DEUTSCHE MEDIZINISCHE WOCHENSCHRIFT

BEGRÜNDET VON DR. PAUL BÖRNER

HERAUSGEBER: PROF. DR. SCHWALBE
BERLIN W. AM KARLSBAD 5

VERLAG: GEORG THIEME
LEIPZIG, RABENSTEINPLATZ 2

№ 48

BERLIN, DEN 2. DEZEMBER 1909

35. JAHRGANG.

Die Serotherapie, die Seroprophylaxe und die Impfung bei Maul- und Klauenseuche und deren Wert für die Veterinärpolizei.¹⁾

Von F. Loeffler.

M. H.! Bereits zum dritten Male habe ich die Ehre, dem Internationalen tierärztlichen Kongresse über die Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche mittels spezifischer Materialien zu berichten.

Auf dem VIII. Internationalen tierärztlichen Kongresse in Budapest im Jahre 1905 habe ich die Grundlagen für diese Bekämpfung näher dargelegt. Durch umfangreiche Untersuchungen und Beobachtungen ist ermittelt, daß die Maul- und Klauenseuche zu den nach dem Ueberstehen Immunität hinterlassenden Krankheiten gehört, daß die Dauer der Immunität bei den einzelnen Tieren und den einzelnen Seuchengängen sehr verschieden ist, zwischen wenigen Monaten und mehreren Jahren variieren kann, daß sie abhängt von der Intensität der Erkrankung und im besonderen von der Virulenz der Erreger. Es ist ermittelt, daß in dem Blute der durchseuchten Tiere wirksame Antikörper vorhanden sind, die durch Vermischen von Serum und wirksamer Lymphe und Einspritzen dieser Serumlymphgemische in gesunde Tiere nachgewiesen werden können. Die Tiere erkranken nach Einspritzung von solchen Immunblutlymphgemischen entweder garnicht oder erst nach Ablauf einer Zeit von etwa 14 Tagen. So lange werden die Erreger durch die Antikörper in Schach gehalten. Es ist ferner erwiesen, daß die Menge der wirksamen Antikörper durch Behandeln von durchseuchten Tieren mit steigenden Mengen hochvirulenter Lymphe erheblich erhöht werden kann, daß zur Gewinnung eines hochwirksamen Serums sich Pferde und Rinder eignen und daß ferner die Ermittlung der Wirksamkeit des Serums auf verschiedene Weise geschehen kann, entweder durch Einspritzen eines Gemisches bestimmter Serummengen mit verschiedenen Mengen einer wirksamen Lymphe, für deren Wirksamkeit die Dosis, die Ferkel von vier bis fünf Wochen bei intravenöser Injektion zu töten vermag, als Maßstab dient, oder aber durch Einspritzung einer Anzahl von Rindern oder Ferkeln mit einer bestimmten Menge Serum und 24 Stunden später mit verschiedenen Mengen wirksamer Lymphe. Es ist endlich ermittelt, daß zur Gewinnung eines hochwirksamen Serums eine hochvirulente Lymphe durchaus notwendig ist. Das von Pferden gewonnene Serum hat sich als praktisch verwendbar erwiesen für die Bekämpfung der Seuche unter den Schweinen und Schafen. Es ist möglich, durch Einspritzung gewisser Serummengen in befallenen Beständen die Seuche zu kupieren und die hohe Sterblichkeit der jungen Schweine vollkommen zu beseitigen. Zu den bezüglich früher bereits mitgeteilten Beweisen möge noch eine während eines heftigen Seuchenausbruches in der Umgebung von Greifswald gemachte Beobachtung dienen:

¹⁾ Referat, erstattet auf dem IX. Internationalen tierärztlichen Kongreß im Haag, September 1909.

Auf zwei nebeneinander gelegenen Gütern war die Seuche unter den Rindern ausgebrochen. Auf dem ersten Gute wurde die Seuche auch unter den Sauen festgestellt. Am Abend der Feststellung der Seuche bei den Sauen wurden 104 bis sechs Wochen alte Ferkel, der ganze Bestand, mit je 5 ccm Serum geimpft. Von diesen sämtlichen Tieren ist während der Dauer der Seuche kein Tier erkrankt und kein Tier an Maul- und Klauenseuche gestorben. Nur ein Tier, ein sogenannter Mucker, ist eingegangen. Auf dem zweiten Gute war eine Schutzimpfung der Ferkel nicht vorgenommen worden. Es starb der ganze Ferkelbestand bis zum Alter von sechs Wochen, über 70 Tiere, an der Seuche.

Das hochwirksame Pferdeserum hat sich bei Rindern weniger brauchbar erwiesen, weil es als artfremdes Serum zu schnell ausgeschieden wird. Dagegen hat sich das von Rindern gewonnene, hochwirksame Rinderserum für die praktische Verwendung zur Bekämpfung der Seuche bei Rindern als geeignet gezeigt. Das Rinderserum ist imstande, in genügend hoher Dosis eingespritzt, die Schwere der Erkrankung zu mildern, den Verlauf abzukürzen. Voraussichtlich wird es möglich sein, ebenso wie bei den Ferkeln Todesfälle zu verhüten. Bezügliche Feststellungen habe ich nur an Kälbern machen können. Von den sehr zahlreichen in verseuchten Beständen mit Serum vorbehandelten Kälbern ist niemals ein Tier der Seuche erlegen, während unter den nicht mit Serum behandelten Kälbern zahlreiche Todesfälle beobachtet worden sind. Von den mit Serum behandelten erwachsenen Rindern ist niemals ein Tier der Seuche erlegen, aber auch von den nicht mit Serum behandelten Rindern ist in den zahlreichen von mir beobachteten Seuchengängen nur äußerst selten einmal ein Tier an der Seuche gestorben. Um ein zuverlässiges Urteil über die Bedeutung des Serums für die Verhütung von Todesfällen zu gewinnen, müssen noch Versuche damit in solchen Gegenden angestellt werden, in denen erfahrungsgemäß ein erheblicher Prozentsatz der erkrankten Tiere der Seuche erliegt.

Sollte es sich bei diesen Versuchen, wie ich hoffe, herausstellen, daß durch die Serumbehandlung der erkrankten erwachsenen Rinder, Milchkühe, Bullen und Ochsen die Todesfälle unter diesen Tieren vollkommen verhütet oder auch nur auf ein geringes Maß beschränkt werden können, so würde die Serumtherapie für solche, namentlich in den südlichen Gegenden häufig beobachteten bösartigen Seuchengänge von der allergrößten Bedeutung sein. Aber auch in solchen Seuchengängen, die nicht zu Todesfällen unter den erwachsenen Rindern führen, wie sie bei uns in Norddeutschland die Regel sind, bietet nach den von mir gemachten Beobachtungen die Serumtherapie der erwachsenen Rinder ganz wesentliche Vorteile. Der Verlauf wird, wie ich bereits hervorhob, gemildert und abgekürzt. Vor allem aber werden gerade die Schäden, die die großen Verluste bedingen, die Verminderung der Milchproduktion, die Läsionen der Euter, die Störungen in der Nachzucht, das Nichttragendwerden der Starken, der schnelle Verlauf tuberkulöser Infektionen, durch eine rechtzeitig eingeleitete energische Serumtherapie ganz wesentlich verringert.

Die Kosten der Serumtherapie fallen gegenüber den durch

die Seuche bedingten Verlusten nicht ins Gewicht. Für eine Wirtschaft mit 100 Haupt Rindvieh werden diese Verluste auf 10 000 bis 14 000 M geschätzt. Selbst wenn die Serumbehandlung des Tierbestandes auf einem solchen Gute 1000 M kosten würde, was viel zu hoch gerechnet ist, und wenn auch der Verlust nur auf die Hälfte des angegebenen Betrages herabgemindert würde, so würden durch sie doch noch 4000 bis 6000 M dem Besitzer erspart.

Der Hauptwert des von Rindern gewonnenen hochwirksamen Serums liegt nun aber in dessen prophylaktischer Wirkung. Der durch eine einzige höhere Serumdosierung, 100—200 ccm je nach Gewicht, erzielte Schutz dauert im Durchschnitt etwa 14 Tage, bei manchen Tieren auch länger, 3, 4, selbst 6 Wochen. Die Zeitdauer des durchschnittlich gewährten Schutzes ist aber für die praktische Bekämpfung der Seuche nicht ausreichend. Der Schutz muß sich wenigstens über einen Zeitraum von sechs Wochen erstrecken. Innerhalb dieses Zeitraumes erlischt in der Regel die Seuche. Um einen länger dauernden und möglichst hochgradigen Schutz zu erzielen, sind sehr zahlreiche und sehr verschiedenartige Versuche angestellt worden, die alle darauf hinausliefen, eine möglichst hohe und langdauernde aktive Immunität zu erzielen. Eine aktive Immunität läßt sich erreichen einmal durch Einspritzung von Lymphe, die durch Lagern im Eisschrank allmählich ihre Virulenz verloren hat, ferner durch Einspritzung von 100 ccm hochwirksamen Serums und 24 Stunden später von 1/10 ccm wirksamer Lymphe und durch alsdann 3 Wochen später in 14tägigen Zwischenräumen erfolgende Einspritzung langsam steigender Dosen von 1/300, 1/100, 1/20 und 1/10 ccm wirksamer Lymphe und endlich durch die von mir auf dem Internationalen tierärztlichen Kongresse in Budapest mitgeteilte Methode, die darin bestand, daß den zu immunisierenden Rindern 0,5 ccm hochwertiges Rinderserum vermischt mit 3/100 ccm frischer virulenter Lymphe unter die Haut gespritzt werden und daß weiterhin nach 24—26 Tagen den Tieren 1/300, nach weiteren 12—14 Tagen 1/25 ccm Lymphe ebenfalls unter die Haut gespritzt werden.

Bei allen diesen Verfahren wird mithin zunächst die Erzielung einer schwachen Grundimmunität angestrebt, die dann durch steigende Mengen wirksamer Lymphe allmählich erhöht wird. Bei den letzten beiden Verfahren handelt es sich um zwei Faktoren, die miteinander in Wechselwirkung stehen, um ein hochwirksames Serum und um eine wirksame Lymphe. Der eine dieser Faktoren, das Serum, läßt sich gleichmäßig gestalten, der zweite aber, die Lymphe, nicht, weil die Lymphe beim Aufbewahren Änderungen ihrer Wirksamkeit erfährt und weil in verschiedenen Seuchengängen die Virulenz der Lymphe eine wechselnde ist, sodaß mit jeder frisch gewonnenen Lymphe das Serum erst genau austitriert werden muß, bevor man an die praktische Ausführung der Schutzimpfung gehen kann. Die Möglichkeit, daß eventuell durch die Verwendung von Serum und von Lymphe ein Ausbruch der Krankheit hervorgerufen werden kann, ist mit unbedingter Sicherheit wohl nicht auszuschließen, da bei dem Hantieren mit der Lymphe durch einen unglücklichen Zufall sehr wohl einmal eine ungewollte Infektion herbeigeführt werden kann. Zudem dauert es immer mindestens fünf Wochen, bis ein einigermaßen hoher aktiver Schutz erreicht wird.

Aus diesen Gründen glaube ich, daß trotz der außerordentlichen Billigkeit, namentlich der in Budapest empfohlenen Schutzimpfungsmethode, und trotz der längeren Dauer des Schutzes, der durch diese Methode gewährt wird, von einer praktischen Anwendung der aktiven Immunisierung Abstand genommen werden müssen. Die Schutzimpfung muß vor allen Dingen absolut ungefährlich sein. Das ist aber nur die reine Serumschutzimpfung, die zudem sofort nach der Einspritzung Schutz verleiht. Man kann nun von der aktiven Immunisierung um so eher Abstand nehmen, als es mir gelungen ist, eine Methode zu finden, um mit Hilfe eines hochwirksamen Serums und mit mäßig hohen Serummengen einen über sechs Wochen währenden Schutz zu erzielen. In der Festschrift für Robert Koch habe ich dargelegt, daß es möglich ist, durch etwa alle zehn Tage wiederholte Einspritzungen von 20 ccm hochwirksamen Serums Rinder über einen beliebigen

langen Zeitraum vor der natürlichen Infektion zu schützen, daß in der Regel vier solcher Injektionen genügend sind, weil die Seuche innerhalb dieses Zeitraumes erlischt. Eine Antikörperbildung tritt infolge der wiederholten Serumeinspritzungen nicht ein, und ebensowenig die sogenannte Anaphylaxie. Die Brauchbarkeit der reinen Serumschutzimpfungsmethode ist in verschiedenen Seuchengängen teils von mir, teils auf Veranlassung des preußischen Landwirtschaftsministers von beamteten Tierärzten erprobt worden. Einige Beispiele mögen die Wirksamkeit der Serumschutzimpfung illustrieren.

Auf einem Gute in Westpreußen wurden acht Tage nach dem Ausbruch der Seuche 60 Tiere Schutzgeimpft. 26 junge Rinder standen in demselben Stalle in vier Buchten verteilt. In der einen Bucht erkrankten während der Schutzimpfung die zehn darin befindlichen Tiere. Sie waren vor der Impfung bereits infiziert gewesen. Die 16 übrigen in demselben Stalle befindlichen Tiere sind andauernd gesund geblieben, ebenso wie die sämtlichen anderen geimpften, in anderen Ställen vorhandenen Tiere. — In Posen-Ost war die Seuche in einem Bestande heftig ausgebrochen. Sämtliche Rinder in der Umgebung des verseuchten Gehöftes, auf Vorwerken z. B., auf denen sie ja besonders stark bedroht sind und in der Regel zu erkranken pflegen, wurden der viermaligen Serumschutzimpfung unterzogen. Nach dem Berichte des Herrn Veterinärrates Heine sind im ganzen 533 Rinder Schutzgeimpft. Keins der Rinder ist erkrankt. — Auf dem Vorwerk eines Gutes in der Nähe von Greifswald brach im Oktober 1906 unter den dort befindlichen 30 Haupt Jungvieh die Seuche aus. Sämtliche Tiere erkrankten. Es bestand ein reger Verkehr zwischen dem Vorwerk und dem sieben Minuten von demselben entfernten Hauptgehöft, auf dem 45 Milchkühe standen. Die Wirtschafterin war am 15. Oktober abends auf dem Vorwerk gewesen und hatte einem bereits schwer erkrankten Rinde etwas eingegeben, war darauf, ohne sich umzu- kleiden, in den Milchviehstall des Hauptgutes gegangen und hatte dort während der Melkzeit das Melken beaufsichtigt, bei vereinzelt Tieren auch Euteruntersuchungen ausgeführt. Auch hatten die auf dem Vorwerke wohnenden Tagelöhner bis zur Feststellung der Seuche am 16. Oktober unbeschränkt auf dem Hauptgute verkehrt. Es war daher im höchsten Maße wahrscheinlich, daß der Ansteckungsstoff bereits auch auf den Milchviehstand übertragen worden war. Am 18. Oktober wurden deshalb von Herrn Kreistierarzt Brass die Milchkühe der Serumschutzimpfung unterzogen, und zwar erhielten sie wegen des sehr erheblichen Ansteckungsverdaches bei der ersten Einspritzung 40 ccm Serum, bei den vier in zehntägigen Zwischenräumen folgenden Einspritzungen je 20 ccm Serum eingespritzt. Alle Tiere sind gesund geblieben. — Auf dem dritten, zu derselben Ortschaft, aber einem andern Besitzer gehörigen Gute wurden 20 Rinder Schutzgeimpft. Sie erhielten bei der ersten Einspritzung 40, bei den folgenden je 20 ccm Serum. Keines dieser Tiere ist erkrankt. — Bei zahlreichen Ackerbürgern wurden in gleicher Weise Schutzimpfungen ihrer Rinderbestände vorgenommen. Die Höfe dieser Ackerbürger lagen in unmittelbarer Nachbarschaft von Höfen, auf denen die Seuche herrschte. Trotzdem ist in keinem der geimpften Bestände die Seuche zum Ausbruch gekommen.

Die angeführten Beispiele beweisen zur Genüge die praktische Verwendbarkeit der Serumschutzimpfung. Die Serumschutzimpfung erachte ich nun aber keineswegs für das einzig wirksame Mittel zur Bekämpfung der Seuche, im Gegenteil, die Serumschutzimpfung kann gute Erfolge nur dann zeitigen und einen wirklichen Wert für die veterinärpolizeiliche Bekämpfung der Seuche nur dann gewinnen, wenn sie zur Verwendung gelangt zugleich mit den allerstrengsten veterinärpolizeilichen Maßnahmen. Die Wirkung des Serumschutzes ist eine beschränkte. Sie wird in ihrer Wirkung umso besser sein, je genauer wir die Grenzen ihrer Wirksamkeit kennen. Ein hochwertiges Serum schützt in der Dosis von 20—40 ccm nur gegen relativ kleine Mengen von Ansteckungsstoff, etwa gegen 1/300 bis 1/100 ccm Lymphe, wie zahlreiche Untersuchungen ergeben haben. Bringt man den Tieren, die mit solchen Serummengen Schutzgeimpft sind, größere Mengen von Lymphe bei, so kann die Menge der Erreger den durch das Serum gewährten Schutz überwinden. Stellt man daher ein mit Serum Schutzgeimpftes Rind neben ein frischerkranktes Rind, das aus den Blasen im Maul, auf der Zunge, an den Klauen, an den Eutern größere Mengen Infektionsstoff nach außen befördert und in seiner Umgebung, namentlich auch auf das Futter verbreitet, so wird das Tier infolge der Aufnahme einer großen

Menge von Infektionsstoff sicher erkranken. Stellt man dagegen das Tier in demselben Stalle an einen andern Futtergang, also vollkommen getrennt von dem erkrankten Tiere auf, so wird es nicht erkranken, weil es nur durch kleine, beim Schmatzen der erkrankten Tiere in die Luft verstäubte Mengen bzw. durch kleinste Lymphemengen, die von Zwischenträgern, Stallpersonal oder auch von Tieren, ihm zugeführt werden, infiziert werden kann. Die Verbreitung des Infektionsstoffes von Gehöft zu Gehöft erfolgt in der Regel durch kleinste Mengen frischer Lymphe, die von Zwischenträgern, ganz besonders von Menschen und auch von Tieren, Katzen, Ratten, Hunden, Tauben, Sperlingen, Staren, die mit frischem Infektionsstoff in Berührung gekommen waren und ihn an ihrer Körperoberfläche mit sich führten, übertragen werden. Möglicherweise können auch noch Insekten, namentlich Fliegen, dabei in Frage kommen. Es handelt sich ausschließlich um frisches, womöglich noch feuchtes Material, das die Uebertragung bewirkt; denn, wie die Untersuchungen ergeben haben, geht das Virus beim Trocknen relativ sehr schnell zugrunde. Eine Verbreitung durch trockenes Verstäuben kommt daher kaum in Frage. Ob Dauerformen des Virus existieren, wissen wir noch nicht. Es scheint dies aber nicht der Fall zu sein, weil in der Regel die Seuche sehr schnell erlischt und weil Ställe, nachdem sie sorgfältig gereinigt sind, 2—3 Wochen später zu Infektionen neu eingestellter Tiere nicht mehr Anlaß geben. Nur im feuchten Zustande ist das Virus länger haltbar. Ich habe Lymphe beobachtet, die bis acht Monate wirksam sich erwiesen hat. Es ist daher sehr wohl denkbar, daß solche Lymphe namentlich im feuchten Dung längere Zeit sich lebend erhält. Die Hauptaufgabe für die Bekämpfung besteht mithin darin, daß die Verbreitung jener kleinen Mengen frischer Lymphe von den kranken Tieren aus verhindert wird. Deshalb müssen die strengsten veterinärpolizeilichen Maßnahmen getroffen werden gegenüber Gehöften, auf denen die Seuche ausgebrochen ist. Nichts darf aus einem solchen Gehöfte heraus. Ein ganz besonderes Augenmerk ist vor allem zu richten auf die Menschen. Auch sie dürfen nicht heraus, oder nur, nachdem eine sorgfältige Desinfektion ihrer Hände, ihrer Kleidung, besonders auch des Schuhwerkes vorgenommen worden war.

Wenn wir die Menschenpocken, die sich, was ihre Uebertragbarkeit anlangt, sehr wohl mit der Maul- und Klauenseuche in Parallele stellen lassen, zum Vergleiche heranziehen, so sehen wir, daß eine wirksame Bekämpfung der Menschenpocken nur möglich ist, wenn die erkrankten Individuen auf das strengste isoliert und die bedrohten Individuen in der unmittelbaren und auch weiteren Umgebung der Schutzimpfung unterzogen werden. Es besteht nun aber praktisch ein erheblicher Unterschied in der Möglichkeit der Isolierung der pockenkranken Menschen und der maul- und klauenseuchekranken Rinder. Die Menschen werden streng isoliert in besonderen Krankenhäusern; sie werden herausgenommen aus der Umgebung, in der sie erkrankt waren. Diese Umgebung wird sofort auf das sorgfältigste desinfiziert, und in den Krankenhäusern werden alle Dejekte und alles, was mit ihnen in Berührung kommt, ebenfalls auf das sorgfältigste desinfiziert. Die erkrankten Rinder verbleiben natürlich auf den Gehöften, in denen sie erkrankt sind. Es kommen mit ihnen in Berührung Menschen, die wiederum mit anderen Menschen in Verkehr treten. Die Ueberwachung ist sehr viel schwieriger und nicht zu vergleichen mit der sachverständigen Ueberwachung der pockenkranken Menschen in einem nach außen hin abgeschlossenen Krankenhause. Die Ueberwachung erfolgt in offenen Gehöften, die nicht streng absperrbar sind und deren Verkehr nach außen hin nicht vollständig unterbunden werden kann. Vor allem aber fehlt es auf den Gehöften an sachverständigem Personal, das alle Uebertragungsmöglichkeiten genau kennt und die fortlaufende Desinfektion andauernd überwacht.

Es würde deshalb notwendig sein, im Falle des Ausbruches der Seuche auf einem Gehöfte geprüfte Desinfektoren, die in besonderen Kursen über die Seuche genau instruiert sind, dorthin zu entsenden und sie dauernd bis zum Erlöschen der Seuche auf dem Gehöfte zu belassen, damit sie alle von dem Veterinärbeamten getroffenen Anordnungen

ausführen und überwachen und das Personal auf den Gehöften, das mit den erkrankten Tieren zu tun hat, sorgfältig und genau instruieren über das von ihm zu beobachtende Verhalten, über die Desinfektion der Hände, des Schuhwerkes, der Ueberkleidung, über die fortlaufende Desinfektion der Stallutensilien, des Duges ganz besonders und der Milch. Dem die Bekämpfung der Seuche leitenden Veterinärbeamten verantwortlich, werden sie diesem wertvolle Gehilfen sein bei der schweren von ihm zu erfüllenden Aufgabe. Die Besitzer werden die Desinfektoren willkommen heißen, weil sie froh sein werden, einen Sachverständigen zur Seite zu haben, der ihnen die Durchführung der angeordneten Maßnahmen abnimmt.

Unbedingt notwendig ist es, sämtlichen Verkehrsmöglichkeiten und Uebertragungsmöglichkeiten auf andere Gehöfte nachzuforschen und auf diesen dann die Serumschutzimpfung in die Wege zu leiten. Ueberall da, wohin festgestelltemaßen Verkehr stattfindet und wohin ein Verkehr stattgefunden haben kann, d. h. auf allen ansteckungsverdächtigen Gehöften, ist die Serumschutzimpfung vorzunehmen. Bei diesem Vorgehen wird die Serumschutzimpfung eine wichtige Handhabe der Veterinärpolizei werden, um die Seuche auf ihre Ausbruchsstelle zu beschränken. Die jetzt mit großem Erfolge durchgeführten regelmäßigen Sachverständigenrevisionen der ansteckungsverdächtigen Bestände sind natürlich unbedingt notwendig.

Von ganz besonderer Bedeutung für die Bekämpfung der Krankheit, für ihre Verbreitungsweise und auch für die Serumschutzimpfung ist nun ein Moment, das in den letzten Jahren mehr und mehr in den Vordergrund getreten ist und das bereits bei der Bekämpfung zahlreicher ansteckender Menschenkrankheiten eine weitgehende Würdigung erfahren hat. Es handelt sich um die Frage der sogenannten „Dauerausscheider“ oder „Bazillenträger“. Unter den Individuen, die Typhus, Cholera, Pest, Diphtherie etc. durchgemacht haben, befinden sich immer einzelne, bei denen nach der Heilung die Erreger nicht, wie es in der Regel der Fall ist, verschwinden, sondern bei denen sie über einen mehr oder weniger langen Zeitraum in lebens- und infektionstüchtigem Zustande auf der Oberfläche bestimmter Schleimhäute persistieren und in infektionstüchtigem Zustande ausgeschieden werden. Ich halte für eines der wichtigsten Forschungsergebnisse bei dem Studium der Maul- und Klauenseuche die Feststellung der Tatsache, daß auch bei der Maul- und Klauenseuche solche Dauerausscheider vorkommen.

Die erste Beobachtung, die mich darauf geführt hat, stammt aus dem Jahre 1904. Die relativ geringen Mittel, welche mir für die Untersuchung der Maul- und Klauenseuche zur Verfügung gestellt worden waren, gestatteten mir nicht, die Versuchstiere anzukaufen und nach dem Gebrauch abschlachten zu lassen, weil der Unterschied zwischen Zuchtwert, den ich beim Ankauf hätte bezahlen müssen, und dem Schlachtwert ein so bedeutender war, daß der Fonds nur für wenige Versuche an Rindern ausgereicht hätte. Ich hatte mich deshalb gezwungen gesehen, Tiere von Besitzern solcher Herden, die sicher die Seuche noch nicht gehabt hatten, leihweise zu beschaffen. Der Leihpreis war ein mäßiger, sodaß ich zahlreiche Tiere für die Versuche verwenden konnte. Die Tiere wurden, nachdem sie vollkommen abgeheilt waren, in einen besonderen Stall übergeführt und, nachdem sie dort einige Wochen gestanden, sorgfältig desinfiziert ihren Besitzern zurückgegeben. Trotz vieler Hunderter von zurückgelieferten Tieren waren Verschleppungen der Seuche durch dieselben nicht erfolgt. Im Juli des Jahres 1904 wurden zwölf Jungrinder, die zu Versuchen benutzt und durchseucht waren, ihrem Besitzer zurückgesandt. Die Tiere wurden den ganzen Sommer über auf der Koppel gehalten, Sonne, Wind und Regen ausgesetzt. Anfang Dezember wurden sie in zwei verschiedenen Stallungen mit anderen Rindern zusammengebracht. In dem einen Stalle ist nun eine neben einem der von der Koppel kommenden Tiere stehende Kuh erkrankt.

In dem zweiten Stalle ist kein Tier erkrankt.

Da eine anderweitige Einschleppung der Seuche nicht ermittelt werden konnte, wurde angenommen, daß durch eines der auf der Versuchsstation gewesenen Rinder die Seuche eingeschleppt sei. Es mußte dann der Keim sich an oder in dem erkrankten Tiere $4\frac{1}{2}$ Monat lebend erhalten haben. Da nun die Tiere auf der Koppel den ganzen Sommer über, wie bereits betont, Sonne, Wind und Regen ausgesetzt gewesen waren,

so war es unwahrscheinlich, daß an der äußeren Körperoberfläche eines Tieres noch Keime gehaftet haben konnten. Sehr viel wahrscheinlicher war es, daß Keime auf den Schleimhäuten der ersten Wege sich lebend erhalten haben konnten. Wenn dies auch nicht mit unbedingter Sicherheit erwiesen war, so war doch die Beobachtung für mich von so großer Bedeutung, daß ich in einem Berichte an den Herrn Minister im Hinblick auf die Möglichkeit, daß der Fall so lag, wie angenommen, die Abschachtung sämtlicher zu Versuchen über die Maul- und Klauenseuche benutzter Rinder für unumgänglich notwendig erachtete. Schon in diesem Berichte hatte ich dann die weitere allgemeine Konsequenz gezogen, daß kein Tier, das die Maul- und Klauenseuche überstanden hätte, vor Ablauf von fünf Monaten in den Verkehr gebracht werden dürfte, es sei denn, daß es geschlachtet würde.

Der Seuchengang im Jahre 1906/07 in der Umgebung von Greifswald hat nun eine Reihe von Beobachtungen geliefert, die die Bedeutung der Dauerausscheider für die Verbreitung der Maul- und Klauenseuche in ein ganz besonders helles Licht setzen.

Wie bereits berichtet, waren auf einem Gute in der Umgebung von Greifswald im Oktober 1906 30 Haupt Jungvieh, die auf einem Vorwerk standen, an der Seuche erkrankt und 45 Milchkühe auf dem Hauptgute der Serumschutzimpfung unterzogen worden. Anfang November war die Desinfektion auf dem Vorwerk beendet und die Sperre aufgehoben worden. Am 15. Januar wurden sechs der erkrankt gewesenen Starken in den Kuhstall auf dem Hauptgehöft gebracht und in einer Reihe angebunden an einem Futtergang, so daß sie an jedem Ende nur mit einer nicht durchseucht gewesenen Kuh Fühlung hatten. Am 15. März wurden noch zwei im Oktober durchseuchte Starken zu den anderen in den Kuhstall gestellt. Am 25. Mai morgens wurden sämtliche Rinder auf die Weide getrieben und liefen von da ab Tag und Nacht frei durcheinander umher. Abends wurden sie in die Umzäunung des Düngerhofes getrieben und blieben dort die Nacht unangebunden in engster Berührung miteinander. Am 29. Mai abends fing eine Kuh an zu speicheln. Durch den Herrn Kreistierarzt Brass wurde eine talergroße Erosion auf der Lippe und eine hühnereigroße Blase auf der Zunge festgestellt und bei einer zweiten Kuh ebenfalls eine Blase auf der Zunge. In den nächsten Tagen durchseuchte dann die ganze Herde. Drei Milchkühe, die am 27. Mai versandt worden waren, hatten den Infektionsstoff bereits aufgenommen gehabt und erkrankten dort, wohin sie gesandt waren, einige Tage nach ihrer Ankunft ebenfalls an der Maul- und Klauenseuche. Ohne jeden Zweifel war unter den Starken, die die Seuche durchgemacht hatten, ein Dauerausscheider. Solange dieses Tier nur mit durchseuchten Tieren in unmittelbarem Kontakt kommen konnte, gab es zu einer Infektion nicht Anlaß. Erst als es mit zahlreichen gesunden Tieren in innige Berührung kommen konnte, bewirkte es Infektionen. Sieben Monate waren seit Aufhebung der Sperre verstrichen. Eine Einschleppung des Virus von einem andern Orte her war ausgeschlossen, da neue Tiere nicht eingestellt waren und da auch in weiterer Umgebung die Seuche nicht mehr herrschte.

In dem Orte Z. war die Seuche Mitte November 1906 in einem Bestande von 163 Haupt Rindvieh ausgebrochen und die ganze Herde durchseucht. Anfang Dezember war alles abgeheilt. Am 22. Dezember war die Desinfektion beendet und die Sperre aufgehoben. Am 15. Februar wurde ein Zuchtbulle mit zwei anderen Bullen von auswärts eingeführt. Die Tiere wurden in dem Kuhstall angebunden. Einer der Bullen wurde am 1. März in den Jungviehstall überführt, in dem 56 im November durchseuchte Starken standen. Er stand dort zusammen mit zehn Starken in einer Laufbox, die durch zwei Schleete von den übrigen getrennt war. Die Tiere konnten sich aber berühren und belecken. Auch wurde festgestellt, daß der Bulle mehrfach ausgebrochen und zwischen die anderen Starken gegangen war. Am 15. März wurde er dort herausgenommen und in den Ochsenstall eingestellt, in dem 22 neu importierte Ochsen seit 14 Tagen standen. Am 17. fraß er schlecht, am 19. wurde von Herrn Kreistierarzt Brass bei ihm die Seuche festgestellt. Auch der ihm gegenüberstehende Ochse bot ganz frische Aphthen dar, hatte sich also ohne Zweifel an ihm bereits infiziert. Die beiden anderen Bullen im Kuhstall waren gesund. Somit ist der eine Bulle von einer der vielen Starken, die Dauerausscheider geblieben war, 3½ Monat nach ihrer Durchseuchung infiziert worden.

Bei einem Gutsbesitzer in der Nähe von Greifswald war die Seuche unter den Rindern ausgebrochen. Am 6. Dezember war nach Ablauf derselben die Sperre aufgehoben worden. Am 25. Januar wurden 12 der durchseuchten Tiere in einen Stall überführt,

der weit entfernt von dem Gute in einer Vorstadt von Greifswald gelegen war, und dort mit den in dem Stalle befindlichen Tieren, Kälber und Jungrinder, zusammengebracht. Einige Tage später brach die Seuche in diesem Bestande aus. Unter den Rindern eines Viehhändlers, einigen 60 Milchkühen und Zuchtvieh, im ganzen 72 Tieren, war die Seuche ausgebrochen. Mitte Dezember war die Desinfektion beendet und die Sperre aufgehoben worden. Mit Rücksicht auf sein Gewerbe war dem Besitzer aus besonderer Vorsicht erst vom 16. Januar ab das Handeln mit seinen Tieren freigegeben worden. In der Zeit vom 16. Januar bis zum 25. Januar waren zu seinem Bestande hinzugekommen 17 Kühe und 4 Bullen, die zwischen 38 durchseucht gewesene Tiere gestellt wurden. Der Stall hatte Zementwände, Zementfußboden und glatte Zementdecken, Zementkrippen und eiserne Fenster. In dem ganzen Stall war kein Holzwerk. Der Stall bot an keiner Stelle Winkel und Ecken und war ganz besonders geeignet, desinfiziert zu werden. Die Desinfektion war natürlich mit Rücksicht auf das Gewerbe des Besitzers mit ganz besonderer Gründlichkeit von den städtischen Desinfektoren ausgeführt worden. Am 1. März wurde unter den hinzugekommenen Tieren die Seuche festgestellt. Die Infektion war ohne jeden Zweifel erfolgt durch einen Dauerausscheider, der sich unter den durchseuchten Tieren befunden hatte. Bei fünf anderen Viehhändlern, in deren Beständen die Seuche geherrscht hatte und deren Ställe einfache Lehmställe waren, ist die Seuche in den desinfizierten Ställen, nachdem die erkrankt gewesenen Tiere beseitigt waren, nicht wieder ausgebrochen.

Diese Beispiele, die ich noch vermehren könnte, mögen genügen. Sie beweisen, daß die Dauerausscheider bei den Seuchenausbrüchen, die sich an die Durchseuchung ganzer Herden längere Zeit nach der Durchseuchung anschließen, eine sehr wesentliche Rolle spielen. Die Zahl der Dauerausscheider scheint relativ gering zu sein. In den beobachteten Fällen handelte es sich immer um jugendliche Tiere. Wo die Erreger sich halten, ob in der Maulhöhle oder im Rachen oder in der Nasenhöhle, ist noch nicht bekannt. Bisher kennen wir kein Verfahren, um die Dauerausscheider herauszufinden. Vielleicht gelingt dies, wenn man die Maulhöhle der durchseuchten Rinder, insbesondere die Zunge mit Schwämmen abreibt, die Schwämme in 0,9%iger Kochsalzlösung auswäscht, und die Waschflüssigkeiten, nachdem sie durch Filtration durch Berkefeld-Kerzen bakterienfrei gemacht waren, Ferkeln intravenös einspitzt. Wie lange die Dauerausscheider das Virus ausscheiden können, wissen wir noch nicht. Nach dem einen mitgeteilten Beispiele muß man jedenfalls mit einem Zeitraum von mindestens 7 Monaten rechnen. Für die Bekämpfung der Seuche sind diese Tatsachen von der größten Bedeutung. Die erkrankt gewesenen Bestände müssen jedenfalls mindestens 7 Monate überwacht werden. Ein freies Handeln mit den Tieren darf vor Ablauf von 7 Monaten nicht gestattet werden. Durchseucht gewesene Tiere müssen, wenn sie in nicht durchseuchte Bestände eingestellt werden, mindestens 7 Monate von den gesunden Tieren getrennt gehalten werden. Wenn sich eine solche Trennung nicht durchführen lassen sollte, so muß die Herde oder doch wenigstens der Teil der Herde, mit dem die durchseucht gewesenen Tiere zusammenkommen, unter Serumschutz gestellt werden.

Nach dem Dargelegten wird ein gutes Serum eine wirk-same Waffe sein, um die wirtschaftlichen Schäden innerhalb verseuchter Bestände wesentlich zu verringern und im Verein mit den strengsten veterinärpolizeilichen Maßnahmen gegenüber den befallenen Beständen die Seuche auf diese Herde zu beschränken. Das Serum muß staatlich hergestellt, geprüft und womöglich unentgeltlich zur Verfügung gestellt werden, da die Bekämpfung der Seuche im allgemeinen Interesse liegt. Von diesen Erwägungen aus ist von seiten des Königlich Preussischen landwirtschaftlichen Ministeriums die Errichtung einer staatlichen Maul- und Klauenseuchenserum-Gewinnungsstation in die Wege geleitet. Damit die mit einer solchen Station ja unzweifelhaft verbundene Uebertragungsgefahr so vollständig wie möglich beseitigt wird, wird das Institut auf einer kleinen, einsamen Insel in der See errichtet werden. Die deutsche Landwirtschaft wird dem Preussischen Minister für Landwirtschaft Dank wissen für die von ihm in dieser Sache ergriffene Initiative. Wird doch durch die Errichtung eines solchen Institutes den Landwirten ein gewisser Ersatz geboten für die voraussichtlich nicht so bald zu erreichende staatliche

Versicherung gegen die Maul- und Klauenseuche, wie sie z. B. bei Milzbrand, Rotz- und Lungenseuche durchgeführt worden ist, insofern als durch die Bereitstellung des Serums die Schäden der Seuche für die Betroffenen wesentlich verringert werden. In keinem anderen Lande besteht bisher ein solches Institut. Hoffentlich werden, wenn sich die Serumtherapie und die Serumschutzimpfung weiterhin wie bisher bewähren werden, auch andere Staaten dem gegebenen Beispiele folgen. Durch strengste veterinärpolizeiliche Maßnahmen in Verbindung mit der Serumschutzimpfung wird es dann hoffentlich gelingen, die in allen Kulturstaaten die Landwirtschaft am schwersten schädigende Seuche so im Zaume zu halten, daß die gewaltigen Seuchenzüge mit ihren nach Hunderten von Millionen zählenden Verlusten verhütet werden.

Schlußsätze. 1. Die Maul- und Klauenseuche gehört zu den Immunität hinterlassenden Krankheiten. 2. Die Dauer der Immunität ist verschieden; sie hängt ab von der Intensität der Erkrankung und von der Virulenz des Virus. 3. In dem Blute der durchseuchten Tiere lassen sich wirksame Antikörper nachweisen. 4. Es ist möglich, die Menge der wirksamen Antikörper durch Behandeln von Pferden und Rindern mit steigenden Mengen hochvirulenter Lymphe erheblich zu erhöhen. 5. Der Maßstab für die Virulenz der Lymphe ist die Dosis, die Ferkel von 4—5 Wochen bei intravenöser Injektion in 2—3 Tagen zu töten vermag. 6. Der Wirkungswert des Serums wird ermittelt an Ferkeln und Jungrindern entweder durch Serum-Lymphe-Gemische oder durch Vorbehandeln der Tiere mit Serum und 24 Stunden später erfolgende Lymphe-Einspritzungen. 7. Mit Hilfe hochwertiger Serums kann die Seuche in infizierten Schweine- und Schafbeständen kupiert werden. 8. Durch die Serumbehandlung werden die zahlreichen Todesfälle unter Schweinen, Schafen und Kälbern mit Sicherheit verhütet. 9. Vermutlich werden auch die Todesfälle unter erwachsenen Rindern in bösartigen Seuchegängen durch die Serumbehandlung verhütet. 10. Durch die Serumbehandlung der erkrankten Rinder wird der Verlauf der Erkrankung gemildert und abgekürzt, und es werden die durch die Seuche bedingten Schädigungen ganz erheblich vermindert. 11. Der Hauptwert des von Rindern gewonnenen Serums liegt in dessen prophylaktischer Wirkung. 12. Aktive Immunität kann auf verschiedene Weise, durch abgeschwächte Lymphe oder durch kombinierte Anwendung von Serum und Lymphe erzielt werden. 13. Die aktive Immunisierung bedingt Infektionsmöglichkeiten. Ein erheblicher aktiver Schutz ist erst nach etwa fünf Wochen erreichbar. Deshalb stehen der praktischen Anwendung der aktiven Immunisierung Bedenken entgegen. 14. Ungefährlich ist nur die passive Immunisierung mit Serum. Der Serumschutz tritt sofort ein, währt aber durchschnittlich nur etwa 14 Tage. 15. Durch etwa alle 10 Tage wiederholte Einspritzungen relativ kleiner Serummengen läßt sich der Serumschutz beliebig lange erhalten.

16. Die Serumprophylaxe hat sich in der Praxis in verschiedenen Seuchegängen bewährt. 17. Die Serumschutzimpfung kann gute Erfolge nur zeitigen in Verbindung mit strengsten veterinärpolizeilichen Maßnahmen gegenüber den infizierten Gehöften. 18. Das Serum schützt nur gegen Infektionen mit relativ kleinen Mengen Infektionsstoff. 19. Die natürliche Übertragung von Gehöft zu Gehöft erfolgt durch kleine Mengen frischer Lymphe, die durch Zwischenträger, besonders von Menschen, aber auch von Tieren verschleppt werden. 20. Auf den Gehöften fehlt es in der Regel an sachverständigem Personal, das alle Übertragungsmöglichkeiten kennt und verhütet und namentlich die fortlaufende Desinfektion ausführt. 21. Auf den Gehöften sind deshalb geprüfte und genau instruierte Desinfektoren zu installieren, die die Anordnungen der die Bekämpfung leitenden Veterinärbeamten auszuführen haben. 22. Auf allen ansteckungsverdächtigen Gehöften ist die Serumschutzimpfung durchzuführen. 23. Regelmäßige Revisionen dieser Gehöfte durch Sachverständige sind unbedingt notwendig. 24. Eines der wichtigsten Forschungsergebnisse über die Maul- und Klauenseuche ist die Feststellung der Tatsache, daß, wie bei zahlreichen menschlichen Infektionskrankheiten, so auch bei der Maul- und Klauenseuche sog. Dauerausscheider vorkommen. 25. Die Zahl der Dauerausscheider scheint gering zu sein. 26. Wie

lange die Dauerausscheider das Virus ausscheiden können, ist noch nicht ermittelt. Nach den bisherigen Erfahrungen sind noch bis 7 Monate nach Ablauf der Seuche Neuinfektionen durch sie bedingt worden. 27. Ein Verfahren, die Dauerausscheider zu ermitteln, ist bisher noch nicht bekannt. 28. Durchseuchte Tiere sind mindestens 7 Monate unter Ueberwachung zu stellen. Sie dürfen nicht in den Handel gebracht und müssen von gesunden Tieren getrennt gehalten werden. 29. Ist die Trennung nicht möglich, so sind die gesunden Tiere unter Serumschutz zu stellen. 30. Im Hinblick auf die durch die Serumtherapie zu erwartende Verminderung der den Besitzern aus der Seuche erwachsenden Schädigungen und weiter im Hinblick auf die von der Serumschutzimpfung zu erhoffende Verhinderung der Ausbreitung der Seuche ist von dem Preussischen Herrn Landwirtschaftsminister die Errichtung einer Maul- und Klauenseuche-Serumgewinnungsstation auf einer kleinen, einsamen Insel in der See in die Wege geleitet.

31. Es ist zu hoffen, daß, wenn die Kombination strengster veterinärpolizeilicher Maßnahmen mit der Serumtherapie und der Serumprophylaxe sich bewährt, auch andere Kulturstaaten diesem Beispiel folgen werden und daß es dann gelingen wird, die gewaltigen Seuchenzüge mit ihren enormen Verlusten zu verhüten.