiweißfraktionen vom Blutserum und Liquor in Fig. 3 dar-
gestellt sind. Die Kuh stammte aus einem freien Bestand. Neben einer unbe-
deutenden Vermehrung der β -Globuline haben wiederum die Albumine und
die γ -Globuline eine ausgesprochene Erniedrigung (rund 21 rel. %) resp.
Erhöhung (rund 18 rel. %) erfahren. Es wurde eine Niederbruchs-Tbc als
höchstwahrscheinlich angenommen. Entgegen andern derartigen Tieren wies
sie noch folgende Symptome auf¹: Am 25. 11. 54 krampfartiges Anziehen
eines Vorderbeines, ungeschicktes Hinundherschwanken mit Versteifung.
Plötzliches Hinfallen unter Ausstreckung aller 4 Gliedmaßen von der Dauer
von etwa 3 Minuten. Am nächsten Tag erfolgt ein ähnlicher Anfall. An-

¹ Für diese Angaben danke ich Herrn PD Fankhauser, Ambul. Klinik, bestens.

schließend geht es über eine Woche gut; sie frißt normal und bleibt gleich in der Milch. Am 2. 12. morgens geht es plötzlich schlecht. Sie steht in Sägeböckstellung, zittert und zuckt ungeordnet mit den Gliedmaßen und dem Kopf, zieht ruckartig ab und zu ein Vorderbein hoch. Droht oft hinzustürzen und zuckt bei Berührung zusammen. Von der Lumbalpunktion nimmt sie dagegen wenig Notiz. Der Liquor ist, trotz einwandfreier Entnahme, blutig (Zellen 139/3; etwa 23 000 Erythrozyten; Pandy +++) . Die Hämagguli-

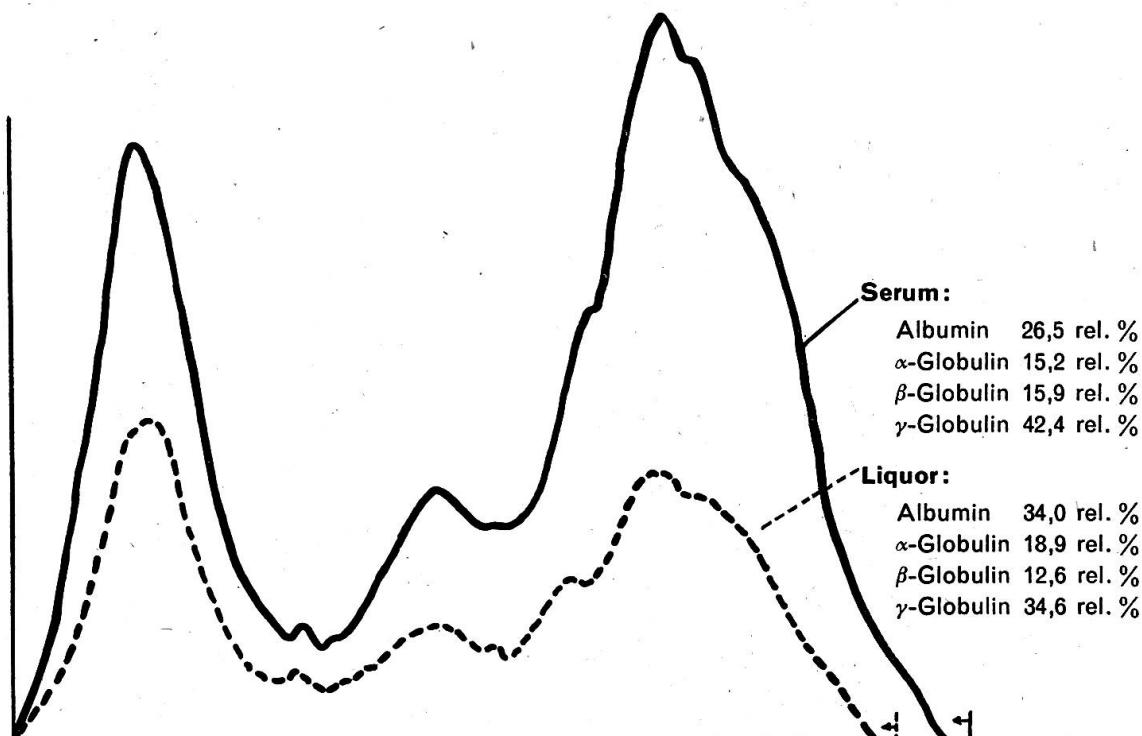


Fig. 3

nation war negativ, der Hämolysetest leicht positiv bis 1:80; der Bangtest war bis 1:640 positiv.

Das Tier wurde am selben Tag notgeschlachtet, und die Sektion ergab an der Pleura nicht sehr ausgedehnte und mäßig dicke hämorrhagisch-zottige, fibrinöse Auflagerungen; Lungenoberfläche rauh. Ganzes Netz übersät mit leicht erhabenen, brettartigen, grau-weißlichen, leicht speckigen Platten. Leptomeninx besonders basal und im Occipitalpol verdickt, graulich, kleine Knötchen, Ventrikel etwas erweitert, ganze weiße Substanz deutlich gelbstichig. Wie uns mitgeteilt wurde, waren das Fleisch sowie alle Organe durch die Fleischschau freigegeben worden.

Später wurden Teile des Netzes, der Lungenoberfläche und der Leptomeninx mehr aus Interesse als aus Verdacht für eine bestimmte Krankheit histologisch untersucht. Die geringgradigen, beschriebenen Veränderungen erwiesen sich als tuberkulöse Herdchen. Der Tierversuch, angestellt mit

Netzbestandteilen, fiel ebenfalls positiv aus. Es handelt sich somit um eine floride Form der Tuberkulose.

Zum Liquor ist noch zu bemerken, daß er mit 1,36 g% (normaler Wert 16–33 mg%) sehr viel Gesamteiweiß enthielt. Der hohe Wert ist wohl durch Blutextravasate bedingt. Bezeichnend ist, daß die Werte für Albumine und γ -Globuline gleich groß sind. Da im übrigen noch keine Untersuchungen über elektrophoretische Fraktionen des Liquor cerebrospinalis beim Rind vorliegen, soll eine Diskussion über die Einzelfraktionen unterbleiben.

Über die sogenannten atypischen Reaktionen anlässlich der Tuberkulinsierung kann zufolge zu geringen Materials noch kein Schluß gezogen werden.

Zusammenfassung

Es wird die Abhängigkeit der Eiweißfraktionen des Serums verschieden stark an Tuberkulose erkrankter Rinder beschrieben. Eine leichtgradige Erkrankung bedingt im allgemeinen eine geringe Verschiebung der Fraktionen, während hochgradig infizierte Tiere mit quantitativ stark veränderten Eiweißwerten antworten. Dabei werden vornehmlich nur die Albumine und γ -Globuline im Sinne einer Erniedrigung, resp. Erhöhung betroffen. Verschiebungen bis zu 50% und mehr konnten beobachtet werden. Auf die intrakutane Tuberkulinprobe anergisch reagierende Tiere können mit Hilfe des Elektropherogrammes als erkrankt festgestellt werden.

Résumé

Description de la dépendance des fractions albumineuses du sérum, variant dans leur force chez des bovins tuberculeux. Une légère atteinte ne provoque qu'un léger déplacement des fractions, tandis que des animaux fortement atteints réagissent par un changement considérable des titres albumineux. A cet égard, seules les albumines et les globulines γ sont atteintes dans le sens d'un abaissement et d'une élévation. Les animaux réagissant anergiquement à une tuberculisation intra-cutanée peuvent être, à l'aide de l'électrophérogramme, considérés comme malades.

Riassunto

Si descrive la dipendenza delle frazioni proteiche del siero di bovini in diversi gradi di tubercolosi. Una leggera indisposizione determina in generale un leggero spostamento delle frazioni, mentre gli animali molto infetti rispondono con dei valori proteici quantitativamente molto alterati. Al riguardo sono colpiti di preferenza solo le albumine e le γ -globuline, nel senso di un abbassamento risp. di un'elevazione. Si poteranno accettare degli spostamenti fino al 50% ed oltre. Gli animali reagenti in forma anergica alla prova tuberculinica intradermica possono essere riconosciuti ammalati con l'aiuto dell'elettroferogramma.

Summary

The dependence of the serum protein fractions on the degree of tuberculosis in cattle is described. A slight disease generally causes only a small change of the fractions, but animals with heavy tuberculosis show considerable quantitative alterations of

proteins. Especially albumins and gamma-globulins increase and decrease respectively up to 50% and even more. Animals with anergic intracutaneous tuberculin reactions are recognized as diseased by the electropherogram.

Literatur

Boguth W.: Zentralblatt für Vet.-Med. Bd. I, Heft 4, 1954. – Chopard P.: Zeitschrift für Züchtungsbiologie, Bd. 63, Heft 1, 1954. – Ebel K.H.: Diss. Hannover, 1953. – Zimmerli J.: Die Eiweißfraktionen im Blutserum des Rindes in Abhängigkeit von verschiedenen chronischen Krankheiten, insbesondere der Tuberkulose. Diss. Bern, Z. für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie, Bd. 64, Heft 4, 1955.

Aus der Veterinär-ambulatorischen Klinik der Universität Bern
(Direktor: Prof. Dr. W. Hofmann)

Über die Tuberkulose und die intrakutane Tuberkulinisierung beim Schwein

Von Erwin Lanz

Wir haben im Rahmen der Bekämpfung der Rindertuberkulose wiederholt feststellen können, daß in sanierten Beständen wieder Rückfälle auftraten. Bei der Abklärung der Infektionsursachen stießen wir auf verschiedene Möglichkeiten: z.B. Zukauf von angeblich negativen, aber doch infizierten Tieren, Infektionen durch menschliche Bazillenausscheider, Sömmerung von Tieren aus freien Beständen mit solchen aus nicht kontrollierten oder infizierten Ställen. Zu berücksichtigen sind auch Übertragungen durch andere tuberkulöse Haustiere, wie durch Ziegen, Katzen, Hühner, Pferde, Schafe und Schweine.

Für die vorliegende Arbeit haben wir uns die Aufgabe gestellt, das Vorkommen und die Feststellung der Tuberkulose beim Schwein etwas näher zu studieren.

Allgemeines über die Schweiinetuberkulose

Erreger und Verbreitung. Für das Schwein sind alle drei Warmblütertypen des Tuberkuloseerreger in verschiedenem Maße pathogen. An erster Stelle steht der Typus bovinus. Für unsere Verhältnisse ist die Rindertuberkulose die häufigste Infektionsquelle für Schweine. Umgekehrt können somit tuberkulöse Schweine unter Umständen auch wieder zu Ansteckungen gesunder Rinder führen.

Ein approximatives Bild der Verbreitung der Schweiinetuberkulose in der Schweiz vermitteln uns die «Mitteilungen des Eidg. Veterinäramtes» anhand der Fleischschaubefunde von 1934–1953: