

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: 87 (1945)

Heft: 4

Artikel: Durchführung und Beurteilung der intrakutanen Tuberkulinprobe im staatlichen Verfahren zur Bekämpfung der Rindertuberkulose

Autor: [s.n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-588738>

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: 11.02.2026

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

SCHWEIZER ARCHIV FÜR TIERHEILKUNDE

Herausgegeben von der Gesellschaft Schweizerischer Tierärzte

LXXXVII. Bd.

April 1945

4. Heft

Durchführung und Beurteilung der intrakutanen Tuberkulinprobe im staatlichen Verfahren zur Bekämpfung der Rindertuberkulose.

Mitgeteilt vom Eidg. Veterinäramt.

Die große Bedeutung, die der wirksamen Bekämpfung der Rindertuberkulose zukommt, verlangt u. a. eine einwandfreie Vornahme der Tuberkulinproben und Deutung der Reaktionen. Im Bestreben, die Grundlagen dazu nach Möglichkeit zu beschaffen und auszubauen, haben wir Herrn Prof. Andres, Direktor der ambulatorischen Klinik in Zürich, gebeten, unsere Instruktion über die Ausführung der Tuberkulinproben bei Tieren der Rindergattung vom 21. Februar 1944 hinsichtlich der praktischen Anwendung zu begutachten.

Seine Darlegungen lauten wie folgt:

I. Einleitung.

Auf Grund von Untersuchungen in verschiedenen Ländern — in der Schweiz u. a. durch Weißtanner — wird heute in der Veterinär-Medizin die intrakutane Tuberkulinprobe für die Praxis als die zuverlässigste Methode der Tuberkulinisierung empfohlen.

Die intrakutane Tuberkulinprobe (Intrakutan-Probe, Intradermal-Probe) ist aufgebaut auf der Beobachtung von Pirquet, wonach die Einverleibung (Einreibung) von Tuberkulin in die Lederhaut tuberkulöser Menschen zu lokaler Rötung und Schwellung an der Applikationsstelle führt.

Bis es zu einer Reaktion, d. h. zu einer Beantwortung einer stattgehabten Infektion kommt, verstreicht eine Umstimmungszeit, die sehr verschieden lang, im Minimum etwa 10 Tage, oft aber 40—80 Tage, in Einzelfällen sogar bis $\frac{1}{2}$ Jahr betragen kann. Die Unterschiede in der Umstimmungszeit dürften von verschiedenen Faktoren abhängig sein, so von der individuellen Dispo-

sition des Tieres, bezüglich Anfälligkeit und Widerstandskraft (Art, Alter, Haltung, Nutzung), von der Virulenz und der Menge der Bakterien (einmalige, bzw. mehrmalige, bzw. permanente Exposition) und von der Art, sowie der anatomisch-physiologischen Beschaffenheit der Infektionsstelle. In ihrem Auftreten und in ihrer Stärke stellt die Reaktion eine steil ansteigende und nachher sehr langsam abfallende Kurve dar, in dem Sinne, daß nach Ablauf der Umstimmungszeit die Reaktion sehr schnell, wahrscheinlich innert weniger Tage deutlich positiv wird, um dann im Stadium der nicht weiterschreitenden Primo-Infektion ihre Deutlichkeit in nur geringen Schwankungen zu bewahren. Sie bleibt auch, wenn in der Reinfektionsperiode die Tuberkulose als chronische Organkrankheit weiterschreitet. So zeigt das positiv reagierende Tier grundsätzlich andauernd eine positive Reaktion, die allerdings nach individueller Disposition des Organismus, nach Wahl der Injektionsstelle, nach zeitlicher Wiederholung der Probe, nach Dosierung und Wahl des Impfstoffes, sowie nach temporär unterschiedlichem Krankheitsablauf in gewissen Grenzen in ihrer Deutlichkeit wechselt, vorübergehend fraglich oder sogar negativ werden kann. Auch bei einem kontinuierlichen Krankheitsverlauf (akute Miliar-Tuberkulose, Früh- oder Spätgeneralisation, Niederbruch) ist die positive Probe den gleichen Schwankungen unterworfen, bleibt aber als solche in den meisten Fällen bis zum natürlichen, durch die Krankheit verursachten Tode des Tieres, resp. bis zur Notschlachtung. Sie kann jedoch auch im stark fortgeschrittenen Krankheitsstadium durch Verlust der Abwehrkräfte negativ werden (Anergie).

Die intrakutane Tuberkulinprobe ist spezifisch, insofern als positive Reaktionen sich nur bei Infektionen mit säurefesten Bazillen zeigen. Streng genommen ist die Probe somit gruppenspezifisch, jedoch nicht absolut typenspezifisch, da eine Reaktion nicht nur durch den Typus bovinus, sondern auch durch den Typus humanus und den Typus gallinaceus des Tuberkelbazillus, sowie in geringem Maße auch durch den Para-Tuberkelbazillus ausgelöst werden kann.

Zu dieser Frage äußert sich Plum, 1938:

„Wenn man die intrakutane Tuberkulin-Reaktion als Gruppenreaktion bezeichnen will, so ergibt sich daraus, daß eine positive Reaktion nicht ohne weiteres als Beweis dafür betrachtet werden kann, daß das reagierende Tier Tuberkulose, d. h. bovine Tuberkulose hat.“

Weiter sagt Plum:

„Wenn man in einem unbekannten Viehbestande oder in einem Bestande, von dem man weiß, daß Tuberkulose darin vorkommt, reagierende Tiere findet und die Reaktionen die übliche Stärke haben, wobei bei zahlreichen Reaktionen die Durchschnittsgröße zwischen 8 und 11 mm liegt, je nachdem die Infektion der Tiere frisch oder älter ist, oder eine größere Anzahl älterer oder jüngerer Tiere vorhanden ist, so besteht kein Grund zu Erörterungen darüber, warum die Tiere reagieren. Solche Reaktionen weisen entschieden dahin, daß eine bovine Tuberkulose vorliegt, so daß man keine Veranlassung hat, mehr zu tun, um der Diagnose näher zu kommen. — Ganz anders ist es, wenn man Fällen gegenübersteht, bei denen man keinen zureichenden Grund zu der Annahme hat, daß die Tiere mit boviner Tuberkulose infiziert sind, oder bei denen man von früheren Proben her weiß, daß der Bestand reaktionsfrei ist. In solchen Fällen muß man sich sofort die Frage vorlegen: Warum reagieren die Tiere? Die Reaktionen können, wie erwähnt, durch eine Infektion von bovinen, humanen und aviären Bazillen verursacht sein, und man kann bei weiteren Untersuchungen dahin gelangen, daß sich die Frage, welche dieser Infektionen die Reaktion hervorgerufen hat, ungefähr mit Sicherheit beantworten läßt.“

Vollständige Abheilung (nicht nur Verkalkung oder Verkapselung eines Herdes) führt zum Verschwinden der positiven Reaktion. Aus den vorstehenden Darlegungen ergibt sich für die Deutung positiver, negativer und fraglicher Proben folgendes:

1. Bei einem Rind, bei welchem man entsprechend den Milieuverhältnissen grundsätzlich mit der Möglichkeit einer Ansteckung durch den Typus bovinus rechnen muß, zeigt eine deutlich positive Probe eine Tuberkulose-Infektion mit dem Typus bovinus an.
2. Eine negative Probe kann beobachtet werden:
 - a) bei rindertuberkulosefreien Tieren;
 - b) bei tuberkuloseinfizierten Tieren während der Umstimmungszeit;
 - c) eventuell bei stark fortgeschrittener Tuberkulose (Anergie);
 - d) temporär bei infizierten Tieren zufolge Desensibilisierung durch zu häufige und zeitlich zu kurz wiederholte Impfungen;
 - e) nach vollständiger Abheilung der Tuberkulose-Infektion.

3. Der Ausfall der Probe kann fraglich sein:

- a) gegen das Ende der Umstimmungszeit;
- b) als Gruppenreaktion bei anderen Tuberkelbazillen, bzw. säurefesten Bazillen, als der Typus bovinus;
- c) im Übergang von Allergie zur Anergie (Spätstadium der fortgeschrittenen Erkrankung);
- d) temporär bei allen infizierten Tieren.

Eine positive Reaktion sagt über Sitz und Ausdehnung der tuberkulösen Infektion nichts aus, jedoch darf bei einer sehr stark positiven Probe eher auf eine Frühinfektion, eventuell ohne ausgedehnte pathologisch-anatomische Veränderungen geschlossen werden, während eine weniger deutlich positive Reaktion eher bei fortgeschrittener Krankheit auftritt.

II. Die heute gültige Tuberkulinisierungs-Vorschrift.

Gemäß Instruktion des Eidg. Veterinäramtes über die Ausführung der Tuberkulinproben bei Tieren der Rindergattung vom 21. Februar 1944 ist in der Schweiz bei amtlichen Prüfungen nur die Intrakutanprobe an der Schulter zulässig. Zur Tuberkulinisierung darf einzig das in der Schweiz hergestellte, einheitliche bovine Tuberkulin S verwendet werden.

Die Instruktion lautet:

„1. Technik.

Es dürfen in der Regel nur ausgeruhte Tiere tuberkulinisiert werden. Die Injektion ist womöglich außerhalb des Stalles, an einer windgeschützten Stelle vorzunehmen. Als Einstichstelle wird die Haut etwa zwei Finger breit hinter der Mitte der Schulterblattgräte gewählt. Ist die Haut an dieser Stelle zu straff gespannt, kann die Injektion zwei Finger breit vor der Schulterblattgräte ausgeführt werden. Die Einstichstelle wird in der Ausdehnung von 3 mal 4 cm geschoren, worauf die Hautfaltendicke mit der Schublehre gemessen und notiert wird. Alsdann wird die geschorene Hautstelle sorgfältig gereinigt, am besten mit einer Mischung von 70%igem Äthylalkohol und Äther 7 : 3, wodurch neben der Desinfektion auch eine leichte Oberflächenanästhesie erreicht wird. Nach erneuter Bildung einer Hautfalte wird das

Tuberkulin mit einer dünnen, kurzen Spezialnadel langsam in die Haut (also nicht unter die Haut!) eingespritzt, so daß eine kleine, linsenähnliche Beule entsteht. Für die Injektionen bei weiteren Tieren sind entweder frische Kanülen zu verwenden oder die gebrauchten mit steriler, in Alkoholäther getauchter Gaze zu reinigen.

2. Dosierung.

Erwachsenen Tieren werden 0,2 ccm, Kälbern bis zum Alter von drei Monaten 0,1 ccm des für die Intrakutanprobe bestimmten Tuberkulins eingespritzt.

3. Reaktion.

Die positive Reaktion tritt von der 36. bis 72. Stunde nach der Tuberkulineinspritzung in Form einer schmerzhaften oder druckempfindlichen, manchmal geröteten, knotenähnlichen Schwellung in der Umgebung der Injektionsstelle in Erscheinung. An der Einstichstelle bildet sich hin und wieder eine blutige Kruste. Schwellungen, die bei nicht tuberkulösen Tieren infolge des Einstiches entstehen können, bilden sich meistens nach 24 Stunden wieder zurück. Der Grad der Schwellung wird durch Messen der Faltendicke mit der Schublehre festgestellt, notiert und mit der ursprünglichen Hautdicke verglichen.

4. Beurteilung.

Die Kontrollmessung erfolgt nach 72 Stunden. Es ist zu empfehlen, eine erste Messung schon nach 48 Stunden und eine dritte nach 90 Stunden vorzunehmen. Die Zunahme der Dicke der Hautfalte von 0 bis 2,5 mm ist als negative, von 2,5 bis 4 mm als zweifelhafte Reaktion zu bewerten. Die Reaktion ist positiv, wenn die Zunahme 4 mm und mehr beträgt. Außer der Hautdickenzunahme sind auch die regionalen Lymphgefäße und Lymphknoten auf allfällige Schwellungen zu untersuchen und die Stichstelle auf Rötung und Empfindlichkeit zu beurteilen. Mitzuberoücksichtigen ist der Tuberkulosebefall des zugehörigen Bestandes.

Jedes Tier, das tuberkulinisiert wird, ist ohne Rücksicht auf das Resultat der Tuberkulinprobe zugleich klinisch genau zu untersuchen.

5. Zweifelhafte Reaktionen.

Bei zweifelhafter Reaktion nach 72 Stunden wird die Tuberkulinisierung sofort an der gleichen Stelle, also im Bereich der Schwellung, mit der doppelten Dosis wiederholt. Die Kontrolle hat nach 48 Stunden zu erfolgen. Maßgebend für die Beurteilung der Reaktion ist die Hautfaltendicke vor der ersten Injektion.“

Die vorstehend beschriebene Tuberkulinisierungs-Methode resultiert aus den Erfahrungen, die in groß angelegten Untersuchungen in der Schweiz vor allem von Prof. Zwicky im Jahr 1941 gemacht wurden.

III. Begutachtung.

Bei der kritischen Begutachtung der Durchführung und Beurteilung der intrakutanen Tuberkulinprobe sind folgende Punkte gesondert zu betrachten:

1. Das Tuberkulin.
2. Der Zeitpunkt und das Milieu bei Vornahme der Impfung.
3. Die Impfstelle.
4. Die Behandlung der Impfstelle.
5. Die Festlegung der lokalen Verhältnisse der Impfstellen vor der Impfung.
6. Die Impfung in technischer Hinsicht.
7. Der Zeitpunkt der Kontrolle.
8. Beurteilung der Reaktion:
 - a) Meßbeurteilung.
 - b) Beurteilung der Lokalreaktion (exkl. Hautdicke).
 - c) Beurteilung der Allgemeinreaktion.
9. Nachimpfung.

ad 1 (Das Tuberkulin).

Durch die Untersuchungen von Zwicky und Frei ergab sich, daß von verschiedenen geprüften Tuberkulinen die größte Treffsicherheit, nämlich 92,7 %, mit dem auf synthetischer Grundlage in der Schweiz hergestellten Tuberkulin S (Sauton) erreicht wurde. Ab 1. Juli 1943 durfte für die amtlichen Tuberkulinisierungen nur noch dieses Tuberkulin verwendet werden. Zwicky hatte das Tuberkulin mit wenig Ausnahmen nur bei Schlacht-

tieren ausprobiert. Die Anwendung des Tuberkulins S in der Praxis an einem großen Material ergab jedoch, daß wohl die Treffsicherheit den gewünschten Grad erreichte, daß aber die Konzentration so stark war, daß in seltenen Fällen schwere Allgemeinreaktionen (z. B. starker Milchrückgang) bei positiv reagierenden Tieren sich einstellten. Noch vor dem 1. Juli 1943 wurde deshalb das Tuberkulin entsprechend verdünnt und besitzt aus diesem Grunde nur eine kürzere Haltedauer als das unverdünnte. Die Erfahrungen in der Praxis haben seither bewiesen, daß auch das verdünnte Tuberkulin eine große Konstanz und Zuverlässigkeit besitzt.

Als Faktor für eventuelle Fehlresultate kommt das heute gebräuchliche verdünnte Tuberkulin S praktisch nicht in Frage.

ad 2 (Der Zeitpunkt und das Milieu bei Vornahme der Impfung).

Die eidgenössische Instruktion schreibt vor, daß „in der Regel“ nur ausgeruhte Tiere tuberkulinisiert werden sollen, und daß die Injektion „womöglich“ außerhalb des Stalles an einer windgeschützten Stelle vorzunehmen sei. Die erste Forderung kann damit begründet werden, daß ausgeruhte Tiere auch eine ausgeruhte Haut besitzen, der Wassergehalt der Haut also an allen Körperstellen auf ihrem normalen Durchschnittswert steht. Die zweite Forderung bezweckt, Verunreinigung des Tuberkulins und Sekundärinfektionen der Impfstelle durch die Luft nach Möglichkeit zu vermeiden.

In der Praxis ist es oft nicht möglich, die erste Forderung strikte einzuhalten, doch dürfte eine Mißachtung derselben nicht häufig zu Fehlresultaten führen. Auch der zweiten Forderung kann in der Praxis nicht immer Genüge geleistet werden (Kälte, Schnee, Regen, Sturm, Hitze, resp. Zeit- oder Personalmangel, Zuchtstiere usw.). Vermieden werden soll aber unbedingt die Impfung in schmutzigen, staubigen, dunklen Stallungen. Sekundärinfektionen können die richtige Wertung einer Probe verunmöglichen (vergleiche Ziff. 8b unten).

ad 3 (Die Impfstelle).

Die eidgenössische Instruktion verlangt die Impfung an der Schulter und präzisiert als Einstichstelle „die Haut etwa zwei Finger breit hinter der Mitte der Schulterblattgräte“. Zwicky nennt als Vorteil dieser Impfstelle: Wenig Hautfalten, kein Pressen

bei Bewegung der Extremität, relativ saubere Umgebung, genaue Meßbarkeit der künstlich gebildeten Falten, nur ein Gehilfe ist erforderlich, die Gefahr, subkutan zu spritzen, ist gering. Als Hauptargument führt er das Vorhandensein von 5—7 Lymphgefäßen an, welche von der Schulter nach dem Buglymphknoten ziehen. Dieser Lymphapparat ist in vielen Fällen bei der Reaktion vorteilhaft mitbeteiligt (vergleiche Ziff. 8 b unten). Als weitere Vorteile können noch hinzugefügt werden, daß diese Stelle für den Operateur leicht zugänglich ist, und daß in der Regel das Tier weder mit dem Horn noch mit der Zunge oder mit einer Gliedmaße diese Stelle erreichen kann. Als nachteilig sind einzig anzuführen die Scheuerungsmöglichkeiten an der Wand, resp. am Absperrgitter. Für solche Fälle können jedoch andere Stellen gewählt werden, z. B. die anderseitige Schulter oder eine Stelle vor der Schulterblattgräte.

Die früher in einigen Gegenden übliche Schwanzfalten-Impfung ist heute bei der amtlichen Tuberkulinisierung nicht mehr gestattet.

Die Vereinheitlichung in der Wahl der Impfstelle hat für die Praxis allergrößten Wert, weil damit die Tatsache einer in jüngster Zeit durchgeführten oder nicht durchgeführten Impfung rasch ermittelt werden kann.

ad 4 (Die Behandlung der Impfstelle).

Die Impfstelle soll in der Ausdehnung von etwa 3 mal 4 cm geschoren werden. Schneller und sauberer als mit einer Schere läßt sich dies mit einer Tondeuse bewerkstelligen. Das Scheren der Impfstelle gehört *lege artis* zur Vornahme einer Injektion an behaarten Hautstellen; zudem wird das Tier auch als geimpft gekennzeichnet. Die Behandlung mit einer Lösung von 70 % Äthylalkohol und Äther, 7 : 3, reinigt, desinfiziert und bewirkt auch eine leichte Oberflächenanästhesie. Die Injektion darf aber erst gemacht werden, wenn die Impfstelle trocken ist, damit das Desinfektionsmittel nicht zum Tuberkulin gelangt und dieses ungünstig beeinflußt. Es soll deshalb die geschorene Hautstelle mit einer nur leicht angefeuchteten Watte abgerieben werden.

ad 5 (Die Festlegung der lokalen Verhältnisse der Impfstelle vor der Impfung).

(Die Prüfung der Impfstelle und die Abnahme des Hautdickenmaßes geschieht vor der Behandlung mit Alkoholäther.)

Zeigt sich vor oder nach dem Scheren, daß die gewählte Hautstelle durch Kratzverletzungen usw. oder Hautkrankheiten verändert ist, muß die Impfstelle verlegt werden. An der Haut soll eine gleichmäßige, senkrechte Falte gebildet werden können. Geprüft wird ferner die Größe und Beschaffenheit des gleichseitigen Buglymphknotens.

Die durch zwei Finger gebildete Hautfalte wird gemessen. Die Meßbacken des benützten Instrumentes sollen möglichst genau die nachmalige Impfstelle umfassen. Bis anhin waren als Meßgeräte verschiedene Schublehren gebräuchlich. Sie eignen sich dafür, wenn sie nicht zu schmale Backen besitzen, so daß sie sich nicht zu tief in die Haut eindrücken. Dem Messen mit der Schublehre haftet aber ein nicht zu unterschätzender Nachteil an, indem die Maße nicht objektiv genug ermittelt werden können. Das Messen mit Schublehren ist wohl objektiv genug bei harten Gegenständen; beim Messen von nachgiebigem Substrat, wie ein solches auch die wasserhaltige Haut darstellt, können die abgenommenen Maße jedoch wesentlich differieren, je nachdem ob die Schublehre mehr oder weniger stark durch den Fingerdruck geschlossen wird. Mißt stets der gleiche Fachmann, und hat er sich ein bestimmtes Maß von Druck angewöhnt, dann sind die Differenzen nicht erheblich. Im Bestreben, objektive Maße zu erhalten, hat das Zürcher Kantonale Veterinäramt (unter Kantonstierarzt Dr. Baer sel.) die sogenannte Hauttaste konstruieren lassen, die als Präzisionsinstrument mittels Federwirkung stets den gleichen, konstanten Druck ausübt. Diese Hauttaste hat sich in der Praxis bewährt. Sie ist zurzeit das einzige Instrument für den fraglichen Zweck, das ein absolut objektives Messen der Hautfalten ermöglicht.

ad 6 (Die Impfung in technischer Hinsicht).

Zur Intrakutan-Tuberkulinisierung sind spezielle Spritzen und besondere Kanülen unerlässlich. Durch schiefes Einstechen in der Längsrichtung der Hautfalte (am besten von oben nach unten) unter gleichzeitigem Fallenlassen der Falte wird die vorgeschriebene Dosis des Tuberkulins langsam in die Haut injiziert. Fließt die Injektionsflüssigkeit leicht ab und bildet sich nicht eine sichtbare, oder doch mit der Fingerkuppe fühlbare Linse an der Impfstelle, dann ist nicht intrakutan, sondern subkutan — also fehlerhaft — geimpft worden.

ad 7 (Der Zeitpunkt der Kontrolle).

„Die Hauptkontrolle für die Beurteilung der Reaktion geschieht 72 Stunden nach der Injektion. Kontrollen bei 48 und 96 Stunden sind empfehlenswert, weil schon nach 48 Stunden wichtige Ergebnisse sichtbar sind und andererseits vielfach der Höhepunkt der Reaktion erst bei 96 Stunden eintritt“, schreibt Zwicky 1942.

In der Praxis ist man in der Regel gezwungen, sich mit einer einmaligen Kontrolle, nach 72 Stunden, zu begnügen. Mehrmalige, vor- oder nachzeitige Kontrollen sind eine wichtige, aber leider oft nur wünschbare Maßnahme zur Präzisierung des ermittelten Reaktionsresultates.

ad 8 (Beurteilung der Reaktion).

Die Beurteilung der Reaktion setzt sich aus verschiedenen Faktoren zusammen:

- a) Meßbeurteilung;
- b) Beurteilung der Lokalreaktion;
- c) Beurteilung der Allgemeinreaktion.

Zu lit. a).

Mit Schublehre oder neuerdings mit Hauttaste wird auf Zehntel-Millimeter genau die Hautfalten-Dickenzunahme ermittelt. Wie bereits oben erwähnt, ist es notwendig, bei der Verwendung der Schublehre möglichst mit gleichmäßigem Fingerdruck sowohl die Ausgangs- wie die Endmaße abzunehmen. Wird durch den gleichen Tierarzt das Ausgangsmaß unter zu starker und das Endmaß unter zu schwacher Druckwirkung gemessen, dann werden leicht zu hohe, im umgekehrten Falle zu niedrige Differenzen ermittelt. Ähnliche ungenaue Resultate erhält man, wenn die verschiedenen Maße von verschiedenen Tierärzten abgenommen werden. Für beide Fälle wird durch die neue Hauttaste (vergleiche oben) diese Fehlerquelle ausgeschaltet. Obwohl die Hauttaste keine Unterteilung in 10 mm besitzt, sind doch durch die große Übersetzung auf der Skala die Maße auf 0,2 mm genau ablesbar.

Interessant ist die Frage, welche Millimeter-Zunahme negativ, fraglich oder positiv gewertet werden muß. In dieser Richtung gehen die Ansichten einzelner Untersucher auseinander.

Pröscholdt (Deutschland) nennt eine Zunahme von 1,5 bis 3 mm als zweifelhaft, während Goetze (Deutschland) 2 bis 4 mm Zunahme als schwach positiv und 4 mm und mehr als stark positiv bezeichnet. Das Kantonale Veterinäramt Zürich hat in der Anleitung aus dem Jahre 1937 3 bis 4 mm als zweifelhaft, 5 und mehr mm als positiv gewertet. Christiansen (Skandinavien) geht sogar so weit, daß er in tuberkulosefreien Beständen 2,3 mm und mehr als positiv annimmt, in andern Beständen jedoch erst 3,5 mm und mehr. Zwicky (Schweiz) nennt als Grenzwerte der fraglichen Reaktion 2,5 bis 4 mm. Die abweichenden Ansichten sind auffällig und wert, analysiert zu werden. Glover (England 1938) befaßt sich kritisch mit dieser Frage und findet ihre Lösung hauptsächlich in der Tatsache, daß die absoluten Hautfaltendicken von 3 mm (Kalb) bis 20 mm (Stier) wechseln. Ein weiterer Grund für diese differenten Auslegungen ist sicher auch die Art des angewendeten Tuberkulins. Zwicky hat in Berücksichtigung der verschiedenen Hautdicken versucht, die Maße nicht absolut zu errechnen, sondern relativ auf die ursprüngliche Hautdicke zu beziehen. Die Ausrechnung kompliziert sich dadurch. Diese Methodik wird in keinem Lande angewendet.

Die von Land zu Land und im gleichen Lande auch zeitlich wechselnde Ansicht bezüglich der metrisch zu ermittelnden Grenzwerte beweist deutlich die dieser Auswertungsmethode anhaftende Ungenauigkeit. Trotzdem können wir auf diese Auswertung nicht verzichten, ist sie doch auch ein Faktor für die Beurteilung der Tuberkulinprobe. Sie ist jedoch nicht der wichtigste Faktor!

Zu lit. b).

Bei positiven Tieren entsteht in der tuberkulinisierten Kutispartie eine Entzündung mit ihren klassischen, wenn auch von Fall zu Fall verschieden deutlichen Symptomen: Schwellung, Rötung, Schmerz, Funktionsstörung. Daraus erhellt deutlich, daß die Schwellung nur ein Symptom ist, daß dazu aber weiter gehören: Rötung, Schmerz und gestörte Funktion. Rötung und gestörte Funktion sind an der Haut des Rindes (einige Partien ausgenommen) nicht besonders auffällig. Die Entzündungsrötung geht einher mit Temperatursteigerung. Zwicky hat in seinen Untersuchungen im Jahr 1941 mit dem Thermoelement „Monavi“ die thermischen Ortsreaktionen bei den Tuberkulinproben geprüft und Temperatursteigerung bei positivem Resultat nachgewiesen.

Für die Beurteilung in der Praxis ist das Verfahren nicht ausgebaut und würde auch einen kostspieligen Apparat zusätzlich verlangen. Als Funktionsstörung stellt sich mitunter bei positiven Proben ein Hautschorf ein.

Eine sehr wichtige Reaktion bei positiven Proben ist der Schmerz oder wenigstens die deutlich erhöhte Empfindlichkeit der Injektionsstelle. Diese Entzündung wird weiter sehr oft durch eine auffällige Vergrößerung und eventuelle Schmerzhaftigkeit des beteiligten Lymphknotens und seltener der Lymphgefäße dokumentiert. Es ist deshalb absolut wichtig und richtig, wenn die eidgenössische Instruktion sagt: „Außer der Hautdickenzunahme sind auch die regionalen Lymphgefäße und Lymphknoten auf allfällige Schwellungen zu untersuchen und die Stichstelle auf Rötung und Empfindlichkeit zu beurteilen.“

Zwicky sagt 1942: „Für die Kritik der Lokalreaktion ist ihr Charakter in erster Linie maßgebend, in zweiter Linie die Hautdickenzunahme nach Millimetern. Die Schwellung ist manchmal teigig, manchmal eher hart, fast brüchig, warm, verschieden schmerzhaft und unterschiedlich gerötet. Wichtig ist sodann die Beteiligung der Buglymphdrüsen bezüglich Vergrößerung und oft auch Schmerz.“ Ferner „Berücksichtigung der Ortsreaktion nach Rötung, Schmerz, Schwellungscharakter und Lymphdrüsenbefund ist wichtiger als Hautdickenzunahme in Millimetern“. Zwicky bezeichnet die Hautdickenzunahme als ein bedeutsames Hilfs(!)-Kriterium. Die nur sekundäre Bedeutung der Maße in der Tuberkulinprobe-Beurteilung wird von verschiedenen andern Autoren betont, so auch von dem Engländer Glover 1938.

Bei der Besprechung der Reaktion sagt übrigens die eidgenössische Instruktion mit aller Deutlichkeit: „Die positive Reaktion tritt . . . in Form von einer schmerzhaften oder schmerzempfindlichen, manchmal geröteten knotenähnlichen Schwellung in der Umgebung der Injektionsstelle in Erscheinung. An der Einstichstelle bildet sich hin und wieder eine blutige Kruste . . . Der Grad der Schwellung wird durch Messen der Faltendicke mit der Schublehre festgestellt . . .“ und in der Anleitung des Kantonalen Veterinäramtes Zürich aus dem Jahre 1937 lesen wir: „Diffuses Ödem, Schmerzempfindlichkeit und Rötung an der Impfstelle sprechen bei zweifelhafter Reaktion (gemeint ist lediglich Hautdickenzunahme in den fraglichen Grenzwerten) für das Vorhandensein einer Tuberkulose-Infektion.“

Klar ergibt sich daraus die absolut richtige Auffassung, daß die Tatsache einer positiven Reaktion aus der Art der Schwellung ermittelt wird, und daß die Hautdickenzunahme zusätzlich zu betrachten ist.

Da die Zunahme in Millimetern allein kein richtiges Urteil über die Bedeutung einer Reaktion geben kann, ist es überflüssig, die Frage aufzuwerfen, ob bei den bei uns heute festgelegten Maßgrenzen: 0 bis 2,5 mm negativ, 2,5 bis 4 mm fraglich, 4 und mehr mm positiv — das Maß 2,5 als negativ oder fraglich, bzw. 4,0 mm als fraglich oder als positiv zu werten sei.

Die Wertung nach oben oder nach unten darf einzig und allein in Mitberücksichtigung des Lokal- und eventuell des Allgemeinbefundes geschehen, wobei zugleich der Tuberkulosebefall des Bestandes mitberücksichtigt werden muß.

Man darf sich in diesem Zusammenhang fragen, ob die Hautdickenzunahme überhaupt gemessen werden soll. Meine Antwort lautet: Ja! Die Hautdickenmessung ist bei der Beurteilung die am besten objektiv erfaßbare, meßbare vor allem und in Zahlen ausdrückbare Größe! Dies darf aber nie zur Auffassung führen, daß das abgenommene Maß den wichtigsten Faktor in der Beurteilung darstelle. Diese Auffassung besteht aber weit verbreitet und ist sicher mit schuld an Fehlbeurteilungen. Ebenso sehr wie eine Dickenzunahme unter 4 mm, mit deutlichen örtlichen und eventuell allgemeinen Entzündungserscheinungen positiv gewertet werden muß, kann auch eine Dickenzunahme ohne jegliches Entzündungssymptom, als empfindungslose ödematöse Schwellung, die bei schon ursprünglich dicken Häuten 4 und mehr mm erreichen kann, fraglich oder sogar negativ sein.

Auch der Tuberkulosebefall des Bestandes muß mitberücksichtigt werden. Die Erfahrung hat gelehrt, daß auch in tuberkulosefreien Beständen durch die Tuberkulinimpfung Schwellungen in den fraglichen und in seltenen Fällen in den positiven Maßzonen auftreten können. Solche Schwellungen haben aber keine oder äußerst geringe Entzündungssymptome, und werden dann, eben unter Kenntnis des Bestandes, als negativ oder fraglich, nicht aber als positiv gewertet. Andererseits aber müssen derartige Schwellungen in tuberkulösen Beständen strenger gewertet werden. Deshalb darf einzig bei Tieren aus einem nachgewiesenen tuberkulosefreien Bestande eine unschmerzhafte Schwellung in der fraglichen oder positiven Maßgrenze eventuell negativ oder fraglich gewertet werden; in keinem Falle

aber bei Einzeluntersuchungen von Tieren aus Beständen, deren Verseuchungsgrad unbekannt ist oder bei Tieren aus Stallungen mit positiven Reaktionen!

In den meisten Fällen besteht aber gar keine Notwendigkeit, auf Grund einer erst- und einmaligen Tuberkulinisierung endgültig das Resultat festzulegen. Sehr oft kann die Möglichkeit einer zweiten oder mehrmaligen Impfung erfaßt werden (vergleiche: ad 9).

Weiter wurde dargelegt, daß die Tuberkulinreaktion eine Gruppenreaktion darstelle. Deshalb bleibt bei zweifelhaften Fällen, die in gewissen Beständen gehäuft auftreten können, immer noch die Möglichkeit, durch gleichzeitige Impfung mit analogem Impfstoff anderer säurefester Erreger, besonders aber mit dem Tuberkulin aus dem Typus humanus oder dem Typus gallinaceus, Abklärung zu erlangen. Als Gruppenreaktion betrachtet darf man bei Hautschwellungen mit geringem oder keinem Entzündungssymptom nicht von unspezifischen Schwellungen sprechen. Für die Infektion mit säurefesten Bazillen ist die Probe spezifisch; nur in seltenen Fällen bedarf es noch der Abklärung, ob die Reaktion tatsächlich durch den Typus bovinus verursacht wurde. Schwellungen bei nicht tuberkulösen Tieren bilden sich innert 24 Stunden in der Regel vollständig zurück. Sekundäre Infektionen zeigen das Bild einer Phlegmone, die der Fachmann als solche ohne weiteres erkennt. Er dürfte kaum den Fehler begehen, solche Phlegmonen als positive Reaktion zu werten. Die Probe muß aber wiederholt werden, da eventuell eine positive Reaktion verdeckt werden kann.

Zu lit. c).

Durch die intrakutane Tuberkulinisierung treten in seltenen Fällen Allgemeinreaktionen auf in Form von Inappetenz, Husten, Milchrückgang usw. Solche Erscheinungen findet man nie bei gesunden, sondern stets nur bei tuberkulösen Tieren, deren Tuberkulose sich zudem in einem aktiven Stadium befindet. Ich habe wiederholt Tiere mit Allgemeinreaktionen nach der Schlachtung untersucht. Sie zeigten stets eine sehr aktive tuberkulöse Erkrankung.

Daß verursacht durch eine Tuberkulinreaktion Tiere abortieren sollen, ist eine leere Behauptung — post hoc, ergo propter hoc! Ich halte es für vollständig ausgeschlossen, daß eine gesunde, normale Trächtigkeit durch eine Tuberkulinimpfung auch bei positiven Tieren gestört werden kann. Abortus kann höchstens dann ausgelöst werden, wenn die Trächtigkeit sich ohnehin in Labilität befindet, sei es auf infektiöser oder anderer Grundlage.

ad 9 (Nachimpfung).

Die eidgenössische Instruktion schreibt vor, daß bei zweifelhafter Reaktion nach 72 Stunden die Tuberkulinisierung an der gleichen Stelle, also im Bereiche der Schwellung, mit der doppelten Dosis zu wiederholen sei. Die Kontrolle hat nach 48 Stunden zu erfolgen. Im Jahr 1937 schrieb die kantonale-zürcherische Anleitung vor, daß diese Wiederholung mit der einfachen Dosis zu geschehen habe, die Kontrolle schon nach 24 Stunden vorgenommen werden solle.

Eine andere Methode der Nachimpfung besteht darin, daß, in- nert etwa 10 Tagen nach einer vorgenommenen Impfung gerechnet, die Probe an einer andern Hautstelle mit der einfachen Dosis wiederholt und das Resultat nach 48—72 Stunden abgelesen wird.

Diese Nachimpfungsmethoden beruhen auf der Beobachtung, daß durch eine Vorimpfung bei tuberkulösen Tieren eine Sensibilisierung eintritt, die bei einer Nachimpfung mit der gleichen oder der doppelten Tuberkulindosis einen schnelleren und deutlicheren Ausschlag nach der positiven Seite ergibt. In England wird diese Beobachtung schon bei der erstmaligen Tuberkulinisierung ausgewertet; es wird nach einer Vorimpfung mit 0,1 ccm konzentriertem Tuberkulin nach 48 Stunden an der gleichen Stelle nachgeimpft. Diese Doppelimpfung wird zwar von verschiedenen Autoren als unnötig abgelehnt, doch gelang es Glover u. a., die Bedeutung dieser Methode zu beweisen.

Bei den amtlich durchgeführten Tuberkulinproben ist heute die Anwendung kombinierter Proben (Intrakutan- und Augenprobe) nicht gestattet. Ferner wird betont (Abschnitt IV der eidgenössischen Instruktion), daß unbedingt darauf zu achten sei, daß nach einer subkutanen oder intrakutanen Probe keine intrakutane vor Ablauf von 6 Wochen vorgenommen werde (ausgenommen die Probe mit der doppelten Dosis nach Absatz II Ziff. 5 der Instruktion).

In einer früheren eidgenössischen Instruktion über die Ausführung der Tuberkulinprobe (Flückiger 1937) wurde bei zweifelhaftem Ausfall der Intrakutanprobe die Anwendung der Augenprobe, nicht aber die subkutane Injektion befürwortet, und bei zweifelhafter subkutaner Probe wurde ebenfalls die Anwendung der Augenimpfung, nicht aber die Intrakutanprobe empfohlen. Bei zweifelhafter Augenprobe kann (nach der nämlichen Instruktion) 3 Tage später am gleichen, nun mehr sensibilisierten Auge, diese Probe wiederholt, ebenso aber auch die Intrakutan- oder die Subkutanimpfung angewendet werden.

Die früheren und die heute gültigen Vorschriften beruhen auf der alten Beobachtung, daß die sowohl nach der gleichen wie nach einer andern Methode wiederholten Tuberkulinproben sich gegenseitig in positivem wie in negativem Sinne beeinflussen können. Es steht fest, daß jede Tuberkulinisierung bei tuberkulösen Tieren während kürzerer Zeit eine Sensibilisierung hervorruft, die bei Nachimpfungen im entsprechenden Zeitraum in der Regel einen deutlichen Ausschlag nach der positiven Seite gibt. (Vergleiche die in England übliche Doppelimpfung.)

Diese Sensibilisierung scheint am stärksten und längsten bei der Ophthalmo-, am schwächsten aber bei der subkutanen Probe zu sein. Diese Annahme stützt sich auf die Beobachtung, daß die Augenprobe auch bei wiederholter Anwendung oft während Wochen bei positiven Tieren einen positiven Ausschlag gibt und daß andererseits oft nach einer einmaligen subkutanen Impfung eine subkutane Injektion bis zu 4 Wochen kein positives Resultat mehr zeigt. Die intrakutane Probe steht in der genannten Hinsicht in der Mitte, indem nach erstmaliger Impfung etwa 8 bis 10 Tage lang eine Wiederholung bei positiven Tieren in der Regel deutlich positiv bleibt.

Nach wiederholten Tuberkulingaben kann im Organismus im Laufe der Zeit eine Desensibilisierung eintreten, in dem Sinne, daß eine Zeitlang auch bei positiven Tieren die Proben kein positives Resultat mehr geben. Wie bereits aus dem Vorstehenden erhellt, tritt diese Desensibilisierung bei der Augenprobe nur selten und spät, bei der subkutanen Probe oft sehr schnell ein. Bei der intrakutanen Impfung hat Plum 1937 nachgewiesen, daß nach 8—10 wöchentlich je einmal vorgenommenen Impfungen die Reaktionsstärke deutlich abnimmt und ihre alte Stärke erst nach Unterbruch von 14 Tagen bis 3 Wochen wieder erreicht. Ferner hat Plum ermittelt, daß die Reaktionsfähigkeit einer intrakutanen Probe durch wiederholte (!) subkutane oder intravenöse Tuberkulinimpfung oft sehr schnell aufgehoben wird, 3 Wochen später wieder vorhanden, aber noch vermindert ist.

Aus allen Beobachtungen geht demnach hervor, daß eine Kombination verschiedener Proben zu Fehlurteilen führen kann. Am wenigsten Fehlurteile ergibt die Wiederholung der Augenprobe; weit mehr die Verbindung der intrakutanen mit der subkutanen Probe.

Die heute gültige Vorschrift verbietet einerseits eine Kombination der intrakutanen und der Augenprobe, andererseits verlangt sie, daß darauf geachtet werde, daß nach einer subkutanen oder intrakutanen Impfung vor Ablauf von 6 Wochen keine in-

trakutane Probe wiederholt werde (exkl. sofortige Nachimpfung mit doppelter Dosis).

Diese Vorschrift bedarf einer näheren Erklärung und vorläufigen Präzisierung. Das Verbot der Kombination der Intrakutan- mit der Ophthalmo-Probe beruht auf der Tendenz, die Ophthalmo-Probe als Tuberkulinisierungs-Methode gänzlich auszuschalten. Diese Tendenz erklärt sich aus den Fehlresultaten, die durch die Augenimpfung entstehen können, ist sie doch sowohl nach der negativen wie nach der positiven Seite künstlich leicht beeinflussbar. Dies ändert aber nichts an der Tatsache, daß die Ophthalmo-Probe als Nachimpfung in den Fällen, da eine willkürliche Beeinflussung ausgeschlossen ist, wertvolle Hilfe leisten kann.

Die Weisung, daß eine Wiederholung der intrakutanen Tuberkulinprobe, bzw. die Durchführung einer intrakutanen Probe nach einer subkutanen Impfung nicht vor Ablauf von 6 Wochen getätigt werden soll, ist als Sicherheitsmaßnahme gegen eventuelle Fehlresultate zufolge Desensibilisierung gedacht. Als ein striktes Verbot jedoch kann diese Weisung nicht ausgelegt werden; es wäre dies auch in der Praxis nicht durchführbar. Der Prozentsatz der Tiere, die bei anfänglich positiver Reaktion nach einmaliger oder auch 2- bis 3maliger Subkutan- oder Intrakutanimpfung während 6 Wochen intrakutan nicht mehr positiv reagieren, ist sicher sehr klein. Wenn also trotz Vorimpfung (subkutan oder intrakutan) eine intrakutane Tuberkulinprobe innert der 6 Wochen vorgenommen wird und diese Probe positiv ausfällt, dann ist und bleibt das Resultat positiv. Fällt sie aber negativ aus, dann muß daran gedacht werden, daß dieses negative Resultat eventuell nicht durch eine Tuberkulosefreiheit, sondern durch eine Desensibilisierung zustande gekommen ist und deshalb vorläufig als fraglich gewertet werden soll. In vermehrtem Maße deutet in solchen Fällen eine fragliche Probe auf Tuberkulose hin.

Um das Tuberkulinisierungs-Verfahren nicht unnötigerweise zu komplizieren, soll ohne zwingende Notwendigkeit die Nachimpfung innert 6 Wochen unterlassen werden. Sie darf allenfalls nur dann zur Anwendung kommen, wenn der Verkäufer ausdrücklich seine Einwilligung dazu gibt, oder wenn die Beschaffenheit der früheren Impfstelle durch Schwellung oder Schorfbildung die Vermutung aufkommen läßt, daß eine positive oder fragliche Reaktion vorlag.

Der Vollständigkeit halber soll noch betont werden, daß auch durch wiederholte Tuberkulinisierung bei einem tuberkulosefreien Tier nie eine positive Reaktion hervorgerufen wird.

IV. Erachten.

Aus den vorstehenden Darlegungen ergeben sich folgende Resultate:

1. Eine nach den heute gültigen Vorschriften in allen Teilen lege artis durchgeführte intrakutane Tuberkulinprobe besitzt einen sehr hohen Grad von Zuverlässigkeit.
2. Positive Proben sprechen mit praktisch genügend großer Sicherheit für eine Infektion mit dem Rinder-Tuberkelbazillus.
3. Positive und fragliche Reaktionen in sonst tuberkulosefreien Beständen sind durch Nachimpfungen und eventuell durch Impfungen mit Human- oder Geflügeltuberkulin bezüglich ihrer Natur abzuklären.
4. Bei der Beurteilung fraglicher Reaktionen hilft neben der Nachimpfung und der Vergleichsimpfung die Kenntnis des Versuchsungsgrades im betreffenden Rinderbestand.
5. Die metrisch ermittelte Hautdickenzunahme darf für die Bewertung einer Probe nicht ausschlaggebend sein. Wichtiger sind die Lokalreaktion der Impfstelle und der Umgebung, sowie die eventuellen Allgemein-Reaktionen.
6. Alle tuberkulinisierten Tiere müssen ohne Rücksicht auf das Impfresultat genau klinisch untersucht werden.
7. Es besteht vorläufig keine Veranlassung, die heute gültige eidgenössische Vorschrift über die Durchführung der intrakutanen Tuberkulinprobe abzuändern oder zu ergänzen.

Zürich, im März 1945.

Andres.

Chemotherapeutische Versuche mit Sulfanilamiden bei der Geflügelcholera- und Rotlaufinfektion der weißen Maus.

Von W. Frei und A. Jezierski.

Der Anwendung eines Chemotherapeutikums in der Praxis gehen ausgedehnte biologische Laboratoriumsversuche voraus, welche sich auf den Einfluß des Medikamentes auf die Mikroorganismen im Glas sowie auf Toxizitäts- und Heilversuche an kleinen Versuchstieren erstrecken. Zahlreiche Untersuchungen sind auch gemacht worden, um dem Wesen, d. h. dem Chemismus