

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: 68 (1926)

Heft: 6

Artikel: Bekämpfung des seuchenhaften Abortus des Rindes durch Impfung

Autor: Pfenninger, W.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-589953>

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: 14.01.2026

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

SCHWEIZER ARCHIV FÜR TIERHEILKUNDE

Herausgegeben von der Gesellschaft Schweizerischer Tierärzte

LXVIII. Bd.

-Juni 1926

6. Heft

Bekämpfung des seuchenhaften Abortus des Rindes durch Impfung.¹⁾

Von Privatdozent Dr. W. Pfenninger.

Der infektiöse Abortus des Rindes ist seit einigen Jahren auch in unserem Lande ein aktuelles Thema geworden, das von Seiten der Tierärzteschaft volle Aufmerksamkeit erfordert. Denn der Schaden, den unsere Landwirtschaft durch diese Seuche erleidet, dürfte sich schätzungsweise jährlich auf mehrere Millionen Franken belaufen. Diese Schadensziffer ergibt sich aus dem Verlust der Kälber zufolge der Aborte und namentlich aus der durchschnittlich recht beträchtlichen Reduktion des Milchertrages der Tiere, die abortiert haben. Die Verluste werden noch vermehrt durch einen gewissen Prozentsatz von Folgeerscheinungen bzw. Nachkrankheiten, welche im Anschluss an die Abortusinfektion auftreten können.

Im Rahmen der heutigen Tagung interessiert uns speziell die Frage nach dem Zusammenhange zwischen Sterilität und infektiösem Abortus, auf welche ich zunächst kurz eingehen möchte.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass im Anschluss an seuchenhaftes Verwerfen häufig *retentio secundinarum* vorkommt; zufolge Einwanderung von Streptokokken und Pyogenes-Bazillen treten eitrige Prozesse an den Fötalmembranen auf, die sukzessive ausgestossen werden oder schliesslich manuell entfernt werden müssen. Es kann sich hierauf eine chronische Metritis entwickeln und das scheint insbesondere dann der Fall zu sein, wenn die Tiere nach dem Abort zu früh wieder gedeckt werden. Chronische Metritiden lassen sich aber gewöhnlich vermeiden,

¹⁾ Referat, gehalten an der Sterilitätstagung der veterinär-medizinischen Fakultät Zürich vom 26. Februar 1926, erweitert.

wenn nach erfolgtem Abort eine sachgemässe, lokale Gebärmutterbehandlung einsetzt und das Belegenlassen solcher Tiere erst drei Monate nachher stattfindet, denn nach längstens drei Monaten (nach Schroeder schon nach 51 Tagen) ist durch die bakterizide Wirkung der Uterussekrete die Selbstreinigung beendet und Keimfreiheit des Uterus erreicht. Auf diese Weise werden die chronischen, entzündlichen Zustände verhindert; Th. Smith hat nur in wenigen Fällen im Anschluss an retentio zufolge seuchenhaften Verwerfens Sterilität eintreten sehen. Stoss beobachtete in Abortusbeständen 20 und mehr Prozent sterile Tiere, in nicht abortus-infizierten fand er 10—12% Sterilität, dagegen vermochte er von abortusinfizierten Kühen, die mit Endometritis behaftet waren, 80% zur Konzeption zu bringen, bei Tieren aber, die an chronischer Endometritis litten und nicht abortusinfiziert waren, hatte er nur 65% Heilerfolge.

Die umfangreichen Untersuchungen von Heydt über die Beziehungen des infektiösen Verwerfens zur Sterilität ergaben, dass ein Parallelgehen der Frequenz der Abortusfälle und der Sterilität nicht existiert; nach der eigenen Schlussfolgerung dieses Autors kann die Sterilität in infizierten Beständen nicht direkt auf die Wirksamkeit des Bangschen Bazillus zurückgeführt werden und einen Unterschied im Erfolg der chirurgischen Sterilitätsbehandlung zwischen abortusinfizierten und abortusfreien Tieren hat er nicht konstatieren können.

Ruppert hat in Argentinien die Erfahrung gemacht, dass infektiöses Verwerfen bei hochgezüchteten Rassen, besonders bei Vollblutshorthorns, weitaus häufiger (bis zu 25% der Fälle) die Ursache von Sterilität ist, als bei härteren Rassen, welche letztere auch eine bedeutend grössere Resistenz, dem Bangschen Bazillus gegenüber, aufweisen.

Die Ansichten über die Bedeutung der Abortusinfektion für die Sterilität sind z. Zt. noch geteilt, es scheint aber, auch nach eigenen Feststellungen, dass diese Bedeutung früher überschätzt wurde und für uns ergibt sich hieraus die praktische Folgerung, dass die chirurgische Sterilitätsbehandlung nicht entbehrt und nicht etwa durch eine spezifische Abortus-Impfmethode ersetzt werden kann.

Seit den grundlegenden Versuchen Bangs in Dänemark (1906) ist es bekannt, dass Tiere gegen die Infektion mit dem Abortusbazillus einen relativ hohen Grad von Immunität er-

werben können. Über die Art dieser Immunität haben Versuche von Wall, Holth, Zwick, Zeller u. a. Aufschluss gegeben; darnach scheint es, dass bakterizide und insbesondere phagozytosebefördernde Serumanteile, oder Tropine, die Schutzwirkung entfalten; mit Immunserum vermochte Holth Mäuse und Ratten gegen die tödliche Dosis von Abortusvirus zu schützen, ebenso konnten Zwick und Zeller mit Immunserum, das sie an Ziegen gewonnen hatten, bei Ratten eine starke Schutzwirkung beobachten; es wurden in solchem Serum noch weitere Antikörper aufgefunden, von denen besonders Agglutinine und Ambozeptoren für die serologische Diagnostik des infektiösen Verwerfens Bedeutung gewonnen haben.

Bevor ich auf die künstlichen Immunisierungsmethoden eintrete, möchte ich kurz auf die Frage der natürlich erworbenen Immunität von Tieren in infizierten Beständen zu sprechen kommen. Das infektiöse Verwerfen wird in der amerikanischen Literatur oft als self-limiting disease bezeichnet, d. h. man nimmt an, dass die Infektion, sich selbst überlassen, in einem infizierten Bestände schliesslich aussterbe; in solchen Beständen zeigen die Tiere eine sukzessiv ansteigende, spezifische Widerstandsfähigkeit, deren Grad abhängig ist von der Häufigkeit der Aufnahme von Virus und der jeweiligen Menge desselben. Es können in verseuchten Ställen die meisten Tiere während der ersten, eventuell während der zweiten und einzelne, wenig resistente, während der dritten Trächtigkeit verwerfen; nachfolgende Generationen abortieren vielleicht ein erstes, bei nicht starker natürlicher Infektionsmöglichkeit zum Teil ein zweites Mal; es erscheint wahrscheinlich, dass mit der Zeit ein immer geringerer Prozentsatz abortieren wird; aber die einzelnen Tiere bleiben Bazillenträger (Plazenta und besonders Euter) für unbegrenzte Zeiten; selbst bei normal ablaufenden Trächtigkeiten können die ausgestossenen Exsudate infektiös sein und bei anderen Tieren, bei denen aus irgendwelchen Gründen eine verminderte Widerstandsfähigkeit vorhanden ist, zu sporadischem Abortus Anlass geben, oder es kann eine Euterinfektion unter günstigen Bedingungen generalisiert werden und bei dem betreffenden Tier dieselbe Wirkung auslösen; man hat zu bedenken, dass derartige Tiere mehrere Jahre, nach Schroeder und Cotton bis zu 7 Jahren, die Infektion beherbergen, und in der Milch Bazillen ausscheiden können.

Individuen derart latent infizierter und relativ immuner Bestände sind insbesondere gefährlich, wenn sie in fremde, noch

nicht infizierte, oder nicht endemisch infizierte Bestände verstellt werden.

Die Aussicht, dass die Endemie in einem Bestande von selbst aufhöre, ohne Hinzutun der Menschen, ist eine geringe. Das beweist die Beobachtung, die MacFadyean in einem verseuchten, sich selbst rekrutierenden, und unter hygienischen Bedingungen gehaltenen Bestande von 40—60 Stück anstellen konnte. Eine Immunisierung kam nicht zur Anwendung, nur eine teilweise Ausmerzung der reagierenden Tiere. Den natürlichen Verlauf studierte der Autor unter Zuhilfenahme der serologischen Untersuchung, die in verschiedenen Zwischenräumen durchgeführt wurde. Es ergab sich, dass im Laufe der Zeit, d. h. während zehn Jahren, immer wieder frische Tiere infiziert wurden; zwar nahm die Zahl derselben im Laufe der Zeit etwas ab, die Zahl der Aborte aber ging nicht merklich zurück. MacFadyean's Befunde sprechen dafür, dass die Seuche in einem Bestande, ohne Hinzutun des Menschen, nicht oder nur ausserordentlich langsam zum Stillstand kommt.

Zur Bekämpfung der Seuche stehen uns zwei Wege zur Verfügung:

- I. die Ausmerzung der abortierenden Tiere und der Virus-träger bzw. der serologisch reagierenden;
- II. die künstliche Erhöhung der spezifischen Widerstandsfähigkeit durch Immunisierungsmethoden.

Der erste Weg verbietet sich, der finanziellen Konsequenzen wegen, von selbst, abgesehen davon, dass bei der Blutuntersuchung positiv reagierende Tiere nicht mehr Virusträger zu sein brauchen und dass Tiere eventuell schon nach dem ersten Abort eine auf Lebenszeit genügende Immunität aufweisen können. Die Erhöhung der spezifischen Widerstandsfähigkeit können wir erreichen durch

- A. aktive Immunisierung,
- B. passive Immunisierung.

Diese letztere Methode kommt wegen des zu wenig hohen Schutzes, der erreicht wird, und insbesondere wegen der sehr geringen Dauer desselben, praktisch nicht in Betracht; es gelingt auch nicht, klinisch kranke Tiere durch Serum vor dem Verwerfen zu schützen. Somit bleibt nur übrig die aktive Immunisierung.

Zur Bewertung eines aktiven Impfverfahrens gegen das seuchenhafte Verkälben können zwei verschiedene Testmethoden

gewählt werden, wir können die geimpften Tiere entweder direkt per os infizieren, mit bakterienhaltigen Geweben, eventuell mit Reinkulturen, oder wir können sie der natürlichen Ansteckung in infizierten Beständen aussetzen; die erste Art des Vorgehens schliesst die Gefahr in sich, dass die verwendete Virusdosis diejenigen Mengen, die natürlicherweise in Betracht kommen, bei weitem übersteigt; wenn wir aber die natürliche Aussetzung wählen, so können wir zuverlässige Resultate nur bei grossen Zahlen von Tieren und bei Vergleich mit ebenfalls grossen Zahlen von Kontrollen erwarten.

Selbst wenn die Versuchstiere unter ständiger Aufsicht des Experimentators sind, gibt es eine Reihe von mitbestimmenden Faktoren, die seiner Kenntnis entgehen bzw. die in ihren Ausmassen nicht bestimmbar sind, wie z. B. die individuelle Empfänglichkeit oder Disposition, zeitliche Resistenzschwankungen bei ein und demselben Tier, Virulenzschwankungen des Abortusstammes (eventuell der Stämme) in einem Bestand, Häufigkeit der Exposition, die Dauer derselben und die Menge des jeweils aufgenommenen Infektionsstoffes. Bedeutend ungünstiger liegen die Verhältnisse, wenn unter den Bedingungen der Praxis, d. h. ohne Kontrolle seitens des Experimentators, gearbeitet werden muss. Ich werde im folgenden deshalb die Versuche, welche nach Möglichkeit unter den Bedingungen eines Laboratoriumsexperimentes vorgenommen wurden, etwas eingehender darstellen, weil sie am ehesten geeignet sind, über den Wert oder Unwert einer Immunisierungsmethode zu entscheiden.

Die ersten Versuche, gegen den infektiösen Abortus Schutz zu verleihen, wurden von B. Bang angestellt. Er beobachtete, dass mit Toluol abgetötete Kulturen, wenn sie subkutan vier- bis sechsmal in 14tägigen Abständen, in den letzten Monaten vor dem Belegen der Tiere, angewendet wurden, das Verwerfen hintanhalteten. Mit lebenden Kulturen, die er wiederholt intravenös einige Wochen vor der Konzeption injizierte, konnte er Rinder, Schafe und Ziegen gegen eine massige Fütterungsinfektion schützen; wenn er aber die Verimpfung lebender Kulturen subkutan vornahm, gelang es ihm wohl, Schafen und Ziegen, dagegen nicht Rindern einen gegen die Infektion per os genügenden Schutz zu verleihen. Mit intravenösen Injektionen lebender Kulturen konnte Bang bei Rindern eines stark verseuchten Bestandes das Verwerfen fast vollständig zum Stillstand bringen.

Immunisierungsversuche in grösserem Umfange hat dann Stockman in England vorgenommen, der für nichtträchtige Tiere lebende und für trächtige durch Hitze abgetötete Kulturen verwendete: von seinen mit lebenden Bakterien immunisierten 483 Tieren abortierten 32 oder 6,5%, von den 432 Kontrollen dagegen 101 oder 23,3%.

Weitere und sehr ausgedehnte Versuche an einem recht heterogenen Material, über die Gminder berichtet hat, wurden in den Jahren 1911—15 im Reichsgesundheitsamt in Berlin von Zwick, Zeller, Krage und Gminder an über 5000 Tieren in 123 Beständen vorgenommen. Genaue Ergebnisse liegen vor von 3006 Tieren aus 80 Beständen, von denen 1650 der Impfung unterworfen worden waren und 1356 als Kontrollen dienten. Von diesen 3006 Tieren hatte ein Teil ein- oder mehrmals verworfen, ein Teil war trächtig; als Impfstoffe dienten abgetötete und lebende Kulturen, ferner abgetötete und lebende Kulturen in Kombination mit Immunserum; die besten Resultate wurden beobachtet bei den Tieren, welche lebende Kulturen und lebende Kulturen + Immunserum erhalten hatten; bei diesen konnte ein Rückgang der Aborte auf $\frac{1}{5}$ bzw. $\frac{1}{3}$ konstatiert werden, während bei den mit abgetöteten Bakterien vorbehandelten nur eine leichte Abnahme und bei den Kontrollen ein Ansteigen der Zahl der Fehlgeburten zu verzeichnen war.

Ergebnisse, die mehr oder weniger zugunsten einer Verwendung lebender Kulturen sprachen, wurde ferner von Schroeder in Nordamerika und von Jensen in Kopenhagen beobachtet.

Von den zahlreichen weiteren Untersuchungen über die Möglichkeit einer aktiven Immunisierung möchte ich hier besonders diejenigen von Theobald Smith und seinem Mitarbeiter Little am Rockefeller-Institut in Princeton erwähnen, weil diese Experimente unter den Bedingungen des Laboratoriums-experimentes vorgenommen und die einzelnen Fälle fortwährend genau bakteriologisch und serologisch verfolgt wurden. Diese Forscher betonen, dass bei Verwendung lebender Kulturen zwei Faktoren von Bedeutung seien, nämlich die Virulenz der Kultur und der Grad der Immunität, welchen die Tiere zufolge der natürlichen Infektion bereits erworben haben; bei zu hoher Virulenz der Impfkultur kann es zu einer durch die Impfung hervorgerufenen Affektion der Plazenta kommen, bei zu geringer Virulenz reicht der Schutz nicht aus, um die Infektion des trächtigen Uterus durch das natürliche Virus zu verhindern; je länger die Seuche in einem Bestande geherrscht hat, um so virulenter darf

der Impfstamm sein; vorsichtigerweise wird man aber nicht frisch isolierte, sondern etwas ältere Stämme zur Impfung wählen. Smith und Little verwendeten in einer ersten Versuchsreihe lebende Kulturen; als Infektionsmodus wählten sie die natürliche Exposition; diese Versuchsreihe bestand aus drei Serien, nämlich einer ersten Kontrollserie, einer Impfsérie und einer zweiten Kontrollserie.

Die erste Kontrollserie umfasste 68 nicht vorbehandelte Rinder, von welchen 20 abortierten und 4 weitere normal kalbten, aber eine infizierte Plazenta aufwiesen.

Der Prozentsatz der Aborte und infizierten Plazenten macht 35,3 aus. 19 der Tiere wurden hierauf eliminiert und von den übriggebliebenen 53 wurden 38 zum zweitenmal trächtig, von welchen 8 abortierten und eines der Normalgebärenden eine infizierte Plazenta hatte; das ergibt einen Prozentsatz von 23,6 für Aborte und infizierte Plazenten.

Die Impfsérie umfasste 48 vorbehandelte Rinder, von denen 34 normal austrugen, 8 abortierten und 5 weitere eine infizierte Plazenta hatten. Der Prozentsatz der Aborte und infizierten Plazenten beträgt 29,8. Von diesen Tieren wurden 38 ein zweites Mal trächtig, von denen 4 abortierten und ein weiteres eine Plazentainfektion zeigte, das macht an Aborten und infizierten Plazenten 13,6 % aus.

Die zweite Kontrollserie bestund aus 59 nicht vorbehandelten Rindern; von diesen abortierten 12 und 4 weitere wiesen infizierte Plazenten auf, das macht 27,1 %. Von diesen Tieren wurden 40 ein zweitesmal trächtig, von ihnen abortierten 7 und bei 3 weiteren waren die Plazenten infiziert. Der Prozentsatz der Aborte und Plazenta-Infektionen ist 25.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, dass eine grosse Differenz zwischen Kontrollen und geimpften Tieren nicht besteht; immerhin konnte ein deutlicher, günstiger Einfluss der Vakzination auf die zweite Trächtigkeit konstatiert werden.

In einer zweiten Versuchsreihe, in der die Tiere ebenso der natürlichen Ansteckung ausgesetzt wurden, verwendeten dieselben Forscher, neben lebenden Kulturen, auch abgetötetes Virus und es erhielten 35 Rinder einer Serie A, viermal hintereinander, in längeren Zeitintervallen (ca. 1 Monat) abgetötete Kulturen, 10 Rinder einer Serie B einmal lebende Kulturen; drei weitere Serien von zweimal je 14 und von 10 Rindern dienten als Kontrollen.

Die 35 Tiere der mit abgetötetem Impfstoff behandelten Serie A wurden alle trächtig, 5 davon abortierten und 9 weitere zeigten Plazenta-Infektionen; der Prozentsatz der Anomalien betrug 26,4.

Von den 10 Tieren der mit lebenden Kulturen vorbehandelten Serie B hatte eines einen unentwickelten Uterus, die übrigen 9 kalbten alle normal, 3 hatten infizierte Plazenten, die aber makroskopisch vollständig intakt erschienen; die Infektion konnte nur durch den Tierversuch erwiesen werden; der Prozentsatz infizierter Plazenten in dieser Serie ist $33\frac{1}{3}$.

Bei den Kontrolltieren betrugen die Prozentzahlen der Aborte und infizierten Plazenten 53,8 bzw. 55,5 und 35,7.

Dieser Versuch spricht zugunsten der abgetöteten Kulturen; bei der Serie A betrugen die Verluste nur etwa die Hälfte derjenigen der Kontrollen, allerdings ist zu bemerken, dass bei den mit lebendem Impfstoff behandelten Rindern der Serie B nicht nur Aborte nicht vorkamen, sondern die erzielte Immunität offensichtlich auch genügte, die Plazenten zu schützen, welche hier keinerlei Veränderungen zeigten, es würde unter diesem Gesichtspunkt der dort erreichte Erfolg mit 100% zu bewerten sein.

Der Grund, warum Smith und Little bei ihren unter denkbar günstigsten Bedingungen vorgenommenen Versuchen mit lebenden Kulturen nicht eklatantere Erfolge erzielten, ist darin zu suchen, dass sie nur eine einmalige Impfung vornahmen, während neuerdings eine zweimalige Applikation lebender Kultur zur Erzielung einer genügenden Immunität als unerlässlich betrachtet wird.

Genaue Untersuchungen über den Wert lebender Abortusimpfstoffe wurden dann angestellt von Hart und Traum in Kalifornien. Die Testinfektion geschah nicht auf natürliche Weise, sondern durch künstlich mit Milch und Fötalmembranen infiziertes Futter. Von 20 vorbehandelten Tieren wurden 17 trächtig, eines musste getötet werden, die übrigen 16 kalbten normal und keines zeigte eine Plazenta-Infektion; von 10 unter denselben Bedingungen gehaltenen Kontrolltieren verwarfen sämtliche und 7 davon wiesen eine veränderte Plazenta auf.

Auch die Versuche von Buck und Creech (U. S. Bureau of animal industry) haben ergeben, dass die einmalige Immunisierung mit lebenden Erregern unter Laboratoriumsbedingungen bei negativ reagierenden Rindern, im Vergleich mit Kontrollen, die derselben massigen künstlichen Infektion ausgesetzt waren, eine recht gute Wirkung erzielt und einer mehrmaligen Behandlung mit abgetöteten Kulturen stark überlegen ist. Etwas weni-

ger gute Resultate mit lebendem Impfstoff erhielten diese Autoren bei negativ reagierenden Rindern unter den Verhältnissen der Praxis; bei solchen Tieren beobachteten sie nach der Impfung 7,9% Aborte nach der ersten und 11,6% nach der zweiten Trächtigkeit gegenüber 13,6, bzw. 18% bei den Kontrollen (266 geimpfte Tiere und 130 Kontrollen). Anhand ihrer Erfahrungen an schon infizierten Tieren und solchen, welche die Infektion überstanden haben, halten Buck und Creech den Wert einer aktiven Immunisierung bei diesen für problematisch.

Die Immunisierung gegen das ansteckende Verkalben ist, ob schon noch zahlreiche Fragen der Abklärung harren, heute bereits über das Versuchsstadium hinausgekommen; in den meisten Kulturländern sind Impfmethoden, insbesondere solche, die lebende Kulturen verwenden, in die Praxis eingeführt worden und haben eine weite Verbreitung gefunden. Zusammenstellungen über Erfolge in der Praxis liegen hauptsächlich vor aus Deutschland. Über günstige Erfahrungen berichten z. B. Schermer und Ehrlich; sie verwendeten eine Schrägagarkultur pro Tier und Impfung und diese Impfung wurde nach 14 Tagen wiederholt; trächtige Tiere wurden mit abgetöteten Kulturen behandelt. In 19 Beständen, in denen im Jahre vor der Impfung 19% der Tiere verwarfen, verkalbten im Jahre nachher von den mit lebenden Kulturen behandelten Impflingen $2\frac{1}{2}\%$, von den mit abgetöteten Bakterien geimpften 8%.

Nach den Berichten, die von der 3. Jahrestagung der Fachtierärzte zur Bekämpfung der Aufzuchtkrankheiten in München vom Herbst 1925 veröffentlicht wurden, hat man im deutschen Reich im allgemeinen mit lebenden Abortusimpfstoffen recht befriedigende Erfolge zu verzeichnen. Hopfengärtner in Schleissheim gibt an, dass schon nach der ersten Impfung ein Sistieren der Aborte, oder ein rasches Nachlassen in zahlreichen Beständen festgestellt werden konnte; die Erfolge mit dem vom Schleissheimer Institute abgegebenen lebenden Impfstoff schätzt der Berichterstatter auf 90—100%, die mit dem toten Impfstoff erzielten auf 50—60%. Nach den Erfahrungen des bakteriologischen Institutes Breslau verkalbten in den Abortusbeständen Schlesiens durchschnittlich 15%; nach Vornahme der Impfung nur noch 2,5%.

Für die Praxis der Impfung mit lebenden Kulturen haben sich gewisse Leitsätze herausgebildet, die allgemeine Gültigkeit haben. Lebender Impfstoff wird in der Regel nur bei nicht-trächtigen Tieren angewendet. Nur Tiere in nachgewie-

senermassen verseuchten Beständen dürfen der Impfung mit lebenden Erregern unterworfen werden. In Bayern hat das Staatsministerium des Innern im Jahre 1923 die Anwendung von Impfstoffen aus lebenden Erregern in Beständen, in denen die Seuche nicht schon durch serologische und bakteriologische Untersuchung festgestellt war, verboten. Sehr wichtig ist, nach der Impfung mit lebenden Kulturen eine 6- oder besser 8-wöchige Wartezeit bis zum nächsten Decken der Tiere zu beobachten. Nach den Angaben des Schleissheimer Institutes ist bei Verimpfung lebender Kulturen an kleinträchtige Tiere und bei zu frühem Belegen geimpfter Tiere, in allen Fällen, in der Folge Verwerfen beobachtet worden. Bei trächtigen Tieren bis zum sechsten Monat werden gewöhnlich abgetötete Kulturen¹⁾ verwendet und ebenso bei Bullen.²⁾

Tiere, die während der Trächtigkeit mit abgetöteten Erregern immunisiert wurden, sind nach dem Kalben, bzw. Verwerfen, der gewöhnlichen Impfung mit lebendem Impfstoff zu unterziehen. Es müssen immer alle Tiere eines Bestandes geimpft werden und eventuell neu zugekaufte sind dieser Impfung

¹⁾ Verschiedentlich werden lebende Kulturen auch für trächtige Tiere bis zu drei Monaten verwendet. Versuchsweise ist schon bis zum vierten, fünften und sechsten Monat mit lebendem Virus geimpft worden, angeblich ohne dass Impfschäden beobachtet werden konnten. In Hinsicht auf die Erfahrungen des Schleissheimer Institutes und in Rücksicht darauf, dass die Virulenz der als Impfstoff verwendeten Kulturen gewöhnlich nicht genau bekannt und insbesondere die Resistenz der trächtigen Tiere sehr verschieden ist, erscheint es vorsichtig, von einer Applikation von lebendem Virus bei solchen Tieren abzusehen.

²⁾ Eine Impfung der Zuchtstiere wird von vielen Autoren nicht für unbedingt notwendig erachtet. Die heute vorherrschende Ansicht über die Bedeutung des Stieres für die Verbreitung der Infektion ist die, dass der Zuchtstier nur ausnahmsweise als Seuchenverbreiter in Betracht kommt. Zuchtstiere sind nach den Untersuchungen der meisten Autoren, auch nach den unserigen, nur selten infiziert und noch viel seltener dürften sie im Ejakulat Bazillen ausscheiden. Hierfür sprechen u. a. die neuesten von Lubbehusen und Fitch angestellten Versuche, welche zeigen, dass Bullen durch die natürlichen Wege der Infektion, nämlich per os und durch die Urethra, nur schwer zu infizieren sind; und dass Stiere, die serologisch positiv reagieren, keine infizierten Genitalien aufzuweisen brauchen; ferner konnten häufige Untersuchungen des Ejakulates von Stieren, die künstlich infiziert waren und affizierte Hoden hatten, in keinem Falle den Nachweis von Abortusbazillen erbringen. Ausserdem machen diese Untersuchungen wahrscheinlich, dass eine Infektion der weiblichen Tiere, von der Vagina und der Urethra aus, nicht ohne weiteres gelingt. Die Übertragung durch den Stier ist auf rein mechanischem Wege denkbar; wichtiger als eine Impfung erscheinen uns deshalb prophylaktische Massnahmen (s. u.).

ebenfalls zu unterwerfen. Besonders aussichtsreich ist die Impfung, wenn sie möglichst frühzeitig bei den Rindern verseuchter Bestände vorgenommen wird; Ruppert in Argentinien und ebenso Ehrlich in Deutschland haben sehr gute Erfolge mit der Vakzination von 1 $\frac{3}{4}$ - und 2jährigen Rindern erzielt.

In stark akut verseuchten Beständen gelingt es gelegentlich nicht, die Verluste durch die zweimalige Impfung wesentlich zu vermindern und in derartigen Fällen sind die Impfungen über zwei Trächtigkeitszeiten fortzusetzen bzw. im Intervall zwischen zwei Trächtigkeiten zu wiederholen.

Die Dauer der Immunität, welche durch die Verimpfung lebender Kulturen erreicht wird, ist keine allzulange und wahrscheinlich individuell sehr verschieden. Die Versuche von Schroeder und Cotton zeigen, dass die Immunität bei Meer-schweinchen, die durch subkutane Applikation lebender Kultur einen hohen Grad von Widerstandsfähigkeit erlangt haben, bereits nach drei Monaten zu sinken beginnt. Nach den Untersuchungen des Reichsgesundheitsamtes ergibt eine zweimalige Verabreichung abgetöteter Bazillen beim Rinde selten einen länger als zwei Jahre dauernden Schutz. Nach Hopfengärtner ist die Dauer eine kürzere, indem Rinder nach einer sichtlich erfolgreichen Impfung nach 6—12 Monaten erneut verwarfen; auch eine zweimalige Impfung mit lebenden Erregern zeitigt nicht immer einen dauernden Schutz, weswegen die Impfungen, wenigstens in akut verseuchten Beständen, über zwei Trächtigkeitsperioden fortgesetzt werden sollten.

Von den Untersuchern wird einstimmig und mit besonderem Nachdruck auf die Bedeutung allgemein hygienischer Massnahmen in Verbindung mit der Schutzimpfung mit lebenden Erregern hingewiesen und betont, dass der Erfolg der Impfungen nur bei strikter Durchführung der Hygiene ein befriedigender sei. Die Impfung ist nicht imstande, das infektiöse Agens zu eliminieren, aber sie vermindert in starkem Masse die Quantität des vorhandenen Infektionsstoffes, dadurch, dass sie die Zahl der Plazentaerkrankungen vermindert (Th. Smith). Dieser Effekt kann durch nachlässige Beobachtung der hygienischen Regeln illusorisch gemacht werden.

Ausserdem ist der Schutz, welcher durch die Impfung erzielt wird, ein nach Individuen recht verschiedener, so dass gelegentlich bei einzelnen Tieren durch massige Superinfektionen die Immunität durchbrochen werden kann. Es sind deshalb die

Infektionsgelegenheiten in der Umgebung der Tiere nach Möglichkeit zu vermeiden.

1. In erster Linie ist erforderlich, dass bei Aborten die Abgänge, d. h. Fötus und Nachgeburt, entfernt und unschädlich gemacht werden und ausserdem ist eine gründliche innerliche und äusserliche Reinigung der Geburtswege unerlässlich. Selbstverständlich sollen auch der Lagerplatz, die Jaucherinne und, auf der Weide, der Fundort eines abortierten Föten gewissenhaft desinfiziert werden. Es ist ferner auf eine sorgfältige Beseitigung der Exkreme von Kälbern zu dringen, welche mit Milch infizierter Kühe gesäugt wurden, die Bazillenausscheider sind; die Experimente von Barger und Hayes in Kalifornien haben nämlich gezeigt, dass solche Kälber in den Faeces virulente Abortusbazillen ausscheiden können.

2. Den Kontakt aller dieser Abgänge mit den übrigen Tieren des Bestandes können wir am besten verhindern, wenn wir die Muttertiere ca. 8 Tage vor dem Ende der Trächtigkeitsperiode isolieren, d. h. einen besonderen Abkalbestall für solche Tiere herrichten lassen, welchen die Muttertiere erst wieder verlassen dürfen, wenn keinerlei Ausflüsse aus den Geschlechtsorganen mehr wahrzunehmen sind; in kleinen Beständen sollen wir die hochträchtigen Tiere zum mindesten separiert aufstellen lassen.

An vielen Orten ist es üblich, die reagierenden Tiere von den übrigen getrennt zu halten.

3. Das Einstellen nicht reagierender Tiere in verseuchte Bestände ist zu vermeiden, es sei denn, dass sie vorgängig schutzgeimpft worden sind, und namentlich sollen nicht Tiere aus Abortusbeständen in abortusfreie Ställe überführt werden; sämtliche neuzugekauften sind einer mindestens dreiwöchigen Quarantäne zu unterwerfen, und es soll während dieser Zeit eine zweimalige Blutuntersuchung in einem Abstände von 14 Tagen vorgenommen werden und ausserdem eine genaue Beobachtung der Tiere stattfinden.

4. Tiere, welche abortiert haben, dürfen drei Monate lang nicht gedeckt werden, und es ist bei den Zuchtstierhaltern darauf zu dringen, dass das Glied des Zuchtstieres nach jedem Sprung desinfiziert wird.

Die Durchführung dieser allgemein hygienischen Massnahmen ist insbesondere in kleinen Landwirtschaftsbetrieben oft sehr erschwert; die Schwierigkeiten hierbei sind gewöhnlich dem allgemeinen Reinlichkeitssinn des Tierbesitzers umgekehrt pro-

portional und dürften sich etwa decken mit jenen, welche sich einer hygienischen Gewinnung der Milch entgegenstellen.

Es ist zu bedenken, dass wir in allen Fällen, wo eine Durchführung dieser Massnahmen nicht verbürgt wird, Gefahr laufen, die Impfung in Misskredit zu bringen; eine gründliche Aufklärung des Tierbesitzers ist deshalb Voraussetzung für den Erfolg der Abortusbekämpfung durch Impfung.

Über Erfahrungen mit der Abortusschutzimpfung mit lebenden Kulturen ist in der Schweiz unseres Wissens einzig von Ludwig berichtet worden, der 203 Tiere mit lebenden Bakterien behandelte und anscheinend eine gute Wirkung verzeichnen konnte.

Das hiesige veterinär-pathologische Institut hat seit einigen Jahren, allerdings in recht bescheidenem Umfang, auf Verlangen der Tierärzte lebende und tote Abortusimpfstoffe abgegeben.

Zur Herstellung des Impfstoffes verwenden wir einen im Jahre 1921 aus einem abortierten Rinderfötus isolierten Stamm, welcher eine Meerschweinchenpassage durchmachte und seither auf Agar und in Bouillon weitergezüchtet wird. Agarkulturen werden in physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt; der Impfling erhält, am besten in der Schultergegend, als erste Dosis 5 ccm und, 12 bis 14 Tage später die doppelte Menge subkutan appliziert; die Impfreaktion ist in der Regel nicht sehr stark, es tritt am Tag nach der Impfung eine Temperaturelevation bis 40° oder seltener bis 41° C. auf, die Temperatur ist gewöhnlich am dritten oder vierten Tag wieder zur Norm zurückgekehrt, auch die Fresslust geht bei der zweiten und dritten Fütterung nach der Impfung etwas zurück, ebenso kann die Milchleistung während einem oder zwei Tagen etwas sinken, und zwar bei guten Milchtieren um 1—2 Liter. Die lokalen Impfschwellungen, die bis handtellergröss werden, verschwinden im Laufe der nächsten 14 Tage. Die Besitzer sind auf das Eintreten dieser Reaktionserscheinungen aufmerksam zu machen.

Wir sind kürzlich daran gegangen, die Erfahrungen, welche die betreffenden Herren Kollegen mit diesem Impfstoff gemacht haben, zu sammeln. Leider sind die statistisch verwertbaren Angaben spärlich, im allgemeinen werden die Erfolge als recht befriedigend geschildert.

So hat z. B. das Verwerfen in fünf Beständen, wo es gehäuft auftrat — in einzelnen hatten alle Tiere verworfen — fast vollständig aufgehört, und viele Tiere, die häufig umrinderten, haben nach der Impfung wieder konzipiert. Besonders erfolgverspre-

chend scheinen — weitere Untersuchungen vorbehalten — die Versuche, bei welchen für die zweite Impfung eine aus dem stall-spezifischen Stamm des betreffenden Bestandes präparierter Impfstoff Verwendung fand. Vor einer Anwendung stallspezifischer Kulturen für die erste Impfung möchten wir warnen; denn es sind hierbei nach dem Vorhergesagten Impfaborte und eventuell andere klinische Symptome der Infektion, wie z. B. Gelenksschwellungen, zu riskieren.

Es bleibt noch die Frage zu beantworten übrig, ob die Verwendung lebender Kulturen bei den Impfungen eventuell schädliche Folgen haben könne, d. h. ob dadurch bei unträchtigen Tieren eine Infektion hervorgerufen werden könne. Die Wahrscheinlichkeit, dass das bei hochempfindlichen Tieren zutrifft, besteht, insbesondere wenn wir für die Schutzimpfung frisch isolierte Stämme verwenden. Bei solchen Tieren kann es, wenn sie laktierend sind, zu einer Lokalisation im Euter kommen und bei der spätern Trächtigkeit kann von hier aus, auf dem Blutwege, die Plazenta infiziert werden. Praktisch hat diese Möglichkeit aber keine Bedeutung, weil derart empfindliche Tiere in der Folge, aller Voraussicht nach, doch der natürlichen Infektion anheimfallen würden.

Des fernern ist es bei allen Impfmethoden, welche lebende Keime verwenden, epidemiologisch wichtig, zu eruieren, ob nicht infizierte Tiere durch die Einverleibung lebender Kulturen zu Ausscheidern werden können. Zwick und Krage und auch Schroeder in Nordamerika haben bei Tieren, die intravenös und in die Zysterne lebende Abortusbazillen erhielten, eine Ausscheidung in der Milch konstatieren können, Schermer und Ehrlich verneinen diese Möglichkeit für die subkutane Injektion. Auch Zeller kam zum gleichen Ergebnis; obwohl er bis zu 10 und 20 Agarkulturen pro Tier subkutan verimpfte, gelang es ihm, trotz häufiger Untersuchungen, nicht, in den Sekreten oder Exkreten Abortusbazillen nachzuweisen und ebenso nicht in den Organen nach der Tötung zweier Versuchstiere.

Hart und Traum haben sich allerneuestens mit der Frage der Ausscheidung subkutan verimpfter Abortusbazillen befasst und an 16 laktierenden Kühen, welche eine einmalige Virusinjektion erhielten, Versuche angestellt; die häufigen Untersuchungen der Milch ergaben bei 10 der 16 Tiere einen positiven Bazillenbefund, bei einem Tier bereits nach einer Woche, bei den übrigen zwischen dem 13. und 55. Tage nach der Injektion.

Die Gefahr, dass geimpfte Tiere zu Bazillenausscheidern

werden, ist bei wiederholten Injektionen des Impfstoffes eine noch grössere. Auch aus diesem Grunde sollten lebende Kulturen in abortusfreien Beständen nicht verwendet werden und es sollten des ferneren Tiere, die kurze Zeit vorher vakziniert wurden, nicht in abortusfreie Bestände eingestellt werden.

Selbstverständlich sollen nur gesunde Tiere der Impfung mit lebenden Kulturen unterworfen werden. Es sind uns einige Fälle von akutem Aufflackern von Tuberkulose bei Impftieren gemeldet worden, die an vorgeschrittenen Stadien dieser Infektion litten; ein ähnlicher Einfluss ist auf andere, chronische Infektionskrankheiten (paratuberkulöse Enteritis, Kokzidiosis u. a.) anzunehmen.

Als weiterer Nachteil der Schutzimpfung, insbesondere bei Verwendung lebender Kulturen, wäre die Tatsache zu erwähnen, dass solche Tiere in der Folge während längerer Zeit, gelegentlich während mehreren Trächtigkeitsperioden (Smith und Little) serologisch positiv reagieren und so eine Infektion vortäuschen können.

Endlich seien zur serologischen Diagnose noch einige praktisch wichtige Bemerkungen hinzugefügt. Die Bekämpfung des seuchenhaften Abortus beginnt mit der Diagnose. Zur Sicherung derselben ist die Blutuntersuchung die einfachste und schnellste Methode. Nur ein relativ geringer Prozentsatz der serologisch reagierenden Tiere, d. h. der infizierten, abortiert, denn der Abortus ist nur ein klinisches Symptom der Infektion.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass Tiere, welche abortieren, höchstens $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ Monate vorher durch die serologische Untersuchung als infiziert erkannt werden können; eine deutlich positive Reaktion ergeben die Tiere einen Monat vor dem Verwerfen; der Höchstwert des Titers ist im Moment der Geburt, oder aber erst acht Tage nachher zu verzeichnen, und die positive Reaktion hält sich nach dem Abort in 50% der Fälle während vier Monaten auf gleicher Höhe, um dann allmählich abzusinken; ein völliges Verschwinden der Reaktion findet man frühestens 7 Monate nach dem Verwerfen; etwa $\frac{1}{3}$ der Fälle reagiert noch nach einem Jahre und ausnahmsweise sind positive Werte bis zu $2\frac{1}{2}$ Jahren konstatiert worden. Eine positive Reaktion kann demnach von einer floriden, oder von einer früheren, zur Zeit der Untersuchung bereits behobenen, Infektion herrühren, oder aber eine vorausgegangene Schutzimpfung zur Ursache haben. Es ist prognostisch und für die richtige Interpretation der sero-

logischen Untersuchungsergebnisse wichtig, dass die Laboratorien über die Herkunft der Blutproben und eine summarische Anamnese der Tiere informiert werden; derartige Untersuchungen ohne Vorgeschichte sind für die Untersuchungsstellen wertlos.

Damit glaube ich das Wesentlichste über das vorliegende Thema skizziert zu haben. Es dürfte sich hieraus ergeben, dass uns in der Abortusfrage vieles, ja alles, noch zu tun übrig bleibt. Eine wirksame Bekämpfung ist nur möglich bei enger Zusammenarbeit der Tierärzte mit den geeigneten Laboratorien und nur unter der Bedingung, dass wir auch auf eine verständnisvolle Unterstützung unserer Bestrebungen seitens der Landwirtschaft rechnen können.

(Aus dem vet.-anatomischen Institut der Universität Zürich.)

Der Einfluss des trächtigen Uterus auf die Lage der inneren Organe direkt vor der Geburt.¹⁾

Untersuchungen an zwei Ziegen.

Von J. Andres, Zürich.

Ein besonders lohnendes Ziel der anatomischen Wissenschaft ist ihre Arbeit im Dienste der Physiologie und speziell für die Zwecke der Praxis.

Zwei trächtige Ziegen, die unter günstigen Bedingungen erhältlich waren, konnten in diesem Sinne und zwar im Hinblick auf die Lageveränderungen und die Beschaffenheit der inneren Organe infolge Hochträchtigkeit verarbeitet werden. Während beim Rinde diese Verhältnisse schon ausgiebig und gründlich auch von Seiten der Kliniker studiert sind, fehlen bei der Ziege m. W. in dieser Richtung eingehende Untersuchungen. Dieser Mangel offenbart sich unter anderem auch darin, dass für Ziegen noch keine wissenschaftlich exakten Trächtigkeits - Situs - Bilder existieren.

Der erste hier beschriebene Fall liess sich durch gewissenhafte Präparationen in allen Details genau beobachten, vom zweiten Falle konnten wenigstens die wesentlichsten Punkte festgehalten werden.

Es schien mir ein Beitrag in dieser Richtung von anatomischer Seite aus zur Festschrift zu Ehren von Herrn Prof. Zschokke um so geeigneter, als der Jubilar ja selbst bei seinen weitgehenden und mannigfaltigen anatomischen Untersuchungen stets mit Rücksicht auf das praktisch Brauchbare geforscht hat.

¹⁾ Aus der Festschrift der vet.-med. Fakultät Zürich zum 70. Geburtstag von Herrn Prof. Zschokke.