

**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:** 86 (1944)

**Heft:** 1

**Artikel:** Weitere Untersuchungen über die Rauschbrandimmunität

**Autor:** Zschokke, W. / Saxer, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-588576>

### **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:** 13.01.2026

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

## Weitere Untersuchungen über die Rauschbrandimmunität.

Von W. Zschokke und E. Saxer, Bern.

### I.

Die Einführung der keimfreien Rauschbrandimpfstoffe in die tierärztliche Praxis<sup>1)</sup> bedeutete einen markanten Wendepunkt in der Rauschbrandbekämpfung durch die Schutzimpfung. Mannigfache Nachteile der Vakzination mit den nach der Lyoner Methode hergestellten Impfstoffen, die lebende, wenn auch abgeschwächte Sporen enthielten, wurden mit einem Schlage vollständig behoben und es ist bisher mit keinem Verfahren gelungen, die Sicherheit der Impfungen mit keimfreien Filtraten zu überbieten. Wenn wir trotzdem weitere Untersuchungen über die Rauschbrandimmunität anstellten und die Anwendbarkeit neuerer Verfahren für die Verbesserung der Rauschbrandimpfstoffe im Sinne einer Immunitätsverlängerung prüften, so geschah es aus dem Bewußtsein heraus, daß die wissenschaftliche Forschung keinen Stillstand kennt.

Bevor auf die neueren Versuche eingegangen wird, sei in aller Kürze auf die wesentlichsten Unterschiede zwischen den keimhaltigen Lyoner Impfstoffen und den keimfreien Filtratimpfstoffen in folgender Tabelle hingewiesen.

Die von Leclainche und Vallée hergestellten Rauschbrandvollvakzinen sind wegen ihrer einfachen Herstellung zwar vielfach nachgeahmt worden, können aber nicht als Fortschritt bezeichnet werden. Diese Impfstoffe sind ebenfalls mit mehr oder weniger unnützen Ballaststoffen belastet, so daß es nicht weiter verwunderlich ist, wenn bei deren Anwendung gelegentlich lokale Reaktionen in Form von Schwellungen an der Impfstelle auftreten sollen.

Als wirksames Prinzip der keimfreien Rauschbrandfiltrate sind, nachdem Gräub und Zschokke 1920<sup>1)</sup> deren Existenz

---

<sup>1)</sup> Gräub und Zschokke: Schweiz. Arch. f. Tierheilkunde, 1920, S. 52 und 116. Gräub: Schweiz. Arch. f. Tierheilkunde, 1921, S. 106. Weißenrieder: Schweiz. Arch. f. Tierheilkunde, 1921, Heft 12. Gräub: Schweiz. Arch. f. Tierheilkunde, 1924, S. 33. Gräub: Schweiz. Arch. f. Tierheilkunde, 1926, Heft 7.

	Keimhaltige Impfstoffe	Keimfreie Filtratimpfstoffe
Herstellung	mäßige Sicherheit, inkonstante Virulenz	große Sicherheit u. Konstanz
Technik bei der Impfung	kompliziert (umständliche Vorbereitungen wie Aufschwemmen des pulverförmigen Impfstoffes und Filtrieren durch Gaze; kann nur an der Schwanzspitze verimpft werden)	einfach; Impfstoff wird verwendungsbereit abgegeben und kann an beliebiger Körperstelle verimpft werden.
Dosierung	ungenau, je nach Feinheit des Impfstoffpulvers	sehr genau
Sterilität des Impfstoffes	je nach der Verarbeitung mehr oder weniger mischinfiziert	steril
Haltbarkeit des Impfstoffes	6 Monate	6 bis 8 Monate
Impfreaktion	gelegentlich lokale und allgemeine Reaktionen mit Abfallen der Schwanzspitze, eventuell tödlicher Impfrauschbrand	weder lokal noch allgemein
Immunität	3 bis 5% Rauschbrand bei geimpften Tieren	0 bis 0,5% Rauschbrand bei geimpften Tieren
Impfstoff	mit vielerlei unnützen Ballaststoffen belastet	die aktiv immunisierende Substanz als Aggressin in reinster Form enthalten

vermutet hatten, durch Zschokke<sup>2)</sup> Aggressine experimentell nachgewiesen worden. Diese sind an und für sich atoxische, wasserlösliche, nicht hitzebeständige Bakterienprodukte exogener Natur mit der besonderen Eigenschaft, infektionsfördernd zu wirken. Wenn man an sich untötliche Dosen von Rauschbrandsporen mit Aggressinen mischt und an empfängliche Versuchstiere

<sup>2)</sup> Zschokke: Schweiz. Arch. f. Tierheilkunde, 1922, S. 97. Zschokke: Schweiz. Arch. f. Tierheilkunde, 1927.

verimpft, so sterben diese an typischem Rauschbrand. Die Aggressine sind echte Antigene, indem sie bei der parenteralen Einverleibung eine antiaggressive Immunität hervorrufen. Die infektiösfördernde Wirkung der Aggressine kommt nur zustande, wenn sie in Verbindung mit Rauschbranderregern oder deren Sporen in das subkutane oder muskuläre Gewebe gelangen. Bei räumlicher Trennung oder alleiniger Einverleibung wirken sie als Antigen, wobei Immunität zustande kommt. Die Erreger des Rauschbrandes erzeugen in künstlichen Kulturen aber auch Hämolysine gegenüber roten Blutkörperchen namentlich rauschbrandempfindlicher Spezies, wie dies durch M. Bernard<sup>3)</sup> nachgewiesen und durch Zschokke und Saxer<sup>4)</sup> bestätigt wurde.

### Eigene Versuche.

Diese Versuche verfolgten zunächst den Nachweis, daß die in den Rauschbrandimpfstoffen enthaltenen, abgetöteten Rauschbrandbazillen und -sporen für die Entstehung der Rauschbrandimmunität von so untergeordneter Bedeutung sind, daß sie ohne Nachteil wegfallen können, ja daß sie sogar neben den Nährbodenbestandteilen als Ballast bezeichnet werden müssen. Zu diesem Zwecke impften wir zunächst 4 Meerschweinchen mit fallenden Dosen (1 bis 0,25 ccm) einer 24stündigen Rauschbrandvollkultur (subkutan), worauf alle Versuchstiere innert 19 bis 36 Stunden an typischem Rauschbrand eingingen:

M'schw. Nr.	Impfdosis	Reaktion
1	1 ccm Vollkultur	† 19 Stunden
2	0,7 „ „	† 24 „
3	0,5 „ „	† 36 „
4	0,25 „ „	† 30 „

Weitere 4 Meerschweinchen wurden mit 6mal gewaschenen, lebenden Rauschbrandsporen in der Weise geimpft, daß die Dosierung der oben angegebenen Vollkultur entsprach. Die so gewaschenen Sporen vermochten, da ihnen kein Aggressin mehr anhaftete, keinerlei Rauschbranderkrankung hervorzurufen; dagegen

<sup>3)</sup> Bernard M.: T. Rundschau, 1933, S. 65.

<sup>4)</sup> Zschokke und Saxer: Schweiz. Arch. f. Tierheilkunde, 1936, S. 113.

erwiesen sich die Versuchstiere bei der nach 14 Tagen vorgenommenen Prüfung als immun, während ein unvorbehandeltes Kontrolltier nach 30 Stunden der Rauschbrandinfektion erlag:

M'schw. Nr.	Impfung		Prüfung	
	Impfdosis	Reaktion	Prüfungsdosis	Reaktion
	lebende, gewaschene Sporen 1/1			
5	1 ccm	o o o o o	1 Dlm. Trovac	o o o o o
6	0,75 „	o o o o o	1 „ „	o o o o o
7	0,5 „	o o o o o	1 „ „	o o o o o
8	0,25 „	o o o o o	1 „ „	o o o o o
9 (Kontrolle)	—	—	1 „ „	ø †30

Die Wirkung der gewaschenen lebenden Sporen entspricht dem früher angewendeten Lyoner-Impfstoff und ist ein Beweis für dessen Wirksamkeit. Wenn diese Methode trotzdem verlassen wurde, so deshalb, weil die Impfung mit Kulturfiltraten einfacher und zuverlässiger ist.

Zur Prüfung der geimpften Meerschweinchen auf Immunität wurde eine rauschbrandsporenhaltige Trockenvakzine (Trovac) verwendet, die längere Zeit in ihrer Virulenz konstant ist. Es gelangten Dosen von 1 Dlm. (= Dosis letalis minima) zur Anwendung. Bei unvorbehandelten Tieren trat der Tod bei der Verimpfung einer Dlm. Trovac in der Regel nach 26 bis 30 Stunden ein (Kontrollen), wobei die Erkrankung mit ödematöser Schwellung der Impfstelle begann und sich das Oedem dann weiter auf die Bauch- und Brustgegend ausdehnte. Vielfach wurde auch Haar- ausfall und serös-blutige Exsudation beobachtet. Bei nichtim- munen Tieren traten dieselben Erscheinungen auf, während im- mune Tiere entweder gar keine Symptome zeigten oder höchstens geringgradige Schwellungen der Impfstelle mit nachfolgender Aus- heilung aufwiesen.

#### Zeichenerklärung:

o = gesund, keine Reaktion.

ó = ganz leichte Reaktion, wie brettige Haut, geringgradige Schwellung usw.

ø = deutliche Reaktion, wie Schwellung der Impfstelle und Umgebung, Allgemeinreaktion usw.

† = Tod. Die Zahl nach dem †-Zeichen bedeutet Anzahl der Stunden seit Impfung.

Lebende, gewaschene Sporen, die an sich ohne pathogene Wirkung waren, erhielten aber bei Aufschwemmung in keimfreiem Rauschbrandaggressin wieder ihre Infektiosität und töteten die infizierten Meerschweinchen innert 27 bis 36 Stunden, während Kontrolltiere die Injektion der Sporen oder des Filtrates allein ohne Reaktion vertrugen. Mit Formalin abgetötete, gewaschene Sporen erwiesen sich als völlig inaktiv und vermochten nur bei Verimpfung einer 10 bis 15fachen Menge eine auch dann noch unsichere Immunität hervorzurufen, während bei kleineren Dosen bei den meisten Versuchstieren kaum eine Verzögerung des Todes-eintrittes gegenüber einem unbehandelten Kontrolltier beobachtet werden konnte:

M'schw. Nr.	Impfung		Prüfung	
	Impfdosis	Reaktion	Prüfungsdosis	Reaktion
	abgetöt. gewaschene Sporen		Aggr. Vers.	
10	5 ccm 10/1 <sup>5)</sup>	ø ø o o o	1/50 Dlm.	o ó ó o o
11	5 „ 5/1	ø ó ó o o	1/50 „	o o o o o
12	3 „ 5/1	o o o o o	1/50 „	o o ó ó ø
13	3 „ 1/1	o o o o o	1/50 „	ø ø †50
14	1 „ 1/1	o o o o o	1/50 „	ø †28
15 (Kontrolle)	—	—	1/50 „	ø †26
	abgetöt. gewaschene Sporen			
16	5 ccm 5/1	ó ó o o o	1 Dlm. Trovac	ó ó ø ó o
17	5 „ 5/1	ø ó ó o o	1 „ „	ó ø †73
18	3 „ 5/1	o o o o o	1 „ „	ø †30
19	3 „ 5/1	o o o o o	1 „ „	ø †28
20	3 „ 1/1	ó ó o o o	1 „ „	ø †32
21	1 „ 1/1	o o o o o	1 „ „	†22
22 (Kontrolle)	—	—	1 „ „	o †28

<sup>5)</sup> (5 ccm 10/1 gewaschenen Sporen entsprechen dem Sporengehalt von 50 ccm Vollkultur).

Demgegenüber erzeugten 3 ccm eines keimfreien Rauschbrandkulturfiltrates eine solide Immunität gegenüber einer einfachen Dlm. von Rauschbrandsporen oder einer sicher tödlichen Aggressin-Sporendosis.

Die Erhitzung des Filtrates auf 58° während 1 Stunde hob die immunisierenden Fähigkeiten desselben auf:



M'schw. Nr.	Impfung		Prüfung	
	Impfdosis	Reaktion	Prüfungsdosis	Reaktion
			Aggr. Vers.	
23	3 ccm Filtrat I <sup>6)</sup>	ó ó ó o o	1/50 Dlm.	o o o o o
24	3 „ „ I	o ó ó o o	1/50 „	o o o o o
25 (Kontrolle)	—	—	1/50 „	ø †26
26	3 ccm Filtrat I	ó ó o o o	1 Dlm. Trovac	o o o o o
27	3 „ „ I	o ó ó o o	1 „ „	o o o o o
28	3 „ „ I (60 Min. 58°)	o o o o o	1 „ „	ø †30
29	3 ccm Filtrat I (60 Min. 58°)	o o o o o	1 „ „	†26
30 (Kontrolle)	—	—	1 „ „	ø †28

<sup>6)</sup> Filtrat I = keimfreies Filtrat ohne Zusatz eines Konservierungsmittels.

Beobachtungen an Rauschbrandaggressinen hatten uns zur Annahme geführt, daß Konservierungsmittel wie Formalin die Aggressine in Anaaggressine überführen, die zwar noch in gleicher Weise antigen wirken, also eine solide Rauschbrandimmunität hervorrufen, aber keine aggressiven Eigenschaften mehr besitzen. Dies geht aus folgenden Versuchen hervor:

M'schw. Nr.	Infektion				Reaktion
31	1 ccm Filtrat I	+ 1/20	Dlm. Trovac		ø †28
32	1 „ „ I	+ 1/50	„ „		†22
33	1 „ „ I	+ 1/75	„ „		ø †28
34	1 „ „ I	+ 1/100	„ „		ø †26
35 (Kontrolle)	1 „ „ I		—		o o o o o
36 ( „ )	—	1/10	„ „		o o o o o
37	1 „ „ II <sup>7)</sup>	+ 1/20	„ „		o o o o o
38	1 „ „ II	+ 1/50	„ „		o o o o o
39	1 „ „ II	+ 1/75	„ „		o o o o o
40 (Kontrolle)	1 „ „ I	+ 1/20	„ „		†22
41 ( „ )	1 „ „ I (1 Monat alt)	+ 1/50	„ „		ø †30
42 ( „ )	1 „ „ I		—		o o o o o
43 ( „ )	1 „ „ II		—		o o o o o

<sup>7)</sup> Filtrat II = Filtrat I + 0,3% Formalin nach 1 Monat.

### Immunisierungsversuch mit Filtrat II:

M'schw. Nr.	Impfung		Prüfung	
	Impfdosis	Reaktion	Prüfungsdosis	Reaktion
			Aggr. Vers.	
44	3 ccm Filtrat II	ó ó o o o	1/50 Dlm.	o o o o o
45 (Kontrolle)	—	—	1/50 „	ø †26
46	3 „ „ II	ó ó o o o	1 Dlm. Trovac	o o o o o
47	3 „ „ II	ó o o o o	1 „ „	o o o o o
48 (Kontrolle)	—	—	1 „ „	o †30

### Zusammenfassung.

Die Einführung der keimfreien Filtratimpfstoffe gegen den Rauschbrand bedeutete einen Fortschritt gegenüber den früheren Impfmethoden, der bis heute nicht überholt worden ist.

Als wirksames Prinzip der keimfreien Filtratimpfstoffe sind die Aggressine zu betrachten. Abgetötete Rauschbrandsporen und -bazillen spielen für die Herbeiführung der Rauschbrandimmunität eine so untergeordnete Rolle, daß sie, ohne die Wirksamkeit der Filtrate zu beeinträchtigen, entfernt werden können. Konservierungsmittel wie Formalin führen nach einiger Zeit das Aggressin in ein Anaaggressin über, das seine aggressiven Eigenschaften verliert, ohne aber als Antigen einzubüßen.

### Contribution à l'étude de l'endocardite du porc et ses rapports avec le Bacille du Rouget.

#### Quelques remarques sur le Bacille du Rouget<sup>1)</sup>.

Dr. G. Bouvier, Institut vétérinaire, Lausanne.

#### Première partie.

#### Fréquence.

L'endocardite valvulaire verruqueuse du porc est assez fréquente, en Suisse comme dans les autres pays d'ailleurs.

Sur 2509 porcs périss ou abattus d'urgence, examinés au laboratoire bactériologique de Veterinaria S.A. Zurich, 491 étaient

<sup>1)</sup> Travail exécuté au Laboratoire de bactériologie de Veterinaria S. A. à Zurich.