

**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:** 63 (1921)

**Heft:** 9

**Artikel:** Beobachtungen über die Blutimpfungen bei der Maul- und Klauenseuche in der Seuchencampagne 1920 im Kanton Luzern

**Autor:** Odermann, Ernst

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-589778>

### **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:** 08.02.2026

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

# SCHWEIZER ARCHIV FÜR TIERHEILKUNDE

Herausgegeben von der Gesellschaft Schweizer. Tierärzte

---

LXIII. Bd.

September 1921

9. Heft

---

## Beobachtungen über die Blutimpfungen bei der Maul- und Klauenseuche in der Seuchencampagne 1920 im Kanton Luzern.

Von Ernst Odermatt, Tierarzt, von Buochs (Nidwalden).

---

Die Maul- und Klauenseucheepidemie, welche vom Jahr 1919 bis 1921 in unserem Lande grassiert, gehört zu einer der verderblichsten, welche je festgestellt worden sind, und verdient darum in den Annalen der Veterinärmedizin festgehalten zu werden, namentlich auch mit Rücksicht auf die Bekämpfungsart.

In diesen Kampf hineingezogen, bot sich besonders reiche Gelegenheit, Beobachtungen zu sammeln, über die Wirkung der Schutzimpfung im Kanton Luzern, die hier zur Darstellung gebracht werden sollen.

Dabei ergab sich zugleich die Aufgabe, der eigentümlichen Erscheinung nachzuforschen, warum die Deponierung der Erythrozyten im Rinderblut langsamer und unvollständiger erfolgt als im Pferdeblut.

Durch das freundliche Entgegenkommen von Nationalrat Dr. Knüsel war es möglich, die amtlichen Erhebungen zu verwerten, so dass sich die Arbeit auf einer möglichst sichern Basis aufbaut.

---

Über die Invasion dieser so schweren Seuche ergibt sich folgendes: Während der Kriegszeit war unser Land ziemlich seuchenfrei, dank des vollständigen Grenzschlusses. Im Juli des Jahres 1918 brach im Kanton Graubünden die Maul- und Klauenseuche aus, die aber einen gutartigen Verlauf zeigte. Am 21. April 1919 war die Schweiz, im speziellen der Kanton Graubünden, in der Tat wiederum von dieser Landplage befreit. \*)

---

\*) Mitteilungen des Veterinäramtes und der Abteilung Landwirtschaft, XX. Jahrg., Nr. 17, S. 1.

Schon Ende Juni 1919\*) meldete der Kanton Tessin in Gordola einen frischen Fall der Aphthenseuche, entstanden durch Einschleppung aus Italien. Der Krankheitsverlauf war hier ein so heftiger, speziell bei den Ziegen, dass die Bauern an die Einschleppung von Rinderpest glaubten. Eine vom Volkswirtschaftsdepartement bestellte Kommission erklärte sie, gestützt auf örtliche Untersuchungen, indessen als bösartige Form der Maul- und Klauenseuche. Der Versuch der Keulung konnte wegen den örtlichen alpinen Verhältnissen nicht allorts durchgeführt werden und so erfolgte die Ausbreitung von Tenero ins Val Maggia. Anfangs Oktober 1919 traten plötzlich Neuausbrüche im Kanton Freiburg auf, in den Bezirken Sarine und Gruyère.\*\*\*) Auch hier trat die bösartige Form wie im Kanton Tessin auf und trotz der rasch einsetzenden Keulung gewann die Seuche gleichwohl an Boden. Vereinzelt auftauchende Seuchenerde im angrenzenden Kanton Bern von Ende Oktober bis Dezember 1919 konnten durch Abschachtung der infizierten Bestände vernichtet werden. Dies dauerte bis im März 1920, als nach achttägiger seuchefreier Periode plötzlich vereinzelte Neuausbrüche im Kanton Bern gemeldet wurden. Mit Riesenschritten erfolgte nun die Weiterverbreitung und mit der Keulung konnte nichts mehr erreicht werden, weshalb dieselbe im Kanton Bern eingestellt wurde. Während diese bösartige Aphthenseuche in einigen Bezirken des Kantons Bern entsetzlich wütete, hatte der Kanton Luzern nur im Monat April 1920 zwei Seuchenausbrüche in Eschenbach, die durch Keulung getilgt werden konnten. Anfangs Juli aber fanden Neuausbrüche in Buchrain, Ballwil und Hochdorf statt. Auch hier versuchte man die Tilgung durch Schlachtung zu erreichen und wurden acht Stallungen geleert. Dann aber ward sie eingestellt, nachdem man sich überzeugt hatte, dass damit die Weiterverbreitung nicht mehr aufzuhalten war. Die Zahl der verseuchten Gemeinden mehrte sich bald über das ganze Kantonsgebiet; einzig die Gemeinde Vitznau blieb verschont. Dieser Seuchenzug erreichte im Kanton Luzern seinen Höhepunkt anfangs Oktober und was ihn nicht so leicht vergessen lässt, ist die grosse Mortalität.

Inmitten dieser Bedrängnis der Landwirte wurde alles versucht, um dieser bösartigen Epidemie zu steuern. Es war Bertschy

\*) Mitteilungen des Veterinärarnes und der Abteilung Landwirtschaft, XX. Jahrgang, Nr. 26, S. 1.

\*\*) Mitteilungen des Veterinärarnes und der Abt. Landwirtschaft, XX. Jahrgang, Nr. 41, S. 2.

in Düringen (Schweiz), der glaubte, den Verlauf der Seuche durch Eisenpräparate, dem Trinkwasser beigegeben, zu mildern, ja sogar verhüten zu können. Von Deutschland her war die Chemotherapie empfohlen worden, namentlich intravenöse Injektionen von Trypaflavin und Jodincarbon. Allein alle die Methoden versagten in der Praxis, d. h. ihre Anwendung bot keine nennenswerten Vorteile.

In diese Zeitperiode fielen die Nachrichten über die Erfolge der Serumtherapie, die in grösserem Massstab zuerst in Bayern ausgeführt worden waren. Diese Behandlungsmethode war bereits versuchsweise im Jahre 1892, als eine bösartige Form der Aphthenseuche in Bayern herrschte, geprüft worden. Kitt\*) empfahl dannzumal Blutserum, sowie Milch von Tieren, welche die Maul- und Klauenseuche überstanden hatten oder immun seien, den gefährdeten gesunden Rindern zu injizieren, gestützt auf einen Versuch bei zwei Kühen mit Milch im Jahre 1886. Nach W. Ernst (Schleissheim)\*\*) sind von König und Tröster die ersten Impfversuche (anfangs Oktober 1892) zum Schutze vor der Seuche mit Blut und Milch durchseuchter Tiere ausgeführt worden. In ebendemselben Jahre im Juni hat auch Behla\*\*\*) (von anderen Autoren allerdings nicht als einwandfrei anerkannte) Versuche mit Blutserum durchseuchter Rinder durchgeführt und für die Praxis empfohlen. Am 12. Dezember 1892 machte sodann Imminger†) den Vorschlag, Schutzimpfungsversuche mit Blutserum von solchen Tieren vorzunehmen, die sich in verseuchten Beständen als immun erwiesen hätten. Heilversuche wurden nach Kitt auch von David und Zernecke††) ausgeführt. Die Tatsache, dass es gelingt, mit Blut, Serum oder Milch durchseuchter Tiere etwelchen Schutz in Form einer Milderung des Krankheitsverlaufes hervorzurufen, wird in späteren Arbeiten von Schütz (1894), Löffler und Frosch (1897), weiter Nocard und Roux (1898), Del Bono (1901) und Kuipers (1919) bestätigt. Jedoch wird diese Schutzwirkung als eine geringe, für die Praxis nicht genügende, hingestellt. Hecker betont 1899, dass die Virulenz des Kontagiums durch das Blutserum durchseuchter Rinder nicht aufgehoben werde. Nocard und Roux behaupten, dass zur Erzielung eines nennenswerten Schutzes oder zur Milderung des Ausbruches und Verlaufes bis zu 1000 cm<sup>3</sup> Blutserum pro Stück Vieh notwendig seien. Kuipers allerdings will schon ganz schöne Erfolge mit 15—30 g erzielt haben. Del Bono verwendete 150—400 cm<sup>3</sup> definiertes Blut pro Tier als Schutzimpfung.

Neben dieser passiven Immunisierung wurde aber auch die

\*) Münchner Tierärztl. Wochenschrift, 71. Jahrg., Nr. 34.

\*\*) Münchner Tierärztl. Wochenschrift, 71. Jahrg., Nr. 48, S. 841 ff.

\*\*\*) Berliner Tierärztl. Wochenschrift, 1. Dezember 1892.

†) Münchner Tierärztl. Wochenschrift, 71. Jahrg., Nr. 48.

††) Berliner Tierärztl. Wochenschrift 1893, S. 114.



Möglichkeit einer aktiven erwogen. Löffler, \*) sowie Hecker referierten am internationalen tierärztlichen Kongress in Baden-Baden (1899) über ihre ausgedehnten, diesbezüglichen Versuche, derselben eine grosse Zukunft voraussagend. Das von Löffler in den Handel gebrachte „Seraphtin“ (virulente Lymphe und Serum) wurde in der Praxis vielerorts angewendet, allein die Hoffnungen wurden durchkreuzt durch Verbreitung der Seuche von den Impftieren aus. Die Folge war ein regierungsrätliches Verbot der Seraphtinimpfung.\*\*) Von nun an erlangte die passive Immunisierung das Übergewicht, blieb aber im Versuchsstadium bis zum Jahre 1920.

Als 1919/20 der schwere Seuchenzug hereinbrach, wurde in Bayern zuerst mit sogenanntem Löffler Serum d. h. Blutserum von hyperimmunisierten Rindern geimpft. Die Resultate, welche damit anfangs 1920 in Württemberg gemacht wurden, waren nicht sehr günstig.\*\*\*) Zudem konnte wegen Mangel an Serum (die Forschungsanstalt auf der Insel Riems konnte wöchentlich nur etwa 50 Liter Serum liefern) eine praktische Seuchenbekämpfung nicht eingeleitet werden.

Dagegen ergaben Versuche von Drescher †) an der veterinärpolizeilichen Anstalt Schleissheim Mitte Mai 1920, dass dem Serum schwer erkrankt gewesener Rinder eine hohe Heilkraft innewohnt. Dieselbe Tatsache hat unabhängig hievon Bezirkstierarzt Zink ††) in Feuchtwangen ebenfalls festgestellt und praktisch verwertet. Daraus wurde unter der Leitung von Ernst †††) die praktisch anwendbare Methode ausgearbeitet, die besteht in der Impfung mit Rekonvaleszentenblut verbunden mit künstlicher Infektion, wie sie Del Bono §) 1901/02 bereits mit gutem Erfolge ausgeführt hatte.

Unabhängig von den obigen Angaben wandten sich anfangs Juli 1920 zwei Schweizertierärzte H. Ludwig, Murten, und A. Eichenberger, Belfaux, §§) da sich ihnen bei dieser so schweren Krankheit jede andere Therapie als machtlos erwiesen hatte, der Serumtherapie zu. Anfänglich verimpften sie Serum; da aber die Herstellung grösserer Mengen praktisch unmöglich war, probierten sie die Blutimpfung und erzielten insofern gute Erfolge, als die Krankheit sich offensichtlich milder gestaltete, besonders wenn die Impfung bei noch nicht fiebernden Tieren vorgenommen worden

\*) Berliner Tierärztl. Wochenschrift 1899, Nr. 33 und 34.

\*\*) Jahresbericht über die Leistungen auf dem Uebiete der Veterinärmedizin 1900, S. 53.

\*\*\*) Münchner Tierärztl. Wochenschrift, 71. Jahrg., Nr. 48.

†) Münchner Tierärztl. Wochenschrift, 71. Jahrg., Nr. 48.

††) Münchner Tierärztl. Wochenschrift, 71. Jahrg., Nr. 48.

†††) Münchner Tierärztl. Wochenschrift, 71. Jahrg., Nr. 48.

§) Jahresberichte von Ellenberger und Schütz, 1901/02, S. 52 u. 46.

§§) Schweizer Archiv für Tierheilkunde, LXII. Jahrg., 8. Heft.

war. Auch konstatierten sie keinen Unterschied in der Wirkung zwischen subkutaner und intravenöser Applikation des Impfstoffes. Ebenso suchte A. Baumgartner\*) in Interlaken, damals in Bätterkinden stationiert, die Blutimpfung ohne jegliche Präparierung des Blutes, in Form von unmittelbarem Überleiten von Blut (Transfusion) zu erproben. Etwas später brachte das Seruminstitut in Bern das Ma-Kla-Serum (zitriertes Blut durchseuchter Rinder) in den Handel, welches speziell im Anfang häufige Verwendung fand.

Nachdem sich die Seuche nun auch im Kanton Luzern ausgebreitet hatte und sich als sehr schwere Form präsentierte, wurde vom kantonalen Viehseuchenkommissär Knüsel, ein Tierarzt nach den Kantonen Bern und Freiburg entsandt, um die Vornahme und Erfolge der Blutimpfung mitanzusehen und die Methode zu erlernen. Hierauf wurden zunächst orientierende Versuche in Grosswangen und Buttisholz angestellt und als sich die gehegten Erwartungen bestätigten, erschien die allgemeine Einführung dieser Schutzimpfung geboten, um die erschreckenden Verluste tunlichst zu vermeiden.

Die Impfanstalt:\*\*) Anfänglich wurde den praktizierenden Tierärzten die Impfung überlassen. Sie wurde ausgeführt mit Berner Impfstoff\*\*\*) oder Aderlassblut durchseuchter Rinder. Auch wurde, wenn auch selten, etwa bei einer grösseren Viehhabe, durch Ankauf und Abschachtung eines durchgeseuchten Tieres, bei der Totalentblutung das nötige Impfblut gewonnen. Allein Verfahren und Erfolge fielen so ungleich und nicht immer befriedigend aus, dass diese neue Behandlungsmethode in Misskredit zu fallen drohte. Zu starke Inanspruchnahme der praktizierenden Tierärzte verhinderte oft eine genügend rasche und sorgfältige Ausführung der Impfung und auch die Verwendung von zu altem Impfstoff mag oft ein Grund zu Misserfolg gewesen sein.

Deshalb erschien denn auch bald die Errichtung einer Impfstoffzentrale (Herstellungsort des Impfstoffes) mit anschliessender Stallung und Schlächtereier als notwendig. Und dazu fand sich Gelegenheit. Ein Teil der Markthalle in Luzern liess sich ohne grosse Kosten in ein relativ isoliertes Schlachthaus mit Stallung, mit den nötigen Reinigungs- und Desinfektionseinrichtungen umbauen. Eine Konservenfabrik in der Nähe bot weiter einen grossen Autoklaven, in dem bequem die Instrumente, Transportgefässe, Ge.

\*) Schweizer Archiv für Tierheilkunde, LXII. Jahrg., 8. Heft.

\*\*) Verweise auf Schweizer Archiv für Tierheilkunde, LXIII. Jahrg., 1. Heft: Rohserumbehandlung der Maul- und Klauenseuche im Kanton Luzern. Herbst 1920, von W. Zschokke und H. Zwicky.

\*\*\*) Zitriertes Rinderblut.

schirre usw. sterilisiert werden konnten. Ebendasselbst standen Kühlräume zur Aufbewahrung des überflüssigen Impfstoffes zur Verfügung. Eine eigene Bedienung wurde bereitgestellt. Als Chef dieser Impfstoffzentrale, d. h. für die Gewinnung und die Kontrolle der sämtlichen zur Verwendung kommenden Impfflüssigkeit, funktionierte Walter Zschokke, zurzeit am Veterinäramt in Bern.

Sämtlichen praktizierenden Tierärzten im Kanton wurde nunmehr das Impfen, ohne besondere Erlaubnis des Viehseuchenkommissariates, verboten. Sie hatten lediglich noch die Seuchenfälle sowie ein eventuelles Begehren der Impfung anzuzeigen. Die Impfung war nämlich fakultativ und musste den Viehbesitzern beim Auftreten von Seuchenfällen die Vorteile des Schutzimpfens dargelegt werden, worauf diese sich für oder gegen diese auszusprechen hatten. Falls die Impfung verlangt wurde, erfolgte die telegraphische Anmeldung an die Serumabteilung des kantonalen Viehseuchenkommissariates. Die tagsüber (bis 9 Uhr abends) eingetroffenen Telegramme wurden registriert, so dass jeweilen abends die Zahl der zur Impfung angemeldeten Tiere, an den Institutschef mitgeteilt werden konnte. Hierauf gestützt konnte sodann die Anzahl der zu schlachtenden Tiere bestimmt werden.

Für den Ankauf von Tieren zwecks Impfstoffgewinnung war ein routinierter Metzger engagiert worden, der unter Mithilfe eines Tierarztes arbeitete. Die Tiere mussten zwei bis drei Wochen durchgeseucht haben und durften an keiner infektiösen Krankheit leiden. Eine Ohrmarke kennzeichnete die angekauften Tiere und per Camion wurden sie, unter Beachtung der Desinfektionsvorschriften, in die Stallung der Impfstoffzentrale überführt.

Dem Provisorium gemäss war der Schlachtraum nur mit Brettern eingeschalt. Zwei Deckenlampen, eine transportable Gitterlampe und grosse Fenster spendeten reichlich Licht. Drei installierte Winden, nebst Hacken und Stangen boten genügend Gelegenheit zum Aufhängen des Fleisches. Ein Anschluss an die städtische Wasserleitung wurde hergestellt und eine Telefonanlage eingerichtet.

Der Impfstoff wurde durch Totalentblutungen, nur ausnahmsweise durch Aderlass gewonnen. Die Schlachtungen wurden immer am Morgen früh vorgenommen, um das Impfmateriel möglichst frisch verwenden zu lassen. Ein etwas hochgehaltener Schuss führte zu einer genügenden Betäubung, ohne indessen die für die Entblutung förderlichen Bewegungen der Gliedmassen auszuschalten. Behufs Blutgewinnung wurde nun durch einen Hautschnitt das Jugularisgebiet freigelegt, sodann mit sterilem Messer die Carotis im mittleren bis unteren Teil auf eine Länge von ca. 30 cm herauspräpariert und kranialwärts abgeschnitten, wobei die Arterie wie ein Schlauch gehalten werden konnte. Das ausfliessende Blut wurde in einer Blutpfanne aufgefangen und sodann in einen

Rührkessel, mit besonderem Schlagwerk, entleert und hier defibriniert. Der gewonnene Impfstoff wurde hierauf durch ein feines Sieb geseiht und vorläufig aufbewahrt. Denn nun erfolgte das Ausschachten und die genaue Sektion, da das Blut nur dann Verwendung fand, wenn die Fleischschau völlige Gesundheit, namentlich Abwesenheit von Tuberkulosis, festgestellt hatte. Zeigten sich irgendwelche Infektionsherde, so wurde das betreffende Blut vernichtet. Auch wurden immer mehrere, mindestens drei Tiere, geschlachtet und ein Mischblut hergestellt, um den allfällig ungleichen Antikörpergehalt einigermaßen auszugleichen. Endlich wurde dem Blut 0,5% Karbolsäure in 10%iger Lösung zugesetzt. Die Abfüllung des noch warmen Impfstoffes erfolgte in Sterilisiergläser (2 Liter fassend), welche mit Bügel verschlossen und in besonders verfertigte Kisten, die je vier Gläser (8 Liter) fassten und zum Transport sehr praktisch waren, gestellt wurden.

Für die Ausführung der Impfung hatte der Kanton Impftierärzte engagiert und sie einheitlich instruiert. Morgens zwischen 8 und 9 Uhr konnte jeder Impftierarzt seine Tagesroute entgegennehmen. Darin waren die Gehöfte nach der Karte zusammengestellt, zeitlich geordnet und die Zahl der zu impfenden Tiere und die Quantität des Impfstoffes angegeben. Zur rascheren und vollständigen Erledigung des oft ausgedehnten Arbeitsprogrammes stand jedem Impftierarzt ein Auto zur Verfügung.

Vorgängig der Impfung fand eine klinische Untersuchung der Viehhabe durch den Impftierarzt statt. Sichtbar an der Seuche erkrankte Tiere wurden von vorneherein von der Impfung ausgeschlossen. Und bei anscheinend gesunden Tieren entschied die Körpertemperatur, ob das Tier noch zur Impfung zugelassen werde oder nicht. Fiebernde Tiere wurden als infiziert betrachtet und ebenfalls nicht geimpft. Die Impfung wurde wenn immer möglich im Freien vorgenommen, wo Reinlichkeit besser beobachtet werden konnte.

Die Serumgläser wurden vorerst in lauwarmes Wasser gestellt, um die Impfflüssigkeit blutwarm zu machen. Inzwischen erfolgte das Scheeren und die Desinfektion sämtlicher Impfstellen mit Jodtinktur. Die Injektion erfolgte beidseitig am Halse oder hinter beiden Schultern und zwar je 150 cm<sup>3</sup>; die Resorption geschah dabei schneller, als wenn der Impfstoff nur an einer Stelle injiziert wurde. Die Kanüle mit Gummischlauch war stets während des Nichtgebrauchs in der Desinfektionsflüssigkeit und wurde vor und nach dem Einstich ausgeschlenkert. Nach der Injektion wurde die Impfgeschwulst, zur Vergrößerung der Resorptionsfläche, mit der flachen Hand oder durch künstliche Faltenbildung der Haut massiert.

Die sich an die Impfung anschliessende künstliche Infektion der gesunden Tiere, mit Speichel schon erkrankter Tiere, wurde meistens vom Landwirt vorgenommen.



Zum Schluss wurden dem Viehbesitzer die nötigen Verhaltensmassregeln, besonders punkto Diät, gegeben und ebenso die Wichtigkeit der Beachtung der seuchenpolizeilichen Vorschriften vorgeführt.

In dieser Art ist die Impfung im Kanton Luzern von Mitte September 1920 bis 1. Januar 1921 praktiziert worden, wobei die Höchstzahl der angemeldeten Impflinge pro Tag 530 betrug.

Warum bei der Maul- und Klauenseucheimpfung Blut und nicht das eigentliche Serum Verwendung fand, ist einerseits begründet in der zu geringen und langsamen Serumausscheidung des Rinderblutes, anderseits in der Notwendigkeit des raschen Vorgehens nach erfolgter Seuchenkonstatierung. Normales Rinderblut zeigt nämlich erst nach vierundzwanzigstündigem Aufstellen bei Zimmertemperatur eine Serumausscheidung des aufgestellten Blutvolumens und zwar ca. ein Drittel der Blutmenge. Die zu geringe und namentlich so sehr verzögerte Ausbeute war es deshalb, welche den Gebrauch des Serums bei starker Ausbreitung der Seuche als für die Praxis ungenügend erscheinen lassen musste und zur Verwendung des Blutes führte. Man kann sich fragen, ob nicht durch Zentrifugieren eine raschere Serumgewinnung möglich gewesen wäre. Es zeigt sich jedoch, dass beim zitrierten Rinderblut ein bis zwei Stunden langes Zentrifugieren bei ca. 3000 Umdrehungen erforderlich ist, bis sich die Blutkörperchen deponiert haben. So blieb schlechterdings nur die Impfung mit Blut übrig, wobei selbstverständlich der Gerinnung vorzubeugen war.

Um die Gerinnung des Rinderblutes zu verhindern, wurde teils die Defibrination, teils die Mischung mit Natriumcitrat oder Natriumoxalat angewendet. Drei Gramm Natriumcitrat genügen um einen Liter Blut am Gerinnen zu verhindern, ohne dass diese Menge des Salzes beim Impftier störend wirkt. Jedoch sind kleinere Blutkoagula in der Blutflüssigkeit, welche die Impfkanülen verstopfen, fast nicht zu umgehen. Derartiges nachträgliches Gerinnen kann man auch in Reagensgläsern beobachten. Auch beim bloss aufgestellten zitrierten Blut scheidet sich Plasma aus, jedoch in so geringer Menge, dass man einige Tage zuwarten muss, um 50 bis 100 cm<sup>3</sup> Plasma von einem Liter zitrierten Blutes zu gewinnen.

Die Defibrination, mit nachfolgender Filtration des Blutes, wenn sie steril durchgeführt wird, was im luzernischen Serumbetrieb möglich war, ist in der Impfapplikation viel angenehmer und eine eventuelle Nachgerinnung vollständig ausgeschlossen, weshalb diese Behandlungsform des Blutes gewählt wurde.



Es mochte darum angezeigt erscheinen, nach den Ursachen dieser Erscheinung zu suchen, wobei eine Vergleichung mit Pferdeblut, das seine Erythrozyten rasch absetzt, vielleicht auf die Spur führen konnte.

Dann aber konnte ja auch eine Differenz in der Viskosität des Plasmas ein ungleich schnelles Sinken bewirken, und nicht ausgeschlossen ist, dass die Agglutination der roten Blutkörperchen den Vorgang beeinflusst.

So fand Scheitlin:\*)

„ „ „ „ serums „ 15° 1024,2

das spezifische Gewicht des Pferdeblutes bei 37° 1052

Die eigenen araemetrischen Untersuchungen ergaben durchschnittlich ein spezifisches Gewicht von frischem Blut, das nach auf 15° abgekühlt wurde,

Dasjenige des Serums betrug

beim Rind: 1027.

beim Pferd: 1027.

Um nun hieraus das spezifische Gewicht der Erythrozyten zu berechnen, war das Gesamtvolumen derselben im Blut festzustellen. Das konnte wenigstens annähernd erreicht werden durch starkes Zentrifugieren von zitriertem Blut in einer skalierten Glasröhre. Hiedurch ergaben sich durchschnittlich:

\*\*) Vergleichende physikalisch-chemische Blut- und Serumuntersuchungen 1907.

beim Pferd:	25,17	Volumenprocente	Blutzellen
	74,83	„	Plasma,
beim Rind:	25,90	„	Blutzellen
	74,10	„	Plasma.

Damit liess sich approximativ das spezifische Gewicht der Erythrozyten berechnen, weil das absolute Gewicht eines Kubikzentimeters durch das spezifische Gewicht gegeben war und zwar nach der Formel:

$$x = B - P$$

wobei B = das spezifische Gewicht des Blutes  $\times 100$

P = „ „ „ „ Plasmas  $\times$  Plasmavolumenprocente (Pfd. 74,83, Rd. 74,10).

x = „ „ „ „ der Erythrozyten  $\times$  Volumenprocente der Blutzellen (Pfd. 25,17, Rd. 25,90)

darstellt; somit ergibt sich

beim Pferd:  $25,17 x = 100 B - 74,83 P$

oder  $25,17 x = 100.1050 - 74,83.1027$

$x = 1,1184$

beim Rind:  $x = 1,1178$  als spez. Gewicht der roten Blutkörper.

Es ergibt sich mithin zwischen dem spezifischen Gewicht der roten Blutzellen und dem Plasma beim Pferd und Rind eine so geringe Differenz, dass damit die verschiedene Depositionsschnelligkeit nicht erklärt werden kann.

Die Viskositätsbestimmungen, die mittelst des Hess'schen Viskosimeters ausgeführt wurden, ergaben folgendes Resultat:

Scheitlin\*) fand beim Pferd:

Blutviskosität 4,27,

Serumviskosität 1,71.

Die Untersuchungen von Frei\*\*) ergaben beim Pferd:

Blutviskosität 3,8,

Serumviskosität 1,83.

Die eigenen Untersuchungen hierüber ergaben:

Viskosität des Pferdeblutes 4,3

„ „ Pferdeserums 1,8

„ „ Pferdeplasmas 2,05

„ „ Rinderblutes 4,4

„ „ Rinderserums 2,25

„ „ Rinderplasmas 2,5.

\*) Vergleichende Untersuchungen über die Blutviskosität bei gesunden und kranken Tieren, Diss. 1909, S. 8 und 9.

\*\*) Vergleichende physikalisch-chemische Blut- und Serumuntersuchungen 1907.

Die Viskosität des Rinderblutplasmas ist also etwas grösser, als diejenige des Pferdeblutplasmas. Allein die Differenz erschien zu unbedeutend, um das so auffallend langsame Sinken zu erklären. Um aber hierüber Sicherheit zu erhalten, wurde noch folgendes Experiment ausgeführt.

Rote Blutzellen von zitriertem Pferde- und Rinderblut wurden getrennt in physiologischer Kochsalzlösung gewaschen. Die nach zweimaliger Waschung erhaltenen Pferdeerythrozyten wurden nun sowohl mit physiologischer Kochsalzlösung, als auch Rinderplasma und mit Pferdeplasma einzeln, durch Schütteln gleichmässig gemischt und in Glaszylindern unter Vormerk der Zeit aufgestellt. Die Zeit, welche nötig war zum völligen Niedersinken der Blutkörperchen, d. h. bis zum vollständigen Aufhellen der Flüssigkeit betrug nun:

bei Blutzellen vom Rind in Rinderplasma	22–25	Stunden
„ „ „ „ „ Pferdeplasma	3 ½–4	„
„ „ „ „ „ phys. NaCl-Lösung	23–25	„
„ „ „ „ „ Pferd, „ Pferdeplasma	3 ¼–4	„
„ „ „ „ „ Rinderplasma	3 ½–4 ½	„
„ „ „ „ „ phys. NaCl-Lösung	22–24	„

Es geht hieraus hervor, dass die Viskosität nicht der Grund des langsamen Sinkens sein kann, denn die Sedimentierungszeit der Rinder-Erythrozyten in physiologischer Kochsalzlösung mit einer Viskosität von 1,0 und im Rinderplasma mit einer Viskosität von 2,5 blieb dieselbe.

Nun wurde auch das mikroskopische Blutbild von Pferd und Rind geprüft und zwar sowohl bei frischem, ungeronnenem wie bei zitriertem Blut. Dabei ergab sich:

1. bei frischem Blut (mit einem Tropfen phys. NaCl-Lösung verdünnt)

beim Pferd: starke Agglutination der Erythrozyten in regellosen Klumpen und in Geldrollenform;

beim Rind: gleichmässige Verteilung der roten Blutzellen im Gesichtsfeld, selten mehrere Blutzellen aneinander haftend und Geldrollenbildung nicht zu beobachten.

2. Zitriertes, geschütteltes Blut (ebenfalls mit einem Tropfen phys. NaCl-Lösung verdünnt)

beim Pferd: Blutkörperchen immer noch zu Haufen und Klumpen vereinigt;

beim Rind: lauter frei schwimmende Einzel-Erythrozyten, ohne Verklebung.

3. In phys. NaCl-Lösung gewaschene Erythrozyten: bei Pferd und Rind übereinstimmend: keine Erscheinungen von Agglutination, lauter isolierte rote Blutzellen.

4. In phys. NaCl-Lösung gewaschene Erythrozyten wieder mit Plasma zusammengebracht:

Erythrozyten vom Rind + Rinderblutplasma: Die Blutzellen bleiben isoliert und gleichverteilt.

Rinderblutzellen + Pferdeblutplasma: Deutliche Verklebung der Erythrozyten zu Klumpen von ca. 30–40  $\mu$  Durchmesser (keine Geldrollenbildung).

Gewaschene Pferdeblutzellen zurückversetzt in Pferdeblutplasma: Deutliche Agglutination in Form von Schollen von ca. 35–45  $\mu$  Durchmesser.

Gewaschene Erythrozyten vom Pferd in Rinderblutplasma: Ebenfalls Verklebung zu Klumpen von ca. 20–30  $\mu$  Durchmesser. •

Diese Ergebnisse, verglichen mit den Resultaten der Sedimentierung ergeben:

1. Rasches Sinken der roten Blutzellen, überall wo diese agglutiniert sind.

2. Langsames Sinken, wo sie isoliert bleiben.

Diese Tatsache erklärt sich am ungezwungensten durch die Reduktion der freien Oberfläche der Erythrozyten, welche mit dem Plasma in Reibung tritt; etwa wie Sand im Wasser langsamer sinkt, als ein gleichschwerer Sandstein.

Anfänglich wurde im luzernischen Impfbetrieb sämtlicher Impfstoff frisch d. h. innert 24 Stunden nach der Gewinnung verimpft und ein eventuell übrig gebliebener Rest vernichtet. Nachdem aber im November die Seuche im Abnehmen war, so machte sich die Frage geltend, ob nicht auch konserviertes Blut noch brauchbar sein könnte. Um die Haltbarkeit zu prüfen, bewahrte man den überflüssigen Impfstoff im dunkeln Kühlraum bei  $+4^{\circ}\text{C}$  auf, um nach verschiedenen Zeitabschnitten den Keimgehalt zu ermitteln. Derselbe wurde mittelst Kultur- und Tierversuch bestimmt und durch mikroskopische Untersuchungen ergänzt. \*)

Hier mögen einige Untersuchungsergebnisse angeführt werden:

	Keimgehalt pro $\text{cm}^3$ :
I. Aderlassblut vom 23. XI. 1920, untersucht am 24. XI. 1920. . . . .	6
II. Defibriniertes Blut (phenolisiert) vom 22. XI. 1920 bis zum Versuch im Kühlraum aufbewahrt, untersucht am 28. XI. 1920 . . . . .	10
III. Defibriniertes Blut (phenolisiert) vom 23. XI. 1920 von tbc. Tier, umgeschüttet, untersucht am 28. XI. 1920	90

\*) Ausgeführt in Luzern, unter verdankenswerter Mithilfe vom Institutschef Walter Zschokke.

Tuberkulosebazillen können weder im Präparat, noch in der Kultur, noch im Tierversuch nachgewiesen werden.	
IV. Defibriniertes Blut (phenolisiert) vom 23. XI. 1920 (frischer Tuberkulose-schub), untersucht am 28. XI. 1920	50
Keine Tuberkulosebazillen nachweisbar.	
V. Defibriniertes Blut vom 5. XII. 1920. (Unbrauchbar wegen Klauenabszess.) Untersucht am 7. XII. 1920 . . . . .	15
VI. Defibriniertes Blut (phenolisiert) vom 30. XI. 1920, untersucht am 7. XII. 1920 . . . . .	10

Dabei ist zu bemerken, dass alle gefundenen Keime als Luftkeime bestimmt werden konnten, auch bei V. Meist handelte es sich um Schimmelpilze, Kokken, Heubazillen und einzelne Coli. Spezifisch pathogene Keime konnten nicht gefunden werden, insbesondere keine Tuberkulosebazillen.

Nachprüfungen des Keimgehaltes bei allen Proben (kühl und dunkel aufbewahrt) nach acht bis zehn Tagen, nach der vorgenommenen Untersuchung, ergab keine Vermehrung des Keimgehaltes. Ausgeführte Impfungen mit zehntägiger Impfflüssigkeit (kühl und dunkel aufbewahrt) zeigten guten Verlauf, ohne irgendwelche nachteilige Folgen. Auch die Tierversuche mit Blut von tuberkulösen Tieren verliefen negativ, da keines der Tiere an Tuberkulose erkrankte.

Da die Impfung im Kanton Luzern durchwegs einheitlich und gewissenhaft durchgeführt wurde, so war man auch berechtigt, ein möglichst genaues Bild vom Erfolg dieser Behandlungsmethode zu erwarten. Zu diesem Zwecke entsandte Herr Regierungsrat Frey, Vorsteher des Landwirtschaftsdepartementes und der Serumabteilung des kantonalen Viehseuchenkommissariates, nach 6—8 Wochen nach erfolgter Impfung einen Fragebogen folgenden Inhaltes:

1. Mussten in Ihrem Viehstande Tiere infolge von Maul- und Klauenseuche abgetan werden? Wenn ja, wie viele Stück (Grossvieh, Kleinvieh, Schweine usw.)?
2. Sind unter den notgeschlachteten Tieren solche, welche geimpft worden sind? Wenn ja, wie viele Stück (Grossvieh, Kleinvieh, Schweine usw.)?
3. Wann haben die Notschlachtungen der geimpften Tiere stattgefunden (Datum)?



4. Waren einzelne der geimpften Tiere, die notgeschlachtet werden mussten, schon an der Maul- und Klauenseuche erkrankt, als sie geimpft wurden? Wenn ja, wie viele Stück (Grossvieh, Kleinvieh, Schweine usw.)?
5. Wie ist der Milchertrag bei geimpften Tieren?
6. Zeigt sich ein wesentlicher Unterschied in der Milchquantität bei geimpften und nicht geimpften Tieren? Wenn ja, welchen?
7. Wie lautet Ihr Urteil über das Impfen?
8. Allfällige weitere Bemerkungen.

Diesem Fragebogen war auf der Rückseite ein Begleitschreiben aufgedruckt, das die Landwirte über die Zustellung und die Wichtigkeit zuverlässiger Angaben orientierte.

Die Ausfüllung der Fragebogen wurde zum Grossteil prompt besorgt, soweit es die Fragen 1 und 2 betrifft, weniger Beachtung fanden die Fragen 3 bis 6. An Hand dieser Antwortbogen konnte nun die Mortalität der geimpften und ungeimpften Tiere genau festgestellt werden.

In 803 Stallungen sind geimpft worden:

Stiere	Kühe	Rinder	Kälber	Schweine	Total
371	6121	914	389	827	8672
Ungeimpft blieben: weil bereits krank					1880
Gesunde, als Kontrolltiere					1282
Viehbestand der 803 Stallungen:					11,834

Die Mortalität in diesen 803 Beständen ist folgende:

	Stiere	Kühe	Rinder	Kälber	Schweine	Total
geimpft:	1	89	5	9	87	191
ungeimpft:	8	210	14	76	421	729

In Prozenten ausgedrückt beträgt die Mortalität der Geimpften 2,2% und der Kontrolltiere 23,05% der Gesamtviehhabe in diesen 803 Stallungen. Diese Zahlen dürften beweisen, dass mit der Impfung die Mortalität zwar nicht völlig aufgehoben, aber doch um das zehnfache vermindert wurde.

Dem Milchertrag sind die Fragen 5 und 6 eingeräumt und sind von 673 Landwirten teilweise oder vollständig folgendermassen beantwortet worden:

1. Normaler Milchertrag der geimpften Tiere bei 136 Landw. = 10,36%  
 „ „ „ ungeimpften „ „ 16 „ = 1,22%
2. Geringer Rückgang der Quantität bei  
 geimpften Tieren . . . . . „ 433 „ = 33,00%  
 Geringer Rückgang der Quantität bei  
 ungeimpften Tieren . . . . . „ 65 „ = 4,95%

3. Starker Rückgang der Quantität bei geimpften Tieren . . . . .	bei 50 Landw. = 3,81%
Starker Rückgang der Quantität bei ungeimpften Tieren . . . . .	216 „ = 16,44%
4. Wenig und schlechte Milch bei geimpften Tieren . . . . .	— „ = —
Wenig und schlechte Milch bei ungeimpften Tieren . . . . .	62 „ = 4,73%
5. Kein Unterschied zwischen geimpften und ungeimpften Tieren . . . . .	34 „ = 2,59%
6. Keine Angaben über Milchertrag bei geimpften Tieren . . . . .	20 „ = 1,52%
Keine Angaben über Milchertrag bei ungeimpften Tieren . . . . .	280 „ = 21,34%

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, dass in 653 Beständen der Milchertrag der Tiere durch die Impfung in 569 Stallungen oder 87,14% vorteilhaft beeinflusst wurde, während in 393 Stallungen der Milchertrag der ungeimpften Tiere in nur 81 Stallungen oder 20,16% befriedigend ausgefallen ist.

Die Frage 7 betrifft das allgemeine Urteil des Landwirtes. Sie blieb nur selten unbeantwortet. Die eingelaufenen Antworten zerfallen in folgende Kategorien:

1. Als sehr gut taxierten 155 Landwirte oder 19,30% den Impferfolg.	
2. „ gut „ 345 „ „ 42,96% „ „	
3. „ befriedigend „ 216 „ „ 26,91% „ „	
4. Kein Urteilerlaubten sich . . . . .	32 „ „ 3,98%.
5. Unbefriedigt waren . 55 „ „ 6,85%.	

Mit Erfolg sind von den 803 Beständen 748 oder 93,15% geimpft worden, während sich nur 55 Landwirte oder 6,85% unbefriedigend ausgesprochen haben. Die Begründung der letztern basierte auf gleich guter Durchseuchung von Geimpften und Ungeimpften oder auf Impfungszufällen.

Im allgemeinen waren Impfungszufälle selten, aber immerhin sind solche vorgekommen und zwar namentlich Phlegmonen und Impfabzesse. Während der ganzen Seuchenkampagne 1920 mussten im Kanton Luzern sechs Tiere infolge Impfschaden abgetan werden und sind mit vollwertiger Schätzung entschädigt worden. Bei sämtlichen sechs Tieren waren es septische Phlegmonen von der Impfstelle ausgehend, welche Veranlassung zur Schlachtung gaben.

Im Anfang der Impfperiode, d. h. vor Errichtung der Zentralanstalt, sind von 140 Impfbeständen an 38 Orten oder

27,14% (bezogen auf die Stallungen, nicht aber auf die Tiere) Impfabzesse beobachtet worden. Der Grund hierfür liegt wohl in der noch mangelhaft entwickelten Impftechnik: intramuskuläre Impfung; Applikation der Impfflüssigkeit (300—400 cm<sup>3</sup>) nur an einer einzigen Stelle und vielleicht auch nicht ganz steril gewonnenes Aderlassblut. Günstigere Resultate boten sich später nach der Einführung der Impfstoffzentrale mit der damit verbundenen sterilen Blutentnahme und nach Verbesserung der Impftechnik durch Teilung der Injektion auf beide Halsseiten (oder Schultergegend) mit nachfolgender Massage. Von Ende September bis Ende November wurden von 653 geimpften Beständen in 44 oder 6,73% Impfabzesse angemeldet. Vom gesamten geimpften Bestand von 8672 Stück Gross- und Kleinvieh waren somit ungefähr 300 Stück oder 3,47% mit Impfabzessen behaftet, worunter die genannten sechs Todesfälle mit septischen Phlegmonen. Als weiterer Nachteil wurde oftmals beobachtet, dass die Durchseuchung im betreffenden Viehstand durch die mit der Impfung beigebrachte passive Immunität, trotz künstlicher Infektion, verlangsamt wurde.

Die Rubrik der Nachkrankheiten im Fragebogen (Nr. 8) ist zu 48,45% nicht ausgefüllt worden, was immerhin eher zu gunsten als zu Ungunsten der Impfung spricht. Tatsache ist, dass die Nachkrankheiten (Abortus Klauenleiden, Agalactie, Abmagerung usw.) vielerorts bedeutend geringer aufgetreten sind, aber vollständig ausgeschlossen wurden sie durch die Impfung nicht.

Ausser dem Impfstoff, der in der Zentralanstalt hergestellt wurde, stand als Reserve das Ma-Kla-Serum vom Seruminstitut Bern zur Verfügung. Letzteres kam besonders dann zur Anwendung, wenn im letzten Moment vor Abfahrt der Impfautos verseuchte Bestände, an der Route gelegen, gemeldet wurden. Es mag wertvoll erscheinen, die Wirkung des Zitratblutes mit dem defibrinierten in Vergleich zu ziehen. Zur Impfung mit Ma-Kla-Serum gelangten 425 Stück Gross- und Kleinvieh, die sich auf 64 Ställe verteilen. Die Mortalität der mit Berner Impfstoff geimpften Tiere in diesen 64 Stallungen war 2,11%, während dieselbe bei den Ungeimpften 6,9% betrug. Letztere Ziffer zeigt an, dass die Seuche in den genannten 64 Beständen nicht jene Bösartigkeit erreichte, wie anderorts. Versuchsweise Anwendung von Luzerner und Berner Impfstoff in demselben Viehstande entschied immer zugunsten des Lu-

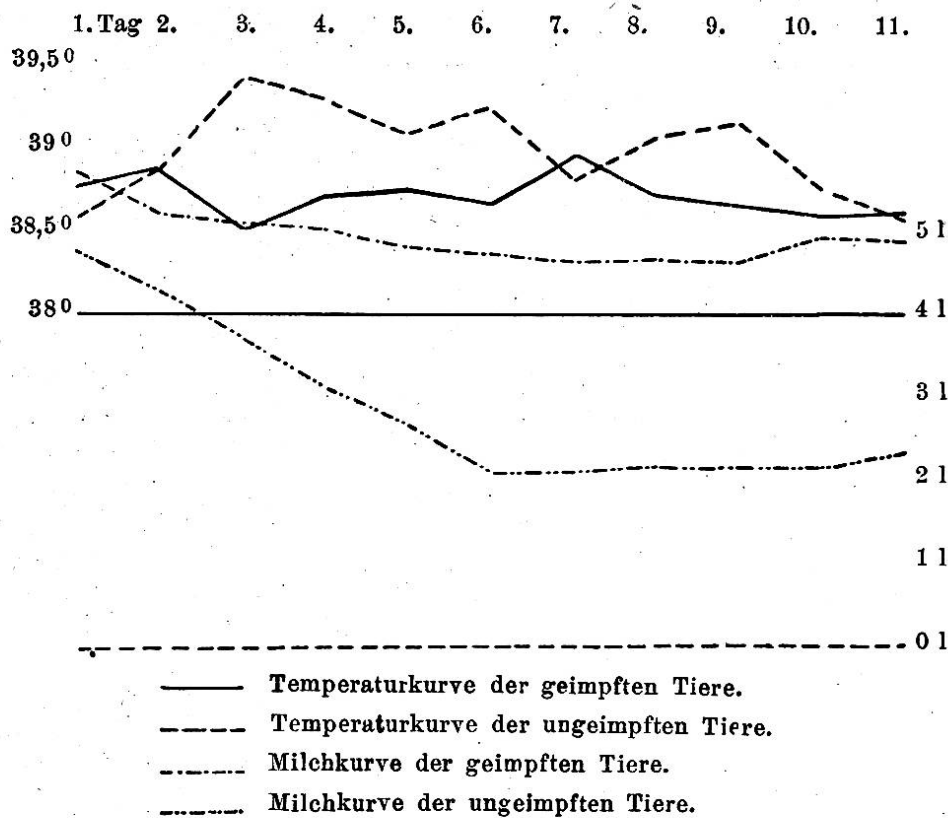
zerner Impfstoffes, was vielleicht der zu geringen Dosierung (nur schwach 200 cm<sup>3</sup>) beim Ma-Kla-Serum seinen Grund hat.

(Ein frappantes Beispiel erlebte Herr B. in K. Beim Ausbruch der Seuche sind 7 Kühe mit Luzerner und ebensoviele mit Berner Impfstoff behandelt worden. Die ersteren erkrankten sämtliche ganz leicht an Maul- und Klauenseuche, zeigten etwas geringeren Milchertrag und waren nach kurzer Zeit wieder gesund. Die 7 mit Berner Impfstoff behandelten Tiere seuchten sehr schwer, besonders in den Klauen und magerten stark ab. Ob hier das Serum wirkungslos war, was angenommen werden muss, oder die zu geringe Dosierung dies verschuldete, bleibe dahingestellt.)

Eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt der Kostenpunkt bei der Impfung. Der Kanton Luzern verrechnete für die Impfung eines Stückes Grossvieh 20 Franken. Berechnet man ein Stück Grossvieh zu 2000 Franken, so hat in einem Gut mit 20 Stück, die Krankheit, wenn nicht geimpft wurde, gemäss der Durchschnittsmortalität vier Tiere (23,03%) gefordert, entsprechend einem Kapital von 8000 Franken; in einem gleich grossen, aber geimpften Bestand dagegen nur 2,2%, also nur ein Kapital von 800 Franken vernichtet. Die geringere und mühe-losere Durchseuchung, mit besserer Milchsekretion der Geimpften, wodurch der landwirtschaftliche Betrieb keinen störenden Unterbruch erleidet, ist ebenfalls ein nicht zu unterschätzender Vorteil.

Was die Bedeutung der Impfung auf die Staatsfinanzen in dieser Seuchenkampagne betrifft, so hat Kantonstierarzt Höhener von St. Gallen, anlässlich einer Versammlung des Vereins schweizerischer Landwirte (31. III. 1921 in Zürich) ausgeführt, dass durch die Impfungen in dieser Seuchenkampagne dem Bund allein mindestens 10 Millionen Franken erspart geblieben sind. Es erscheint diese Berechnung nicht übertrieben und ist deshalb der Bundesratsbeschluss vom 23. März 1921 gerechtfertigt.

Zur besseren Illustration des Krankheitsverlaufes bei Geimpften und Ungeimpften sei nachfolgend eine graphische Darstellung der Milch- und Fieberkurve von 90 genau kontrollierten Milchtieren geboten, welche auf acht Stallungen, mit teils schwerer, teils leichter Seuche, entfallen. Von diesen 90 Milchtieren waren 61 geimpft und 29 ungeimpft (in denselben Stallungen) als Kontrolltiere, da überhaupt keine Viehhabe ohne Kontrolltiere für die in dieser Arbeit angeführten Ergebnisse Verwendung fand.



Damit diese Kurven erstellt werden konnten, wurden zuverlässigen Landwirten gedruckte Tabellen für jedes einzelne Tier zur Verfügung gestellt, auf welchen eine täglich dreimalige Temperaturabnahme und die morgens und abends erhaltene Milchmenge notiert werden konnte. Die Pulskurve musste fallen gelassen werden, da die Pulsabnahme etwelche Schwierigkeiten bietet und deshalb die Pulsrubrik mangelhaft ausgefüllt worden ist.

### Schlussfolgerungen.

Die Impfung gegen die bösartige Form der Maul- und Klauenseuche mit Blut durchseuchter Tiere hat sich im Seuchenzug 1920 im Kanton Luzern bewährt, namentlich dann, wenn sie möglichst früh, unmittelbar nach Konstatierung der ersten Seuchenfälle, vorgenommen wurde.

Die Blutimpfung ist bis auf weiteres überall da angezeigt, wo die Seuche bösartig auftritt und bereits grössere Gebiete beherrscht.

Im Kanton Luzern erwirkte die Impfung einen leichteren Verlauf der Krankheit und infolgedessen eine Herabsetzung der Mortalität. (Ungeimpfte 23,05% Todesfälle, Geimpfte 2,2%).

Der Milchertrag bei den geimpften Tieren ist in 87,14% der angegebenen Fälle günstig beeinflusst worden. Zudem konnte



die Milch, dank der rascheren Durchseuchung und der früher einsetzenden Stalldesinfektion schneller wieder dem Konsum zugeführt werden.

Bei der Impfstoffbereitung ist die Totalentblutung, mit anschliessender Fleischschau, dem Aderlass vorzuziehen; es sei denn, dass die Tuberkulinprobe und eine eingehende Untersuchung des Tieres der Blutentnahme vorausgehen. Ebenso empfiehlt sich die Anwendung von Mischblut. Bei Verseuchung grösserer Landesteile (Kantone) ist es angezeigt, eine Impfstoffbereitungsanstalt einzurichten. Eine Organisation und ein Betrieb wie an der Zentralstelle in Luzern dürfte den Ansprüchen der Praxis vollständig genügen.

Die beidseitige subkutane Injektion, mit nachfolgender Massage der Impfgeschwulst, ist der einseitigen vorzuziehen, da damit das Auftreten von Impfabzessen vermieden oder doch reduziert werden kann.

Ein Nachteil der Impfung, abgesehen von Impfabzessen, ist die oftmals verzögerte Durchseuchung des Bestandes, infolge der beigebrachten passiven Immunität.

Einen Schutz vor Nachkrankheiten verleiht die Blutimpfung nicht, wohl aber werden dieselben leichter.

Die ausgeführten Blutuntersuchungen lassen als Hauptursache des langsamen Sinkens der roten Blutzellen beim aufgestellten Rinderblut die geringe Agglutinationsfähigkeit der Erythrozyten erkennen.

---

## Beiträge zur Physiologie und Pathologie des endokrinen Systems. I.

Über die Grössenverhältnisse einiger innersekretorischer Drüsen beim Rind, Schaf und Schwein.

Von Dr. Anton Krupski, Zürich.

---

Die folgenden Mitteilungen bilden ein Kapitel einer grösseren Arbeit, die umständehalber bis heute noch nicht veröffentlicht werden konnte und bis zum Jahre 1917 zurückreicht. Da indessen die Resultate eines Teiles dieser Untersuchungen sowohl die Tierärzte als auch die Humanmediziner interessieren dürften, mögen dieselben an dieser Stelle eine kurze Besprechung erfahren. Dabei muss ich allerdings auf eine ausführliche Wiedergabe der Tabellen und Protokolle, wo die zahlreichen Einzelfälle aufgezeichnet sind,