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: 59 (1917)

Heft: 3

Artikel: Über die Verwertbarkeit der Ophthalmoreaktion und der Konglutination zur Rotzdiagnose

Autor: Gräub, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-588683

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: 08.01.2026

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

SCHWEIZER ARCHIV
FÜR TIERHEILKUNDE
Herausgegeben von der Gesellschaft Schweizer. Tierärzte

LIX. Bd. März 1917 3. Heft

Über die Verwertbarkeit der Ophthalmoreaktion und der Konglutination zur Rotzdiagnose,

nebst Mitteilungen über die Technik der Konglutinationsmethode.*)

Von Dr. E. Gräub,
Kuranstalt des eidg. Kav.-Remontendepot Bern.

In den verflossenen langen Friedensjahren ist der Rotz in unserem Lande eine eher seltene Krankheit geworden. Dank den sanitätspolizeilichen Massnahmen sind in dieser Zeitperiode grössere Epidemien nicht mehr vorgekommen, und den einzelnen sporadischen Fällen war mit der Methode, der auch bei uns seit Jahren angewendeten subkutanen Malleinprobe, unterstützt durch allfälligen Rotzbazillennachweis, mit genügender Sicherheit beizukommen. Mit der Einführung der Ophthalmoreaktion hatte dann der Praktiker eine weitere sehr bequeme Methode in der Hand, so dass sich in unserem Lande gar kein Bedürfnis geltend machte weiter zu gehen und auch biologische Methoden zur Rotzbekämpfung beizuziehen, bis uns im Jahre 1915 die geänderten Verhältnisse zwangen, auch diesen Reaktionen unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Seit dem Jahre 1914 haben sich nicht nur in den uns umgebenden Ländern die Rotzfälle ausserordentlich vermehrt, auch in unserem Lande haben wir mit dieser Kriegsseuche in vermehrtem Masse zu tun bekommen. Leider ist nicht anzunehmen, dass mit der Beendigung des Krieges

*) Vgl. E. Gräub, „Alte und neue Methoden zur Diagnose des Rotzes". Schweizer Archiv für Tierheilkunde 1916, Heft 11.

der Rotz auch wieder auf seinen früheren niederen Stand zurückkehren wird. Im Gegenteil. Wir werden der grössten Invasionsgefahr erst nach dem Friedensschlusse ausgesetzt sein, wenn die Grenzen wieder geöffnet sind und ein reger Handelsverkehr einsetzen wird.

Abgesehen von einzelnen sporadischen Fällen sind unter den Pferden unseres Landes seit 1914 zwei grössere Rotzepidemien ausgebrochen:

1. Unter den Pferden der eidg. Pferderegieanstalt in Thun.
2. Unter einem Transport von aus Nordamerika importierten Remonten des Remontendepot (Filiale Sand).

Die Rotzepidemie in der eidg. Regieanstalt nahm ihren Anfang zu Beginn des Jahres 1914. Nach den bis zu jener Zeit gemachten guten Erfahrungen wurde die Seuche bekämpft durch Anwendung der Ophthalmoreaktion. In zweifelhaften Fällen wurde die subkutane Malleinprobe als fernere Reaktion beigezogen. Major Schneider hat die Erfahrungen, die er anlässlich dieser Epidemie gesammelt hat und die Schlüsse die er daraus gezogen, im Schweizerarchiv für Tierheilkunde, Heft 5, Jahrgang 1915, veröffentlicht. Er kommt in seinen Schlussbetrachtungen zu einem sehr günstigen Resultate über den Wert der Augenprobe. Seine Erfahrungen decken sich mit denjenigen vieler anderer Autoren, die in letzter Zeit ebenfalls über den hohen Wert der Augenprobe zur Rotzdiagnose berichtet haben. Und doch darf man die Schlussfolgerungen Schneiders bei vorsichtiger Abwägung aller Umstände nicht vorbehaltlos anerkennen.

Auf einen wesentlichen Punkt ist in dieser Arbeit nicht mit genügend Nachdruck hingewiesen worden: Auf die zweifelhaften Reaktionen der Augenprobe. Wohl gibt er die verschiedenen Vorgehen an, um zweifelhafte Reaktionen weiter zu verfolgen (sofortige und spätere Wiederholung der Probe am gleichen Auge, Impfung des andern Auges). Aber er legt nicht genügend Gewicht darauf, dass es mit diesem

Vorgehen eben nicht gelang, in allen Fällen eindeutige Resultate über den Gesundheitszustand der untersuchten Tiere zu erhalten. Auch die subkutane Methode, die in diesen Zweifelsfällen als weitere Reaktion durchgeführt wurde, vermochte nicht in allen Fällen Klarheit zu bringen. Auch dieser Methode haften als Mangel die leider nur allzu häufig vorkommenden atypischen Reaktionen an, die je nach dem subjektiven Empfinden des Kontrollierenden so oder so gedeutet werden können, und über die selbst der geübteste Beobachter nicht in allen Fällen hinweg kommt.

Das war auch der Grund, dass sich in dem Bestande der Regieanstalt noch später als nach einem Jahre nach dem Seuchenausbruch immer noch einzelne Pferde befanden, von denen man nicht wusste, ob sie gesund oder rotzinfiziert waren. Aus diesem Grunde kann man den günstigen Schlussfolgerungen von Schneider nicht voll und ganz beipflichten. Denn wir dürfen uns nicht zufrieden geben einen Seuchenausbruch erst nach einem Jahre getilgt zu haben, und dabei noch nicht einmal alle Garantien zu haben, dass denn auch wirklich alle infizierten Individuen herausgefunden wurden. Vom hygienischen Standpunkte aus, wie auch von Überlegungen finanzieller Natur ausgehend, müssen wir unbedingt verlangen, dass eine Seuche nicht nur sicher, sondern auch möglichst rasch getilgt werde. Denn je länger eine Seuche andauert, desto grösser ist auch die Möglichkeit ihrer Weiterverbreitung.

Wie es sich seit der Veröffentlichung von Schneider herausgestellt hat, besitzt die Ophthalmoreaktion, wie sich aus dem Folgenden ergibt, auch nicht immer die unbedingte Zuverlässigkeit, die ihr manchmal zugeschrieben wird. Es betrifft dies eben einen jener zweifelhaften Fälle, in denen es an Hand der allergischen Methoden schlechterdings unmöglich war ein sicheres Urteil zu fällen.

Das Pferd 71 B 14 kam am 15. Oktober 1915 in Behandlung wegen einer hühnereigrossen, harten Schwellung der Kehlgangs-

drüse rechts. Weitere klinische Symptome traten später nicht mehr auf. Bei den nun folgenden diagnostischen Untersuchungen reagierte das Pferd folgendermassen:*)

	Ophthalmo-reaktion	Subkut. Mallein.	Konglutination				
			0,02	0,01	0,007	0,005	0,001
15. Okt.	R. Auge: zweifelhaft, drei kleine Eiterperlen . .	—	○	○	○	○	○
19. Okt.	L. Auge: zweifelhaft, zwei kleine Eiterperlen . .	—	○	○	○	○	○
21. Dez.	—	Temp.-differenz 2°, Lokalreaktion stark, Allgemeinbefinden nicht gestört .	○	○	○	○	○
5. Febr.	R. Auge negativ	—	○	○	○	○	○
29. Febr.	L. Auge negativ	—	○	○	○	○	○
20. März	—	—	—	—	—	—	—
20. April	—	—	—	—	—	—	—
11. Mai	negativ	—	○	○	○	○	○
25. Mai	negativ	—	—	—	—	—	++
26. Juni	—	—	—	—	—	—	++
19. Juli	negativ	—	○	○	○	○	○
25. Juli	—	—	—	—	—	—	++
21. Aug.	—	Temp.-differenz 1,9°, Lokalreaktion stark, Allgemeinbefinden nicht getrübt .	○	○	○	○	○
Abschlachtung verfügt.							

Die Sektion am 23. August ergab in der Leber ein hirsekorngrosses, gelbes Knötchen mit hellem Zentrum und rotem Hof. Ein ähnliches Knötchen findet sich in der rechten Schenkel-

*) Erklärung der Zeichen bei der Konglutination:
++ = starke Konglutination (normale Seren),
+ = schwache, aber noch deutliche Konglutination,
± = unvollständige Konglutination } Grenzwerte,
∓ = unvollständige Hemmung }
— = vollständige Hemmung (rotzige Seren).

drüse, die markige Beschaffenheit zeigt und von unregelmässigen Bindegewebszügen durchsetzt ist.

Im vet.-pathologischen Institut der Universität Zürich wurde durch Kultur und Tierversuch Rotz nachgewiesen.

Die Rotzepidemie im Remontendepot Sand im Winter 1915/16. Nach den Erfahrungen, die in der eidg. Regieanstalt gemacht worden waren, war uns bei Ausbruch des Rotzes unter einem Transporte von ca. 500 Amerikanerremonten klar, dass zu einer raschen und rationellen Tilgung der Seuche mit den dort angewendeten Methoden nicht mit genügender Sicherheit auszukommen war. Als weitere Methoden, die zur Diagnosestellung zugezogen werden konnten, mussten die Komplementbindungsreaktionen in Frage kommen. Die Wahl fiel dabei auf die Konglutination ausschliesslich aus technischen Gründen.

Sofort nach Konstatierung der Seuche wurde der ganze Bestand der Ophthalmoreaktion unterworfen und so, gleich bei der ersten Impfung, der grösste Teil der infizierten Pferde herausgefunden. Die Resultate der Augenprobe wurden sodann, so rasch es unter den improvisierten Verhältnissen möglich war, mittelst der Konglutination nachgeprüft. Die Pferde, die getilgt werden mussten, wurden zum Teil vorher noch subkutan geimpft, so dass uns zu Vergleichszwecken die Resultate von drei Methoden zur Verfügung stehen.

Über die Resultate der verschiedenen Methoden gibt uns die beistehende Tabelle Aufschluss.

Inbezug auf die Nr. 149 und 404 ist folgendes zu bemerken:

Die Remonte 149 zeigte bei Ausbruch der Seuche einen ausgebreiteten Widerristdefekt, der spontan aufgetreten war, ohne dass man über die Ursache den geringsten Anhaltspunkt hatte. Da das Pferd auf die Malleinreaktionen zweifelhaft reagierte und ein Zusammenhang dieser Erkrankung mit einer Rotzinfektion sehr naheliegend war, so wurde es abgeschlachtet bevor das Blut serologisch untersucht werden konnte. Die Sektion ergab ausser den Veränderungen am Widerrist, die für Rotz auch nichts typisches aufzuweisen hatten, keine Erkrankungen der Organe. Die später vorge-

Nummer	Subkutane Impfung Erscheinungen nach der Impfung	Temp. diff.	Ophthalmoreaktion		Konglutination 0,02	0,01	0,007	0,005	0,001	Sektion Rotzige Veränderungen in:
1090	Leichte Lokalreaktion, starke Depression	3,1° postiv	positiv	—	—	—	—	—	+ +	Lunge
1103	—	1,4 negativ	zweifelhaft	einige Eitertropfen	Nicht untersucht					Widerristphlegm. (rotzig?)
1111	Handgrosse Lokalreaktion, starke Depression	2,6 positiv	positiv	—	—	—	—	∓	+ +	Lunge u. Mediastinaldrüsen
1112	—	— —	positiv	—	—	—	—	+	+ +	Haut, Nase, Lunge, Milz
178	—	— —	positiv	—	—	—	—	+	+ +	Nase, Lunge, Milz
149	Schwache lokale Reaktion	1,7 negativ	zweifelhaft	einige Eitertropfen	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	Widerristphlegmone (nicht rotziger Natur)
204	idem	2,3 positiv	positiv	—	—	—	—	—	+ +	Lunge, Mediastinaldrüsen
217	—	— —	positiv	—	Nicht untersucht					Haut, Lunge, Milz
231	Mächtige lok. Anschwellung	2,4 positiv	positiv	—	—	—	—	—	±	Haut, Lunge, Milz
237	—	— —	positiv	—	—	—	—	∓	+ +	Haut, Nase, Lunge
246	—	— —	positiv	—	—	—	—	∓	+	Haut, Nase, Lunge, Milz
266	—	2,1 positiv	positiv	—	—	—	—	—	—	Lunge, Milz
273	Nachträglich starke Lokalreaktion, Sensorium stark benommen	2,3 positiv	positiv	—	—	—	—	—	—	Lunge, Mediastinaldrüsen
283	—	— —	positiv	—	—	—	—	—	—	Haut, Lunge
404	Keine lokalen Erscheinungen	0,8 negativ	zweifelhaft	eiteriger Ausfluss 10 Tage nach der Impfung	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	vollständig normal
409	Allgemeine Depression Tellergrosse Phlegmone	2,2 positiv	positiv	—	—	—	—	—	—	Haut, Lunge
454	Phlegmonöse Anschwellung Frisst schlecht Komatöser Zustand	1,8 zweifelhaft	zweifelhaft	einige reiskorngrosse Eitertropfen	Nicht untersucht					Empyem des Sinus, Pneumonie

448	—	— —	positiv	—	—	—	—	—	—	Lunge, Milz
453	—	— —	positiv	—	—	—	—	∓	+ +	Haut, Lunge, Milz
431	—	— —	positiv	—	—	—	—	+	+ +	Lunge, Mediastinaldrüsen
345	Stark deprimiert, handgrosse Phlegmone	2,6 positiv	positiv	—	—	—	—	∓	+	Lunge, Mediastinaldrüsen
361	—	— —	positiv	—	—	—	—	—	—	Haut, Lunge
367	—	— —	positiv	—	Nicht untersucht					Haut, Lunge
383	Starke Depression	2,9 positiv	positiv	—	—	—	—	+	+ +	Lunge, Milz
			Einige zweifelhafte Reaktionen							
114	Keine lokalen und allgem. Symptome	2,1 positiv	zweifelhaft	erbsengrosser Eitertropfen	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	Nicht abgeschlachtet. Normal und hat seither nie verdächtige Symptome gezeigt
312	idem	1,1 negativ	zweifelhaft	eiterig-flockiger Ausfluss	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	
173	idem	1,2 negativ	zweifelhaft	eiteriger Augenausfluss	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	idem
278	idem	1,5 negativ	zweifelhaft	einige Eitertropfen	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	idem
433	—	2,4 positiv	zweifelhaft	einige Eitertropfen, am nächsten Tage stark eiteriger Aussfluss	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	idem
787	Leichte Lokalreaktion	2,1 positiv	zweifelhaft	leicht eiteriger Ausfluss; stark eiteriger Ausfluss 8 Tage später	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	idem
211	idem	2,4 positiv	zweifelhaft	schleimig-eiteriger Ausfluss	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	idem
342	Reaktionslos	1,0 negativ	zweifelhaft	verspäteter stark eiteriger Ausfluss	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +	idem

nommene Untersuchung des karbolisierten und im Eisschrank aufbewahrten Serums mittels der Konglutination ergab vollständiges Fehlen von Rotzambozeptoren. Wir bekamen seither noch verschiedene Seren von amerikanischen Remonten mit analogen Erkrankungen, die sich bei der Untersuchung regelmässig als rotzfrei erwiesen haben.

Die Remonte 404 reagierte bei der Ophthalmoreaktion zweifelhaft. Da die Blutuntersuchung Hemmung der Konglutination ergab, wurde das Pferd abgeschlachtet mit dem unangenehmen Ergebnis, dass es sich bei der Sektion als vollkommen normal erwies. Spätere, mehrmals vorgenommene Kontrolluntersuchungen des konservierten Serums ergaben durchaus keine Hemmung der Konglutination. Da das negative Resultat bei der ersten Untersuchung, die wir mit der Konglutination überhaupt vorgenommen haben, vorgekommen ist, so darf wohl mit Sicherheit behauptet werden, dass das falsche Resultat der ersten Untersuchung auf einen Fehler in der Technik und nicht auf ein Versagen der Methode zurückzuführen ist.

Nr. 383, das bei der ersten Augenprobe vollständig negativ reagiert hatte, erwies sich bei der vierzehn Tage später vorgenommenen Blutuntersuchung als rotzig. Die darauf vorgenommene neue Augenprobe, sowie die Sektion bestätigten die Diagnose. Es handelte sich um einen Fall, der erst ganz kurze Zeit vor der ersten Augenprobe infiziert war und zu dieser Zeit noch nicht genügend Antikörper gebildet hatte, um mit der Ophthalmoreaktion einen Ausschlag zu geben.

Seit dem Abschluss der Untersuchungen in diesem verseuchten Transport sind nun zwölf Monate verflossen, ohne dass neue Fälle aufgetreten wären, so dass definitive Tilgung wohl angenommen werden darf.

So wertvoll auch die Resultate der Ophthalmoreaktion waren, der unumgängliche Nachteil der zweifelhaften Reaktionen machte sich doch auch bei der Bekämpfung dieser Epidemie bemerkbar. Um über diese Klippe hinweg zu kommen, hat sich die Konglutination als eine äusserst zuverlässige Reaktion erwiesen, die uns immer sehr eindeutige Resultate ergeben hat.

Wir haben im Verlaufe des Jahres über 3000 Seren nach der Konglutinationsmethode untersucht, ohne dass uns ein Fehlresultat bekannt geworden wäre. Es liegt mir fern, damit behaupten zu wollen, dass dieser Methode überhaupt keine Fehler unterlaufen könnten, oder sie etwa der ursprünglichen Komplementbindungsmethode als überlegen erklären zu wollen. Die einfachere Technik ist zwar unbestreitbar ein Vorteil, der der Konglutination gegenüber der ursprünglichen Reaktion zu gut geschrieben werden muss. Denn es ist klar, je einfacher die Technik, desto geringer ist die Zahl der Fehlerquellen, so dass unter zwei gleichwertigen und nach dem gleichen Prinzip arbeitenden Methoden unbedingt der einfacheren der Vorzug zu geben ist. Dieser Punkt kommt namentlich bei Massenuntersuchungen sehr in Frage.

Die einfachere Technik beruht namentlich in der einfacheren und ergiebigeren Gewinnung der im Versuche nötigen Grundsubstanzen. Pferdekomplement kann überall in beliebiger Menge gewonnen werden. Das im hämolytischen System zur Verwendung gelangende Meerschweinchenkomplement dagegen, ist — namentlich in grossen Versuchen — schwerer zu beschaffen. Das gleiche gilt für den Ambozeptor. Auf der einen Seite haben wir das Rinderserum, das für die grössten Versuche auf Monate hinaus in genügender Menge vorrätig gehalten werden kann, auf der andern Seite das hämolytische Kaninchenserum, das durch zeitraubende Vorbehandlung der Kaninchen, die ständige Kontrollversuche benötigen, gewonnen werden muss. Da bei grossen Versuchen oft das Serum von verschiedenen Kaninchen gebraucht werden muss, das nicht immer den gleichen Titer besitzt, ist es leicht einzusehen, welche Nachteile das mit sich bringen kann. Das gleiche gilt vom Antigen. Bei der Konglutination können wir ein haltbares Rotzbazillenextrakt verwenden, das uns in beliebiger Menge

mit konstantem Wert geliefert werden kann, während zur Komplementbindung Malleïn nicht brauchbar ist.*)

In letzter Zeit ist in Deutschland von verschiedener Seite auf Fehlresultate, die den Blutuntersuchungen unterlaufen sind, aufmerksam gemacht worden. Es ist nun wohl nicht anzunehmen, dass eine Methode, die während langen Jahren zuverlässig gearbeitet hat, plötzlich weniger zuverlässig wird. Diese, übrigens nur vereinzelt vorgekommenen Fehlresultate, sind doch zum grössten Teil auf den seit Kriegsausbruch eingesetzten Massenbetrieb in den Untersuchungsstationen zurückzuführen. Es ist doch sicherlich bei so delikaten Arbeiten ein Unterschied, ob in einem Laboratorium von einem erfahrenen Serologen in einem Tage 30 Seren untersucht werden, oder aber, durch zum Teil nur mangelhaft instruiertes Hilfspersonal 1000 und mehr Untersuchungen ausgeführt werden. Es ist daher müssig an Hand dieser Resultate grosse Diskussionen zu führen, und dies um so mehr, wenn die Diskutierenden über den hohen Wert dieser Reaktionen zur Rotzdiagnose vollständig einig gehen. So wenig es je einem Mediziner einfallen wird die Agglutination bei Typhus oder die Wassermann'sche Reaktion bei Lues zu verurteilen, ebensowenig wird jemand den grossen Wert der Blutuntersuchungsmethoden zur Rotzdiagnose in Frage stellen können. Wenn ein Leiter „einer grossen internen Klinik für grosse Haustiere, von einem Sport der Blutuntersuchungen, der für die Veterinäre einen nahezu beängstigenden Umfang angenommen hat" spricht, so wird diese Meinung jedenfalls nur vereinzelt dastehen.**)

Nach den heutigen Erfahrungen wissen wir, dass es verschiedene Methoden gibt, die sich zur Rotzdiagnose als

*) Ein fernerer Vorteil gegenüber der eigentlichen Komplementbindungsreaktion besteht darin, dass die ganze Reaktion, unabhängig von Brutschränken, bei gewöhnlicher Zimmertemperatur durchgeführt werden kann.

**) Schmidt-Dresden, Deutsche tierärzt. Wochenschrift 1916, S. 135.

zuverlässig erwiesen haben, die aber alle auch ihre Schattenseiten haben. Davon machen auch die in unseren Untersuchungen angewandten Methoden keine Ausnahme:

1. Die Ophthalmoreaktion hat sich als sehr brauchbar erwiesen. Fehldiagnosen können aber bei dieser Reaktion auch vorkommen. Zudem gibt es zweifelhafte Reaktionen, bei denen es unmöglich ist, ausschliesslich auf diese Probe gestützt, eine sichere Diagnose stellen zu können.

   Ein nicht zu verkennender Vorteil der Augenprobe zur Rotzbekämpfung im Grossen und unter schwierigen Umständen, ist ihre leichte Ausführbarkeit, sowie die Schnelligkeit mit der die Resultate erhalten werden.
2. Die subkutane Malleïnprobe zeigt die Nachteile der Augenprobe in noch ausgesprochenerem Masse, zudem ist sie weniger leicht auszuführen als diese. Nachteilig ist auch das Auftreten von Antikörpern nach der subkutanen Malleïnimpfung. Bei Anwendung der Augenprobe und der Komplementbindungsmethoden ist diese Reaktion entbehrlich.
3. Die Konglutination hat sich sehr bewährt und gibt bei richtiger Technik sehr eindeutige Resultate. Als Nachteile sind ihre technischen Schwierigkeiten, sowie das Gebundensein an Zentralstellen zu erwähnen.

Es ist ebenso unrichtig, wie unvorsichtig, bei der Rotzdiagnose nur auf den Ausfall der Augenprobe abzustellen, als auch alles Heil ausschliesslich in den Blutuntersuchungen erblicken zu wollen. Die Augenprobe genügt nicht, um ausschliesslich auf diese Reaktion gestützt, in allen Fällen eine rationelle Seuchenbekämpfung durchzuführen. Obschon die Konglutination ohne Fehler gearbeitet hat, so hätte ich dennoch die Mithilfe der Augenprobe nicht entbehren mögen.

Nach der alten Tatsache, dass zwei immer besser sehen

als nur einer, hat man in Deutschland gute Resultate erhalten mit der Kombination der Agglutination mit der Komplementbindungsmethode. Das Kombinieren zweier Laboratoriumsmethoden hat aber für die praktische Seuchenbekämpfung auch ihre Nachteile, so dass die Anregung von Marek, Miessner und anderen, die Agglutination in der kombinierten Methode durch die Augenprobe zu ersetzen, ihre volle Berechtigung hat. Die Augenprobe zeigt die Rotzinfektion ebenso früh an als die Agglutination, ist dabei aber zuverlässiger.

Mit der Ophthalmoreaktion, kombiniert mit einer Komplementbindungsreaktion und unter genauer Beobachtung allfälliger klinischer Symptome, wird es praktisch möglich sein in allen Fällen eine richtige Diagnose stellen zu können.

Diesen Überlegungen Rechnung tragend und gestützt auf unsere Erfahrungen wurde durch den Armeepferdarzt in einem Spezialbefehl vom 20. Juni 1916 die Rotzbekämpfung in unserer Armee geregelt.

Diesem Bekämpfungsplane sind folgende Prinzipien zugrunde gelegt.

Je nachdem in einer Einheit nur Verdachtsfälle oder aber nachgewiesenermassen Rotzerkrankungen vorkommen, wird verschieden vorgegangen.

1. Vorgehen in Verdachtsfällen. Alle Tiere mit rotzverdächtigen Erkrankungen werden der Augenprobe unterworfen. Fällt die Reaktion eindeutig negativ aus, so kann der zuständige höhere Veterinäroffizier die Freigabe der Tiere und Aufhebung der getroffenen allgemeinen Massnahmen verfügen. Beim Vorkommen von irgendwie zweifelhaften Reaktionen, sowie in Fällen, in denen die Augenprobe in ausgesprochenem Widerspruch steht mit den klinischen Symptomen, ferner in allen positiven Fällen kommt die Konglutination als weiteres diagnostisches Mittel zur Anwendung.

2. Vorgehen bei konstatierten Rotzfällen. Ist in einer Einheit Rotz ausgebrochen, so wird der ganze Bestand der Ophthalmoreaktion unterzogen. Gleichzeitig wird bei sämtlichen Tieren die Blutuntersuchung durchgeführt. Frühestens vierzehn Tage nach Abschluss der Untersuchung wird von neuem der ganze Bestand mit der Augenprobe nachgeprüft. Ist diese zweite Augenprobe negativ und deckt sich mit den Resultaten der Blutuntersuchung, so dürfen die Tiere unbedenklich freigegeben werden, wenn unterdessen keine Ansteckungsmöglichkeit mehr bestanden hat. Wurden durch die zweite Augenprobe neue Rotzfälle aufgedeckt, so wird das ganze Verfahren von neuem durchgeführt.

Kommen bei der zweiten Augenprobe zweifelhafte Reaktionen vor, so werden die betreffenden Seren erneut untersucht. Nur selten wird man darauf bei einzelnen wenigen Tieren noch nicht im klaren sein und noch eine dritte Augenprobe oder eine fernere Blutuntersuchung einschalten müssen.

Zur Durchführung der Augenprobe wurde den Truppenpferdärzten folgende Instruktion gegeben:

Anleitung zur Durchführung der Malleïn-Augenprobe.

Das unverdünnte „Malleïn" wird mit der Glaspipette direkt aus dem Originalfläschchen entnommen. Mit Daumen und Zeigfinger der linken Hand werden die Augenlider des linken Auges auseinandergehalten und drei Tropfen Malleïn in den Lidsack eingeträufelt. Die stumpfe Pipette wird dabei behufs Vermeidung von Verletzungen bei Abwehrbewegungen des Tieres möglichst parallel zum untern Augenlid gehalten und nach der Instillation zur Verteilung des Malleïns, dem Blinzknorpel nachgleitend, mit leichter Hand vom inneren gegen den äusseren Augenwinkel abgezogen.

Das rechte Auge bleibt zur Kontrolle unbehandelt. Auch fiebernde Pferde können der Augenprobe unterworfen werden. Die Augenprobe ist dagegen zu unterlassen bei Erkrankungen der Augen, allgemeiner Augenentzündung, traumatischer oder infektiöser Conjunktivitis, Mondblindheit, Fremdkörpern usw.

Die Mallein-Augenprobe ist am geeignetsten am frühen Vormittag vorzunehmen. Die Reaktion ist wenigstens viermal, nach 6, 10, 16 und 24 Stunden zu beobachten.

Charakteristisch für Rotz ist eine eitrige Sekretion des geimpften Auges innerhalb der angegebenen Zeit.

Die Kontroll-Beobachtungen sind im Mallein-Augenprobe-Protokoll unter Anwendung folgender Zeichen einzutragen:

a) Normal	— Auge und dessen Umgebung gänzlich unverändert. + leichter seröser, klarer Ausfluss, ohne jede Beimengung von Eiterflocken.
b) Verdächtig	+ + seröser oder serös-schleimiger Ausfluss mit Eiterflocken vermischt.
c) Rotzig	+ + + eitriger Ausfluss. + + + + stark eitriger Ausfluss mit Schwellung und Verklebung der Augenlider.

ad a) Manche Pferde und die meisten Maultiere zeigen kurz nach der Impfung einen leichten, rein serösen Ausfluss, der Schleimklümpchen bilden kann und nach einigen Stunden eintrocknet. Im Lidsack finden sich in diesen Fällen nie Eiterflocken.

ad b) Verdächtig wird die Reaktion beim Auftreten auch nur ganz geringer Eiterflocken im Sekret. Der Verdacht wird erhöht durch das Vorhandensein von Eiterflocken im Lidsack.

ad c) Typisch für Rotz spricht rein eitriger Ausfluss. Der Eiter kann von rahmähnlicher Konsistenz sein und bildet in diesen Fällen im inneren Augenwinkel einen festen Pfropfen von der Grösse einer Erbse oder Haselnuss, oder bis zur Grösse eines kleinen Fingers. Solche Pfropfen können durch Abwehrbewegungen des Kopfes oder Reiben frühzeitig abfallen. Immer aber bleiben eitrige Spuren im inneren Augenwinkel zurück und immer finden sich Eiterflocken im Lidsack. In anderen Fällen ist der Eiter weniger konsistent und das Auge zeigt das Bild einer diffusen, eitrigen Conjunktivitis mit Schwellung, Beschmierung und Verklebung der Augenlider.

Es ist zweckmässig die Truppen darauf aufmerksam zu machen, dass keinerlei Augensekret vor den Kontrollen entfernt werden darf.

Die Technik der Konglutination.

Die Technik der Konglutination wurde von Pfeiler und Weber in den „Mitteilungen des Kaiser Wilhelminstituts für Landwirtschaft zu Bromberg" (Jahrgang 1913) veröffentlicht. Da mir diese Mitteilungen nirgends zugänglich waren und die andern Autoren, die diese Methode angewendet haben, in ihren Veröffentlichungen nicht auf alle Einzelheiten der Technik eingehen, und zum Teil verschiedene Modifikationen vorgenommen haben, so habe ich mich in meinen Untersuchungen hauptsächlich an die Grundsätze der Komplementbindung gehalten, wie sie mir von früherem Arbeiten im Laboratorium für Wassermannreaktionen des Institutes zur Erforschung der Infektionskrankheiten der Universität Bern (Direktor Prof. Kolle) her bekannt waren.

Wie bei allen biologischen Untersuchungen, so sind auch bei der Konglutination exakte Methodik und Technik die Vorbedingungen für zuverlässige Resultate. Dieses genaue Arbeiten muss schon bei der Gewinnung, Verarbeitung und Titration der einzelnen Komponenten, die im Versuche zur Anwendung kommen, einsetzen.

Was die Frage der Grösse der Reagenzgläser, die im Versuche Verwendung finden, anbetrifft, so sei vorweg bemerkt, dass sich dazu am besten Röhrchen eignen von 12—14 mm äusserem Durchmesser. Der Verdünnungsgrad der einzelnen Substanzen, die der Reihe nach in die Röhrchen gefüllt werden, spielt keine Rolle. Am zweckmässigsten ist es, die Verdünnungen so zu wählen, dass in einem Hauptversuche in jedes Röhrchen ein Gesamtvolumen von 3—4 cm^3 kommt. Bei zu geringen Verdünnungen nimmt leicht die Exaktheit bei der Abmessung der einzelnen Substanzen ab. Bei stärkeren Verdünnungen wird das Gesamtvolumen zu gross, wodurch in der Reaktion eine bedeutende Verzögerung entsteht.

Im Konglutinationsversuch kommen folgende Grundsubstanzen zur Anwendung:

Konglutinierendes System	Normales Pferdeserum (Komplement) Inaktives Rinderserum (Ambozeptor) Rote Blutkörperchen vom Schaf
	Rotzbazillenextrakt (Antigen)
	Untersuchungsserum.

Das Komplement. Das frische, normale Pferdeserum wird kurz vor dem Gebrauche von dem Blutkuchen abgehoben und zentrifugiert. Seine Wertigkeit wird durch Titration bestimmt. Zu dem Zwecke nehmen wir in einer Reihe von Reagenzgläsern das Pferdeserum in fallenden Dosen. In jedes Glas kommt ferner je 0,03 des normalen, inaktiven Rinderserums (Ambozeptor), dessen Wertigkeit vorher bestimmt wurde oder schon bekannt ist. In dritter Linie werden in jedes Reagenzglas 2—3 Tropfen einer 5% Aufschwemmung von Schafblutkörperchen in physiologischer Kochsalzlösung zugefügt und jedes Röhrchen geschüttelt. Als Kontrollen kommen die Gebrauchsdosen vom Komplement, Ambozeptor und Blut allein in je ein Reagenzglas.

	1	2	3	4	5	6	7	Kontrollen		
Komplement	0,1	0,08	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,1	—	—
Amboceptor	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	—	0,03	—
Schafblutaufschwemmung	In alle Glässer je 2—3 Tropfen							2-3 Tropfen		

Die Verdünnungen werden so berechnet, dass in jedes Gläschen 2 cm^3 Flüssigkeit kommen. Nach 1—2stündigem Stehenlassen können die Resultate abgelesen werden.

Das Komplement kann für den Hauptversuch in der Dosis von 0,1 verwendet werden, wenn in den Röhrchen mit 0,01 Komplement noch deutliche Konglutination aufgetreten ist. Ist in dieser Dosis die Konglutination nur unvollständig, so muss die Gebrauchsdosis erhöht werden (0,11—0,12). Ein Komplement, das nur bis 0,02 konglutiniert, ist schon zu schwach und gibt keine zuverlässigen Resultate mehr. Das Komplement darf ebenfalls

nicht verwendet werden, wenn die Kontrolle mit dem Komplement alleine Konglutination aufweist.

Es kann nicht genügend darauf aufmerksam gemacht werden, dass bei weitem nicht alle Pferdeseren als Komplement verwendet werden können, da viele den erforderlichen Titer nicht erreichen. Zudem verändert sich das Komplement sehr rasch und verliert seinen Wert. Ein Komplement, das am Morgen noch einen genügenden Titer hatte, kann bis am Abend so schwach werden, dass die am Morgen gefundene Menge für den Hauptversuch nicht mehr genügt.

Aber nicht nur das einmal gewonnene Komplement ist sehr labil. Auch der Wert des Serums eines und desselben Pferdes ist grossen Schwankungen unterworfen. Ein Pferd, das mir heute ein Serum mit einem hohen Titer lieferte, gibt mir sehr oft am nächsten Tage ein vollkommen unbrauchbares Komplement. Es ergibt sich daraus die grosse Wichtigkeit einer genauen Komplementtitrierung. Um nicht in Verlegenheit zu kommen, titrieren wir bei jedem Konglutinationsversuche immer wenigstens zwei verschiedene Komplemente.

Der Ambozeptor. Für das inaktive Rinderserum, das als Ambozeptor dient, hat das für das Komplement ausgeführte ebenfalls seine Gültigkeit: bei weitem nicht alle Rinderseren sind verwertbar.

Analog wie bei der Komplementtitrierung wird auch hier die Wertigkeit des Ambozeptors bestimmt, mit dem Unterschied, dass man hier das Rinderserum in fallenden Dosen nimmt — (0,01, 0,008, 0,005, 0,004, 0,003) — und das bekannte Komplement in der konstanten Menge von 0,1. Der Ambozeptor darf im Hauptversuch in der Dosis von 0,03 Verwendung finden, wenn bei 0,003 noch deutliche Konglutination aufgetreten ist.

Das Rinderserum wird zentrifugiert und vor dem Gebrauche durch Erhitzen auf 54° während einer halben Stunde inaktiviert. Der Ambozeptor muss erhitzt werden,

um das auch im Rinderserum enthaltene Komplement zu zerstören. Ohne dieses Inaktivieren würde sich das auch im Rinderserum enthaltene Komplement zu dem in der genauen Menge von 0,1 zu verwendenden Pferdekomplement addieren und dadurch das Gleichgewicht des konglutinierenden Systems stören.

Im Gegensatz zu dem sich so leicht verändernden Komplement ist der Ambozeptor ziemlich stabil, d. h. seine Wertigkeit bleibt sich während längerer Zeit gleich. Der Ambozeptor kann inaktiviert und mit $^1/_{10}$ Volumen 5% Karbolsäure versetzt, während mehreren Monaten im Eisschrank aufbewahrt werden ohne seinen Titer zu ändern. Selbst nicht karbolisierter Ambozeptor hat uns, auf dem Eise aufbewahrt, seinen hohen Titer während 3 Monaten nicht eingebüsst. Es genügt dann von Zeit zu Zeit die Wertigkeit durch Titration wieder nachzuprüfen.

Die roten Blutkörperchen vom Schaf werden durch Punktion der Vena jugularis mit einer dicken und weiten Spritzenkanüle gewonnen. Der austretende Blutstrahl wird in einem sterilen Erlenmeyerkolben, dessen Boden mit Glasperlen bedeckt ist, aufgefangen und zur Defibrinierung sofort während 10—15 Minuten geschüttelt. Erythrozyten und Serum werden in ein Zentrifugenglas gegossen und mit $^2/_3$ Volumen physiologischer Kochsalzlösung verdünnt, und scharf zentrifugiert. Nach dem Zentrifugieren wird die überstehende Flüssigkeit abpipettiert und von neuem durch das gleiche Volumen Kochsalzlösung ersetzt. Diese Emulsion wird mit einer Pipette gehörig durcheinander gemischt und von neuem centrifugiert. Dieses sogenannte Waschen der roten Blutkörperchen wird wenigstens dreimal durchgeführt und dadurch alles Serum, samt dem darin enthaltenen Komplement entfernt. Als Gebrauchsdosis werden 2—4 Tropfen einer 5% Aufschwemmung angegeben.

Ganz allgemein muss gesagt werden, dass die Konglu-

nation viel schöner auftritt bei einem nur geringen Gehalt an roten Blutkörperchen. Wir wählen die Dosis so gross, dass der Inhalt der Reagenzgläschen nach dem Umschütteln einen nur ganz blassrötlichen, lachsfarbenen Ton annimmt. Wird soviel Blutlösung zugefügt, dass die Farbe ausgesprochen rot erscheint, so tritt die Konglutination nur unvollkommen auf, oder kann unter Umständen gar gehemmt werden.

Im Eisschrank aufbewahrt, am besten ungewaschen oder gewaschen aber unverdünnt, halten sich die roten Blutkörperchen gut während zwei Tagen. Später werden sie hämolytisch.

Bei zu häufigem Blutentzug beim gleichen Schafe werden die Erythrozyten fragiler und sie können selbst so wenig widerstandsfähig werden, dass Spontanhämolyse eintritt. Wir entziehen daher einem Tiere nicht mehr als einmal in der Woche Blut, und wechseln die Schafe nach einigen Wochen wieder aus.

Von der genauen Einstellung des konglutinierenden Systems — Komplement, Ambozeptor und Blutkörperchen — hängt der ganze Ausgang des Hauptversuches ab. Ohne ein starkes und richtig eingestelltes konglutinierendes System wird man nie einwandfreie und verwertbare Untersuchungsresultate erhalten.

Das Antigen (Rotzbazillenextrakt). Mit frischen, aus rotzigen Meerschweinchen gezüchteten Rotzbazillen werden in Kolle'schen Schalen auf 2,5% Glyzerinagar Kulturen angelegt und diese nach 48stündigem Wachstum bei 37° C. durch dreistündiges Erhitzen im Wasserbad bei 60° abgetötet. Jede Schale wird dann mit 30—50 cm^3 0,85% NaCl-Lösung mit 0,5% Phenolzusatz abgeschwemmt. Nachdem diese Abschwemmung in Kölbchen während 24 Stunden geschüttelt wurde, wird die Flüssigkeit in einer Zentrifuge von 3000 Umdrehungen in der Minute scharf zentrifugiert. Die überstehende Flüssigkeit ist das Antigen, das für den

Versuch verwendet werden kann. Dieses Extrakt bleibt, dunkel und kühl aufbewahrt, 4—6 Wochen brauchbar.

Nach den Mitteilungen von Andersen lässt sich an Stelle des verhältnismässig nur wenig lange haltbaren Rotzbazillenextraktes auch das viel stabilere Malleïn als Antigen beim Konglutinationsversuch benutzen. Gleich gute Erfahrungen hat Michin mit dem Malleïn des Institutes für experimentelle Medizin in Petersburg, vom Jahre 1909 und 1912, gemacht.

Nach unseren Untersuchungen hat auch das unverdünnte Malleïn des Institut Pasteur in Paris alle Eigenschaften, die an ein gutes zuverlässiges Antigen gestellt werden müssen. Zu unseren Untersuchungen wird nunmehr ausschliesslich dieses Präparat als Antigen verwendet.

Für den Hauptversuch muss nun vorerst der Titer des Antigens bestimmt werden. Es muss durch diesen Versuch die Grenzdosis des Extraktes gefunden werden, bei welcher mit einer bestimmten Menge von Rotzserum noch vollständige Hemmung der Konglutination auftritt, während die gleiche Menge Extrakt mit der entsprechenden Menge von normalem Serum keine Hemmung der Konglutination hervorruft. Gleichzeitig darf die doppelte Menge der so ermittelten Extraktdosis ohne jeglichen Serumzusatz keine Hemmung der Konglutination ergeben.

Wir haben also drei parallele Versuchsreihen:

1. Antigen: 0,06 0,05 0,04 0,03 0,02 0,01 0,005
   Inaktives Rotzserum: In jedes Reagenzglas je 0,1 cm^3
   Komplement: In jedes Reagenzglas je 0,1 cm^3
   Ambozeptor: In jedes Reagenzglas je 0,03 cm^3
   Blutkörperchenaufschwemmung je 2—3 Tropfen.
2. Antigen: 0,06 0,05 0,04 0,03 0,02 0,01 0,005
   Inakt. norm. Pferdeserum: In jedes Reagenzglas je 0,1 cm^3

Komplement: In jedes Reagenzglas je 0,1 cm^3
Ambozeptor: In jedes Reagenzglas je 0,03 cm^3
Blutkörperchenaufschwemmung je 2—3 Tropfen.

3. Antigen: 0,06 0,05 0,04 0,03 0,02 0,01 0,005
Komplement: In jedes Reagenzröhrchen je 0,1 cm^3
Ambozeptor: In jedes Reagenzröhrchen je 0,03 cm^3
Blutkörperchenaufschwemmung je 2—3 Tropfen.

Zeigt z. B. in Reihe 3. das Röhrchen mit 0,04 Antigen noch deutliche Conglutination, so darf im Hauptversuch mit 0,02 als höchster Dosis angefangen werden, sofern in Reihe 1. von 0,02 abwärts alle Röhrchen vollständige Hemmung der Konglutination zeigen, und in der Reihe 2. die entsprechenden Dosen alle vollständige Konglutination aufweisen.

Verwendet man für seine Versuche ein sehr stabiles Antigen, wie z. B. das Malleïn Pasteur, das während Monaten seinen Titer nicht verändert, so genügt im Versuch die Prüfung des Antigens auf Eigenhemmung (Reihe 3.).

Es zeigt sich auch da, wie wichtig es ist, nur mit einem einwandfreien, guten konglutinierenden System zu arbeiten. Bekomme ich mit einem richtig eingestellten konglutinierenden System Eigenhemmung der Konglutination erst bei 0,04 oder noch höher, so wird mit einem schlecht eingestellten oder zu schwachen System Eigenhemmung unter Umständen schon bei 0,01 und tiefer auftreten.

Das Untersuchungsserum. Das untersuchende Serum wird durch Punktion der Drosselvene entnommen und in einen sterilen Glaszylinder mit flachem Boden und ohne Hals aufgenommen und mit einem Korkstopfen verschlossen. Wenige cm^3 geben schon genügend Serum zur Untersuchung. Gewöhnlich werden 15—20 cm^3 entnommen. Die Etikette auf dem Glase wird sofort nach der Entnahme angeschrieben, um jeder Verwechslung, die die bedauerlichsten Folgen haben könnte, vorzubeugen. Bis zur Unter-

suchung wird das Serum im Eisschrank aufbewahrt. Die Seren sollen möglichst frisch verarbeitet werden, denn nach 5—6 Tagen beginnt der Gehalt an Reaktionskörpern abzunehmen, um mit der Zeit ganz zu verschwinden. Soll das Serum aufbewahrt werden, so wird es mit $^1/_{10}$ Volumen 5% Karbolsäure versetzt und in sterile Glasampullen eingeschmolzen. Das Serum, das klar und frei von Erythrozyten sein muss, lässt sich nach diesem Behandlungsmodus auf dem Eise während mehreren Monaten aufbewahren, ohne seinen Gehalt an Antikörpern einzubüssen. Manche Seren werden mit der Zeit gallertig oder nehmen eine chylöse Beschaffenheit an. Diese Erscheinung hat nichts zu bedeuten und solche Seren sind gleichwohl zu verwenden.

Vor dem Gebrauche wird das Komplement im Untersuchungsserum durch Erhitzen auf 58° während einer halben Stunde zerstört, so dass nur mehr die thermostabilen Ambozeptoren übrigbleiben.

Der Hauptversuch. Nachdem nun durch Titration ein brauchbares konglutinierendes System gefunden worden ist und die höchste brauchbare Dosis des Antigens bestimmt wurde, kann zum Hauptversuch geschritten werden.

Im Hauptversuch nehmen wir das zu untersuchende Serum in der konstanten Dosis von 0,1 cm³, die sich bei unseren Untersuchungen und bei unserer Versuchsanordnung als die geeignetste erwiesen hat. Das Malleïn dagegen wird in fallenden Dosen genommen. Mit Malleïn Pasteur tritt Eigenhemmung des Antigens — mit einem guten konglutinierenden System — auf bei 0,04—0,08. In der Regel wird man mit 0,02 als höchster Dosis beginnen können.

Für jedes zu untersuchende Serum werden zwei spezielle Kontrollen angesetzt:

1. Die Gebrauchsdosis des zu untersuchenden Serums, ohne Antigen, mit dem konglutinierenden System zusammen. Diese Kontrolle muss positive Konglutination zeigen.

Tritt Hemmung auf, so enthält das Serum andere Substanzen, die von sich aus die Konglutination verhindern.

2. In das zweite Kontrollröhrchen kommen das Untersuchungsserum in der Gebrauchsdosis, Antigen in der höchsten Dosis, Ambozeptor und Blutkörperchen (also ohne Komplement). Diese Kontrolle muss negativ anzeigen. Tritt Konglutination auf, so sagt das uns, dass noch freies Komplement vorhanden war, also Untersuchungsserum oder Ambozeptor nicht genügend inaktiviert waren.

Schema des Hauptversuches:						Kontrolle	
Malleïn:	0,02	0,01	0,008	0,005	0,001	—	0,02
Unt.-Serum:	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Komplement:	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	—
Ambozeptor:	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

Blutkörperchenaufschwemmung in jedes Röhrchen je 2—3 Tropfen.

Die einzelnen Reagenzien werden in der angegebenen Reihenfolge, ohne Zwischenpausen, in die Gläser eingefüllt und zum Schluss jedes Röhrchen einzeln tüchtig durchgeschüttelt. Der ganze Versuch bleibt dann während 2—3 Stunden bei Zimmertemperatur stehen, nach welcher Zeit die Resultate schon deutlich abzulesen sind.

In den Röhrchen mit negativer Konglutination haben sich die roten Blutkörperchen am tiefsten Punkte des Reagenzglases als ein kleines, regelmässiges, kreisrundes Häufchen abgesetzt.

Bei positiver Konglutination hat sich nach dieser Zeit ein feiner Schleier auf die runde Kuppe des Reagenzglases niedergeschlagen, der aus den roten Blutkörperchen besteht. Nach einiger Zeit entstehen in diesem Schleier Risse und das Ganze gleitet nach dem tiefsten Punkte der Kuppe, wo es sich als feines rotes Häutchen mit unregelmässigem Rand zur Ruhe setzt.

Beim Schütteln des Gläschens wirbelt dieses Häutchen vom Boden auf, um sich alsbald, noch ganz oder in grössere Fetzen zerrissen, ohne Trübung der Flüssigkeit wieder auf den Boden zu senken.

Beim Schütteln eines Röhrchens mit negativer Konglutination werden die lose an einem Haufen liegenden Erythrozyten aufgewirbelt und die Flüssigkeit nimmt wieder ihre ursprüngliche lachsfarbene, trübe Färbung an und klärt sich erst nach Stunden wieder.

Neben den angegebenen zwei speziellen Kontrollen kommen in jedem Hauptversuche noch folgende allgemeine Kontrollen zur Anwendung:

1. Der Reihe der zu untersuchenden Seren werden in gleicher Versuchsanordnung Standardseren beigefügt, und zwar mindestens zwei sicher normale und zwei sicher rotzige, deren Gehalt an Reaktionskörpern von früheren Versuchen her bekannt ist.
2. Eine Reihe mit den Gebrauchsdosen des Malleïn und dem konglutinierenden System zusammen zur Prüfung des Antigens auf Eigenhemmung (d. h. Reihe drei der Antigentitrierung). Diese Reihe muss überall Konglutination zeigen.
3. Allgemeine Kontrollen des konglutinierenden Systems:
   Blutkörperchen mit NaCl-Lösung allein (Hemmung der Konglutination).
   Blutkörperchen mit Ambozeptor allein (Hemmung der Konglutination).
   Blutkörperchen mit Komplement allein (Hemmung der Konglutination).
   Blutkörperchen mit Komplement und Ambozeptor (Konglutination).

Nur wenn diese Kontrollen alle einwandfrei stimmen, darf das Resultat der Untersuchung verwertet werden.

Bei Massenuntersuchungen empfiehlt es sich, von der angegebenen Technik insofern abzuweichen, als man die

Reihe mit den fallenden Dosen auf drei Röhrchen reduziert und nur mit den Dosen 0,02, 0,01 und 0,005 den Versuch durchführt. Finden sich dann negative Seren vor, so können diese dann immer noch in einer erweiterten Reihe nachgeprüft werden.

Nach unseren Erfahrungen zeigt die Konglutination immer sehr eindeutig an. Schlechte Konglutinationen, die weder recht positiv noch recht negativ sind, und Zweifel aufkommen lassen, sind in der grössten Zahl der Fälle auf ein schlechtes konglutinierendes System zurückzuführen. Eine weitere Untersuchung des gleichen Serums mit einem neuen konglutinierenden System wird in den meisten Fällen Aufschluss geben.

Sollte es sich um einen jener seltenen Fälle handeln, wo wir es mit einem ganz frisch infizierten Organismus zu tun haben, bei dem die Reaktionskörper erst im Entstehen begriffen sind, so wird die Untersuchung einer neuen, wenige Tage später entnommenen Blutprobe den Fall klar stellen, da dieses Übergangsstadium nur ganz kurz ist und 2—3 Tage nach dem ersten Auftreten der mit der Konglutination nachweisbaren Ambozeptoren das Maximum dieser Reaktionskörper schon erreicht wird.

Literatur.

1. Pfeiler und Weber, Versuch einer neuen serodiagnostischen Methode bei der Rotzkrankheit. Berlin. Tierärztl. Wochenschr. 1912, Nr. 43, S. 785.
2. Dieselben, Vergleichende Untersuchungen der Sera von hundert Pferden mittels der Agglutinations-Komplementablenkungs- und Konglutinationsmethode zur Erkennung der Rotzkrankheit. Zeitschrift f. Inf.-Krankh. usw. d. Haustiere. 1912. S. 397.
3. C. W. Andersen, Über die Verwertung der Konglutinationsreaktion als diagnostische Probe bei Rotz. Zbl. f. Bakt. usw. ,1. Abtlg., Orig. 72. 1913. S. 394.
4. H. Stranigg, Zur Diagnose des Rotzes durch die Konglutination. Zeitschr. f. Inf.-Krankh. usw. d. Haustiere, 14. 1913. S. 166 u. 297.
5. N. Michin, Über die Serodiagnose der Rotzkrankheit mittels der Konglutinationsreaktion. Zbl. f. Bakt. usw., 1. Abtlg., Orig. 73. 1914. S. 223.

6. O. Waldmann, Untersuchungen über die Brauchbarkeit der Konglutinationsmethode für die Serodiagnose der Rotzkrankheit der Pferde. Arch. f. wiss. Tierhkde. 1914. 40. S. 382.
7. A. Marcis, Über die Konglutinationsprobe zur Rotzdiagnose. Allatorvosi Lapok 1915, Nr. 37/38.

Tuberkulose und Tierzucht.

Vortrag, gehalten in dem Verein bernischer Tierärzte am 11. März 1916.

Von Prof. Dr. U. Duerst, Bern.

(Schluss.)

Über die wissenschaftliche Verwertung der statistischen Zahlen der Tuberkulosefrequenz beim Hausrinde möchte ich, ohne mir vorzunehmen, erschöpfend sein zu wollen, auf folgende hauptsächliche Gesichtspunkte hinweisen.

1. Die Verwertung der Mortalitätszahlen erscheint aus dem Grunde aussichtslos, weil im Gegensatze zum Menschen ein letaler Ausgang zumeist nicht abgewartet wird, sondern das Tier vorher zur Schlachtung gebracht wird.
2. Die Verwertung der Tuberkulinisationszahlen kann direkt geschehen, nur sollten die Altersklasse und die Zahl der Tiere in jeder Altersklasse jeweils bestimmt werden, dass sowohl die Menge der Tiere gleichen Alters in einem Stalle und die prozentualische Infektion jeder Altersklasse ersichtlich ist, denn wenn nur ältere Kühe geimpft werden, erscheint die Verbreitungszahl der Tuberkulose unverhältnismässig gross, obwohl sie es in Wirklichkeit für die ganze Viehpopulation gar nicht ist. Wenn dann noch jeweils das Geschlecht und die durchgemachten Trächtigkeiten für jedes Tier notiert würden, so wäre meines Erachtens das Wissenswerteste zur Berechnung der Effektivverbreitung der Krankheit in den einzelnen