

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: 69 (1927)

Heft: 8

Artikel: Untersuchungen über Rauschbrand-Aggressine [Schluss]

Autor: Zschokke, W.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-587982>

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: 23.02.2026

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

SCHWEIZER ARCHIV FÜR TIERHEILKUNDE

Herausgegeben von der Gesellschaft Schweizerischer Tierärzte

LXIX. Bd.

August 1927

8. Heft

(Aus dem Bakteriologischen Laboratorium Dr. E. Gräub, Bern.)

Untersuchungen über Rauschbrand-Aggressine.¹⁾

Von Dr. W. Zschokke, Privatdozent, Bern.

(Schluss)

Von besonderer Wichtigkeit schien mir indessen die Prüfung der Filtrate auf ihre Haltbarkeit überhaupt. Wie in den Untersuchungen zur Herstellung eines flüssigen Rauschbrandimpfstoffes dargelegt wird, und wie ich auch in meinem Bericht über die Verwendung von Ödemfiltraten als Rauschbrandimpfstoff angab, bleiben Kulturfiltrate während mindestens 6 Monaten und Ödemfiltrate während sicher 4 Monaten wirksam, d. h. die Verimpfung entsprechender Mengen so alter Filtrate vermögen rauschbrandempfindliche Tiere noch vor einer sonst tödlich verlaufenden spätern Rauschbrandinfektion zu schützen.

Ähnliche Versuche führte ich nun auch hier durch um nachzuprüfen, wie lange Kultur- und Ödem-Filtrate ihre aggressiven Eigenschaften bei blosser Aufbewahrung im kühlen und dunklen Raume, bewahren.

Zu diesem Zwecke führte ich mit verschieden alten Filtraten, wie sie mir gerade zur Verfügung standen, den Aggressinversuch durch, zur Prüfung, nach wie langer Zeit die infektionsbefördernde Wirkung der Filtrate eventuell abnahm.

Es wurde je ein Meerschweinchen mit dem bekannten Gemisch von 1 ccm Filtrat und $\frac{1}{15}$ Dlm. Rauschbrandsporen subkutan gespritzt, wobei die Kulturfiltrate 3, 6, 8, 9, 10 und 12 Monate und die Ödemfiltrate 3, 6, 9 und 12 Monate alt waren.

Als Kontrolle impfte ich ein Versuchstier mit einem ganz frisch hergestellten Kulturfiltrat plus der gleichen untertödlichen Dosis Rauschbrandtrockenvakzine.

Vide Tierversuch Nr. 13, S. 418.

¹⁾ Habilitationsschrift, am 12. Juni 1925 der vet.-med. Fakultät Bern vorgelegt.

Tierversuch Nr. 13.

Versuchstier	Aggressinversuch			Reaktion 1. 2. 3. 4. 5. 6. Tag
	Filtrat Art. ccm	x Monate alt	Rauschbr. Trovak. 1/x Dlm.	
Meerschw.	1 K. F.	3	+ 1/15	? †2 Rbd.
"	1 " "	6	+ 1/15	†1 " "
"	1 " "	8	+ 1/15	? †2 " "
"	1 " "	9	+ 1/15	0 + †3 " "
"	1 " "	10	+ 1/15	0 + + * †5 " "
"	1 " "	12	+ 1/15	? ? 0 0 0 0
Meerschw.	1 O. F.	3	+ 1/15	? * †3 Rbd.
"	1 " "	6	+ 1/15	? †2 " "
"	1 " "	9	+ 1/15	+ †2 " "
"	1 " "	12	+ 1/15	0 0 0 0 0 0
"	—	—	1/15	0 0 0 0 0 0
Kontrolle				
Meerschw.	1 K. F.	frisch	+ 1/15	? * * †4
Kontrolle				

Wie sich aus dem Versuch ergibt, behalten die Kulturfiltrate ihre infektionsbefördernde Wirkung während 8 Monaten voll und ganz bei und erst vom 9. Monat an kann eine allmähliche Abnahme der aggressiven Eigenschaft konstatiert werden. Die einmal eingesetzte Abnahme des Aggressingehaltes nimmt relativ rasch zu und nach einem Jahr Lagerung vermag 1 ccm Filtrat eine 15 fach untertödliche Dosis Rauschbrandsporen nicht mehr zur tödlichen Infektion zu machen.

Die gleichen Verhältnisse finden sich bei den Ödem Filtraten, bei denen ebenfalls nach 9 Monaten Lagerung eine gewisse Abnahme der Aggressinwirkung zu konstatieren ist und wo bei einem jahrealten Filtrat wiederum jede infektionsbefördernde Wirkung ausbleibt.

Analog den obigen Befunden verhalten sich Kultur- wie Ödem-Filtrate in bezug auf ihre aktiv-antiaggressiv immunisierende Wirkung. Zur Klärung dieser Verhältnisse wurde ein Tierversuch mit folgender Versuchsordnung durchgeführt:

Eine Reihe von Meerschweinchen wurde mit je 3 ccm eines 8, 9, 10 und 12 Monate alten Kulturfiltrates, und je ein Versuchstier mit 3 ccm eines 6, 9 und 12 Monate gelagerten Ödem-Filtrates prophylaktisch geimpft und nach 14 Tagen dem Aggressinversuch unterworfen, unter Verwendung eines frischen Filtrates. Von weitem

Kontrolltieren wurde abgesehen, da nach dem vorigen Versuch damit zu rechnen war, dass die weniger alten Filtrate noch wirksam seien, was sich in der Folge auch bestätigt hat.

Tierversuch Nr. 14.

Versuchstier	Filtrat Art. ccm	Monate alt	Aggressinversuch nach 14 Tagen		Reaktion 1. 2. 3. 4. 5. 6. Tag
			Filtrat ccm	+ Rbd. $\frac{1}{x}$ Dlm.	
Meerschw.	3 F. K.	8	1	+ $\frac{1}{15}$	0 0 0 0 0 0
"	3 " "	9	1	+ $\frac{1}{15}$	0 ? + ? 0 0
"	3 " "	10	1	+ $\frac{1}{15}$	0 + †3 Rbd.
"	3 " "	12	1	+ $\frac{1}{15}$	+ †2 " "
Meerschw.	3 O. K.	6	1	+ $\frac{1}{15}$	0 0 0 0 0 0
"	3 " "	9	1	+ $\frac{1}{15}$	0 ? ? 0 0 0
"	3 " "	12	1	+ $\frac{1}{15}$? †2 Rbd.

Also auch dieser Versuch beweist, dass die aggressive Eigenschaft von Kultur- wie von Ödem-Filtraten diesen nicht unbegrenzt lange Zeit erhalten bleibt, sondern dass mit dem 9. Monat nach ihrer Herstellung eine langsame Abnahme in Erscheinung tritt, die bei zwölfmonatlicher Lagerung zum völligen Verschwinden der Aggressine in den Filtraten führt.

Wenn ich bis jetzt von dem sog. „Aggressinversuch“ sprach, so wurde derselbe immer so durchgeführt, dass das zu prüfende Filtrat kurz vor der Impfung mit der entsprechenden, untertödlichen Menge von Rauschbrandsporenpulver im Reagenzglas gemischt und zusammen, also als Filtrat-Sporengemisch, an ein und derselben Stelle verimpft wurde. Im nachfolgenden Tierversuch sollte nachgeprüft werden, ob eine aggressive Wirkung der Filtrate auch dann eintritt, wenn das Filtrat einerseits und die Rauschbrandvakzine andererseits an verschiedenen, von einander örtlich möglichst getrennten Impfstellen injiziert wird.

Zu diesem Zwecke gelangte ein Tierversuch in folgender Versuchsanordnung zur Durchführung:

Es wurden je 1 Meerschweinchen mit je 1 und 3 ccm Filtrat intraperitoneal geimpft und unmittelbar darauf mit einer 10fach untertödlichen Dosis Rauschbrandvakzine in der rechten Hinter-schenkelfalte infiziert.

In gleicher Weise injizierte ich 2 Versuchstierchen mit je 1 und 3 ccm Filtrat subkutan in die linke Achselhöhle, während wiederum die Infektion mit der untertödlichen Dosis Rauschbrandsporen subkutan in die rechte Schenkelfalte erfolgte.

Als Kontrolle diente ein Meerschweinchen, das dem gewöhnlichen Aggressinversuch, also der Impfung eines Filtrat-Vakzinalgemisches unterzogen wurde.

Tierversuch Nr. 15.

Versuchstier	Filtrat ccm	Impfstelle	+ Rauschbr. Trovak. r. Schenkelf. $\frac{1}{x}$ Dlm.	Reaktion 1. 2. 3. 4. 5. 6. Tag
Meerschw.	1	l. Achsel- höhle subkutan	+ $\frac{1}{10}$	0 0 0 0 0 0
„	3	„	+ $\frac{1}{10}$	0 0 0 0 0 0
„	1	Bauchhöhle intraperit	+ $\frac{1}{10}$	0 0 0 0 0 0
„	3	„	+ $\frac{1}{10}$	0 + + ? 0 0
„	1	r. Schenkel- falte gemischt	+ $\frac{1}{10}$	† 1 Rbd.

Die Aggressinwirkung tritt nach dem Ausfall des Versuches also nicht ein, wenn Filtrat und Bakterienmaterial nicht zusammen an derselben Stelle, sondern an örtlich getrennten Stellen verimpft werden, selbst bei der Verwendung von relativ grossen Filtratmengen und wenig untertödlichen Dosen Rauschbranderreger.

Wenn bei dem Versuch, wo dem Versuchstier 3 ccm Filtrat intraperitoneal verimpft wurde, eine deutliche, wenn auch nicht tödlich verlaufende Rauschbrandinfektion sich klinisch geltend machte, so glaube ich, hat es seinen Grund darin, dass doch Spuren von Aggressinen zu der örtlich sehr benachbarten Impfstelle der Vakzine gelangt sind und also doch direkt mit den Rauschbrandbakterien in Berührung kamen.

Die Feststellung dieser Tatsache, dass das Filtrat direkt mit dem betreffenden Krankheitserreger zusammenkommen muss, um eine infektionsbefördernde Wirkung zu entfalten, ist vom praktischen Standpunkt aus betrachtet sehr wichtig. Es ist anzunehmen, dass die Filtratwirkung bei sog. latend infizierten Tieren nur dann gefährlich werden kann, wenn der Impfstoff zufälligerweise direkt in das infizierte Gewebe gespritzt wird. Dies dürfte aber eine so seltene Ausnahme sein, dass mit diesem Zufall eines Impfrauschbrandes wohl praktisch nicht gerechnet werden muss.

Um gerade die Frage der Impfung von latent infizierten Tieren noch weiter zu erörtern, sei zum Schluss noch folgender Tierversuch angeführt.

Wie ich schon am Anfang der Arbeit geschrieben habe, eignet sich als Impfstelle für infektiöses Rauschbrandmaterial ausgezeichnet die Hinterschenkelfalte, weil wir auch bei leichten Reaktionen und bei nicht tödlich verlaufenden Rauschbrandinfektionen, gerade an dem Verhalten der benachbarten Schenkellymphdrüsen ein fein und prompt reagierendes Kriterium für die Schwere der Infektion in der Hand haben. Diese Lymphdrüsen reagieren immer sehr prompt mit Schwellung und Verhärtung der einzelnen Drüsenpakete, oder bei ganz geringgradig angehender Infektion, mindestens mit stark vermehrter Druckempfindlichkeit. Bei stärkern, aber doch noch nicht tödlichen Infektionen bleiben die Schenkeldrüsen tage- und wochenlang angeschwollen und verhärtet. Bei der Obduktion solcher Drüsen erweisen sich diese vergrößert und induriert und in ihrem Innern finden sich regelmässig Herde von noch vollvirulenten und lebensfähigen Rauschbrandbazillen.

Diesen Umstand benutzte ich zur Durchführung des nachfolgenden Tierversuches. Von der Voraussetzung ausgehend, dass ich solche Versuchstiere als latent infiziert betrachten könne, wollte ich die Wirkung der Filtratimpfung an diesen Tieren studieren.

Zwecks dessen impfte ich verschiedene gebrauchte Meerschweinchen, die von früheren Versuchen her solche geschwellte und verhärtete Lymphdrüsen aufwiesen mit je 1 und 3 ccm Filtrat neuerdings in die Schenkelfalte, d. h. vorerst nicht in die Lymphdrüse selbst, sondern nur in ihre unmittelbare Nähe.

Der Effekt dieser Impfung war der, dass die verhärteten Lymphdrüsen sehr rasch schon nach 24 Stunden verschwanden und die Tiere vollständig gesund wurden und blieben.

Bei der Sektion zweier solcher Tierchen, die allerdings erst 14 Tage nach der Filtratimpfung erfolgte, erwiesen sich die vormals pathologischen Lymphdrüsen als völlig normal und es konnten auch darin keine Rauschbrandbazillen mehr nachgewiesen werden.

Die Filtratimpfung hatte also einen typischen Heileffekt bewirkt. Diese Heilwirkung kann damit erklärt werden, dass wie bei einer therapeutischen Vakzine-Behandlung der Organismus zur plötzlichen Neubildung von Antikörpern umgestimmt und angeregt, oder wenigstens dahin gebracht wurde, dass die

schon vorgebildeten, aber noch latent festliegenden Rezeptoren abgestossen, und zu wirksamen freien Rezeptoren erhoben wurden.

Anders war der Verlauf von Filtratimpfungen in die veränderten Lymphdrüsen selbst hinein, also somit auch zu den Bakterienherden selbst. So geimpfte Versuchstiere erkrankten immer akut an heftigem Rauschbrand und gingen auch vielfach mit Tod, infolge Rauschbrand, ab. Hier machte sich also in Verbindung mit den Bakterien die aggressive Wirkung der Filtrate wieder geltend. Wenn nicht alle Tiere an Rauschbrand eingingen, so hat das seinen Grund darin, dass diese Tiere bereits von den frühern Vakzine-Impfungen her eine so grosse Immunität erworben hatten, dass sie die Infektion, wenn auch nicht reaktionslos, ertrugen, aber doch vor dem Tode bewahrt blieben.

Oben beschriebene Reaktionen traten sowohl bei der Verwendung von Kultur- wie Ödem-Filtraten auf, sowohl in bezug auf die therapeutische, wie auf die infektionsbefördernde Wirkung.

Durch die nachfolgenden letzten beiden Tierversuche sollte die Frage geprüft werden, in welchem Zeitpunkt die Aggressine besonders der Kulturfiltrate in den Rauschbrand-Kulturen nachzuweisen seien. Bei den natürlichen Aggressinen, von an Rauschbrand gefallen Tieren herstammend, müssen diese schon sehr frühzeitig gebildet werden, indem die den Impfstoff liefernden Tiere möglichst rasch an Rauschbrand innert 18—36 Stunden eingegangen sein müssen, um gute Filtrate zu erhalten. Ja, um die Ausbeute an Ödemfiltraten besonders gross zu gestalten, empfiehlt es sich sogar, die infizierten und schwer kranken Tiere vor dem natürlich eintretenden, nahen Exitus zu töten, um die oft rasche Resorption der Ödeme zu verhindern. Schon Bail und seine Schüler haben diese Methode einer möglichst ausgiebigen Impfstoffgewinnung auch bei andern natürlichen Aggressinen angewandt.

Um das zeitliche Auftreten der Aggressine in Rauschbrandkulturen festzustellen, wurde so vorgegangen, dass eine grössere Menge von Tarrozzi-Bouillon mit einer Reinkultur beimpft und bebrütet wurde. Von dieser einen Kultur entnahm ich in verschiedenen Zeitpunkten jeweilen steril kleinere Mengen, filtrierte diese sofort keimfrei, um dann damit die entsprechenden Tierversuche vorzunehmen.

Die erste Bouillonentnahme fand 20 Stunden nach der Beimpfung des Nährbodens statt, nach einer Zeit, wo gerade eine leichte

Gasbildung eingesetzt hatte und somit ein Wachstum der Rauschbrandbazillen sich auch makroskopisch geltend machte. Die mikroskopische Prüfung dieser Kultur ergab nur das Vorhandensein von vegetativen Rauschbrandstäbchen, während Sporen-Bildungen oder gar freie Sporen, wie auch Involutionsformen gänzlich fehlten.

Die zweite Entnahme fand nach 44 Stunden Aufenthalt der Kultur im Brutschrank statt, die folgenden Entnahmen am 3., 4., 5., 10., 14. und 21. Tag nach der Beimpfung.

Um nicht unnötigerweise Versuchstiere zu verbrauchen, wurden dann zuerst die Aggressinversuche in üblicher Weise nur mit den beiden zuerst und zuletzt entnommenen Filtratproben vorgenommen.

Tierversuch Nr. 16.

Versuchstier	Filtrat ccm	Alter der filtr. Kultur	Rauschbr. + Trovak. $\frac{1}{x}$ Dlm.	Reaktion 1. 2. 3. 4. 5. Tag
Meerschw.	1	20 Std.	+ $\frac{1}{20}$	†1 Rbd.
„	1	44 „	+ $\frac{1}{20}$	†1 „
„	1	14 Tage	+ $\frac{1}{20}$	* †2 „
„	1	21 „	+ $\frac{1}{20}$	†1 „
„	—	—	$\frac{1}{20}$	0 0 0 0 0 0
Kontrolle				

Es erwies sich also, dass Kulturfiltrate, die von Rauschbrandkulturen gewonnen wurden, die 20 Stunden bis 21 Tage einer Bruttemperatur von 38° ausgesetzt waren, Aggressive aufwiesen, die im Tierversuch eindeutig als infektionsbefördernd sich zu erkennen gaben.

Das Vorhandensein von Aggressinen solcher Kulturfiltrate konnte aber auch im letzten Tierversuch Nr. 17 (vide S. 52) an Hand ihrer aktiv, antiaggressiv immunisierenden Eigenschaft erkannt und bewiesen werden.

Tierversuch Nr. 17.

Versuchstier	Filtr. ccm	Alter d. filtr. Kultur	Aggressinversuch nach 14 Tagen		Reaktion 1. 2. 3. 4. 5. 6. Tag
			Filtrat ccm	+ Rbd. $\frac{1}{x}$ Dlm.	
Meerschw.	3	20 Std.	1	+ $\frac{1}{20}$	0 0 0 0 0 0
„	3	44 „	1	+ $\frac{1}{20}$	0 0 0 0 0 0
„	3	14 Tage	1	+ $\frac{1}{20}$	0 0 0 0 0 0
„	3	21 „	1	+ $\frac{1}{20}$	0 0 0 0 0 0
„	—	—	1	+ $\frac{1}{20}$	†1 Rbd.
Kontrolle					

Bei diesem Versuche gelangten wiederum, bei bekannter Versuchsanordnung, die Meerschweinchen zuerst mit je 3 ccm der verschieden lang gewachsenen, keimfrei filtrierten Kulturen zur subkutanen, prophylaktischen Impfung, um nach 14 Tagen mit der tödlich wirkenden Filtratvakzine-Mischung infiziert zu werden.

Die beiden letzten Tierversuche ergeben insbesondere, dass die aggressiven Eigenschaften schon sehr frühzeitig, im Anfang der Bazillenvermehrung in den Kulturen auftreten, zu einem Zeitpunkt, wo sicherlich mindestens noch sehr wenig Bazillen-leiber der Lysis anheimgefallen waren und noch keine Sporenbildung eingetreten war. Dieser Umstand spricht nun aber sehr dafür, dass die Rauschbrandaggressine ekstogener Natur, also Ausscheidungsprodukte der vegetativen Rauschbrandbazillen sind und nicht, wie dies vielfach für andere Aggressine angegeben wird, endogene Produkte darstellen, die bei dem Zerfall der Bakterien, ähnlich Endotoxinen, frei werden.

Mit diesen Versuchen möchte ich meine Untersuchungen über die Rauschbrandaggressine abschliessen. Wenn auch noch bei weitem nicht alle Fragen restlos behandelt sind und gelöst erscheinen, so hoffe ich doch, einen kleinen Beitrag zur Kenntnis dieser merkwürdigen Bakterienprodukte beigetragen zu haben.

Ich habe mit den vorliegenden Experimenten hauptsächlich versucht, nachzuweisen, dass in den heute gebrauchten keimfreien Rauschbrandimpfstoffen tatsächlich Aggressine im Sinne Bails vorhanden seien und ich glaube, das auch hinlänglich bewiesen zu haben. Hingegen möchte ich nicht behaupten, dass die gute immunisierende Wirkung solcher Filtrate allein auf dem Vorhandensein von Aggressinen beruhe. Es ergibt sich aus verschiedenen Tatsachen, die ich hier nicht mehr erörtern möchte, die Vermutung, dass der Gehalt von Aggressinen in den keimfreien Rauschbrandimpfstoffen sicherlich, bei der Immunisierung von Rauschbrand empfänglichen Tieren, mit eine wichtige Rolle spielt, dass die Aggressine aber nicht allein wirksam sind, sondern auch noch andere Faktoren mitwirken müssen.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.

1. Keimfreie Filtrate von künstlichen Rauschbrandkulturen oder von Ödemen und Peritonal-Flüssigkeit von an Rauschbrand umgestandener Tiere, sind für Versuchstiere, wie Meerschweinchen, Kaninchen, Schafe und Rinder subkutan verimpft, ungiftig. Leichte lokale Reaktionen in Form von Schwel-

lungen an der Impfstelle sind vermutlich auf ihren Gehalt an Buttersäure zurückzuführen. Meerschweinchen ertragen Impfdosen von 3—20 ccm, Schafe und Rinder bis 100 ccm praktisch reaktionslos.

2. Rauschbrandfiltrate weisen mit Rauschbrandbazillen zusammen verimpft beim Meerschweinchen eine starke infektionsbefördernde Wirkung aus, indem sicher nicht tödliche Dosen von Rauschbrandkeimen, gleichzeitig mit Filtrat zusammen verimpft, zu akutem Rauschbrand und meistens zum Tode des Versuchstieres führen.

So vermag 1 ccm Kulturfiltrat die 75fache untertödliche Dosis von Rauschbrandsporen, oder aber 0,2 ccm Filtrat eine 20fach untertödliche Menge von Rauschbrandbazillen beim Meerschweinchen zur tödlichen Rauschbrandinfektion zu befördern. Bei der Verwendung von 3 ccm Kulturfiltrat, kann sogar $\frac{1}{1000}$ der Dosis letalis minimalis Rauschbrandsporen beigemischt, zur tödlichen Infektion erhoben werden.

Keimfrei filtrierte Ödemflüssigkeit oder Bauchhöhlenexsudat von an Rauschbrand gefallenem Rindern bewirken ebenfalls in Mengen von 1 und 0,5 ccm eine tödliche Rauschbrandinfektion für Meerschweinchen, wenn diesen Filtratmengen bei der subkutanen Verimpfung $\frac{1}{15}$ einer gerade noch tödlichen Dosis Rauschbrandsporen beigefügt wird.

3. Meerschweinchen können durch eine einmalige Impfung mit Rauschbrandfiltraten gegen die tödliche Infektion eines Gemisches von Rauschbrandfiltrat und einer untertödlichen Dosis Rauschbrandsporen geschützt werden. Der Impfschutz beruht auf einer aktiven antiaggressiven Immunisierung. Dieser Impfschutz gegen die infektionsbefördernde Wirkung wird mit der subkutanen Impfung bis zu 1 ccm Filtrat erreicht, während 0,5 ccm Filtrat verimpft, nur mehr unsicher oder gar nicht mehr schützen. Der Impfschutz tritt nach der Verimpfung von Kulturfiltraten auch gegen die infektionsbefördernde Wirkung von Ödem-Filtraten ein, wie auch umgekehrt schützt die prophylaktische Impfung von Ödemfiltrat gegen eine sonst todbringende Infektion mit einem Gemisch von Kulturfiltrat mit Rauschbrandkeimen.

4. Das Rauschbrandserum „Bram“, von einem Pferde gewonnen, vermag einem Meerschweinchen in der Menge von 5—1 ccm injiziert, einen passiven Impfschutz gegen eine sonst tödliche Infektion eines Rauschbrandfiltrat-Rauschbrandbazillengemisches zu verleihen.

Das Serum eines Schafes, das während einem Monat mit Rauschbrandkulturfiltraten mehrere Male in steigenden Dosen bis zu 300 ccm intravenös gespritzt wurde, erwies sich ebenfalls als anti-infektionsbefördernd, indem 5 ccm subkutan verimpft, ein Meerschweinchen vor dem sonst tödlichen Ausgang einer 6 Stunden später erfolgten Infektion mit einem Filtrat-Rauschbrandvakzine-Gemisch schützte. Kleinere Serumdosen vermochten Meerschweinchen nicht mehr vor dem Tode zu bewahren, hingegen den Exitus zeitlich hinauszuschieben.

Ein während einem Monat mehrere Male mit virulenten Rauschbrandkulturen bis zu 100 ccm intravenös immunisiertes Schaf lieferte ein Serum, das deutliche Anzeichen einer anti-infektionsbefördernden Wirkung aufwies, indem es Meerschweinchen, die 6 Stunden nach der Serumimpfung mit 3 und 5 ccm, mit einem Filtrat-Rauschbrandsporen-Gemisch geimpft wurden, zwar nicht vor dem Tode schützte, aber den Tod gegenüber den mit Normalpferdeserum oder überhaupt unvorbehandelten Kontrolltieren um $\frac{1}{2}$ bis 2 Tage verzögerte.

5. Die infektionsbefördernde Eigenschaft von Kultur- und Ödem-Rauschbrandfiltraten ist streng spezifisch. Rauschbrandfiltrate vermögen nur eine infektionsbefördernde Wirkung zu entfalten, wenn sie mit Rauschbrandbazillen — auch der verschiedensten Stämme — zusammen injiziert werden, während sie in der Mischung mit untertödlichen Dosen von rauschbrandverwandten Bazillen, wie Malignes Ödem des Rindes, oder den menschlichen Gasbranderreger *Vibrion septique*, *Bacillus oedematiens* und dem Fraenkelschen Gasbrandbazillus, jede infektionsbefördernde Wirkung vermissen lassen.

6. Auf Grund obiger Befunde weisen die keimfreien Rauschbrandfiltrate Aggressine im Sinne Bails auf, indem sämtliche Kriterien zur Bestimmung eines Aggressins erfüllt sind.

Ob es sich in den Rauschbrandfiltraten um reine Aggressine allein, oder um ein Gemisch von Aggressinen mit noch andern wirksamen Antigenen handelt, ist noch nicht völlig abgeklärt.

7. Die Rauschbrandaggressine sind thermolabil, indem sie ihre spezifischen Eigenschaften schon nach einer 10 Minuten langen Erhitzung auf 58 und 60° teilweise oder ganz einbüßen, sei es in bezug auf ihre infektionsbefördernde Wirkung oder im Bezug auf ihre aktiv immunisierenden Eigenschaften.

8. Keimfreie Rauschbrandfiltrate behalten kühl und dunkel aufbewahrt ihre aggressiven Eigenschaften während mindestens 8 Monaten bei, während eine längere Aufbewahrung eine all-

mähliche Abnahme der Aggressine bedingt und nach einem Jahr überhaupt keine Aggressine mehr nachzuweisen sind.

9. Die aggressive, oder infektionsbefördernde Wirkung der Rauschbrandfiltrate tritt nur dann ein, wenn die Filtrate mit den Rauschbrandbazillen direkt in Berührung kommen. Gleichzeitig, aber örtlich getrennte Impfungen von Rauschbrandfiltraten einerseits und Rauschbrandbazillen andererseits, vermögen bei Meerschweinchen keine Krankheitssymptome hervorzurufen.

Auch bei der Impfung von latent mit Rauschbrand infizierten Meerschweinchen tritt nur eine infektionsbefördernde Wirkung mit tödlichem Ausgang ein, wenn die Filtrate direkt in die abgekapselten Bazillenherde hinein gespritzt werden. Bei der Filtratimpfung in die Nachbarschaft der Bazillenherde, latent infizierter Meerschweinchen, tritt eine ausgesprochene Heilwirkung ein, indem die angeschwollenen und verhärteten Lymphdrüsen sehr rasch normal werden und die Bazillenherde darin vollständig verschwinden.

10. Die Aggressine sind schon in 20stündigen Rauschbrandkulturen nachzuweisen, indem ihre Filtrate schon alle aggressiven Eigenschaften aufweisen. Die Rauschbrandaggressine müssen somit als ektogene Ausscheidungsprodukte der Rauschbrandbazillen angesprochen werden.

Literatur-Verzeichnis.

1. *Bail*, Zentralbl. für Bakt., Bd. 36, Nr. 2 u. 3, 1904; Bd. 37, S. 270, 1904. — *Bail und Weil*, Zentralbl. für Bakt., Bd. 41, 1906; Arch. für Hygiene, Bd. 52, S. 272, 1905; Berl. klin. Wochenschr., 1907; zitiert nach Friedberger, in Kolle — Wassermann, Handb. d. pathog. Mikroorgan. 2. Bd., II. Aufl., S. 333, 334, 346, 376; zitiert nach Sauerbeck, Über Aggressine, eine experimentelle Studie; zitiert nach v. Werdt, Handb. d. biol. Arbeitsmethoden v. Abderhalden, I. Teil, Heft 2, 1921. — 2. *Doerr*, Wien. klin. Wochenschr., 1906; Zentralbl. f. Bakt. Ref., Bd. 38, 1906, S. 14; Orig.-Bd. 41, 1906; zitiert nach Friedberger in Kolle-Wassermann, Handb. d. path. Mikroorgan., Bd. 2, II. Aufl. — 3. *Grassberger und Schattenfroh*, zitiert nach Kraus-Levaditi, Handb. d. Technik u. Methodik der Immunitätsforschung, 1908. — 4. *Gräub und Zschokke*, Schw. Arch. f. Tierheilkunde, 1920, Heft 2 u. 3; zitiert nach v. Werdt, Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, v. Abderhalden, I. Teil, Heft 2, 1921. — 5. *Leclainche und Vallée*, An. d. l'Inst. Pasteur, 1900, Nr. 4 u. 8; An. d. l'Inst. Pasteur, 1902; zitiert nach Friedberger, (Kolle-Wassermann); zitiert nach v. Werdt (Abderhalden). — 6. *Nitta*, Bulletin of the Veterinary Association Tokyo, 1918. — 7. *Roux*, Ann. d. l'Institut Pasteur, 1887; zitiert nach Friedberger (Kolle-Wassermann). — 8. *Nishiura*, Zentralbl. f. Bakt. Abt. I.

Orig., S. 401, 1924. — 9. *Sauerbeck*, Zeitschr. f. Immunitätsforsch. u. experiment. Therapie, Bd. 3, S. 731, 1909; Über Aggressine, eine experiment. Studie; zitiert nach Friedberger (Kolle-Wassermann), S. 334. — 10. *Schöbl*, Zentralbl. f. Bakteriolog., 1. Abt., Orig., 1910; 1. Abt. Orig., 1912; zitiert nach Friedberger (Kolle-Wassermann) und v. Werdt, (Abderhalden). — 11. *Tarrozzi*, Zentralbl. f. Bakteriolog., 1. Abt., Orig., 1905. — 12. *Wassermann und Citron*, Zentralbl. f. Bakteriolog., Bd. 43, 1907; D. med. Wochenschr., 1905, S. 1101; zitiert nach Friedberger (Kolle-Wassermann), S. 334. — 13. *Zschokke*, Schweiz. Arch. f. Tierheilkunde, Heft 3, 1922.

Untersuchungen über eine anscheinend infektiöse Augenerkrankung der Gemen

in den Bannbezirken der Kaiseregg (Freiburg)
und des Stockhorngebietes (Bern).

(Mitgeteilt vom Eidg. Veterinäramt.)

Mitte November letzten Jahres sandte uns die Forstdirektion des Bezirkes Greyerz (Freiburg) den Kopf einer Gemse zur Untersuchung ein, welche wegen Sehstörungen abgeschossen worden war. Nach dem beigegebenen Bericht sollen damals in dem Herkunftsgebiet noch weitere Gemen an der gleichen Krankheit gelitten haben. Die Jagdaufseher waren anfänglich der Ansicht, es handle sich um Gemsräude. Die Untersuchung wurde von uns in Verbindung mit dem veterinär-pathologischen Institut in Zürich durchgeführt und ergab folgendes:

Haarlose Stellen unter den innern Augenwinkeln und den untern Lidrändern mit teilweiser Verklebung der Haare in der Umgebung; stark eingefallene Augen, graue Trübungsherde in der Cornea, Verwachsung der Linse mit dem Glaskörper und der Iris, wolkige Trübung der Linse.

Ein ursächlich parasitärer Zusammenhang mit den haarlosen Stellen liess sich nicht nachweisen. Der Haarausfall schien durch andauernden Tränenfluss hervorgerufen worden zu sein. Die Veränderungen sprachen eher für eine chronische Augenkrankheit.

Der Befund wurde der Forstdirektion Greyerz bekanntgegeben mit dem Ersuchen, uns wenn möglich weiteres Untersuchungsmaterial einzusenden. In der Folge wurden auch bei Gemen im Gebiete des Stockhorns Sehstörungen beobachtet. Gleichzeitig verbreitete die Presse die Vermutung, dass es sich um das nämliche Leiden handle, welches bei den Ziegen und Schafen unter infektiöser Agalaktie bekannt ist. Da der Frage der Übertragbar-