

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: 88 (1946)

Heft: 4

Artikel: Über neue klinisch-chemische Untersuchungsergebnisse an Pferdeblut

Autor: Wunderly, C. / Leemann, W.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-591272>

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: 06.07.2025

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

Wsch. 74, 755—759, 1944. — Macrae, D. R.: An outbreak of leptospiral Jaundice in Silver-fox Cubs. Vet. Rec. 1934, 14, 1170. — Meyer, K. F. und Mitarb.: Canine leptospirosis in the United States. J. amer. vet. med. Ass. 95, 710—729, 1939. — Mino, P.: Zur Epidemiologie der Leptospirosen. Med. Klin. 21, 337—342. — Müller: Über Molkereigrippe, Schw. med. Wschr. 1922, I, 840. — Niemand, H. G.: Der Stand der heutigen Forschungsergebnisse über Stuttgarter Hundeseuche. T. R. 46, 1—6 und 13—16, 1940. — Penso, G. und Rosa, B.: Sull'esistenza di una particolare affezione morbosa dei suini da virus della malattia dei porcai. Profilassi 11, 53—62, 1938, Ref. D. t. W. 1938. — Rimpau, W.: Eine Einteilung der Leptospirosen. Klin. Wschr. 1942, 342—343 (Schrifttum!). — Roch, Demole, Mach: Un type nouveau, probablement spécifique de minigite lymphocytaire benigne. Bull. Soc. méd. Hôp. Paris 1935, 25. — Schmid, G.: Sitzg. d. Arbeitsgem. zur Erf. der Anthropozoonosen vom 18. 3. 45. — Stähelin: zit. nach Wehrlin. — Tarassof: zit. nach Gsell, Mach, Walch. — Uhlenhuth u. Fromme: Experimentelle Untersuchungen über die sog. Weil'sche Krankheit. Med. Klin. 1915, 2, 1202. — Wacker: La maladie des jeunes porchers. Diss. Genf 1936. — Wagener, K.: Leptospirosen bei Tier und Mensch. B. t. W. 513—517, 1940. — Walch, B.: Les Leptospiroses. Bull. de L'org. d'Hyg. 1939, 152—411. — Wehrlin, H.: Die Schweinehüterkrankheit. Erg. d. inn. Med. u. Kinderheilkde. 58, 392—416, 1940. — Wirth, D.: Zur ursächlichen Bedeutung der Leptospiren bei der sog. Stuttgarter Hundeseuche. T. R. 43, 547—551. — Wirth, D.: Infektionsversuche mit Leptospiren. Wiener tierärztl. Mschr. 1937, 97. — Zschokke, E.: Die Hundeseuche: Gastritis haemorrhagica. Schw. Arch. f. Tierhkd. 42, 241—248, 1900.

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Zürich

Direktor Prof. Dr. W. Löffler

und dem Institut für interne Veterinär-Medizin der Universität Zürich

Direktor Prof. Dr. A. Krupski.

Über neue klinisch-chemische Untersuchungsergebnisse an Pferdeblut.

I. Mitteilung.

Von Ch. Wunderly und W. Leemann.

Bei innerlich kranken Pferden, speziell bei solchen, die an Virus- und sekundärer Anämie leiden, ist es oft schwierig eine Prognose zu stellen. Die genaue Beurteilung eines Falles scheitert immer wieder an der Unzulänglichkeit der Untersuchungsmethode.

Wohl geben uns die Bestimmung des Hämoglobinwertes nach Sahli, das Auszählen der roten und weißen Blutkörperchen oder die Bestimmung des Endsedimentes mit dem Hämometer Heußer (1) Auskunft über den Grad einer Anämie.

Ebenso zeigt die Bestimmung der Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen mit den Röhrchen nach Steck-Stirnemann (2) und Streit (3) oder nach der Methode Schneider (4) Veränderungen im kranken Organismus an. Bekanntlich beruht die Änderung der Senkungsgeschwindigkeit überwiegend auf Verschiebungen der Serumproteine. Eine Zunahme speziell des Fibrinogens bewirkt eine Beschleunigung. Die Untersuchungen von Wunderly (5) haben im weiteren gezeigt, daß die Senkungsgeschwindigkeit auch von der Beschaffenheit der zellulären Bestandteile abhängig sein kann. Die Bereitschaft zur Zusammenballung der Erythrozyten spielt dabei eine wichtige Rolle.

Der Hauptmangel dieser Untersuchungsmethoden besteht aber vor allem darin, daß speziell in Grenzfällen keine bestimmte Prognose gestellt werden kann. Der Kliniker möchte hauptsächlich wissen, ob bereits Organveränderungen vorliegen oder nicht.

Bei den Sektionen von Pferden, die wegen innerlichen Leiden geschlachtet werden müssen, fällt immer wieder auf, daß das pathologisch-anatomische und histologische Bild durch Leberveränderungen gekennzeichnet ist. Nirgends finden wir ein so einheitliches Sektionsbild, wie gerade beim Pferd. Diese Feststellungen haben dazu geführt, daß man zu rein diagnostischen Zwecken nach Methoden suchte, die erlauben sollten, Leberveränderungen bereits *intra vitam* nachzuweisen.

Durch Harpunierung der Leber mit Hilfe eines speziellen Trokars (Richters, 6) glaubte man den sichersten Weg gefunden zu haben. Diese Untersuchungsmethode konnte sich aber nicht durchsetzen. Sie scheiterte einerseits daran, daß der Eingriff für den Patienten infolge Infektionsgefahr und Blutung lebensgefährlich sein kann. Andererseits ist das gewonnene Material so gering, daß die histologische Untersuchung des Probestückes oft im Stiche läßt.

Neben der Betrachtung der zellulären Blutbestandteile hat man sich auch mit der Blutflüssigkeit recht eingehend beschäftigt. Mit der Entwicklung der Kolloidchemie war es möglich, verschiedene Eigenschaften der Blutproteine abzuklären. Neben vielen andern Funktionen besteht eine Aufgabe der Bluteiweißkörper darin, für physiologische Abläufe möglichst stabile Verhältnisse zu schaffen. Diese Eigenschaft wird als Blutstabilität bezeichnet (Bechhold, 7). Im Verlaufe der Untersuchung hat es sich gezeigt, daß das Serum kranker Individuen gegenüber physikalischen und chemischen Einflüssen (Hitze, Strahlen, Salze, Änderungen des pH usw.) anders reagiert, als das gesunder. Es wurden in der Folge recht zahlreiche Verfahren angewendet (Refraktometrie, Polari-

metrie, Viskositätsbestimmung, Fällungsreaktionen mit den verschiedensten Salzen) die sich diese Eigenschaften zunutze machten. Im Prinzip sind sie alle unspezifisch und geben uns höchstens Auskunft über den Labilitätsgrad des Serums. Ganz allgemein wird die Feststellung gemacht, daß bei Infektionskrankheiten speziell die Globuline vermehrt, die Albumine als die feinstdispersen, hauptsächlich für die Stabilität des Serums verantwortlichen Blutkolloide (Schutzkolloide), vermindert sind. Alle diese Labilitätsproben sind klinisch recht gut verwendbar, indem sie uns über Serumsverschiebungen Aufschluß geben. Es ist aber nicht möglich, auf die Erkrankung gewisser Organe zu schließen. Das gilt ebenfalls für die Sublimatprobe, die speziell von Oppermann (8) propagiert und in neuester Zeit von Schatzmann (9) einer Prüfung unterzogen wurde.

Eine wesentliche Verfeinerung der Differenzialdiagnose brachten speziell in der Humanmedizin die Untersuchungen von Weltmann (10). Er machte nämlich im Jahre 1930 die Entdeckung, daß mit aqua dest. 1:50 verdünntes Serum seine verlorengegangene Hitzekoagulabilität auf Zusatz geringer Mengen von $\text{Ca Cl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ wieder gewinnt. Weltmann beobachtete weiter, daß es bei den verschiedenen Erkrankungen verschiedene Mengen dieses Elektrolytes bedarf, um das Serum im Wasserbad koagulieren zu lassen und daß diese Elektrolytschwelle sich mit einer gewissen Gesetzmäßigkeit wiederholt.

Weltmann stellte eine arithmetische Reihe von Verdünnungen von Ca Cl_2 von 1,0—0,1 % auf und notierte unter normalen Verhältnissen eine Koagulation bis auf eine Verdünnung von 0,5 max. 0,4 %. Zur bessern Beurteilung wird eine graphische Darstellung benützt. Es wird mit der größten Konzentration links begonnen und die koagulierten Röhrchen als wagrecht schraffiertes Band eingetragen. Aus dieser Darstellungsweise ergab sich der Begriff des Koagulationsbandes (K. B.) einerseits und der Verlängerung bzw. Verkürzung anderseits.

Koagulationsband nach Weltmann



Eine Verlängerung (Rechtsverschiebung des K. B., d. h. eine Koagulation bei niederem Elektrolytgehalt) fand Weltmann bei Leberaffektionen; eine Verkürzung (Linksverschiebung, Koa-

gulation bei hohem Elektrolytgehalt) bei exsudativ entzündlichen Prozessen.

Zahlreiche weitere Untersuchungen durch Kretz (11), Weltmann-Sieder (12), Teufl (13) und Keller (14) bestätigen die Ergebnisse Weltmanns. Diese Methode hat gegenüber allen andern Labilitätsproben den Vorteil, daß sie bei Affektionen der Leber eine typische Verschiebung des K. B. aufweist. Auf welche Ursachen diese Änderungen zurückgeführt werden müssen, konnte bis jetzt aber nicht genau abgeklärt werden. Kretz und Kudlac (15) fanden z. B. keine Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Eiweißfraktionierung (Globuline und Albumine). Sie machten für den Ausfall der Reaktion qualitative Veränderungen des kolloidalen Anteils der Serumproteine verantwortlich. Eppinger (16) spricht die Vermutung aus, daß die Reaktion durch atypische Eiweißkörper bedingt sein könnte.

Wichtig ist die Feststellung von Wuhrmann und Wunderly (17), daß im sog. Normalbereich des K. B. sehr oft einwandfreie Krankheitszustände gefunden werden können, bei denen die Bluteiweißkörper mit Sicherheit Veränderungen aufweisen. Diese sind aber mit der Hitzekoagulation und oft auch mit der Senkungsreaktion nicht zu erfassen.

Erst mit Hilfe des Nephelogrammes ist es Wuhrmann und Wunderly gelungen, diese Nachteile nicht nur zu vermeiden, sondern weitere sehr wertvolle Einblicke in das Verhalten und die Struktur der Serumproteine unter pathologischen Umständen zu gewinnen.

Die Nephelometrie stellt somit eine wesentliche Verbesserung der Charakterisierung der Bluteiweißkörper dar und hat für die diagnostischen Methoden in der klinischen Humanmedizin eine wachsende Bedeutung erlangt.

Es ist der Zweck vorliegender Arbeit, eine erste Abklärung zu bieten, inwiefern diese eiweiß-chemischen Methoden, wie sie im Laufe der letzten Jahre an der Zürcher Medizinischen Universitätsklinik (Dir. Prof. W. Löffler) entwickelt wurden, für veterinärmedizinische Probleme verwertbar sind. Absichtlich wurden nur Methoden verwendet, welche sich in der Humanmedizin an Tausenden von Beispielen bewährt haben¹⁾.

¹⁾ Die Untersuchungen wurden auf Antrag der Prof. Bürgi und Krupski im Auftrag der Abteilung für Veterinärwesen im Armeestab durchgeführt. Das untersuchte Pferdmaterial stammte hauptsächlich aus den Pferdekuranstalten Zürich und Zug. Für das stetige Interesse und die wohlmeinende Unterstützung möchten wir neben den genannten Professoren auch dem eidg. Oberpferdarzt, Oberstbrigadier Collaud, sowie Oberst Schwyter, a. Oberpferdarzt unsern aufrichtigen Dank sagen.

Der vorliegende Bericht, dem weitere folgen werden, umfaßt die Untersuchungen in der Zeitspanne vom 1. Januar bis 15. Mai 1945. Da die angewendeten Untersuchungsmethoden für das veterinärmedizinische Gebiet teilweise neu sind, wird eingangs ihre Methodik besprochen. Anschließend folgen die Ergebnisse an 29 gesunden und 171 kranken Pferden. Denn zu Beginn wurden nur gesunde Pferde untersucht, bis deren Normalwert und -kurven, sowie die zugehörige physiologische Schwankungsbreite, mit der wünschenswerten Sicherheit feststand. Erst dann begannen wir mit der Untersuchung von Blutproben kranker Pferde.

Das Nephelogramm.

Wir beginnen den Bericht über die Methode mit der Charakterisierung des Serumeiweißes im Nephelogramm. Wie schon sein Name aussagt (nephelo = Trübung) basiert es auf Trübungsmessungen. Die Methode wurde 1940 von Wunderly (vgl. 18, 19) und im folgenden Jahre mit P.-D. Dr. F. Wuhrmann (Wunderly und Wuhrmann, 21, 22) als klinisch-chemische Untersuchungsmethode eingeführt.

Gleich wie bei der Weltmann-Reaktion (10,22) wird zuerst die Kolloidlabilität des Serums geprüft, indem man dieses mit einer Verdünnungsreihe von Ca Cl_2 -Lösungen erhitzt. Diejenige Ca Cl_2 -Konzentration, bis zu welcher vollständige Ausflockung stattfindet, wird als Schwellenwert bezeichnet. In jenen Lösungen, welche stärker verdünnt sind wie der Schwellenwert, treten Trübungen auf, welche nephelometrisch ausgewertet werden und ein Maß sind für die Lösungsdispersität.

Methodik: in 13 Reagensröhrchen werden je $0,1 \text{ cm}^3$ Serum pipettiert und ebenso 5 cm^3 von einer Verdünnungsreihe von Ca Cl_2 -Lösungen. Bezeichnen wir die Röhrchenreihe mit den Laufnummern —3 bis 13, so ergibt sich aus untenstehender Tabelle die zugehörige Konzentration an Ca Cl_2 (siccum):

Tabelle 1.

Laufnummer	— 3	— 2	1	2	3	4	5	6	7
% Ca Cl_2	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Laufnummer	8	9	10	11	12	13			
% Ca Cl_2	0,15	0,12	0,9	0,6	0,3	0			

Das ursprüngliche Koagulationsband wie es O. Weltmann 1931 angegeben hatte (s. Rosegger), bestand nur aus 10 Röhrchen. Wir

fanden jedoch im Laufe der klinischen Auswertung die Wünschbarkeit einer genaueren Erfassung der kleinen Konzentrationen, sowie die Fortsetzung der Reihe nach links zu entsprechend höheren Konzentrationen. Diese letzteren haben der Laufnummer ein Minuszeichen vorgesetzt. Röhrchen Nr. 13 unterscheidet sich von allen übrigen, indem es nur aqua bidest. enthält, infolgedessen entsteht hier keine Kationwirkung, sondern eine ausschließliche Hitzekoagulation. Dadurch werden in diesem Röhrchen jene leicht koagulierbaren Globuline erfaßt, welche ebenfalls durch die Takata-Reaktion charakterisiert werden. Wir haben den Zusammenhang dieser Reaktion mit der Trübung im 13. Röhrchen insbesondere auf Grund der Erfahrungen bei Leberschädigungen beschrieben (Wunderly und Wuhrmann, 18). In den Röhrchen werden Serum und Ca Cl_2 -Verdünnungen, welche man sich aus einer 5%-Stammlösung herstellt, gut gemischt und für 15 Minuten in ein siedendes Wasserbad gestellt. Darauf wird durch visuelle Betrachtung festgestellt, bis zu welchem Röhrchen eine Koagulation eingetreten ist; dieser Schwellenwert wird notiert. Nun werden jene Röhrchen, welche kein Sediment enthalten für 5 Minuten in fließendem kaltem Wasser abgekühlt. Anschließend wird ihr Inhalt durch die quantitativen Rundfilter von Schleicher und Schüll, Nr. 602 e. h. von 11 cm $\varnothing$, einzeln filtriert. Damit die Proteinsole der Filtrate gut homogenisiert werden, wird kurz umgeschwenkt; darauf entnimmt man mit einer Pipette 1 cm³ und läßt in saubere Reagensröhrchen fließen. Es werden noch 10 cm³ Aqua bidest. zugefügt und der Röhrcheninhalt zur Trübungsmessung in die 26 mm $\varnothing$ -Bechergläser von geblasenem Spezialglas gegossen. Die Trübungen werden im Stufenphotometer von Zeiß mit Einrichtung zur Trübungsmessung ausgewertet. Als Lichtfilter dient L_2 , welches ein Licht durchläßt mit einer mittleren Wellenlänge von 530 μ ; als Vergleichshelligkeit wird Nr. 4 eingeschaltet. Die so erhaltenen relativen Trübwerte werden als Ordinaten in einem Koordinatennetz eingetragen, das als Abszisse die Röhrchenreihe enthält nach Maßgabe der Ca Cl_2 -Konzentration. Verbindet man diese Punkte miteinander, so erhält man die Kurve, welche wir als Nephelogramm bezeichnen.

Für vorliegende Arbeit war in erster Linie das Nephelogramm festzulegen, wie es mit dem Serum des normalen Pferdes entsteht. Sodann die normale, physiologisch bedingte Schwankungsbreite zu berücksichtigen. In der Folge ergaben sich als Mittelwerte von 29 untersuchten normalen Pferden der Normal-Kurvenbereich (s. Abb. 1). Es zeigt sich dabei, daß die Koagulationsschwelle leicht nach links verschoben ist, gegenüber dem Serum des normalen Menschen, dagegen liegt der Kurvenscheitelpunkt beim Pferd etwas tiefer, was der eine von uns schon 1942 gezeigt hatte (Wunderly, 23). Die Normalkurve des Pferdes überschreitet kaum 700 Trübungseinheiten, während sie beim Menschen zwischen 750

Nephelogramm.

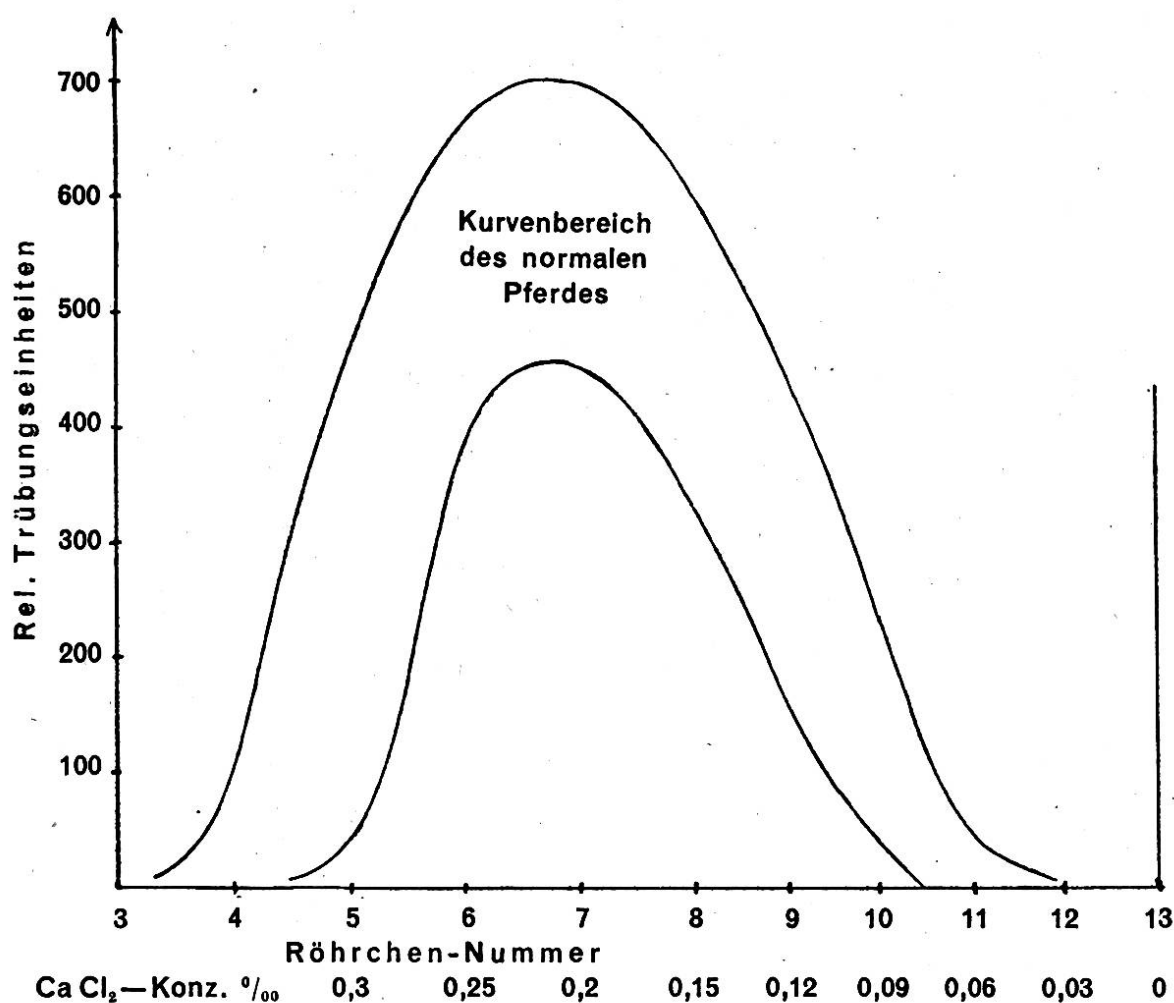


Abb. 1.

und 800 gefunden wird. Diese abweichende Lösungsdispersion des Pferdeserums dürfte bedingt sein als Folge des durchschnittlich kleineren Albumin- und größeren Globulingehaltes.

Wie eingehende Modellversuche uns zeigten, ist das gegenseitige Verhältnis der Konzentrationen der Proteinfractionen viel wichtiger, wie der absolute Gehalt des Serums an Eiweiß. Es überwiegt also der Einfluß qualitativer Faktoren durchaus denjenigen der quantitativen.

Die Takata-Reaktion.

Dieselbe wurde ursprünglich als Kolloidreaktion für die Liquordiagnostik ausgearbeitet, später für die ätiologische Diagnose der tuberkulösen Lungenerkrankungen verwendet und wird heute auf dem Gebiet der Humanmedizin wohl in erster Linie als Leber-

funktionsprüfung aufgefaßt. Jedoch wird sie nicht nur positiv gefunden bei Parenchymschäden der Leber (Zirrhosen), sondern oft auch bei Sepsis, Pneumonie, diffusem Myelom und gewissen Formen von Lungentuberkulose (s. Wuhrmann und Wunderly, 17, 24). Als Ausführungsform wählten wir diejenige nach Jezler (25). Im Verlaufe der Untersuchung machten wir aber die Feststellung, daß diese Reaktion für Pferdesera nicht verwendet werden kann, da bei 39% gesunder Pferde eine leicht positive oder positive Reaktion auftrat.

Die Cd-Reaktion.

Diese eigentliche Schnellmethode wurde 1945 von Wunderly und Wuhrmann (26) für die Zwecke der Humanmedizin herausgebracht. Sie soll in erster Linie dem Praktiker erlauben, mit einfachen Mitteln eine Prüfung der Labilität des Blutserums durchzuführen. Das Ergebnis liegt bereits nach 15 Minuten vor. In vorliegender Arbeit wurde die Cd-Reaktion erstmalig auf Pferde-Sera angewendet.

Für ihre Ausführung werden in 2 kleine Reagensgläschen je 0,4 cm³ Blutserum zufließen gelassen. Das Serum soll erst etwa 20 Stunden nach Blutentnahme vom Blutkuchen abgegossen werden, es wird somit gleich wie für das Nephelogramm erst am Tage nach der Blutentnahme aufgearbeitet. Nun werden in das eine Gläschen aus einem Normal-Tropfenzähler soviel Tropfen einer 0,4%igen Lösung von Cadmiumsulfat zugetropft, bis eine deutliche Trübung bestehen bleibt. Hält man ein solches Röhrchen gegen ein Fenster, so soll die Trübung so stark sein, daß man den Fensterbalken nicht mehr unterscheiden kann. Die Anzahl der dafür notwendigen Tropfen wird notiert. In das zweite Serum-Röhrchen gibt man 4 Tropfen des Cd-Reagenses (Cd = Cadmium), durchmischt etwas mit Umschwenken und stellt für 15 Minuten beiseite. Nach dieser Zeit ist je nach Serum Trübung eingetreten oder nicht, dementsprechend notieren wir bei starker Trübung ++, bei mittlerer Trübung +, bei schwacher Trübung +— und wenn diese ausbleibt —.

Das Blutbild.

Es hat sich gezeigt, daß die Daten des Blutbefundes durchaus nicht immer parallel gehen mit den Ergebnissen der 3 Sera-Reaktionen, wie sie vorn besprochen wurden. Es ist deshalb gegeben, daß das Blutbild für eine gründliche Blutuntersuchung stets mitverarbeitet wird. Seine Aussage ist nicht nur charakteristisch

bei Anämien und Leukämien, sondern bei Infektionskrankheiten und Intoxikationen. Dabei gewinnt seine differentialdiagnostische Verwendbarkeit, wenn es im Zusammenhang mit den erwähnten Reaktionen der Seradiagnostik betrachtet wird. Die Deckgläschenausstriche und Färbungen wurden in gewohnter hämatologischer Weise vorgenommen, so daß eine Schilderung der Technik sich erübrigt. Das Färben der Blutbilder gestaltet sich deshalb schwieriger als beim Menschen, weil die Ausstriche aus technischen Gründen mit Liquämin¹⁾-Blut vorgenommen wurde. Dadurch werden die Ausstriche selten gleichmäßig, sondern zeigen oft entweder eine zu stark rote oder zu stark blaue Farbe, was das Differenzieren erschwert. Auf Tab. 3, wo die Ergebnisse der Blutbilder zusammengestellt sind, ist stets der Mittelwert angegeben und in Klammern daneben die jeweils gefundenen extremen Werte. Von der Publikation der übrigen Werte des differenzierten weißen Blutbildes haben wir abgesehen, da sie in keiner Weise Ausschläge zeigten, welche erlaubt hätten, eine spezifische Aussage abzuleiten.

Bemerkungen zu den Ergebnissen,

Betrachten wir die Durchschnittszahlen des Schwellenwertes (Nephelogramm) beim normalen Pferd, so finden wir die größte Häufigkeit bei den Röhrchen Nr. 4 und 5. Aus diesen Werten konnte das normale Nephelogramm (s. Abb. 1) aufgestellt werden. Vergleichen wir dasselbe mit demjenigen des Menschen, so finden wir es um ein Röhrchen nach links verschoben.

Die größte und völlig unerwartete Änderung aber finden wir dann, wenn wir die Änderungen des Schwellenwertes betrachten bei kranken Pferden. Hier zeigt sich nämlich, daß beim Pferd der Schwellenwert sich auch bei entzündlichen Krankheiten mit exsudativer Komponente (z. B. Bronchopneumonie) nach rechts verschiebt und nicht nach links, wie wir es beim Menschen in Hunderten von Fällen gefunden haben. Das heißt, es tritt beim Pferd überhaupt bei allen Affektionen eine erhöhte Labilität des Blutserums ein gegenüber der aussalzenden Wirkung von Ca Cl_2 . Wie dieselbe sich kurvenmäßig auswirkt, werden wir in der nächsten Mitteilung zeigen können; da die Nephelogramme auch von größerer Anschaulichkeit sind, so wird dort auf den Zusammenhang von Krankheit und Kurvenform ausführlich berichtet werden. Vorläufig ist festzuhalten, daß der Schwellenwert, welcher sich beim

¹⁾ Das gerinnungshemmende Mittel der Firma F. Hoffmann-La Roche & Co., Basel.

normalen Pferd bei den Röhrchen Nr. 3—5 befindet, bei Anämie, Druse oder Bronchopneumonie größtenteils bei den Röhrchen 5—8 gefunden wird. Während somit für die völlige Ausflockung des normalen Serum eine Ca Cl_2 -Konzentration von 0,3—0,4 % notwendig ist, genügen beim Serum kranker Pferde bereits Ca Cl_2 -Konzentrationen von 0,16—0,3 %.

Die Takata-Reaktion eignet sich wie bereits erwähnt als Diagnostikum beim Pferd nicht, da bereits beim gesunden Tier ein erheblicher Prozentsatz (39 %) der Sera Veränderungen aufweisen.

Besser bewährt für den praktischen Gebrauch hat sich die Cd.-Reaktion, welche bei gesunden Pferden ausnahmslos negativ gefunden wird. Dabei hat sich ergeben, daß das Serum des normalen Pferdes 8—10 Tröpfchen des Cd.-Reagenses braucht bis zur dauernden Trübung. Bei kranken Tieren genügen dazu meist nur 3—6 Tropfen, während Rekonvaleszenten und Tiere mit abheilender Tendenz 7—9 Tropfen benötigen. Ohne daß wir weiteren Erfahrungen mit dieser neueingeführten Reaktion vorgreifen möchten (ihre umfassende Bearbeitung auf dem Gebiete der Pferdekrankheiten ist in Vorbereitung), läßt sich heute schon sagen, daß sie ausschließlich positiv wird, wenn eine Erkrankung des Pferdes vorliegt und daß akute Abläufe besser erfaßt werden können, wie chronische Leiden.

Die Bestimmungen des Hb-Wertes der Erythrozyten ergaben im allgemeinen keine neuen Ergebnisse. Wir können die Untersuchungen von Krupski (27) nur bestätigen, indem wir ebenfalls keine hypochrome Anämien vorfanden. Erwähnenswert ist, daß wir bei Druse und Bronchopneumonie in verschiedenen Fällen eine deutliche Verminderung der Erythrozyten feststellen konnten.

Dies dürfte ein weiterer Hinweis dafür sein, daß das Wort „Virus Anämie“ immer nur mit Vorsicht zu gebrauchen ist. Wir möchten hier noch speziell darauf aufmerksam machen, daß bei unseren Untersuchungen unter dem Ausdruck Anämie nicht nur Virus-Anämie verstanden werden soll, sondern daß alle Fälle, die wegen Blutarmut in Untersuchung standen, in diese Kategorie eingereiht wurden, unabhängig davon, ob es sich nun um Virus- oder um sekundäre Anämie handelte. Gerade bei den Spätfolgen nach ansteckendem Katarrh der Luftwege, Druse, Bronchopneumonie, erfolgt sehr oft ein Absinken der roten Blutelemente. Der Krankheitsverlauf unterscheidet sich dabei in keiner Weise von der

Virus-Anämie. Auf diese Tatsache machte speziell Krupski (28) bereits im Jahre 1930 aufmerksam.

Eine weitere interessante Feststellung machten wir beim weißen Blutbild. Im allgemeinen erwarteten wir bei den Druse- und Bronchopneumoniefällen eine stark erhöhte Leukozytenzahl. Die Durchschnittswerte zeigen aber, daß das nicht der Fall war (Druse 6600, Bronchopneumonie 7800). Bei einem Patienten mit Bronchopneumonie lag sogar eine ausgesprochene Leukopenie mit nur 2300 weißen Blutzellen vor. Nur bei einem Falle mit sehr akuten Erscheinungen stieg die Zahl der weißen Blutelemente auf 16 500.

Die Differenzierung des weißen Blutbildes zeigte ebenfalls nichts Neues. Wir können die Resultate anderer Untersuchungen nur bestätigen (Hjärre, 29), indem je nach dem Momente der Blutentnahme vor, während oder nach dem Fieberanfall eine Verschiebung zwischen Leukozyten und Lymphozyten festgestellt werden konnte.

Tab. 2.
Nephelogramm

Diagnose:	normal	Anämie- verdacht	Anämie-	Druse	Broncho- pneum.
Nephelogramm:	Anzahl: 29	20	35	37	46
Schwellenwert bei Röhrchen	%	%	%	%	%
Nr. 3	14	—	—	3	2
„ 4	52	20	14	5	5
„ 5	34	15	34	19	30
„ 6	—	35	16	27	22
„ 7	—	20	25	13	21
„ 8	—	10	11	25	20
„ 9	—	—	—	8	—
Takata-Reaktion					
Takata-Reaktion	%	%	%	%	%
—	61	—	3	—	2
+ —	21	5	11	5	4
+	18	70	75	67	65
++	—	25	11	38	29

Tab. 3.
Cd-Reaktion.

Diagnose:	normal	Anämie- verdacht	Anämie	Druse	Broncho- pneum.
Cd-Reaktion	%	%	%	%	%
2 Tropfen	—	—	—	—	3
3 „	—	5	—	3	9
4 „	—	10	—	11	9
5 „	—	5	5	13	10
6 „	—	10	3	16	25
7 „	—	20	31	22	19
8 „	37	45	48	21	15
9 „	42	5	10	11	10
10 und mehr	21	—	3	3	—
negativ n. 15 Min.	100	40	36	24	30
positiv n. 15 Min.	—	60	64	76	70

Blutbild.

Blutbild:	normal	Anämie- verdacht	Anämie	Druse	Broncho- pneum.
Hb %	69 (59—86)	52 (43—63)	48 (29—60)	52 (40—69)	50 (39—62)
Erythrozyten (1000)	7120 (5570 bis 8900)	5170 (3470 bis 5960)	4820 (2300 bis 6400)	5370 (4280 bis 6720)	5340 (4000 bis 7500)
Leukozyten	5500 (4300 bis 7300)	6800 (5500 bis 10 000)	6700 (4100 bis 8800)	6600 (2100 bis 10 000)	7800 (2300 bis 16 500)
Lymphozyten	42 (24—55)	35 (23—47)	38 (25—53)	31 (12—54)	36 (13—75)
Neutrophile	46 (32—65)	53 (37—70)	51 (36—69)	59 (35—80)	53 (24—74)

Zusammenfassung.

Es werden in einer ersten Mitteilung die klinisch-chemischen Methoden besprochen, wie das Nephelogramm, die Takata-

Reaktion, die Cadmium-Reaktion und das Blutbild. Auf Grund der Untersuchung von 29 gesunden, sowie 171 kranken Pferden wird die praktische Brauchbarkeit der oberwähnten Methoden für die Zwecke der Veterinär-Medizin erörtert. Der Kurvenbereich des normalen Pferdes wird mit der Nephelogramm-Methodik genau festgelegt (Normal-Standard); entgegen den Erfahrungen bei Mensch und Rind verschieben sich die Nephelogramme von Sera kranker Pferde durchwegs nach rechts.

Literatur.

- (1) Heußer, Schweiz. Arch. f. Thkde. 60, 308, 1918. — (2) Steck und Stirnimann, Schweiz. Arch. f. Thkde. 74, 167 und 241, 1934. — (3) Streit, In. Dissertation Bern, 1939. — (4) Schneider und Bader, Schweiz. Arch. f. Thkde. 85, 82, 1943. — (5) Wunderly, Helv. Chim. Acta 27, 417, 1944. — (6) Richters, Ztschr. f. Vetkde. 1929. — (7) Bechhold, Die Kolloide in Biologie und Medizin. Verlag Th. Steinkopff. Dresden und Leipzig 1929. — (8) Oppermann, Arch. f. Thkde. 68, 143, 1935. — (9) Schatzmann, In. Dissertation Bern, 1943. — (10) Weltmann, Z. klin. Med. 118, 670, 1931. — (11) Kretz, Wien. klin. Wschr. 492, 1933. — (12) Weltmann-Sieder, Wien. Arch. i. Med. 24, 321, 1934. — (13) Teufl, Wien. Arch. i. Med. 28, 305 u. 415; 29, 37, 297. — (14) Keller, In. Dissertation Zürich, 1934. — (15) Kretz und Kudlac, Wien. klin. Med. 492, 1933. — (16) Eppinger zit. Keller. — (17) Wuhrmann und Wunderly, Helv. Med. Acta 10, 85, 1943. — (18) Wunderly, Z. exp. Med. 108, 324 (1940). — (19) Wunderly, Kolloid. Z. 93, 318, 1940. — (20) Wunderly und Wuhrmann, Z. klin. Med. 139, 606, 1941; 140, 491 (1942). — (21) Wunderly und Wuhrmann, Z. klin. Med. 141, 369, 1942. — (22) Rosegger, Erg. inn. Med. 57, 183, 1937. — (23) Wunderly, Z. exp. Med. 110, 273, 1942. — (24) Wuhrmann und Wunderly, Helv. Med. Acta, Sonderheft 10 (Beilage zu Bd. 10, 1943). — (25) Jetzler, Klin. Wschr. 1934, 1276; 1937, 1763. — (26) Wunderly und Wuhrmann, Schweiz. Med. Wschr. 1945 (im Druck). — (27) Krupski, Schw. Arch. f. Thkde. 72, 468, 1930. — (28) Krupski, Schw. Arch. f. Thkde. 74, 489, 1932. — (29) Hjärre und Berthelsen, 13. Int. Tierärzte-Kongr. 1938, 259.

Aus dem Veterinär-chirurgischen Institut der Universität Zürich
(Prof. Dr. K. Ammann.)

Die Kastration des Hengstes¹⁾.

Unter besonderer Berücksichtigung der an der Veterinär-chirurgischen Klinik der Universität Zürich seit mehr als dreißig Jahren geübten Methode.

(mit 13 Abbildungen.)

Von Walter Zindel, Wallisellen.

Über das Vorgehen bei der Kastration des Hengstes bestanden immer Meinungsverschiedenheiten, und wohl kaum eine andere Operation hat deshalb so viele Wandlungen erfahren. Auch heute

¹⁾ Die Arbeit erschien 1945 in erweiterter Form als Dissertation.