

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:	81 (1939)
Heft:	10
Artikel:	Die experimentellen Grundlagen der Schutzimpfungen gegen die Maul- und Klauenseuche mit Kristallviolett-Vakzine
Autor:	Gräub, E. / Zschokke, W. / Sixer, E.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-592758

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: 11.01.2026

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

Aus dem bakteriologischen Laboratorium und Seruminstutut
von Dr. E. Gräub, Bern.

**Die experimentellen Grundlagen der Schutz-
impfungen gegen die Maul- und Klauenseuche
mit Kristallviolett-Vakzine.¹⁾**

Von E. Gräub, W. Zschokke und E. Säxer
in Bern.

Als sich im Winter 1938/39 die Maul- und Klauenseuche auch in unserem Lande stark ausbreitete, bot sich Gelegenheit die vor einem Jahr begonnenen Versuche zur Schutzimpfung gegen die Maul- und Klauenseuche²⁾ mit Kristallviolett-Vakzine³⁾ auf breiterer Grundlage wieder aufzunehmen. Nach den ersten Beobachtungen im Winter 1937/38 schien die Impfung mit K.-V.-V. eine deutliche Resistenzzerhöhung hervorzurufen, die die Tiere gegen die natürliche Infektion zu schützen vermochte. Nach künstlicher Infektion trat die Krankheit in abortiver Form auf⁴⁾ u. ⁵⁾.

Herstellung der Vakzine. Nach den grundlegenden Arbeiten von Löffler kommt bei den an M.-K.-S. erkrankten Tieren das Virus im Blute vom Beginn der Temperatursteigerung an, bis zum Erscheinen der Aphten vor. Diese Beobachtungen konnten von andern Forschern bestätigt werden (Seigneux, Uhlenhut). Nach dem Auftreten der Sekundäräphten verschwindet allmählich das Virus wieder vollständig aus dem Blute. Das Virus ist an alle Teile des Blutes gebunden. Rote Blutkörperchen, auf dem Höhepunkt der Infektion entnommen, behalten selbst nach mehrmaligem Waschen das Virus (Vallée und Carré, de Blieck). Zur Herstellung des Impfstoffes wird das Blut von Kühen oder Rindern, die noch nicht geplatzte Blasen an den Prädilektionsstellen zeigen und gleichzeitig eine Temperatur von über 40° aufweisen, entnommen. Die Gewinnung von virulentem Blut

¹⁾ Entgegnung auf die Kritik von Herrn Prof. Dr. Flückiger an unsrern Untersuchungen über die Kristallviolettvakzine. (Schweizer Archiv für Tierheilkunde, Heft 6, 1939, S. 242 ff.)

²⁾ M.K.S. = Maul- und Klauenseuche.

³⁾ K. V. V. = Kristallviolett-Vakzine.

⁴⁾ Schweizer Archiv für Tierheilkunde 1938, pg. 526.

⁵⁾ Schweizer Archiv für Tierheilkunde 1939, Tabelle pg. 245, Versuchstiere E. G. 42 und 43.

ambulant auf Gehöften oder auch bei Seuchenschlachtungen ist umständlich, da jeweilen nur einzelne Tiere sich in dem als optimal erachteten Krankheitsstadium befinden. Verschiedentlich fand sich unter 20 Tieren kein einziges, dessen Blut zur Vakzineherstellung geeignet war, d. h. zugleich Fiebertemperatur und frische Blasen aufwies.

Um größere Mengen von virulentem Blut zu gewinnen, haben wir im Sanitäts-Schlachthaus des Schlachthofes Bern Kühe und Rinder serienweise künstlich infiziert und im gegebenen Moment total entblutet. Dieses Verfahren erlaubt die Gewinnung größerer Mengen von virulentem Blut, verlangt aber die ständige Bereitschaft des technischen, wie des Schlachthofpersonals. Von einem Tiere können im Durchschnitt 20 Liter Blut gewonnen werden, die zur Herstellung von 200 Impfdosen genügen. Zur Infektion wird die Zunge und die Maulschleimhaut mit einem vorher in Virus getauchten Instrument, wie es zur Pockenimpfung der Hühner verwendet wird, leicht skarifiziert. In 50%iger Glyzerinkochsalzlösung, im Kühlschrank aufbewahrt, behielt das Virus seine Virulenz während vier Wochen unverändert bei. Die ersten Symptome bei den infizierten Tieren traten mit ziemlicher Gleichmäßigkeit nach 36—40 Stunden auf. Jedes Tier hatte ein besonderes Kontrollblatt, auf welchem zweistündlich die Temperatur eingetragen wurde. Ebenso wurden die bei der Sektion vorgefundenen Blasen auf schematische Darstellungen des Flotzmauls, der Zunge, des Ober- und Unterkiefers, des Euters, der Klauen und der Pansenpfeiler eingezeichnet. Auf Grundlage dieser Protokolle wurden dann später die einzelnen Blutungen zusammengestellt und gemischt, um einen möglichst gleichmäßigen Impfstoff zu erhalten. Von 99 künstlich infizierten Tieren konnte das Blut von 91 verwendet werden, während bei den andern die Krankheit nicht den gewünschten Verlauf nahm.

Bei dem mit tiefem Kopfschuß betäubten Tier wurde das Blut aus der freipräparierten Karotis durch eine Kanüle und Gummischlauch zum Defibrinieren in ein steriles Rührwerk geleitet, und durch Rühren während 20 Minuten defibriniert. Dieses Rührwerk entspricht dem von Lignières beschriebenen Defibrinator. Im Prinzip ist der Defibrinator ein Butterfaß aus Metall mit senkrecht stehender Welle, an welcher Schaufeln angebracht sind. Zum Einlauf des Blutes besitzt der Deckel einen schräg liegenden Stutzen von 2—3 cm Durchmesser, zur Entnahme einen senkrecht stehenden von etwas größerer Weite. Von dem defibrinierten Blut wurden mittels

Glasheber und Gummischlauch je 8 Liter Blut in eine 10-Literflasche abgefüllt. Um eine Verstopfung des Glashebers durch Fibrinflocken zu verhindern, wird in den Entnahmestutzen vorerst ein unten geschlossener, langgezogener Zylinder von mittelmaschigen Drahtgeflecht eingeführt, der das Heberohr wie eine schützende Hülle umgibt. Das zur Abtötung des Virus dem Blute beigefügte Kristallviolett wurde in 1% wässriger Lösung bei 120° sterilisiert. Zur Verwendung kam ausschließlich Kristallviolett Dupont-Nemours extra pure. Die anfangs pro Liter Blut zugesetzte Menge von 50 ccm Farbstofflösung wurde später auf 30 ccm reduziert, als es sich zeigte, daß diese Menge auch genügt, um das Virus mit Sicherheit abzutöten. Der anfängliche, 0,5% betragende Gehalt an Farbstoff wurde so auf 0,3% herabgesetzt. Nach zehntägigem Aufenthalt im Brutschrank bei 38° C ist das Virus abgetötet. Es folgte sodann die Prüfung jeder einzelnen Flasche auf Sterilität (aerobe und anaerobe Keime) und die Mischung des Blutes von 5 Tieren, um einen an Antigen möglichst gleichmäßigen Impfstoff zu erhalten. Bei der Gewinnung des Blutes, wie bei dessen Weiterverarbeitung muß vollständig steril vorgegangen werden. Das Kristallviolett hat wohl ausgesprochene virulizide Eigenschaften, dagegen ist seine bakterizide Wirkung in Gegenwart von Eiweiß sehr gering.

Verstärkter Impfstoff. Durch Mitverwertung der nach der Totalentblutung der künstlich infizierten Tiere gesammelten Blasenlympe und der Blasendecken ist es möglich, nach folgendem Arbeitsgang einen an Antigen reicherem Impfstoff herzustellen: Passieren der in 50%iger Glyzerin-Kochsalzlösung bei 5° C aufbewahrten Blasendecken und Lympe vorerst durch eine kleine Hackmaschine und sodann durch einen Broyeur. Mischen von je 50 ccm des feinen Gewebebreies mit 1000 ccm physiologischer Kochsalzlösung. Schütteln im Schüttelapparat während einer Stunde. Klären durch Asbestnutsche und Keimfreifiltrieren durch Chamberlandkerzen F. Mischen des keimfreien Filtrates mit sterilem Rinderblut zu gleichen Teilen. Versetzen mit 0,5% Kristallviolett und Aufbewahren während 10 Tagen im Brutschrank. Sterilitätsproben.

Während es nicht gelingt, mit virulentem Blut Meerschweinchen zu infizieren, geht die Infektion selbst in hohen Verdünnungen leicht an mit dem Gemisch Virusfiltrat-Blut, und es treten typische Primär- und Sekundärblasen auf. Unter der Einwirkung des Kristallvioletts ist nach 10 Tagen die Infektiosität des Gemisches aufgehoben. Zur Verimpfung wird die von

10 Tieren gewonnene Filtrat-Blutvakzine mit der gewöhnlichen Blutvakzine von 10 Tieren vermischt.

Die nachfolgenden experimentellen Untersuchungen wurden ausschließlich mit einer von 5 Tieren gewonnenen Blutvakzine vorgenommen, da es nicht möglich war, bei der anfänglich ambulanten Gewinnung des Blutes auf den Bauernhöfen gleichzeitig auch Lymphe und Blasendecken zu sammeln. Erst bei der Herstellung des Impfstoffes im großen durch Talentblutung wurde der Antigengehalt in der angegebenen Weise verstärkt. Wir haben uns aus theoretischen Erwägungen zur Ausgabe dieses verstärkten Impfstoffes entschlossen, obschon es uns nicht möglich war, experimentell die beiden Impfstoffe vorher vergleichend zu prüfen, wie es unsere Absicht war.

Der Impfstoff behält bei kühler Lagerung nach den bisherigen Beobachtungen während wenigstens drei Monaten seine volle Wirksamkeit.

Die Impfung und ihre Folgen. Der vorher geschüttelte Impfstoff wird bei erwachsenen Tieren in der Menge von 100 ccm subkutan am Halse vor dem Schulterblatt injiziert. Die Impfstelle ist nach der Injektion leicht zu massieren. Temperaturerhöhung, Milchrückgang, Verminderung der Freßlust oder sonstige Störungen sind nicht wahrzunehmen. Als Reaktion auf die Impfung bildet sich unter der Haut nach einigen Tagen eine derbe, unempfindliche, eigroße bis handtellergroße Schwellung, die in den meisten Fällen nur durch die Palpation aufzufinden ist.¹⁾ Während beim Rind die subkutan vorgenommene Impfung, im Gegensatz zum Meerschweinchen bei welchem Hautnekrose entsteht, ohne nachteilige Reaktion verläuft, können bei der intramuskulären oder subfaszialen Einverleibung des Impfstoffes Gewebsnekrosen entstehen. Diese Eigenschaft teilt das Kristallviolett mit andern Alkylderivaten der Rosalininsalze (z. B.

¹⁾ Über die Impfreaktion äußert sich die zur Kontrolle unserer Versuche eingesetzte Kommission (vgl. S. 442) nach der Untersuchung von 24 z. T. sehr großen Beständen, die 2—4 Wochen vorher geimpft worden waren, folgendermaßen:

Die Besitzer melden übereinstimmend

1. Milchmenge unverändert.
2. Freßlust stets gut.
3. Bei hochträchtigen oder frischgekalbten Tieren kurzandauernde Temperaturerhöhung.
4. Lokale Impfreaktion, teilweise bis handtellergroße Schwellungen, unempfindlich, keine Abzeßbildung.

Pyoktanin). Es ist deshalb auf streng subkutane Impfung zu achten. Eine Allgemeinverfärbung der Muskulatur findet nicht statt. Der Farbstoff bleibt an der Injektionsstelle abgelagert.¹⁾

Versuche im Winter 1938/39.

Vorversuche.

Zur Durchführung unserer Versuche stand uns der Bestand des Gutes Sand bei Bern zur Verfügung, 46 Großtiere umfassend. Von den einmal mit je 100 ccm K.-V.-V. geimpften Tieren wurden 14 Tage später je 2—3 Kühe oder erwachsene Rinder in verschiedene frisch verseuchte Ställe in der Umgebung von Bern verstellt. Die nachstehende Zusammenstellung gibt Aufschluß über die Anlage dieser Versuche und deren Resultate.

¹⁾ Unter dem Titel „Über die Ursachen der Unfälle bei Maul- und Klauenseucheimpfungen mit Kristallviolettvakzine“ veröffentlicht W. Frei in der letzten Nummer des Schweizer Archivs für Tierheilkunde (Nr. 9, S. 390—400) das Resultat seiner im Auftrag des Eidg. Veterinäramtes durchgeführten Untersuchungen. Da ihm kein Material zu bakteriologischen oder pathologisch-histologischen Untersuchungen zur Verfügung stand, gibt er, gestützt auf Versuche an Meerschweinchen verschiedene Wahrscheinlichkeitserklärungen ab. Nach diesen ist an drei verschiedene Ursachen zu denken:

1. an Schädigungen durch Isolysine, die sich in einem kleinen Prozentsatz des Rinderblutes (ca. 5%) vorfinden,
2. an Schädigungen durch die Zerfallsprodukte des injizierten Blutes,
3. an die Möglichkeit, daß bei der Impfung pathogene Keime, die durch das nur geringe bakterizide Vermögen des K.-V. nicht abgetötet werden, mit dem Impfstoff in den Körper gelangen.

Dazu ist zu sagen:

ad 1 und 2: Seit Jahren wurden vom Eidg. Veterinäramt Impfungen mit steriles Rekonvaleszentenblut durchgeführt. Noch zu Beginn des gegenwärtigen Seuchenzuges ist solches Blut, bevor zur Gewinnung von Rekonvaleszentenserum übergegangen wurde, bei Tausenden von Tieren zu Ringimpfungen angewendet worden. Dabei ist nie etwas von Schädigungen bekannt geworden, trotzdem dieses Blut vor der Verimpfung oft längere Zeit extravaskulär in den Flaschen aufbewahrt wurde.

ad 3. Die Resultate der Tierexperimente von Frei, wonach der K.-V.-V. zugefügte pathogene Keime und Sporen von Rauschbrand oder Malignem Ödem nicht abgetötet werden, sind nicht überraschend. Das gleiche Experiment mit irgendeinem andern Impfstoff, oder auch Serum, durchgeführt, wird genau die gleichen Resultate ergeben, ohne daß behauptet werden kann, die Verwendung dieser Sera oder Impfstoffe sei gefährlich. — Unsere oben wiedergegebene Ansicht über das Auftreten von Komplikationen nach der K.-V.-V.-Impfung stützt sich nicht auf ein zahlenmäßig großes Material. Dagegen konnten wir in allen Fällen durch eine vollständig durchgeführte bakteriologische Untersuchung das

Resultat:

	eingestellt:	erkrankt:	gesund:
1. Frauenkappelen	2 Rinder	1	1
2. Niederbottigen	2 Rinder	1	1
3. Aebischen	3 Kühe	—	3
4. Waldau	2 Rinder	—	2
5. Ittigen	2 Kühe	—	2
		2	9

Bemerkungen:

ad 1 und 2. In beiden Ställen erkrankten die beiden Impftiere, die am Tage nach dem Ausbruch der Seuche neben die ersterkrankten Kühe gestellt worden waren. Bei beiden war die Erkrankung nur leicht. (Je eine fingernagelgroße Blase am Ober- resp. Unterkiefer, bei dem einen zudem eine leichte Sekretion am Hornsaum der Ballen hinten.) Beide Rinder waren viel weniger krank, als die Tiere des Bestandes, die bei Ausbruch der Seuche mit Serum geimpft wurden. Die zwei andern Rinder, die nicht der massiven Infektion ausgesetzt waren, erkrankten überhaupt nicht. Das nicht erkrankte Rind im Versuch 2 hatte einen einmaligen Temperaturanstieg auf 40,0° C.

ad 3. In diesem Bestand erkrankte zuerst die der Stalltür zuerst stehende Kuh, nachher sukzessive die folgenden 7 Kühe des Besitzers. Die daran anschließenden drei Versuchskühe, die am Tage der Feststellung der Seuche eingestellt wurden, zeigten nie irgendwelche Veränderungen von M.-K.-S. Die Temperaturen waren immer normal, während sie bei den andern die bekannten mehrzipfligen Fieberspitzen zeigten. Aus Interesse an dem Versuch hat der Besitzer die Versuchskühe jeweilen mit dem Wasser, das von den meist erkrankten Kühen in der Melchter zurückgelassen wurde, getränkt, ohne daß es gelungen wäre, sie krank zu machen. Trotz der Serumimpfung sind sämtliche Tiere des Besitzers ziemlich stark an M.-K.-S. erkrankt.

ad 4. Eingestellt 10 Tage nach Ausbruch der Seuche. Keine Erkrankungen.

Vorhandensein einer Septikämie ausschließen und in allen Fällen war pathologisch-anatomisch nachzuweisen, daß die Injektion des Impfstoffes intramuskulär oder subfaszial vorgenommen worden war. — Im übrigen darf die Bedeutung der Impfschäden, die sich durch streng subkutane Impfung vermeiden lassen, nicht übertrieben werden. Im Kanton Bern, wo genaue Unterlagen vorliegen, kamen unter 12 421 geimpften Großtieren vier Fälle (0,033%) vor. Eine Zahl, die im Verhältnis zu den Verlusten unter nicht geimpften Tieren nicht schwer ins Gewicht fallen dürfte.

ad 5. In den Seuchenstall verbracht am Tage nach der Deklarierung der Krankheit. Beide Kühe blieben während der vierwöchigen Beobachtung gesund.

In Zürich hatte Herr Prof. Dr. Krupski Gelegenheit, einen analogen Versuch mit zwei mit unserer K.-V.-V. geimpften Tieren zu machen, den wir mit seinem Einverständnis kurz erwähnen:

Zwei Kühe in einem frisch verseuchten Stall in Bonstetten verstellt. Beide Kühe blieben gesund, trotzdem die Seuche dort bösartig auftrat und drei Tiere wegen Myokarditis notgeschlachtet werden mußten.

Versuch im Sand.

Wurden bis jetzt geimpfte Tiere in verseuchte Stallungen gestellt, so wurde in diesem Versuch umgekehrt der Bestand Sand, der noch 39 Stück betrug, durch Einstellen einer kranken Kuh auf Immunität geprüft.

Dieser Versuch, der vom 26. Januar 1939 bis zum 21. Februar 1939 dauerte, stand unter der Kontrolle einer von der Landwirtschaftsdirektion des Kantons Bern eingesetzten Kommission, die den Versuch während dieser Zeit fünfmal kontrollierte.

Die 39 geimpften Versuchstiere standen auf drei Lägern (I, II und III), Läger I und II im Hauptstall (1), Läger III im benachbarten kleinen Stall (2). Läger I und II sind getrennt durch den offenen Futtergang. Zwei Melker besorgten sämtliche Tiere gemeinsam, sowohl im Stall 1, wie im Stall 2.

Die nachstehende Zusammenstellung zeigt summarisch den Verlauf des Versuches nach der Erkrankung der Kontrollkuh I (vgl. Tabellen auf Seite 444 bis 449).

		I.	II.	III.	IV.	V.	Untersuchung
		4	8	12	17	26	Tage
nach der Erkrankung der Kontrollkuh I							
Läger I:	erkrankt	1 ¹⁾	2	3	3	—	= 9 Tiere
Läger II:	„	—	—	1 ²⁾	—	—	= 1 Tier
Läger III:	„	—	—	2 ³⁾	1 ⁴⁾	1 ⁵⁾	= 4 Tiere

¹⁾ steht neben Kontrollkuh I, die vor 4 Tagen erkrankt ist.

²⁾ steht neben Kontrollkuh II, die vor 3 Tagen erkrankt ist.

³⁾ stehen neben Kontrollkuh III, die vor 6 Tagen erkrankt ist.

⁴⁾ steht neben den Zuchttieren, die seit 5 Tagen erkrankt sind.

⁵⁾ steht neben Rind 4), das seit 10 Tagen krank ist und zunächst den Zuchttieren.

Verlauf des Versuches:

Läger I.

Die erkrankte Kontrollkuh (I) steht mitten unter den geimpften Tieren dieses Lägers. Von hier aus geht die Erkrankung in der Richtung des Gefälles der Tränkanlage weiter. Nach vier Tagen erkrankt die Nachbarkuh der Kontrolle, fünf Tage später die diesen Tieren nächststehende. Ein zweiter Infektionsherd tritt 11 Tage später auf diesem Lager bei dem bei der Stalltür stehenden Zuchttier Michel auf und geht auf die drei Nachbarkühe über. Zwischen diesen beiden Gruppen blieben fünf Tiere während der ganzen Beobachtungsdauer vollständig gesund. Offensichtlich hatte man es hier mit einer sehr starken Superinfektion durch andauernden Kontakt zu tun, ausgehend von Kontrolltier I, das während der ganzen Zeit im Versuche belassen wurde.

Läger II.

Anders ist das Bild auf dem Lager II des gleichen Stalles. Drei Tage nach der Erkrankung der Kontrollkuh I auf Lager I wird auf Lager II, zunächst der Türe, die Kontrollkuh II eingestellt, die vom gleichen Personal gepflegt, aber nicht künstlich infiziert wurde. Nach drei Tagen erkrankt diese Kontrollkuh II schwer an M.-K.-S. Da sich an diesem Tage auf Lager I die Folgen der Superinfektion schon bemerkbar machten (drei erkrankte, geimpfte Kühe), wird diese Kontrolle II am dritten Krankheitstage geschlachtet, um auf diesem Lager eine zu massive und andauernde Infektion zu verhüten. Auf diesem Lager erkrankte in der Folgezeit nur noch das neben der abgeschlachteten Kontrollkuh stehende Rind. Alle andern 16 Tiere sind gesund geblieben, trotzdem sie immer von dem gleichen Personal gepflegt wurden.

Läger III.

Zu gleicher Zeit wie auf Lager II wurde auch auf Lager III in dem Nebenstalle die Kontrollkuh III eingestellt, und zwar ebenfalls zunächst der Türe. Sie erkrankte zu gleicher Zeit wie die Kontrolle II und wurde ebenfalls geschlachtet. Fünf Tage später zeigten die beiden Rinder, die der Kontrollkuh zunächst gestanden waren, Symptome von M.-K.-S. — Im Anschluß an die Reihe der Versuchstiere wurden zehn Tage nach Beginn des Versuches auf diesem Lager noch 12 Zuchttiere im Alter von 1½ Jahren eingestellt, um dieselben unter Serumschutz durch-

L ä g e r I

Richtung des Gefäßes der Tränkanlage

	1. Untersuchung 23.I. 24.I. 25.I. <u>26.I.</u>	2. Untersuchung 27.I. 28.I. 29.I. <u>30.I.</u>	3. Untersuchung 31.I. 1.III. 2.III. <u>3.III.</u>
Michel	— 37.8 38.4 38.6 39.— 39.—	38.3 38.8 38.6 38.5 38.4 38.8 38.8 38.9	38.5 38.5 38.4 <u>38.6</u> 38.6 38.8 38.6 <u>39.1</u>
Luste	— 38.5 39.— 38.5 39.— 39.—	38.9 39.— 39.1 39.— 39.1 39.3 39.1 39.—	38.8 38.8 39.4 <u>38.8</u> 39.7 39.1 39.2 <u>39.—</u>
Pfeil	— 38.9 39.— 38.6 39.3 39.2	39.1 39.3 39.1 39.2 39.2 39.2 39.5	39.4 40.7 39.8 <u>39.8</u> 40.— 39.8 39.1 <u>40.7</u>
Schütz	— 38.5 38.8 38.3 39.2 39.2	39.1 39.4 38.2 39.— 39.2 39.2 38.8 39.1	39.1 38.9 39.— 38.6 39.3 39.2 39.2 39.2
Lea	— 38.— 38.— 38.2 38.6 39.3	38.9 38.8 39.2 39.2 38.5 39.7 39.2 38.6	39.— 39.3 38.8 38.7 39.8 39.3 39.1 39.3
Baby	— 38.7 39.1 38.8 39.1 39.1	39.4 39.— 39.2 39.2 39.5 39.3 39.1 40.2	39.— 39.— 39.1 38.8 39.3 39.3 39.1 39.2
Blösch	— 38.9 38.9 39.4 39.3 39.6	39.2 39.2 39.4 39.2 39.7 39.7 39.5 39.3	39.3 39.— 39.1 39.3 39.7 39.3 39.5 39.6
Kander	— 38.5 38.9 38.9 39.6 39.5	39.1 38.8 39.1 39.1 39.4 39.9 39.5 40.3	40.5 38.8 39.2 38.9 40.3 39.2 39.6 39.7
Schwyzer	— 39.— 38.8 38.6 39.— 39.3	38.3 38.8 38.9 39.— 39.— 40.3 39.1 39.3	40.3 38.8 38.9 <u>38.1</u> 39.7 38.6 39.9 <u>38.7</u>
Lerch	38.7 38.7 38.— 38.7 39.3 39.6	39.1 39.1 39.1 39.— 39.3 39.3 39.2 39.1	40.2 38.8 38.8 41.2 39.3 39.5 41.1 39.4
Tiger (Kontrolle I)	38.9 38.6 38.— <u>40.7</u> 39.— 39.— 39.—	39.4 38.5 38.4 38.4 38.8 38.8 38.5 38.9	38.3 38.7 38.6 38.6 39.5 38.6 38.8 38.8
Fink	38.6 38.8 <u>39.3</u> 38.5 39.3 <u>40.—</u>	39.7 39.— 38.5 38.6 39.3 39.— 38.5 38.5	38.7 38.5 38.7 38.7 39.— 38.6 39.1 38.9
Husar	— 39.— 39.— 39.1 39.3 39.5	39.2 39.— 39.4 <u>40.—</u> 39.3 39.5 39.8 <u>38.8</u>	38.3 39.8 38.6 38.3 39.2 39.2 38.5 39.3
Blume	— 38.6 38.8 38.9 39.3 <u>39.1</u>	38.7 38.8 39.2 <u>38.9</u> 39.2 39.1 39.— <u>38.8</u>	39.5 38.3 38.7 38.7 39.6 40.7 39.7 39.—
Waldi	— 38.3 38.— 38.2 38.6 38.9	38.6 38.5 38.6 38.5 38.5 38.7 38.6 38.6	38.5 38.5 38.4 38.3 38.5 38.8 38.5 38.5

Zeichenerklärung: 1. Kontrolltiere an M.K.S. erkrankt.

2. Geimpfte Tiere an M.K.S. erkrankt

N. B. Die Daten der 5. Kontrolluntersuchungen sind unterstrichen.

L ä g e r I

	4. Untersuchung 4. II. 5.II. 6.II. 7.II. <u>8.II.</u>	5. Untersuchung 9.II. 10.II. 11.II. 12.II. <u>13.II.</u> 14.II. <u>17.II.</u>
	39.— 38.8 38.— 38.3 38.— 38.9 38.7 38.9 38.8 38.7	38.— 38.2 38.6 38.3 38.6 38.6 38.5 38.5 38.8 38.8 38.6
	38.9 39.— 38.9 38.9 <u>38.9</u> 38.9 39.3 39.1 39.1 <u>39.—</u>	39.— 39.2 39.— 39.1 39.1 38.8 39.2 39.3 39.4 38.8 39.4 39.3
	40.7 39.1 39.— 39.7 39.— 39.3 39.5 39.5 39.2 39.2	39.1 39.3 39.2 39.3 39.1 39.— 39.4 39.2 39.6 39.5 39.2 39.2
	38.9 39.— 38.9 38.9 <u>38.8</u> 39.3 39.1 39.3 39.2 <u>39.4</u>	38.9 39.7 38.9 39.1 39.— 38.5 39.4 39.1 39.3 39.2 39.— 39.3
	38.8 39.1 38.9 39.3 38.6 39.— 39.3 39.1 39.6 39.3	38.4 38.— 38.9 39.8 39.1 38.5 38.7 39.5 39.— 39.2 39.— 38.9
	38.9 39.2 39.— 39.2 38.8 39.— 38.8 39.3 39.— 39.3	38.4 39.1 39.— 39.2 38.8 38.9 38.7 39.3 39.3 39.1 39.2 39.2
	39.1 39.1 39.— 39.3 39.— 39.6 39.7 39.5 39.6 39.7	39.2 39.8 39.2 39.2 38.9 39.— 39.4 39.5 39.3 39.5 39.4 39.5
	39.5 38.8 38.8 39.1 38.9 39.5 39.6 39.7 39.3 39.3	38.9 38.8 39.2 38.8 38.7 38.5 39.6 39.7 39.4 39.5 39.4 39.6
	38.2 38.5 38.7 38.8 38.5 38.6 38.7 38.9 39.1 39.—	38.8 39.— 39.1 39.2 39.— 38.7 39.3 39.2 39.— 39.2 39.1 39.5
	39.— 38.9 38.8 39.2 38.7 39.3 39.1 39.1 39.2 39.3	38.9 39.— 39.6 39.— 38.7 38.8 39.3 39.9 39.3 39.6 39.2 39.2
	38.6 38.3 38.— 38.5 38.6 38.5 38.8 38.7 39.— 38.6	38.8 38.8 39.5 38.4 38.6 38.7 38.4 39.— 38.8 38.5 38.5 38.5
	38.9 39.— 38.7 38.8 38.7 38.9 39.— 39.— 38.9	38.7 39.— 38.6 39.— 38.5 38.5 39.— 38.9 39.— 39.1 38.7 39.—
	38.9 38.9 38.8 39.3 38.9 38.8 39.4 39.2 39.6 39.2	39.1 39.1 39.— 39.3 39.2 39.— 39.3 39.5 39.5 39.4 39.2 39.5
	38.6 39.— 38.9 39.— 39.2 38.9 39.5 39.7 39.— 39.1	38.8 39.— 38.9 39.2 39.— 39.— 38.9 39.2 38.9 39.2 39.1 39.—
	38.4 38.3 38.7 39.3 <u>38.3</u> 38.7 39.— 38.7 38.7 <u>39.—</u>	38.5 38.4 38.6 38.9 38.7 38.5 38.6 38.7 38.7 38.7 38.6 38.9

3. Von der Kommission als verdächtig beurteilte Tiere

4. Fieber. (Vom 14.—17. II. sind keine fieberhaften Temperaturen gemessen worden)

Läger II

	1. Untersuchung 23.I. 24.I. 25.I. 26.I.			2. Untersuchung 27.I. 28.I. 29.I. 30.I.			3. Untersuchung 31.I. 1.III. 2.III. 3.III.		
Spieß (Kontrolle II)	38.3 39.1	39.1	39.1	38.9 38.7 39.- 39.3	39.- 39.4 39.- 41.4		39.8 +		
Fränze	— 39.3	38.8 39.-	39.1 39.4	39.- 39.1 39.2 39.5	39.4 39.1 39.3 41.4		39.3 39.- 40.5 39.3	41.5 39.2 39.3 39.3 39.8	
Frieda	— 39.2	38.3 41.4	39.3 40.-	39.1 39.1 39.6 38.9	39.1 39.- 41.4 39.-		39.2 39.5 39.7	39.3 39.3 39.6 40.-	39.7 39.2
Venus	— 38.9	38.9 39.-	39.2 39.3	39.2 39.2 39.- 39.2	39.1 39.1 39.4 39.1		38.9 39.- 39.- 39.6	39.2 39.3 39.1	39.3 38.9
Wolga	— 38.9	38.8 39.-	38.8 39.2	38.7 39.1 39.3 39.1	38.9 38.8 39.- 38.8		38.8 38.7 38.9 39.3	38.9 39.1 39.1 38.9	
Lili	— 39.1	38.9 39.2	39.- 39.1	38.8 38.9 39.- 39.1	38.8 38.8 39.1 38.9		39.3 38.9 39.8 39.2	38.9 39.3 39.1	39.3 39.3
Klara	— 39.2	38.8 39.2	38.6 39.2	38.8 39.- 39.2 39.1	39.- 39.4 39.3 41.5		39.- 38.8 39.2 39.1	38.6 38.8 38.8 38.8	
Laura	— 39.-	38.9 39.-	39.1 39.1	38.9 39.- 39.3 38.8	38.9 38.8 38.9 38.9		38.9 40.- 39.1 39.8	38.9 40.1 40.1 40.-	
Vreni	— 39.2	39.- 39.4	39.3 39.5	39.3 39.1 39.4 39.2	39.4 39.4 39.3 39.-		39.2 39.3 39.8 39.4	38.8 39.3 39.5 39.2	
Stern	— 39.-	39.- 39.1	39.1 39.3	39.1 39.2 39.4 39.2	39.1 39.1 39.4 38.5		39.9 39.1 39.2 39.2	38.- 39.- 39.5 38.8	
Meie	— 39.-	38.9 40.2	39.- 39.5	39.2 39.2 39.3 39.1	39.- 39.- 39.3 39.-		39.2 39.7 39.2 40.1	39.1 39.1 39.5 38.9	
Furka	— 39.2	39.1 39.3	39.1 39.2	39.2 39.2 39.3 39.1	39.2 39.2 39.1 40.2		39.3 39.3 39.7 39.-	39.2 39.2 38.9 39.1	
Berta	— 39.-	39.- 39.2	39.1 39.2	39.2 39.3 39.3 39.2	39.1 39.1 38.5		39.6 39.2 39.1 39.-	39.1 39.1 38.9 39.6	
Sirene	— 39.2	39.1 39.5	39.1 39.7	39.1 39.4 39.4 39.5	39.5 39.5 39.2 39.4		39.4 40.- 39.1 39.3	39.3 39.3 39.3 39.6	
Bella	— 39.3	39.2 39.4	39.1 39.5	39.2 39.- 39.-	39.2 39.2 38.9 39.1	39.2 39.2 39.1 39.-	39.1 38.8 39.4 38.7	38.9 40.6 39.3 40.2	
Gülde	— 39.5	39.2 40.-	39.2 39.5	39.1 38.8 39.7 39.5	39.4 39.4 39.3 38.8		39.3 39.3 39.6 39.2	39.- 39.3 38.9 40.-	
Lisa	— 39.6	39.- 39.6	39.- 39.8	39.1 39.2 39.8 39.3	39.3 39.3 39.5 41.4		39.3 39.2 39.7 39.5	39.3 39.3 39.6 39.6	
Falke	— 39.5	39.2 39.5	39.5 39.7	39.5 39.6 39.4 39.5	40.1 39.3 39.2 38.8		39.8 39.5 39.5 39.2	39.2 41.2 39.7 39.3	

Läger II

4. Untersuchung					5. Untersuchung						
4.II.	5.II.	6.II.	7.II.	8.II.	9.II.	10.II.	11.II.	12.II.	13.II.	14.II.	17.II.
39.3	39.1	39.2	39.2	39.1	39.3	39.1	39.1	39.1	39.1	38.7	39.-
39.5	39.3	39.4	39.2	39.5	39.3	39.7	39.5	39.2	39.2	39.7	
39.4	39.1	39.-	39.-	39.1	39.3	39.1	39.-	39.-	39.3	39.1	
39.5	39.1	39.1	39.1	39.2	39.2	39.3	38.9	39.6	39.1	39.1	39.2
38.7	39.2	38.8	39.-	38.6	38.8	38.8	39.1	39.-	38.8	39.-	
39.1	38.9	39.2	39.-	39.2	39.-	39.1	39.3	38.9	39.-	38.9	
38.6	38.7	39.-	38.8	38.8	38.8	38.9	38.7	38.8	38.6	38.6	
39.2	39.1	38.9	39.-	39.3	39.-	39.-	39.-	38.7	39.1	39.-	
39.1	39.3	39.-	38.8	38.7	39.-	39.2	39.-	39.2	38.9	39.-	
39.4	39.1	39.3	39.4	39.3	39.4	39.3	39.2	39.2	39.2	39.1	
38.6	38.9	39.-	39.1	38.9	38.9	38.9	39.2	39.-	38.8	38.9	38.8
39.2	39.2	39.2	39.3	39.-	39.2	39.3	39.1	39.-	38.9	39.3	
39.7	39.2	39.3	39.2	38.9	39.1	39.3	39.1	38.8	38.9	39.-	
39.8	39.8	39.7	39.3	39.4	39.4	39.3	39.3	39.2	38.9	39.1	
39.2	39.4	39.1	39.5	39.3	39.2	39.3	39.1	39.1	38.9	38.7	
39.5	39.-	39.4	39.6	39.7	39.6	39.5	39.3	39.1	39.1	39.1	
39.-	39.1	39.-	39.1	39.2	39.2	39.2	39.1	39.1	39.1	39.2	
39.1	38.9	39.2	39.4	39.4	39.4	39.1	39.2	39.1	39.1	39.2	
38.8	38.8	39.8	39.3	39.1	39.1	39.1	38.9	38.8	39.1	39.-	
39.4	38.8	40.3	39.9	38.8	39.1	39.-	38.9	39.-	39.1	39.-	
39.1	39.2	39.-	39.-	39.1	39.1	38.8	39.1	39.2	39.-	39.2	
39.2	39.1	39.1	39.1	39.3	39.2	39.-	39.2	39.2	39.1	39.2	
39.7	39.1	39.1	39.2	39.-	39.-	39.1	39.3	39.1	39.1	39.1	
38.8	38.9	39.3	39.3	39.7	38.9	38.9	39.1	39.-	38.8	39.-	
39.-	39.6	39.4	39.4	39.3	39.3	39.2	39.7	39.1	39.2	39.1	
39.4	39.5	39.8	39.7	39.8	39.8	39.4	39.7	39.7	39.8	39.5	
39.7	40.7	39.6	40.-	39.2	39.2	39.1	39.7	39.3	39.2	39.1	
40.3	40.5	39.9	39.7	39.3	39.3	39.4	39.5	39.-	39.2	39.4	
39.5	39.-	39.3	39.4	39.2	38.9	39.1	39.2	38.8	38.7	38.6	
39.8	39.5	39.6	39.6	39.8	38.9	39.6	39.3	39.-	39.4	39.6	
39.3	40.4	39.2	39.2	39.-	39.1	38.9	39.2	38.8	38.7	38.6	
40.1	39.8	39.7	39.6	39.9	39.9	39.3	39.6	39.6	39.2	39.8	
39.1	39.3	39.1	39.6	39.3	39.7	39.8	39.8	40.5	39.6	39.1	
39.5	39.2	39.8	39.6	39.7	39.7	39.7	39.7	40.1	39.2	39.7	

Kleiner Stall

	1. Untersuchung 23.I. 24.I. 25.I. <u>26.I.</u>	2. Untersuchung 27.I. 28.I. 29.I. <u>30.I.</u>	3. Untersuchung 31.I. 1.II. 2.II. <u>3.II.</u>
Krügel (Kontrolle III)	38.— 38.— 38.7	38.4 38.5 [38.3 40.5 39.— 38.3 [39.— 40.2	39.1 +
Gondel	39.3 39.3 38.9 39.2 39.5	39.4 39.4 39.3 39.3 38.5 39.6 39.6 39.5	39.6 39.3 39.5 [39.7 40.3 40.8 38.8 [39.2
Leonie	39.3 39.3 39.— 39.3 39.3	39.5 39.— 39.1 39.3 39.3 39.4 39.4 39.—	39.2 40.6 41.— [39.7 39.9 40.5 38.8 [40.6
Astra	38.8 38.8 38.9 41.5 38.8	39.— 38.8 39.2 38.8 39.2 41.2 41.5 38.8	39.— 39.— 39.1 39.— 39.— 38.8 38.6 38.8
Flanke	39.2 39.— 38.8 38.— 39.—	38.7 39.2 39.3 39.— 39.— 39.1 39.3 39.5	38.6 38.8 39.3 [38.4 39.1 38.6 38.9 [38.6
Selma	38.9 38.8 38.7 38.5 38.3	38.6 38.8 39.3 39.— 38.8 39.4 39.2 39.—	39.— 38.8 41.6 38.5 39.3 38.7 38.9 39.2
Lena	— 39.— 39.— 39.1 39.2 38.6	39.2 39.2 39.1 39.4 39.3 39.5 39.3 39.3	39.— 39.— 39.1 38.9 39.3 38.5 38.7 38.7
Amsel	— 38.7 38.5 39.— 38.9 38.9	39.— 39.8 41.4 39.2 39.— 39.5 39.2 39.2	38.7 38.7 38.8 [38.7 39.2 38.9 38.8 [39.—
Milla	— 38.9 39.— 39.— 38.3 38.3	38.8 38.9 39.1 39.3 39.2 39.1 39.2 40.6	38.8 38.8 39.— 38.6 40.6 38.2 39.6 38.7

Am 28. I. zwölf Jungtiere eingestellt (passiv immunisiert)

zuseuchen und später in durchseuchte Bestände, die ihre Zuchttiere verloren hatten, abzugeben. Sechs Tage nach der künstlichen Infektion dieser Zuchttiere, die alle trotz des Serumschutzes erkrankten, wurde beim letzten Rind der Versuchsreihe, das direkt neben den infizierten Stieren stand, M.-K.-S. festgestellt. Zehn Tage später noch beim geimpften Nachbartier.

Die Infektion hat auf diesem Lager vom erkrankten Kontrolltier III am einen und den erkrankten Zuchttieren am andern Ende der Reihe der Impftiere, begünstigt durch den ständigen Kontakt, auf die Nachbartiere übergegriffen, während die dazwischen stehenden vier Rinder gesund blieben.

In einem summarischen Bericht hat die Kommission in folgender Zusammenstellung ihre Beobachtungen über diesen Versuch niedergelegt:

Kleiner Stall

	4. Untersuchung 4.II. 5.II. 6.II. 7.II. <u>8.II.</u>	5. Untersuchung 9.II. 10.II. 11.II. 12.II. 13.II. 14.II. <u>17.II.</u>
	38.5 38.8 38.9 38.7 38.5 39.— 38.8 39.— 39.5 39.4	38.7 39.1 38.8 39.— 39.3 39.— 39.2 39.4 39.5 39.4 39.2 39.3
	39.2 39.6 39.— 39.3 38.9 39.3 39.6 39.5 39.6 39.5	39.3 39.2 39.— 38.9 39.2 39.2 39.1 39.5 39.3 39.4 39.1 39.—
	38.8 39.5 39.1 38.5 38.7 38.7 38.8 39.5 39.8 39.7	38.6 39.1 38.6 38.8 38.9 38.5 38.7 39.2 38.9 38.7 38.6 39.—
	38.7 38.4 38.5 38.6 38.8 38.6 38.9 38.8 39.— 39.5	38.5 38.6 38.6 38.7 38.8 38.5 38.6 38.8 38.7 38.7 38.6 39.—
	38.6 38.6 39.1 38.8 38.7 38.5 38.9 39.— 39.3 39.1	38.5 38.7 38.8 38.6 38.7 38.7 38.5 39.1 39.— 38.9 38.5 38.9
	39.2 38.9 38.8 38.8 38.7 38.6 39.— 38.8 39.1 39.2	38.7 38.8 39.— 39.— 39.2 38.7 38.4 39.1 39.— 39.1 38.7 38.9
	38.4 38.4 38.8 38.7 38.6 38.9 38.8 39.— 38.8 39.1	38.5 38.8 38.7 38.5 38.7 38.5 38.8 39.3 38.7 39.1 38.7 39.—
	38.4 38.3 38.3 38.8 [38.8 39.3 38.9 38.7 39.— 39.1	38.9 38.9 38.5 38.8 38.9 38.5 38.7 39.— 38.8 38.8 38.6 39.—

Erkrankungen an M.K.S. vom 3. II. an.

Untersuchung am:	Anzahl der Tage nach Erkrankung der Kontrollkuh I	Neue Befunde bei den geimpften Tieren Verdächtig: M.K.S.-krank:	
26. 1. 1939	3	—	1
30. 1. 1939	7	—	1
3. 2. 1939	11	5	7
8. 2. 1939	16	8	4
17. 2. 1939	26	—	1

Von den 39 schutzgeimpften Tieren sind sichtbar M.-K.-S.-krank 14 = zirka $\frac{1}{3}$ sind als Verdachtsfälle aufzufassen 13 = „ $\frac{1}{3}$ sind nicht erkrankt 12 = „ $\frac{1}{3}$

Der Verlauf bei den erkrankten, schutzgeimpften Tieren muß als mild bezeichnet werden. Im Vordergrund der Er-

scheinungen standen die Veränderungen in der Maulhöhle (Maulschleimhaut und Zunge).

Wir hatten Gelegenheit, die etwas später eingestellten Jungstiere vergleichsweise beobachten zu können. Diese Jungstiere waren mit Immunserum schutzgeimpft und am 3. Februar 1939 künstlich infiziert worden. Sie erkrankten ab 8. Februar, in wesentlich schwererer Form als die mit K.-V.-V. schutzgeimpften Tiere, sowohl im Maul, als auch in den Klauen.

*

Diskussion.

Wie der Bericht der Kommission erwähnt, ist bei den geimpften Tieren, bei welchen der Schutz nicht genügend war, die M.-K.-S. nur in milder Form aufgetreten. Bei etwa der Hälfte der erkrankten Tiere konnten die M.-K.-S.-Veränderungen nur durch die genauen periodischen Inspektionen der Maulhöhle festgestellt werden. Äußerlich war diesen Tieren nichts von Erkrankung anzusehen. In manchen Fällen handelte es sich nur um Defekte von der Größe eines Fingernagels oder einer Erbse. Von den erkrankten Tieren bedurfte keines einer besonderen Pflege. Wie vorher, genügten auch während des Versuchs die beiden Melker zur Besorgung des ganzen Bestandes und hatten noch Zeit zu andern Arbeiten. Bei einem Rinde wurden leichte Lokalisationen in den Klauen festgestellt. Zwei Kühe zeigten je zwei kleinerbsengroße Erosionen am Euter. Der Milchausfall betrug während des ganzen Versuchs, in welchem die Tiere knapp gefüttert wurden, 70 Liter. Am Ernährungszustand sind keine Änderungen vorgekommen. Beim Ausschneiden der Klauen nach acht Wochen zeigte sich bei zwei Tieren Doppelsohlenbildung.

Die Kontagiosität des Virus war während des ganzen Versuchs eine große, indem die beiden Kontrollkühe II und III, die 3 Tage nach Erkrankung der Kontrollkuh I eingestellt wurden, nach drei Tagen erkrankten, trotzdem das Virus auf diese Tiere lediglich auf natürlichem Weg durch die Melker, die die Tiere pflegten, übertragen wurde. Die Pathogenität des Virus hat im Verlaufe des Versuches nicht abgenommen, indem die später eingestellten Zuchttiere trotz der Serumimpfung alle schwer erkrankten, namentlich auch in den Klauen, längere Zeit nicht fraßen und auch stark abmagerten.

Deutlich ist in diesem Versuch der Einfluß der Superinfektion durch ständigen Kontakt zu verfolgen. Deshalb sind

auf Läger I, wo die Kontrollkuh I während der ganzen Krankheitsdauer verblieb, die meisten Durchbrüche vorgekommen. Auf Läger II und III, wo die erkrankten Kontrollkühe II und III drei Tage nach der Erkrankung geschlachtet wurden, blieb es bei der Infektion der Nachbartiere. Ebenso läßt sich auf Läger III deutlich das Übergreifen der Seuche auf die geimpften Rinder durch Kontakt mit den infizierten Zuchttieren nachweisen. Die Beobachtung, daß bei 12 von den 14 geimpften Tieren, die im Verlaufe des Versuches Erscheinungen der M.-K.-S. zeigten, die Krankheit erst zwischen dem 12. und 25. Tage nach Erkrankung der Kontrollkuh I auftrat, während die Kontrollkuh II und III schon nach drei Tagen krank waren, spricht auch bei diesen Tieren für das Vorhandensein eines relativen Impfschutzes, der aber der schweren Infektion auf die Dauer nicht gewachsen war. Die Superinfektion wurde noch dadurch verstärkt, daß zu Beginn des Versuches, als das erste Tier erkrankt war, das Stallpersonal interessehalber von sich aus Maulinspektionen machte, bis dies verboten wurde. Auch anlässlich der fünf genauen Inspektionen der Maulhöhlen ist Virus von den kranken auf die gesunden Tiere übertragen worden, denn durch das Eintauchen und Schwenken der gummibehandschuhten Hände in Natronlauge-Lösung und sofortiges Eintauchen in Wasser wird das Virus nicht abgetötet.

Die Vermutung, daß der tagelange Kontakt mit den kranken Kontrollkühen in diesem Versuche zu stark war, findet eine Bestätigung in den Beobachtungen, die Waldmann bei nach der gleichen Versuchsanordnung durchgeführten Experimenten gemacht hat. Waldmann schreibt darüber¹⁾: „Wie die Vorversuche lehrten, hat die Kontaktinfektion bei der M.-K.-S. den Nachteil, daß eine über mehrere Tage sich erstreckende Berührung mit künstlich infizierten Tieren zu hohe Anforderungen an die Immunität stellt.“ Um die Infektion möglichst den natürlichen Verhältnissen anzupassen, hat er in der Folgezeit die geimpften Tiere durch Betupfen der Zunge mit einem mit Virus infizierten, weichen Tuche und nachherigem leichten Einreiben geprüft und während der ganzen Versuchsdauer einzeln in Isolierställen gehalten.

Um die Frage des Einflusses der Superinfektion abzuklären, war ein weiterer Großversuch in Aussicht genommen, der aber umständshalber nicht durchgeführt werden konnte. Bei den anlässlich der verschiedenen Inspektionen von der Kommission als verdächtig beurteilten Versuchstieren fanden sich teils kleine

¹⁾ Zentralblatt für Bakteriologie. Orig. 1937, Bd. 138, S. 407.

Erosionen der Schleimhaut des Maules, des harten Gaumens, des Flotzmaules oder auch der Nase vor, teils auch Rötungen dieser Partien. Diese Rötungen waren entweder diffus oder auch punktförmig, oder als zirkumskripte Flecken zu beobachten, die später oft eine rotbraune Farbe annahmen. Langner beschreibt ähnliche Veränderungen bei nach Waldmann geimpften Tieren, die einer starken Infektion ausgesetzt waren und betrachtet sie als nicht zu regulärer Ausbildung gekommene Aphten (vgl. Seite 454).

Beachtenswert ist, daß unter den 25 nicht an M.-K.-S. erkrankten Tieren fünfzehn zu irgendeiner Zeit des Versuches Temperaturen von 40° C und mehr, ja bis $41,6^{\circ}$ C, ohne irgend eine Störung des Allgemeinbefindens, aufwiesen. Solche Fieberanfälle kamen sowohl bei den als verdächtig, wie bei den als unverdächtig beurteilten Versuchstieren vor (vgl. Tabellen). Diese Temperaturerhöhungen sind als Reaktion des Körpers auf eingedrungenes Virus aufzufassen, wobei die Abwehrkräfte aber stark genug waren, um den Ausbruch der Erkrankung zu verhindern.

Aus diesen experimentellen Untersuchungen darf geschlossen werden:

1. Geimpfte Tiere waren mit ziemlicher Sicherheit gegen akzidentelle Infektion durch Berührung mit dem Virus, das bei der Pflege der Tiere durch das Stallpersonal oder indirekt durch Gegenstände an sie gelangte, geschützt.
2. Der Schutz wurde durchbrochen bei länger andauerndem Kontakt mit kranken Tieren, wobei sie Gelegenheit hatten, das Virus in großen Mengen aufzunehmen.
3. Trat bei Durchbruch der Immunität die Krankheit auf, so verlief sie in milder, zum Teil nur in abortiver Form. Die geimpften Tiere seuchten leichter durch als die Jungtiere, die vor der Infektion mit einem guten Serum schutzgeimpft worden waren.

Unter praktischen Verhältnissen geht in der Regel die Übertragung nur mit ganz minimen Mengen von Virus vor sich und meistens nur einmalig, im Gegensatz zur Übertragung in unseren Versuchen, wo Hunderttausende und Millionen von minimal krankmachenden Dosen des Virus auf die Versuchstiere einwirkten, nicht nur kurze Zeit, sondern tagelang. Wenn trotzdem in diesen Experimenten der Großteil der Versuchstiere nicht erkrankt ist, so darf ohne allzu großen Optimismus auch eine Schutzwirkung in der praktischen Seuchenbekämpfung sich voraussehen lassen.

Die Impfung mit Kristallviolett-Vakzine
im Kanton Bern.

Von Anfang Februar 1939 an sind im Kanton Bern 1119 Bestände mit 12 421 Großtieren mit K.-V.-V. geimpft worden. Die Impfungen wurden unter Berücksichtigung der geographischen und verkehrspolitischen Verhältnisse planmäßig bei allen Neuausbrüchen in den Ämtern Bern, Schwarzenburg, Seftigen, Fraubrunnen, Trachselwald, Konolfingen und Frutigen durchgeführt. Größtenteils handelte es sich um Dörfer und Gegenden, die an den Hauptverkehrsadern gelegen sind, und in denen frische Fälle aufgetreten waren. Das Ziel war, die Weiterverbreitung der Krankheit nach den noch seuchenfreien Teilen des Emmentales und Oberlandes zu verhindern.

Bei der Beurteilung der Resultate müssen die Fälle, die unter den geimpften Beständen früher als 14 Tage nach der Impfung auftreten und die, welche nach diesem Zeitpunkt festzustellen sind, auseinandergehalten werden. Die ersten werden als Nachimpfausbrüche bezeichnet und betreffen solche Tiere, die erkranken bevor der Impfschutz voll ausgebildet ist. Je stärker das Virus in einer Gegend schon verbreitet ist, um so häufiger treten solche Nachimpfausbrüche auf. Erkrankungen, die nach 14 Tagen auftreten, sind als Durchbrüche der Immunität zu bewerten, bei welchen der Schutz nicht genügend war.

Unter diesen 1119 Beständen ist in den seither verflossenen 4—5 Monaten ein Durchbruch am 42. Tage vorgekommen. Es handelte sich um einen kleinen Bestand von 3 Tieren in sehr schlechter Kondition. Möglicherweise haben solche kachektische Organismen auch bei der M.-K.-S. größere Schwierigkeiten, Schutzstoffe zu bilden als gesunde. Ferner ist ein im Kanton Bern geimpftes Rind, das zur Sömmierung auf eine Weide des Kantons Neuenburg verbracht worden war 105 Tage nach der Vakzination an M.-K.-S. erkrankt. Das Virus zeigte bei diesem Rind nur eine geringe Kontagiosität, indem bei der fünf Tage später vorgenommenen Abschlachtung der Herde nur noch ein zweites Tier Symptome der M.-K.-S. aufwies.

Nachimpfausbrüche sind in 7 Fällen festgestellt worden. Im Bezirk Trachselwald bot sich Gelegenheit, solche Nachimpfausbrüche epidemiologisch genau zu verfolgen:

Innerhalb 14 Tagen erkrankten in der gleichen Gegend, von der gleichen Infektionsquelle ausgehend (Käserei), 15 Bestände an M.-K.-S. 11 Bestände davon waren nicht geimpft und mußten mittelschwer bis schwer durchseuchen. In zwei Beständen war die

Impfung vor vier Tagen erfolgt. Die Krankheit trat noch bei allen Tieren auf, wenn auch in leichterer Form als in den ungeimpften Beständen. In einem dritten Stall war die Seuche sechs Tage nach der Impfung aufgetreten aber in noch leichterer Form als in den andern Fällen, und es erkrankten nur noch sechs Tiere von dem Bestand von elf Stück. Nach Ablauf von 5—6 Tagen machte sich demnach schon das Auftreten eines Impfschutzes bemerkbar und die Heilungstendenz bei den erkrankten geimpften Tieren war viel größer als bei den nicht geimpften Tieren. Diese Beobachtung konnte in andern Fällen bestätigt werden.

In Prozenten ausgedrückt sind demnach 0,17% Durchbrüche und 0,62% Nachimpfausbrüche vorgekommen.

Mit Nachimpfausbrüchen ist bei jeder aktiven Immunisierung zu rechnen und gegen keine Infektionskrankheit gibt es eine Impfung, die zu 100% schützt und bei der nicht auch Durchbrüche vorkommen.

Über die Durchbrüche und Nachimpfausbrüche bei mit Riemser-Vakzine geimpften Tieren finden sich in der neuesten Literatur folgende Angaben:

Langner¹⁾. „Und doch ist es immerhin möglich, die Immunität durch Einwirken großer Virusmengen nach einer gewissen Zeit zu durchbrechen. Dies ist selbstverständlich nicht verwunderlich und beeinträchtigt das Verfahren in keiner Weise. Es ist aber darauf hinzuweisen, daß über nicht vakzinierte Tiere im Bestande (z. B. neu eingestellte), bei denen die Seuche ausbricht, die Immunität durchbrochen werden kann. Es erkranken dann immer zuerst die Nachbartiere des erkrankten Tieres (vgl. Versuche im Sand). — Starke Unterschiede zeigten sich bei Durchbrüchen im Seuchenverlauf zwischen den geimpften Tieren und ungeimpften Tieren. Letztere erkrankten fast regelmäßig schwer. Vielfach waren bei den immunisierten Tieren nur Epithelabschilferungen festzustellen. Es kam nicht zu einer regulären Aphtenbildung.“

Haan und Maas²⁾ geben für die Durchbrüche einen Durchschnitt von 0,2% der geimpften Bestände an. Je nach der Gegend waren Schwankungen festzustellen. So kamen im Bezirk Soldin 0,8% Durchbrüche vor, gegen 0,2% im Bezirk Frankfurt a. d. O. Sehr groß sind die Unterschiede bei den Nachimpfausbrüchen. Sie bewegen sich zwischen 3% in nicht verseuchten und 34,5% in versuchten Gemeinden.

¹⁾ B. t. W. Nr. 48, 1938, S. 740—743.

²⁾ B. t. W. Nr. 11, 1939, S. 165—175.

Nach Lück¹⁾ sind unter den geimpften Beständen in Ostpreußen 0,1% Durchbrüche erfolgt. Über die Nachimpfausbrüche schreibt er: „Insgesamt ist die Zahl der Nachimpfausbrüche bedeutungslos. Sie steigt bis zum 4. Tage nach der Impfung und fällt dann stetig. Praktisch ist mit dem 14. Tage p. v. Immunität eingetreten. Daß mit dem 5. Tage nach der Impfung der Impfschutz wirksam zu werden beginnt, ist daraus ersichtlich, daß nicht mehr sämtliche Tiere, sondern nur ein Teil der Herde erkrankt, und der Ablauf der Seuche so milde wird, daß ihre Feststellung oft nur bei genauer klinischer Untersuchung möglich ist.“

Petersen²⁾ macht folgende Angaben über die Resultate mit dem in Dänemark nach Waldmann hergestellten Impfstoff: „Unter 4170 im Jahre 1938 geimpften Beständen erkrankten 431 (10,5%) an M.-K.-S. Davon 192 innerhalb sechs Tagen nach der Impfung, 142 zwischen 12—14 Tagen und 7 (0,17%) später als nach 14 Tagen. In der Mehrzahl dieser Fälle wurde nur eine leichte Erkrankung festgestellt.“

„Das Resultat der Impfungen muß als im höchsten Grade zufriedenstellend bezeichnet werden, wenn man sich vergegenwärtigt, daß die Impfungen in einer stark versuchten Gegend vorgenommen wurden.“

Verglichen mit diesen Resultaten dürfen die bei den Versuchsimpfungen im Kanton Bern erzielten Ergebnisse als befriedigend beurteilt werden. Die in den experimentellen Versuchen in verseuchten Gegenden festzustellende Immunität ist genügend, um unter praktischen Verhältnissen in den meisten Fällen eine Infektion zu verhüten. Die Technik der Herstellung der K.-V.-V. bietet keine großen Schwierigkeiten. Der Impfstoff kann in kurzer Zeit hergestellt und darf ohne Bedenken auch in seuchenfreien Zonen angewendet werden, da das Virus vollständig abgetötet ist. Die antigenen Eigenschaften der Vakzine entsprechen jeweilen dem Virustyp, der als Ursache der Erkrankung in der betreffenden Gegend in Frage kommt. Werden bei der kombinierten Bekämpfung der M.K.S. durch die Keulung und die Schutzimpfung die zur Abschlachtung kommenden Tiere zur Herstellung der Vakzine verwendet, so sind die Gestehungskosten des Impfstoffes nur gering.

¹⁾ B. t. W. Nr. 31, 1939, S. 485—494.

²⁾ Bulletin de l'Office International des Epizooties, Tome XVIII, 1939, S. 82—97.

Wir sind uns wohl bewußt, daß mit diesen Versuchen noch nicht alle Seiten der Impfungen mit K.-V.-V. abgeklärt sind. Wir konnten noch keine experimentellen Untersuchungen zur Ermittlung der Dauer, während welcher der Impfstoff seine antigenen Eigenschaften bewahrt, durchführen. Aus den epidemiologischen Beobachtungen im Amte Trachselwald konnte jedoch festgestellt werden, daß bei der Verwendung von $2\frac{1}{2}$ Monate altem Impfstoff Immunität noch auftritt. Nach den Beobachtungen im Versuche im Sand waren drei Monate vorher geimpfte Tiere noch geschützt. Ob, wie anzunehmen ist, der Schutz noch länger vorhanden ist, sollte experimentell noch geprüft werden. Die einfache Blutvakzine hat in unsren Versuchen mit der Impfdosis von 100 ccm eine deutliche Immunität erzeugt. Die in den praktischen Versuchsimpfungen in gleicher Dosierung angewandte verstärkte K.-V.-V. war möglicherweise überdosiert. Eine Reduktion der Impfdosis würde auf die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens von großem Einfluß sein. Auch diese Frage harrt noch der experimentellen Lösung. Ebenfalls die wissenschaftlich nicht weniger interessante der Infektiosität abortiv erkrankter Tiere für nicht geimpfte Kühe und Rinder.

Aus der vet.-chirurgischen Klinik der Universität Bern.

Kleiner Beitrag zur Arbeit der Gliedmaßen im Galopp.

Von Prof. Dr. A. Leuthold.

In einer Pferdeklinik, verbunden mit Militärpferdekuranstalt, kommt man öfters dazu, leichtgradig lahme Pferde zu reiten, sei es, um ihre weitere Arbeitstauglichkeit zu untersuchen, sei es, um aus dem Verhalten unter dem Sattel die Diagnose zu klären. Oftmals offenbaren sich beim Reiten Erscheinungen, die beim Vorführen an der Hand verborgen bleiben. Wenn bei solchen Reprisen das Interesse Galopp erforderte, bemühte ich mich immer, die kranke Gliedmaße zu schonen, indem ich für sie Einzelbelastung zu vermeiden suchte. Bekanntlich besteht der Galopp darin, daß das Pferd zunächst den einen Hinterfuß aufsetzt, dann den andern Hinter- und den diagonalen Vorderfuß zusammen, um schließlich den Körper über die letzte Vordergliedmaße abzuschnellen, worauf alle Füße einen Moment in der Luft schweben, dann beginnt der Turnus von neuem. Handelt