

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires
<b>Herausgeber:</b>	Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte
<b>Band:</b>	96 (1954)
<b>Heft:</b>	9
<b>Artikel:</b>	Zwanzig Jahre Schutzimpfungsversuche gegen die Rindertuberkulose mit dem P-Stamm
<b>Autor:</b>	Gräub, E.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-592877">https://doi.org/10.5169/seals-592877</a>

### **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:** 18.02.2026

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

# Schweizer Archiv für Tierheilkunde

Band 96 · Heft 9 · September 1954

Herausgegeben  
von der  
Gesellschaft  
Schweizerischer  
Tierärzte

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

## Zwanzig Jahre Schutzimpfungsversuche gegen die Rindertuberkulose mit dem P-Stamm<sup>1</sup>

Von E. Gräub

### Einleitung

Alle seit der Entdeckung des Tuberkelbazillus durch R. Koch im Jahre 1882 unternommenen Versuche, durch Impfung einen Schutz gegen die Tuberkulose hervorzurufen, gehen von der Beobachtung aus, daß nach einer Erstinfektion mit dem Tuberkelbazillus der Organismus einen mehr oder weniger ausgesprochenen Schutz gegen eine spätere Erkrankung erwirbt.

Von den Menschen ist bekannt, daß bei uns alle im Verlaufe ihres Lebens mit dem Tuberkelbazillus in Berührung kommen und infiziert werden. Bei der Sektion findet man bei 99% Überreste einer früheren Tuberkuloseinfektion, aber nur bei 5% tritt unter den Kulturvölkern, die seit Jahrhunderten tuberkulosedurchseucht sind, Tuberkuloseerkrankung auf.

Anders bei Naturvölkern, die noch nie mit dem Tuberkelbazillus in Berührung gekommen sind. Unter den im Senegal rekrutierten, nach Europa verbrachten Negern nahm während des Ersten Weltkrieges die Tuberkulose einen foudroyanten Verlauf. Diese als „Negertuberkulose“ bekannte Form führte im Verlauf von einigen Monaten zum Tode. Die Tuberkulose war auch mit einer Ursache des Unterganges der Ureinwohner Amerikas in den Dezennien nach der Entdeckung der Neuen Welt.

Der Tuberkelbazillus ist ubiquitär. Er ist überall vorhanden, auf der Straße, in Versammlungen, in der Eisenbahn, kurz überall, wo Menschen zusammenkommen. Ebenfalls in Ställen und Gehöften mit tuberkulösem Vieh.

<sup>1</sup> Zusammenfassung der bisherigen Beobachtungen und Veröffentlichungen in verschiedenen Fachzeitschriften. Siehe Literaturnachweis.

Die Abbildungen wurden den Veröffentlichungen entnommen: Gräub E.: Tuberkulose Reinfektion beim Rind und ihr Einfluß auf die Resistenz, 1947, Verlag S. Karger, Basel-New York. Gräub E., Sacher E. und Vonarburg H.: Schweiz. Zeitschrift für Pathol. und Bakt. 1949 (12) 459.

Von der Erkrankung der Menschen kennen wir die Pathogenese der Tuberkulose genau. Der Bazillus tritt entweder auf dem Luftwege oder durch den Verdauungskanal in den Körper. Seltener durch die verletzte Haut. An der Eintrittsstelle, im Rachen, in der Lunge oder im Darm setzt er sich fest, vermehrt sich und wird auf dem Lymphwege zum nächsten Lymphknoten verschleppt.

Von Ghon werden die an der Eintrittsstelle auftretenden pathologisch-anatomischen Veränderungen als Primärherd bezeichnet. Ranke hat für den Primärherd zusammen mit den tuberkulosebefallenen zunächstgelegenen Lymphknoten den Begriff des Primärkomplexes geschaffen. In der Regel bildet sich ein vollständiger Primärkomplex. Ausnahmsweise ein unvollständiger, sei es, daß die Tuberkelbazillen an der Eintrittsstelle nicht mehr nachzuweisen sind oder noch nicht bis zum korrespondierenden Lymphknoten gelangten.

Nach den Untersuchungen von Nieberle ist der Primärkomplex regelmäßig auch beim Kalbe nachzuweisen. Der Infektionsweg beim Menschen wie beim Rinde ist der gleiche.

Die Lymphknoten sind eine physiologische Barriere gegen die Verbreitung der Bazillen. Wird diese Barriere durchbrochen, so kommt es zu Tuberkuloseerkrankung.

In den meisten Fällen hält aber diese Barriere, sonst würden nach der Primärinfektion nicht nur 5% der Menschen an Tuberkulose erkranken. Auch beim Rinde müßte die Tuberkuloseerkrankung viel häufiger sein, während es in vielen Fällen bei der Primärerkrankung bleibt, die wir häufig bei den Sektionen älterer Tiere feststellen können.

Eine Erstinfektion kann sich also lediglich auf die Eintrittsstelle und den korrespondierenden Lymphknoten beschränken und ist nicht gleichbedeutend mit Tuberkuloseerkrankung.

Im Anschluß an die Primoinfektion treten zwei Erscheinungen auf:  
1. *die Allergie* und 2. *die erhöhte Resistenz*.

Das Auftreten einer positiven Tuberkulinreaktion zeigt uns lediglich an, daß der Körper mit dem Tuberkelbazillus in Beziehung getreten ist. Die Allergie gibt uns aber keinen Aufschluß über den Sitz und die Ausbreitung des Tuberkuloseherdes. Es kann sich lediglich um einen Primärkomplex handeln, der ohne weitere Bedeutung für eine spätere Entwicklung der Tuberkulose bleibt, oder aber auch um eine schon über den Primärkomplex hinaus verbreitete Tuberkulose. Der allergische Zustand kann sich später auch in Anergie umwandeln und die Tuberkulinproben werden wieder negativ.

Die Allergie ist nicht gleichbedeutend mit der zur gleichen Zeit auftretenden Resistenz erhöhung oder Immunität. Sie ist nur koordiniert und eine Begleiterscheinung.

Das Vorkommen der Tuberkuloseimmunität wurde schon vor 60 Jahren experimentell von R. Koch nachgewiesen. Der nach ihm benannte Grund-

versuch zeigt, daß ein Tuberkulose-infiziertes Meerschweinchen imstande ist, eine experimentelle Superinfektion mit virulenten Bazillen erfolgreich abzuwehren. Die subkutan injizierten virulenten Bazillen bleiben an der Injektionsstelle liegen und werden mit dem nekrotisch gewordenen Gewebe der Umgebung ausgestoßen. Die Bazillen gelangen entweder überhaupt nicht bis zum korrespondierenden Lymphknoten, oder sie werden von dieser Barriere aufgehalten, während bei Kontrolltieren die virulenten Bazillen die Lymphknotenbarriere durchbrechen und nach 4–5 Wochen zu einer generalisierten Tuberkulose führen.

Die Abwehrvorrichtung des tuberkuloseristenten Körpers nimmt eine Sonderstellung ein. Die Schutzwirkung ist infektionsgebunden, d. h. sie ist nur so lange wirksam, als sich lebende Tuberkelbazillen im Organismus befinden (Infektionsimmunität). Nach Absterben der Tuberkelbazillen wird der Körper wieder tuberkuloseempfänglich.

Das Ziel der Schutzimpfung ist, im Körper eine milde, lokalisierte, unschädliche Infektion zu erzeugen. Wie Uhlenhuth, ein bekannter Tuberkuloseforscher, sich ausdrückt: „Wir können nichts besseres tun, als den Weg, den uns die Natur vorzeigt, nachzuahmen.“

Der Impfstoff muß eine gewisse Virulenz besitzen. Die besten Aussichten wird ein arteigener Bazillus haben, der einen vollständigen Primärkomplex zu erzeugen vermag, ohne eine Tuberkuloseerkrankung hervorzurufen.

Avirulente Bazillen verlieren rasch ihre Lebensfähigkeit und werden ausgeschieden. Mit abgetöteten Bazillen geimpfte Tiere werden zwar allergisch, doch ist es bis heute noch nie gelungen, mit solchen Vakzinen Immunität zu erzeugen. An dem Vorkommen einer Infektionsimmunität gegen die Tuberkulose ist heute kaum mehr zu zweifeln.

Schutzimpfungsversuche gegen die Rindertuberkulose wurden in großem Maßstabe von 1900–1910 mit den Impfstoffen Tauruman und Bovovaccin von R. Koch und von v. Behring vorgenommen. Nach den Verhandlungen der Internat. Tierärztlichen Kongresse im Haag 1906 und in Budapest 1910, tritt bei mit diesen Impfstoffen geimpften Rindern ein Schutz gegen die Tuberkulose auf. Diese Verfahren mußten jedoch aufgegeben werden, da die intravenös injizierten humanen Tuberkelbazillen mit der Milch ausgeschieden wurden, der Impfschutz schon nach einem halben Jahr abnahm und mit 2 Jahren ganz verschwand. Auch waren die Impfungen nicht immer unschädlich.

Auf dem Prinzip der Infektionsimmunität beruht auch die in der Humanmedizin angewandte BCG-Impfung (mit dem Bazillus von Calmette & Guérin).

Daß es beim Menschen gelingt, mit der BCG-Impfung einen wirksamen Schutz hervorzurufen, hat bei uns der Fall der Schule von Movelier gezeigt, in welcher 20 Kinder durch den offentuberkulösen Lehrer angesteckt wurden und erkrankten, während die BCG-geimpften gesund blieben.

Der 1. Internationale BCG-Kongreß in Paris (1948) empfiehlt die BCG-Impfung auch im Kampfe gegen die Rindertuberkulose. Nach den Versuchen von Kaplan in Polen tritt nach BCG-Impfung beim Rinde ein Impfschutz auf, der aber nur bis zu 2 Jahren wirksam bleibt und später auch durch Nachimpfungen nicht zu verlängern ist.

### Versuche mit dem P-Stamm

Der in unsren Versuchen verwendete *P-Impfstoff* ist eine Aufschwemmung von lebenden bovinen Tuberkelbazillen, die nach 20jährigen Passagen auf Kartoffel-Bouillon durch Vorbehandlung nur wenig denaturiert, an Meerschweinchen, Kaninchen, Kälbern und Rindern subkutan verimpft nur mehr wenig pathogen wirken.

Die Versuchsdosis für Meerschweinchen und Kaninchen beträgt 1 ccm = 5 mg. Die Gebrauchsdoxis für Kälber 1 ccm, für ältere Tiere 2 ccm.

Die immunisierenden Eigenschaften wurden geprüft an Laboratoriumstieren, seit 1933 an Kälbern, Rindern und Kühen in St.-Prex und seit 1947 in schwer tuberkulosebefallenen Beständen in der Praxis.

### Vergleichende Versuche mit verschiedenen Tuberkuloseimpfstoffen am Meerschweinchen

Je eine Reihe von 6 Meerschweinchen werden subkutan vom Ende des Sternum ausgehend in der Richtung des Ellbogengelenkes mit Antiphymatol Klimmer (A), Friedmann-Impfstoff (F), BCG (B) und dem P-Stamm (P) geimpft. Reaktion der Tiere bei der A-Reihe: negativ. Bei allen Tieren der B- und F-Reihe Bildung eines bohnengroßen Impfknotens, der nach einem Monat resorbiert ist. Der Axillar-Lymphknoten ist nicht vergrößert. Bei den P-Tieren entwickelt sich etwas später als bei den andern Reihen ein bohnengroßer Impfknoten, und der Axillar-Lymphknoten wird bis erbsengroß. Es entsteht ein vollständiger Primärkomplex, der sich nicht mehr zurückbildet. (Abb. 1.)

#### Impfreaktionen

	Nach	1 Tag	3-	10-	14-	30-	40-	50-	60-	80-	TAGE
A	Jk lyk	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	
B	Jk Lyk	○ ○	③ ○	③ ○	② ○	① ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	
F	Jk Lyk	○ ○	③ ○	③ ○	④ ○	① ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	
P	Jk Lyk	○ ○	○ ○	① ○	③ ①	③ ①	③ ①	③ ①	③ ①	③ ②	
		① = reiskorngross ② = erbsengross	③ = bohnengross ④ = haselnussgross		○ = ohne Reaktion						

Abb. 1

Nach 3 Monaten werden die 4 Versuchsreihen und 6 Kontrollen (K) mit 0,05 mg einer virulenten Tuberkelbazillenkultur in der Schenkelfalte links infiziert. Die prozentuale Sterblichkeit an Tuberkulose ist aus nachstehender Tabelle ersichtlich. (Abb. 2)

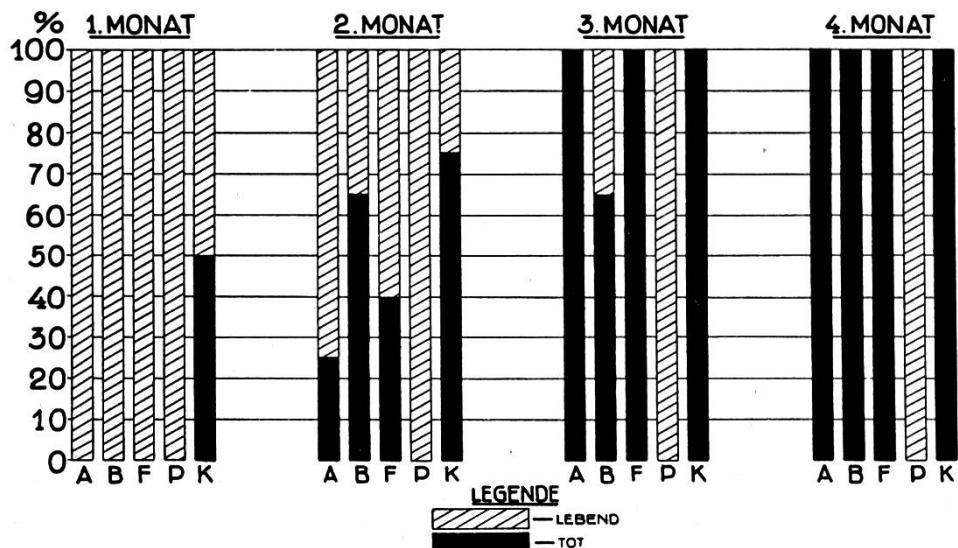


Abb. 2

A = Klimmer B = BCG F = Friedmann P = P-Stamm K = Kontrollen

Von den P-Tieren waren im vierten Monat nach der virulenten Infektion, als sämtliche Tiere der anderen Reihen an Tuberkulose gestorben waren, alle noch am Leben und hatten um 40 g zugenommen, während die anderen bis zu ihrem Tode eine Abnahme von 80 bis 120 g zeigten. Sechs Monate nach der virulenten Infektion lebten noch 3 P-Tiere. – Die Impfung mit einem Tuberkelbazillus von nicht zu stark abgeschwächter Virulenz, der einen Primärkomplex hervorruft, gibt beim Meerschweinchen eine deutlich erhöhte Resistenz gegen die Tuberkulose-Infektion.

### Versuche an Rindern

Die Subkutan-Impfung neugeborener Kälber und tuberkulinnegativer Jungtiere aus tuberkulosefreien Beständen wird reaktionslos vertragen. An der Impfstelle bildet sich unter der Haut ein schmerzloser derber, meistens nur nußgroßer Knoten (Abb. 3).

Auf lymphogenem Wege gelangen die P-Bazillen bis zum zunächst gelegenen Lymphknoten, in welchem sie nach 2–3 Tagen nachzuweisen sind. Der Lymphknoten erkrankt entweder nur bakteriell oder pathologisch-anatomisch (Tuberkelbildung bis Einschmelzung). Die Lymphknoten-Barriere wird nicht überschritten. Es bildet sich ein Primärkomplex. Wenn über die Bedeutung des Primärkomplexes noch keine völlige Klarheit besteht, so ist doch bekannt, daß mit der Entstehung des Primärkomplexes erhöhte Resistenz auftritt, die so lange anhält, als sich im Impfknoten oder Lymphknoten lebende Tuberkelbazillen vorfinden. Nach verschieden langer Zeit sterben die Tuberkelbazillen an der Impfstelle ab, wenn auch noch ein fibröser Impfknoten weiter fortbestehen kann. Zur Aufrechterhaltung der Resistenz müssen die Impfungen wiederholt werden, und zwar immer an einer andern Hautstelle im Einzugsgebiet eines neuen Lymphknotens. Dies aus folgenden Überlegungen:

Werden die Nachimpfungen immer an der Stelle der Erstimpfung gemacht, gelangen die P-Bazillen an einen nicht mehr normalen Lymphknoten, dessen physiologische Funktion gehemmt oder ganz aufgehoben ist. Anders verhält es sich bei Nachimpfungen im Einzugsgebiet eines neuen Lymphknotens. Es bildet sich ein Postprimärkomplex, der die Resistenz weiter

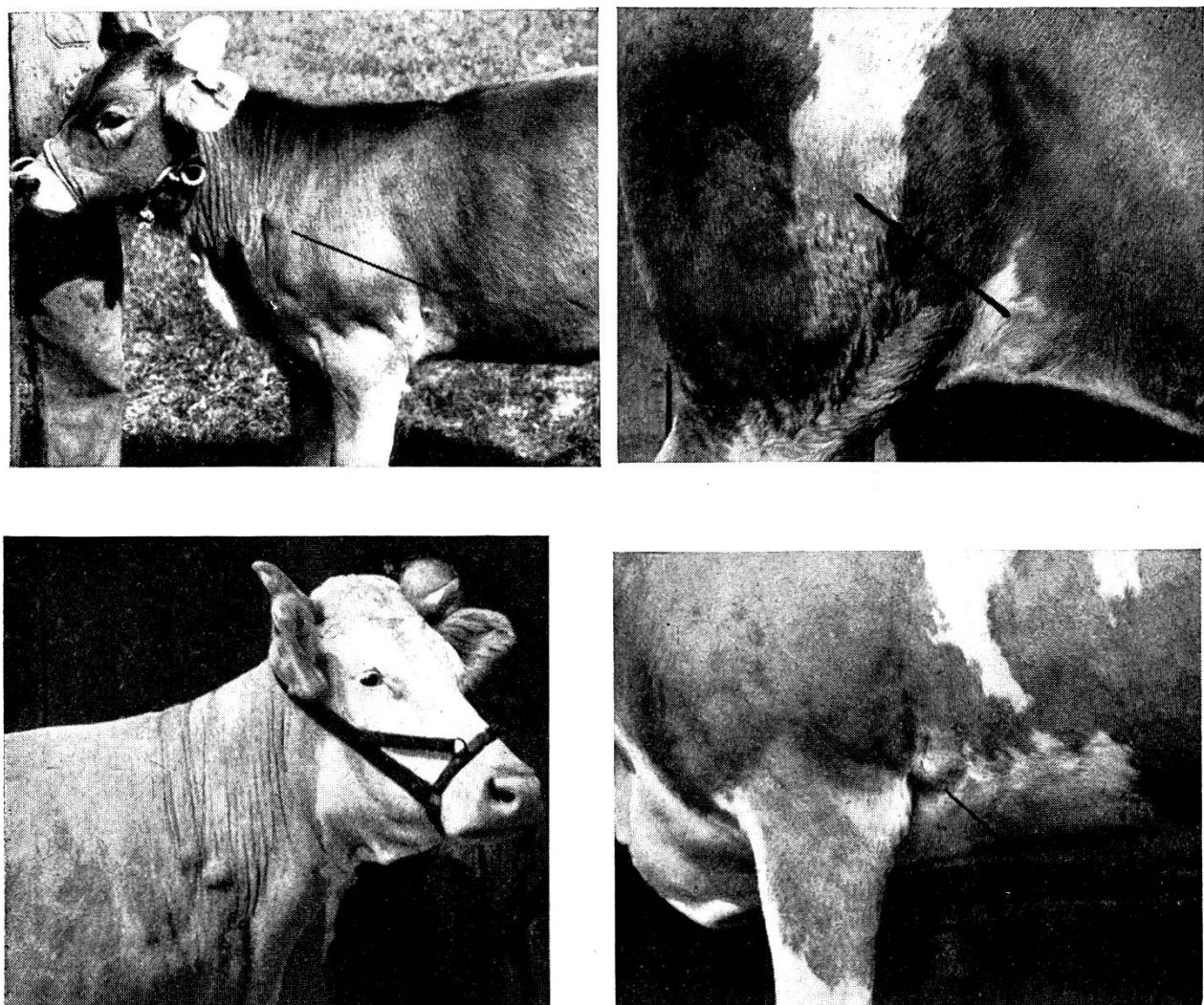


Abb. 3

unterhält. Bei Nachimpfungen entstehen gelegentlich bis eigeße Impfknoten, bei denen Fluktuation auftritt. Öffnet sich ein solcher oder wird er inzidiert, so entleert sich eine kleine Menge eines bazillenarmen Eiters. Die Wunde heilt ohne Behandlung sehr rasch, ohne Fistelbildung (Koch'sches Phänomen).

Nach den bisherigen Beobachtungen genügt es, im ersten Lebensjahr zweimal zu impfen, später die Revakzination in Zeitabständen, die nicht größer sind als 12 Monate, zu wiederholen.

Nach der Erstimpfung mit dem P-Stamm werden die Kälber meistens

hyperergisch. Die in unsren Versuchen in St.-Prex regelmäßig zweimal im Jahr vorgenommenen subkutanen Tuberkulinproben fallen bis zum Alter von einem Jahr positiv aus. Später trotz den Nachimpfungen immer eindeutig negativ. Nach experimenteller subkutaner Infektion immuner P-Tiere mit virulenten Tuberkelbazillen kann die nächste Tuberkulinprobe positiv anzeigen, um nachher ständig wieder eindeutig negativ zu werden (siehe graphische Darstellungen der Versuchstiere 30 und 38). Über die im Verlaufe der Versuche beobachteten Tuberkulinreaktionen und die allergische Lage wird in einer speziellen Arbeit berichtet werden.

### Resistenz gegen natürliche Tuberkuloseinfektion

Von 1933–1941 standen in St.-Prex mit den P-Tieren im gleichen Stall nacheinander 9 Kühe mit Eutertuberkulose, meistens auch mit Lungen-tuberkulose. Im Durchschnitt stand jede tuberkulöse Kuh während 6½ Monaten mit den P-Tieren zusammen. Um einen tuberkulös-infizierten Stall zu unterhalten, wurde morgens und abends die erste Milch in die Streue gemolken und der Stall lediglich zweimal im Jahr gründlich gewaschen und geweißelt. Während dieser Versuchsperiode kamen 14 normal genutzte Kühe und Rinder zur Sektion. Ein Rind hatte Tuberkulose der Retropharyngeal-, Bronchial- und Mediastinallymphknoten. Die andern Tiere waren tuberkulosefrei. Drei Kontrollen tuberkulös. Bei allen drei unter anderem Retropharyngealtuberkulose.

Der Verlauf der Erst- und Reinfektionen ist beispielsweise aus den graphischen Darstellungen der Beobachtungen an den Versuchstieren Nr. 27 und 30 ersichtlich (Abb. 4 und 5).

*Versuchsrind Nr. 27<sup>1</sup>:* Erstinfektion im November 1937. Später vier Reinfektionen mit dem P-Stamm. Vollständige Resorption der bis nußgroß gewordenen Impfknoten nach einigen Monaten. Bakteriologische Untersuchungen der Impfstellen konnten deshalb nicht vorgenommen werden. Dagegen Nachweis der P-Bazillen in dem korre-

<sup>1</sup> Erklärung zu den graphischen Darstellungen.

Oberste Reihe: Chronologische Darstellung der Erst- und Reinfektionen mit dem P-Stamm und der Entwicklung und Resorption der Impfknoten.

1019 = Reinfektion mit dem virulenten Tb-Stamm 1019.

32 = Reinfektion mit dem virulenten Tb-Stamm 32.

♂♀ = Geburt eines Kalbes.

Zweite Reihe: Subkutane Tuberkulinproben.

Dritte Reihe: Intradermoreaktionen.

Vierte Reihe: Ophthalmoreaktionen.

Unterste Reihe: Offen tuberkulöse Kühe als Infektionsquelle im Kohabitationsversuch.  
O. R. = Ohne Reaktion.

*Impfstellen auf den Tabellen:* V. R. – V. L. = Ellbogen R.–L.

H. R. – H. L. = Kniefalte R.–L.

Sch. R. – Sch. L. = Schwanzfalte R.–L.

RIND 27, GEKAUFT 2 WOCHEN ALT 1937.

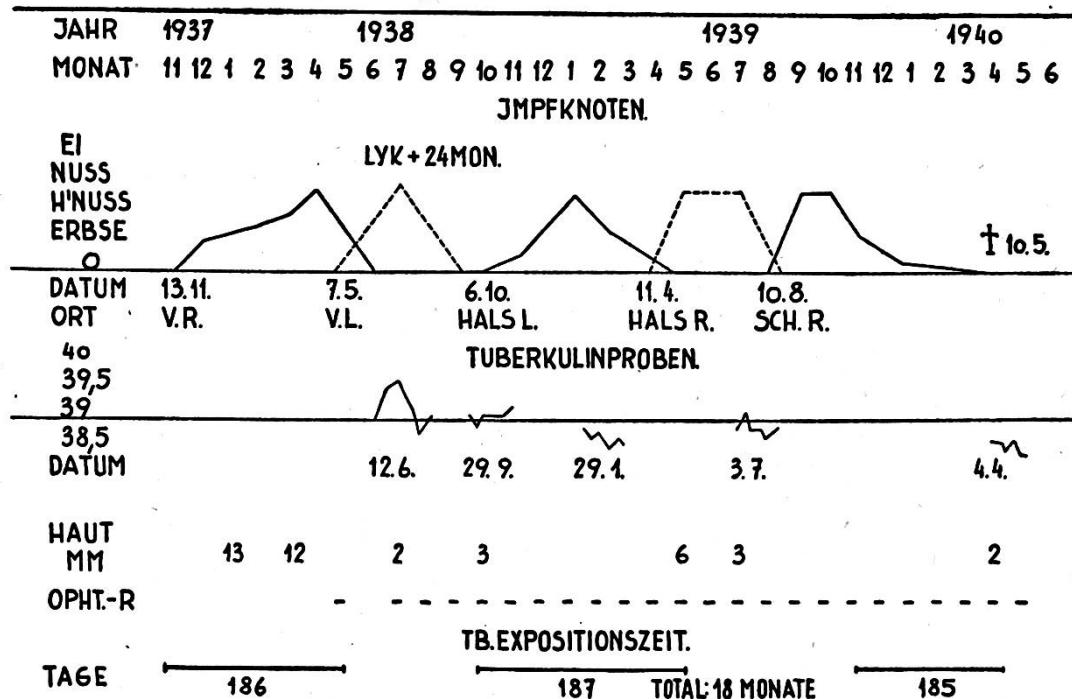


Abb. 4

spondierenden Lymphknoten der 24 Monate vor der Schlachtung vorgenommenen ersten Reinfektion.

Kohabitation während 18 Monaten mit drei verschiedenen Kühen mit offener Lungentuberkulose und tuberkulöser Mastitis. Bei der Sektion alle Organe frei von tuberkulösen Veränderungen.

RIND 30, GEB. 30.9.38. VON 19.

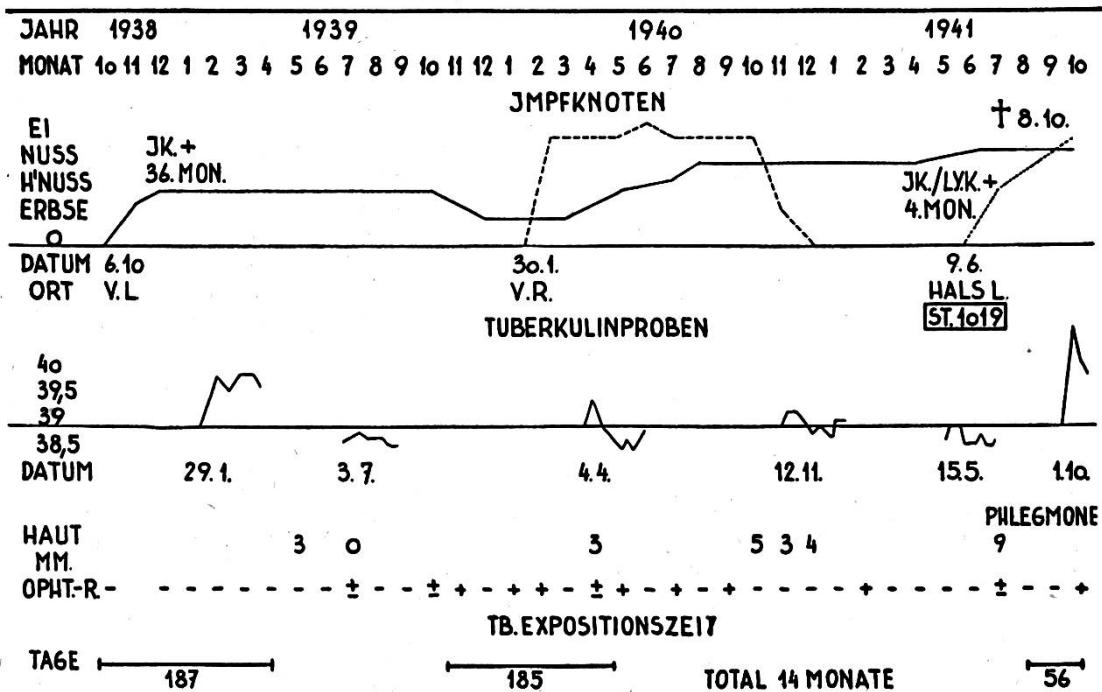


Abb. 5

*Versuchsrind Nr. 30:* Nach der Erstinfektion im Oktober 1938 bildete sich ein bis nußgroßer Impfknoten, der bis zu der Schlachtung nicht resorbiert wurde, und in welchem noch nach 3 Jahren lebensfähige P-Bazillen nachzuweisen waren. Auf die erste Reinfektion mit dem P-Stamm im Januar 1940 reagierte das Rind mit der Bildung eines eigoßen Impfknotens, der ein Jahr später vollständig resorbiert war. Bazillennachweis im korrespondierenden Lymphknoten negativ. Dagegen fanden sich lebende Tuberkelbazillen im Postprimärkomplex, der entstanden war nach der 4 Monate vor der Schlachtung vorgenommenen subkutanen Reinfektion mit dem virulenten Tuberkulosestamm 1019.

Dieses Versuchstier stand während 14 Monaten im gleichen Stalle mit drei verschiedenen offen tuberkulösen Kühen, und bei der Sektion waren sämtliche Organe tuberkulosefrei.

Da die P-Bazillen während Jahren in den Impf- und Lymphknoten lebensfähig bleiben, wäre es naheliegend, daß bei späteren Reinfektionen anaphylaktische Erscheinungen auftreten. Dies ist aber nicht der Fall. Versuchsweise in kurzen Zeitabständen bis zehnmal vorgenommene Reinfektionen verlaufen vollständig reaktionslos.

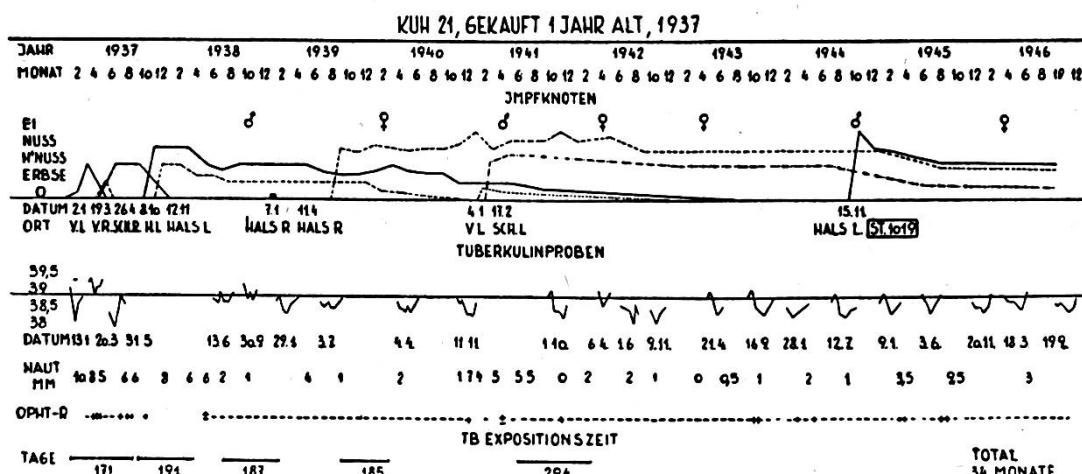


Abb. 6

Dieses Versuchstier 21 wurde in den ersten fünf Lebensjahren siebenmal mit dem P-Stamm reinfiziert. Prüfung der Resistenz im Jahre 1944 durch Injektion von 5 mg virulenter Tuberkelbazillen des Stammes 1019, die bei einem Kontrollrind nach 5 Monaten generalisierte Tuberkulose hervorrief. Trotzdem diese Kuh in den ersten Lebensjahren während 34 Monaten in Kontakt mit fünf offen tuberkulösen Kühen war, trotz der virulenten Reinfektion im Jahre 1944 und trotz zwölf Geburten zeigte sie nie Symptome einer Tuberkuloseerkrankung. Notschlachtung am 21. Juni 1950. Fremdkörper (Nagel) im Myokard. Organe ohne tuberkulöse Veränderungen. In den haselnußgroßen Knoten am Hals links (virulente Infektion vom 15.11.1944). Nachweis noch virulenter Tuberkelbazillen im Tierversuch: Meerschweinchen † 35 und 76 Tage.

P-geimpfte Tiere, schwerer natürlicher und experimenteller Infektion ausgesetzt, bleiben zum Unterschied der Beobachtungen bei den Versuchsimpfungen mit Tauruman, Bovovaccin und BCG bis ins hohe Alter immun, wie im Verlaufe unserer Versuche immer wieder festgestellt werden kann.

## Resistenz P-geimpfter Kühe gegen experimentelle Tuberkuloseinfektion

Von 1941 an wurden ältere, in Nutzung stehende P-Kühe durch subkutane Infektion mit virulenten Tuberkelbazillen am Hals infiziert. Bei den P-Tieren entsteht ein bis eigerößer Impfknoten, selten mit Vergrößerung des Buglymphknotens, die sich aber wieder zurückbildet. Bei den gleichzeitig infizierten Kontrollen bildet sich an der Infektionsstelle am Hals ein bis kopfgroßer Impfknoten, der abszediert und eine gleich große Anschwellung des Lymphknotens, die sich nicht mehr zurückbildet.

Die jahrelange Beobachtung der subkutan experimentell mit virulenten Bazillen infizierten Kühe gibt Aufschluß über das Verhalten der Tuberkelbazillen im immunen Körper. – Durch periodische Probeexzisionen von tuberkulös verändertem Gewebe der Infektionsstelle am Hals läßt sich das Vorkommen der virulenten, lebenden Bazillen in den Tuberkuloseherden verfolgen, wie folgende Beispiele zeigen:

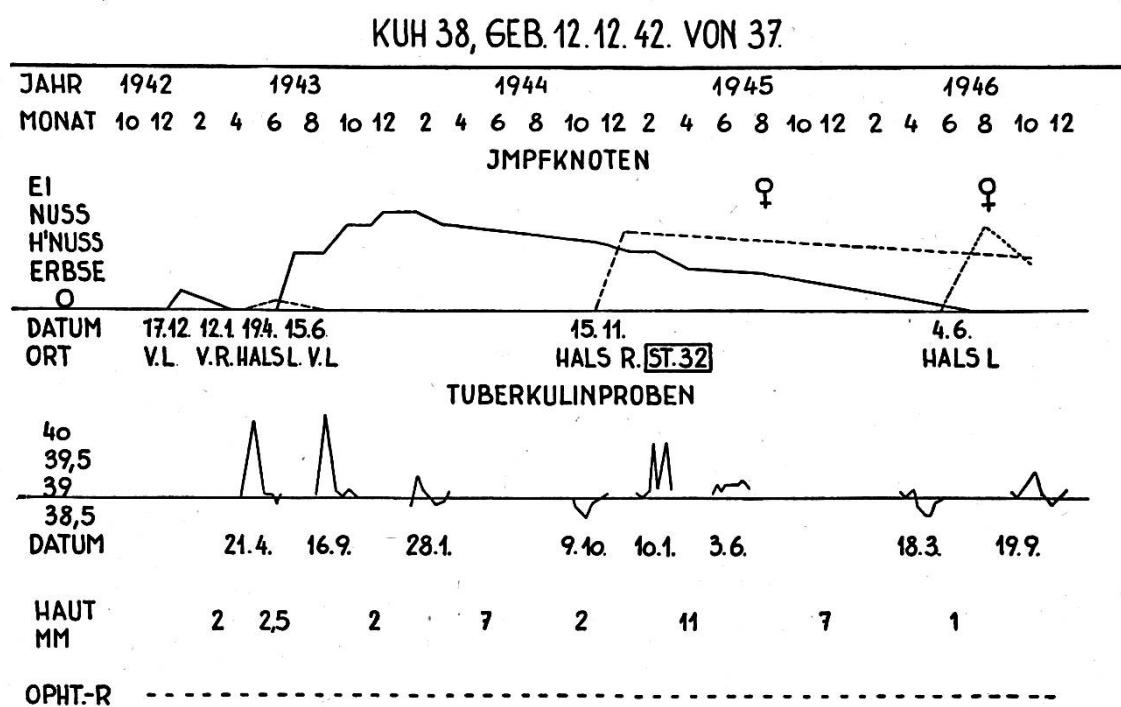


Abb. 7

Die heute 11½ Jahre alte Versuchskuh 38, die immer noch in Nutzung steht, wurde 5 Tage nach der Geburt mit dem P-Stamm erstgeimpft, ohne starke Impfreaktion. Erst auf die zweite Revakzination entwickelte sich ein nußgroßer Impfknoten. Im Alter von 2 Jahren, am 15.11.1944 experimentelle Infektion am Hals rechts mit dem virulenten Stamm 32 (siehe Abb. 7). Wie aus dem bis 1947 aufgezeichneten Diagramm ersichtlich, bildete sich ein nußgroßer Knoten ohne Abszedierung und Vergrößerung des Lymphknotens. Im Verlaufe des Jahres 1946 nahm der Impfknoten an Umfang ab und ist heute noch in der Größe eines Weizenkornes nachweisbar.

*Sektion* des gleichzeitig am 15.11.1944 mit dem virulenten Stamm 32 infizierten *Kontrollrindes 92*, vier Monate nach der Infektion: Kindskopfgroßer, sehr derber Knoten mit bleistiftstarkem Fistelausgang, kommunizierend mit dünnflüssiger Detritusmasse angefüllten Hohlräumen. Regionärer Buglymphknoten drei- bis vierfach vergrößert, mit ausgedehnten demarkierenden Nekrosen. Lunge total durchsetzt mit erbsengroßen, speckigen Knoten mit gelbnekrotischem Zentrum. Tuberkulose der Bronchial- und Mediastinallymphknoten. Perlsuchtknötchen auf Lungen- und Rippenpleura.

Am 19.6.1947 zweite Infektion am Hals links mit der virulenten Kultur Mi, gezüchtet aus einer tuberkulösen Milch. Es entsteht ein eigerößer Knoten ohne Absziedierung und Anschwellung des Buglymphknotens.

*Sektion* des gleichzeitig mit dem Stamm Mi am Hals links infizierten *Kontrollstieres 63* (Abb. 8): Eigerößer Knoten mit Fistel an der Infektionsstelle. Buglymphknoten mannsfaustgroß (430 g) mit tuberkulösen Einschmelzungen. Lungen gleichmäßig durchsetzt mit bis haselnußgroßen Tuberkuloseherden. Bronchial- und Mediastinallymphknoten tuberkulös.

Probeexzisionen des Mi-Knotens am Hals links der Kuh 38 und Untersuchung auf Tuberkelbazillen:

Datum der Material-entnahme	Alter des Tb-Herdes (Monate)	Mikroskopischer Befund	Kulturversuch	Tierversuch	
				Meerschw. (Tage)	Kaninchen (Tage)
11. Jan. 1949	18	+	+	† 29-37	† 84-103
20. Okt. 1952	63	+	+	† 34-49	-

Die Kuh 38 hat jährlich ein Kalb geworfen und zeigt heute noch keine Symptome einer tuberkulösen Erkrankung. Die monatliche Milchkontrolle immer negativ.



Kontrolle 92 infiziert mit virul. Stamm 32



Kontrolle 63 infiziert mit virul. Stamm Mi

Abb. 8

KUH 85, GEKAUFT 1½ JAHRE ALT.

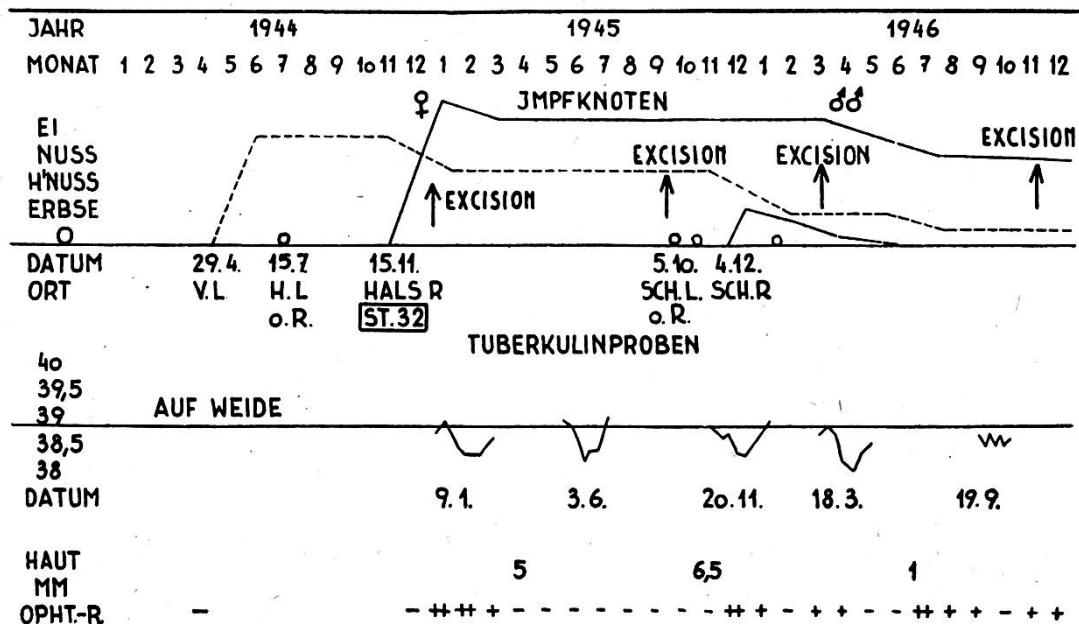


Abb. 9

Das 1½ Jahre alte tuberkulinnegative Rind aus einem seit Jahren tuberkulose-freien Bestand wurde zweimal mit dem P-Stamm geimpft und 7 Monate später gleichzeitig mit der Kuh 38 und der Kontrolle 92 mit dem virulenten Stamm 32 am Hals rechts infiziert. Bei der Kuh bildet sich ein eigerößer Knoten, der nicht abszediert. Der Buglymphknoten nicht vergrößert.

Sektion der Kontrolle 92: siehe Seite 453 oben.

## 5 Probeexzisionen bei der Kuh 85 mit dem Ergebnis:

Datum der Materialentnahme	Alter des Tb-Herdes (Monate)	Mikroskopischer Befund	Kulturversuch	Tierversuch	
				Meerschw. (Tage)	Kaninchen (Tage)
3. Jan. 1945	1½	+	+	† 27- 47	-
28. Sept. 1945	10½	+	+	† 70- 95	† 88-108
22. März 1946	15	+	+	† 85-116	† 120-125
20. Nov. 1946	24	+	+	† 66-115	† 117-138
13. Juli 1948	42	+	+	† 175	† 177

Die virulenten Tuberkelbazillen leben in einem immunen Körper an der Eintrittsstelle in ausgeglicherner Symbiose mit dem Wirt, ohne daß der korrespondierende Lymphknoten klinisch verändert oder die Barriere durchbrochen wird.

Bemerkenswert ist die große Heilungstendenz der Operationswunde in tuberkulösem Gewebe bei den P-geimpften Tieren. Es tritt keine Eiterung auf. Es bildet sich gesundes Narbengewebe, das den Defekt in 3–4 Wochen ohne Zurücklassung einer Fistel ausfüllt. Wie im Koch'schen Grundversuch

erfolgt beim Rind nach partieller oder totaler Entfernung des tuberkulösen Gewebes rasche Heilung, ohne daß der Lymphknoten klinisch verändert wird.

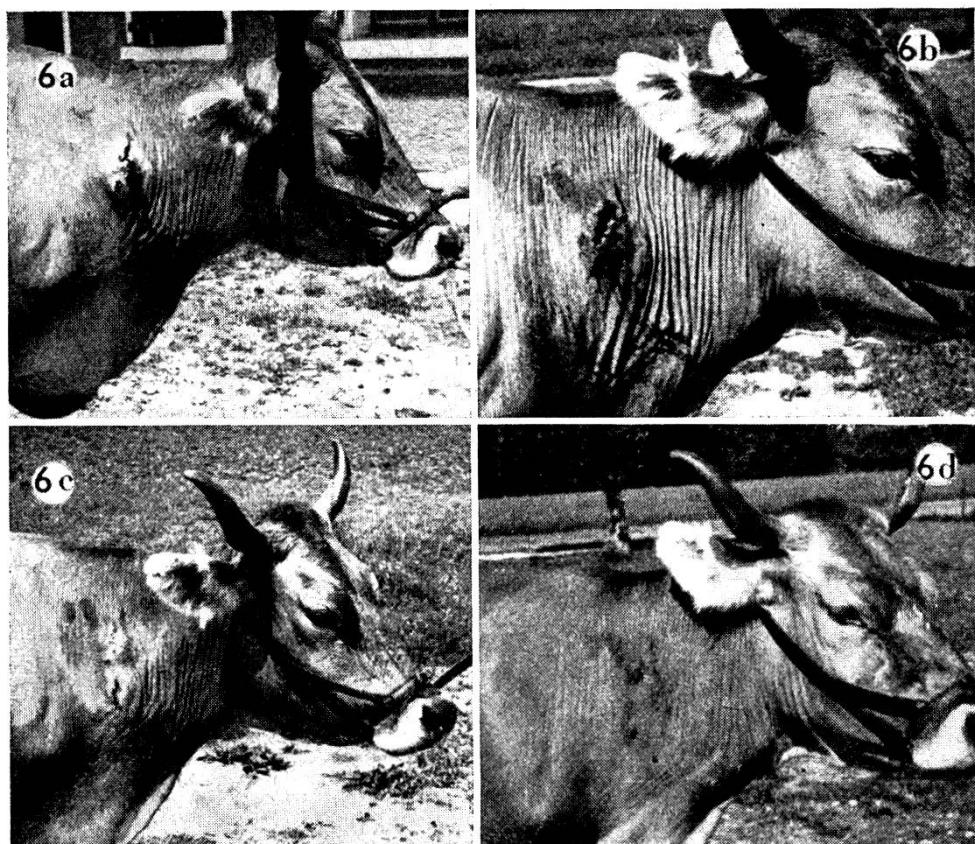


Abb. 10. *Kuh 85*. Virulente Infektion mit bovinem Tuberkulosestamm 32 am 15. November 1944. Zur Demonstration des glatten Heilungsverlaufes nach Exzision einer virulenten Infektionsstelle bei einem mit dem P-Stamm vorgeimpften Tiere. Fünfte Probeexzision am 13. Juli 1948. a) Operationsstelle 7 Tage nach der Exzision. b) Operationsstelle 14 Tage nach der Exzision. c) Operationsstelle 21 Tage nach der Exzision. d) Operationsstelle 4 Wochen nach der Exzision.

Aus diesen oftmals wiederholten Versuchen geht hervor, daß es auch beim Rind eine Infektionsimmunität gegen die Tuberkulose gibt.

### Histologische Untersuchungen

Das im Verlaufe der Jahre aufgehobene Sektionsmaterial der Versuchskälber, -Rinder und -Kühe verschiedenen Alters wurde von K. Hubacher histologisch verarbeitet.

Diese Untersuchungen kommen zu folgendem Schluß: „Auf Grund der histologischen Untersuchungen kann bestätigt werden, daß der P-Stamm ein zwar noch pathogener, aber nach den klinischen Beobachtungen und bakteriologischen Befunden nur wenig virulenter Tuberkulosestamm ist. Die subkutane Impfung einer Bazillensuspension dieses Stammes ruft bei

negativen Versuchstieren einen tuberkulösen Primärkomplex im Sinne von Ranke hervor. Er wirkt immunisierend, indem die exogenen künstlichen Reinfektionen in charakteristischer Weise das Koch'sche Phänomen entwickeln und vollvirulente Subkutan-Infektionen, die bei unvorbehandelten Kontrolltieren zur Generalisation führen, auf die Eintrittspforte und die korrespondierenden Lymphknoten lokalisiert bleiben.“

### Tuberkulosekommission des Eidg. Veterinäramtes

Da nur Versuche in der Praxis ein sicheres Urteil über den Wert eines Impfverfahrens gestatten, anerbot sich 1944 das Eidg. Veterinäramt, das Impfverfahren praktisch in schwer tuberkulosebefallenen Beständen nachzuprüfen. Nach dem vom Amte unterbreiteten Versuchsplan mußte es möglich sein, die Frage zu beantworten: Ist es praktisch möglich, in schwer tuberkuloseverseuchten Beständen durch planmäßige Revakzinationen der neugeborenen Kälber eine resistente Nachzucht zu schaffen, die ihrerseits im Laufe der Jahre die alten abgehenden Tiere ersetzen kann?

Von der zur Prüfung des Verfahrens eingesetzten Expertenkommission wurden im Versuchsstall Landgarben bei Bern von 1944–1948 in einem *Vorversuch* die seit 1932 in St.-Prex gemachten Beobachtungen nachgeprüft. Es konnte beobachtet werden:

Die Impfungen mit dem P-Stamm sind unschädlich.

Die Impfung erzeugt einen vollständigen oder unvollständigen Primärkomplex.

Nach exogener künstlicher Reinfektion mit virulenten Tuberkelbazillen tritt das Koch'sche Phänomen auf.

Trotz z.T. ungünstigen Ernährungsverhältnissen erfolgte keine anatomisch nachweisbare Ausbreitung der durch den P-Stamm gesetzten Infektion über den Primärkomplex hinaus.

Ebenso wurden keine Tuberkelbazillen mit der Milch ausgeschieden. (Untersuchung der Milchwirtschaftlichen und Bakteriologischen Anstalt Liebefeld.)

Wichtig war die experimentelle Nachprüfung der Befunde von St.-Prex über das Auftreten des Koch'schen Phänomens bei P-Tieren nach subkutaner Infektion mit virulenten Tuberkelbazillen, das ein sicherer Indikator der Abwehrbereitschaft eines Körpers gegen die Tuberkuloseinfektion ist.

Vier drei- bis fünfmal mit dem P-Stamm geimpfte Kühe bzw. Rinder (Nr. 1, 2, 4, 9) wurden gleichzeitig mit 2 Kontrollen am Halse rechts mit tuberkulösem Gewebebrei einer frisch geschlachteten Kuh infiziert und nach 15 Monaten Beobachtung seziert.

An der Infektionsstelle am Hals rechts entwickelten sich bei den P-Tieren abszedierende Schwellungen mit Fisteln, die sich nach etwa 2 Monaten schlossen. Bei einem der P-Tiere leichte Schwellung des regionalen Lymphknotens. Bei Nr. 1, 2 und 9 bildete sich die Schwellung an der Infektions-

stelle im Laufe von einigen Monaten bis auf derbe Schwielen zurück. Bei Tier Nr. 4 wurde der faustgroße, verkäste Knoten inzidiert, worauf sich die Wunde ohne Eiterung schloß. Zum Nachweis der großen Heilungstendenz, wie im Koch'schen Grundversuch, 6 Monate später Exzision des Infektionsknotens. Die Exzisionswunde heilte unter Bildung einer eingezogenen Narbe rasch ab.

Bei den beiden Kontrollen persistierende Schwellungen an der Infektionsstelle und deutliche Lymphknotenvergrößerung.

*Sektion, 14 Monate nach der Infektion:*

*Nr. 1.* Am Hals rechts (Infektionsstelle) nur Narbe. Buglymphknoten rechts einzelne submiliare Tuberkel. Organe o. B.

*Nr. 2.* Hals rechts nur Narbe. Buglymphknoten rechts tuberkulös mit Spuren von Verkalkung und verkäste Herde. Organe o. B.

*Nr. 4.* An der exzidierten Infektionsstelle am Hals rechts nur Narbe. Buglymphknoten rechts submiliare käsige Tuberkulose. Tuberkulose des Sitzbeinlymphknotens links. Tuberkulose der Retropharyngeal- und Mediastinallymphknoten. – Das nach Alpabtrieb 1944 von der Schlachtviehzentrale als schlecht gesömmertes Tier auf einem Herbstmarkt gekaufte und zur Mästung bestimmte Rind, Nr. 4, (Ohrmarke TA 1943/03478) wurde anfangs November 1944 als Versuchstier nach Landgarben verbracht. Es war aber trotz vorheriger negativer Tuberkulinprobe für diesen Versuch nur wenig geeignet, da es, wie nach Abschluß des Versuches festgestellt wurde, aus einem tuberkulosebefallenen Bestand stammte.

*Nr. 9.* Käsige Tuberkulose der Infektionsstelle mit ausgedehnter Verkalkung und bindegewebiger Abkapselung. Organe o. B.

*Kontrolltier 3:* An der Infektionsstelle am Hals rechts große tuberkulöse Käseherde, ebenso im Buglymphknoten rechts. Käsige nodöse Tuberkulose der linken Lunge und der Bronchial- und Mediastinallymphknoten.

*Kontrolltier 13:* Schwiele mit Granulom am Hals rechts. Nodöse käsige Lungen-tuberkulose. Käsige Tuberkulose der Bronchial- und Mediastinallymphknoten. Verkalkter Tuberkel in einem portalen Lymphknoten.

Von Ende 1948 lebten im *Hauptversuch* während 12 Monaten auf Landgarben 4 P-Tiere mit zwei offenen Lungentuberkulosen und einer Uterus-tuberkulose als Infektionsquellen sowie 3 Kontrollen zusammen. Der Infektionsmodus war schwer, indem den P-Tieren zusätzlich noch die Futterreste der Streuer verfüttert worden sind.

Die Versuchstiere 10 und 11 waren bis zu Beginn des Expositionsversuches jährlich wenigstens einmal mit dem P-Stamm revakziniert worden. Die Revakzination wurde auch während der Exposition wiederholt. Bei den P-Tieren 5 und 8 war die letzte Nachimpfung mit dem P-Stamm 27, resp. 17 Monate vor Beginn der Kohabitation mit den Streuern vorgenommen worden. Da die Impfknoten der früheren P-Impfungen noch nicht resorbiert und nach den Beobachtungen in St.-Prex noch in einem 3 Jahre alten persistierenden Impfknoten, resp. in einem 2 Jahre alten korrespondierenden Lymphknoten lebensfähige P-Bazillen nachzuweisen waren (vergl. Versuchstiere 30 und 27), war anzunehmen, daß bei diesen beiden Tieren noch Infektionsimmunität vorhanden war. Das Versuchsergebnis entsprach nun dieser Erwartung nicht. Die beiden jährlich revakzinierten Tiere 10 und 11

waren bei der Sektion tuberkulosefrei, die beiden vor 27 und 17 Monaten vor der Kohabitation zum letztenmal revakzinierten tuberkulös. Zahlenmäßig beurteilt sind die beiden nicht immunen P-Tiere für die Kommission Versager und der Versuch ein Mißerfolg. Immunbiologisch betrachtet kann es sich bei den beiden Versagern um Fälle handeln, bei denen keine Infektionsimmunität mehr vorhanden war, da in den fibrös umgewandelten Impfknoten und im korrespondierenden Lymphknoten keine P-Bazillen mehr nachzuweisen waren, während bei den beiden immunen Tieren die P-Impfungen jährlich, auch während der Kohabitation, wiederholt worden sind. Aus dieser Beobachtung war der Schluß zu ziehen: die Nachimpfungen sind jährlich zu wiederholen, da bei alten, noch persistierenden Impfknoten nicht festzustellen ist, ob sie nicht fibrös umgewandelt und für die Aufrechterhaltung der Infektionsimmunität wertlos geworden sind.

Da die im Versuchsplan von 1944 vorgesehenen Impfungen in der Praxis nicht durchgeführt wurden, machen wir seit 1947 in einigen Gegenden in Beständen mit 60–90% Reagenten und keiner Möglichkeit einer wirksamen Separierung, d.h. in Beständen, die nach Urteil des zuständigen Kantontierarztes dem offiziellen Bekämpfungsverfahren nicht angeschlossen werden können, weil die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Bekämpfung nicht vorhanden sind, praktische Versuche mit dem P-Stamm. Nach unseren Vorschriften werden die neugeborenen Kälber möglichst bald nach der Geburt erstgeimpft. Eine, wenn auch nur lückenhafte Isolierung während der ersten vier Wochen ist, wenn möglich, durchzuführen. In vielen Fällen würde von den Besitzern und den behandelnden Tierärzten das Gesuch gestellt, auch ältere Tiere, die früher auf Tuberkulin negativ reagiert haben, in den Versuch einzubeziehen. Wir geben unser Einverständnis unter der Bedingung, daß die älteren P-geimpften Tiere als ein Versuch für sich, unabhängig von den Kälberversuchen, zu beurteilen sind.

Dem Versuch in der Praxis stellten sich Hindernisse entgegen. P-geimpfte Tiere wurden offiziell als ansteckungsgefährlich für tuberkulinnegative betrachtet. Diese Frage wurde nie durch Versuche abgeklärt. Doch haben wir in St.-Prex verschiedentlich nicht geimpfte negative Tiere mit den P-Tieren zusammengehalten, ohne daß eine positive Reaktion auftrat. In den Versuchen in der Praxis bleiben die Tiere, die mit Rücksicht auf die Prämierungsvorschriften nicht mit dem P-Stamm geimpft werden, mit den P-Tieren zusammenlebend, negativ. Auf Landgarben reagierte das seit November 1944 ständig mit den P-Tieren im gleichen Stall gehaltene Kontrolltier 3 bis zur experimentellen Infektion im Juli 1947 immer negativ. Für die Besitzer wurde die Sömmerung der geimpften Tiere erschwert, in manchen Fällen auch verunmöglicht. Es wurde sogar verlangt, daß P-Tieren der Weg zum Auftrieb auf die Sommerweide, der auch von tuberkulosefreien Tieren benutzt wird, verboten werde.

Nach dem von den Räten im Jahre 1953 angenommenen Milchstatut müssen die Tuberkulosebestände bis 1. Mai 1958 saniert sein. In Beständen,

die erst in den letzten Jahren mit den P-Impfungen angefangen haben, werden zu diesem Zeitpunkt jüngere P-Tiere auf Tuberkulin positiv reagieren, was zur Folge hat, daß diese Besitzer einen niedrigeren Milchpreis erhalten. Auch ist nicht sicher, ob sie für die noch auszumerzenden Reagenzien des alten Bestandes, wie der noch positiven P-Tiere Ausmerzzuschläge erhalten, da die P-Bestände dem offiziellen Bekämpfungsverfahren nicht angeschlossen sind. Um Besitzer, die ihre Bestände für P-Versuche zur Verfügung gestellt haben, nicht zu Schaden kommen zu lassen, wurde ihnen empfohlen, dem offiziellen Bekämpfungsverfahren beizutreten. Zur Beurteilung der P-Impfungen scheiden diese Viehbestände aus, da heute in angeschlossenen Betrieben radikal alle Reagenzien getilgt werden. In der Praxis werden immerhin eine Anzahl der älteren Versuchsbestände übrig bleiben, in denen heute der größte Teil der alten Tiere durch die P-geimpfte Nachzucht ersetzt ist.

Einen Überblick über den bisherigen Verlauf der praktischen Versuche geben die auf Anfang 1953 einverlangten Sektionsberichte und die zugehörigen Kontrollblätter der einzelnen Tiere, die von den Tierärzten zuverlässig nachgetragen waren.

Eingelangt sind die Berichte über 126 geschlachtete P-Tiere (siehe Tabelle Seite 460).

Wie vorauszusehen, war die Schutzwirkung gut bei den gleich nach der Geburt erstgeimpften Tieren. Weniger gut je später die Erstimpfung vorgenommen wurde. „Wer zuerst kommt, nimmt den Platz ein“ (Guérin). Entweder der unschädliche Impfbazillus oder der virulente Tuberkelbazillus, der die Infektion im Stall unterhält.

Die Angaben der Kontrolltierärzte über die Absonderung der erstgeimpften Kälber dieser schwer tuberkulosebefallenen Bestände zeigen deutlich einen Unterschied zwischen der ständigen Haltung im infektiösen Kuhstall und einer, wenn auch nur lückenhaften Absonderung, die die direkte Berührung mit den Hauptinfektionsquellen vermeidet.

Ältere Tiere eines schwer verseuchten Bestandes sind, auch wenn sie auf Tuberkulin negativ reagieren, nicht mehr mit dem P-Stamm zu impfen. Sie können sich im präallergischen Stadium befinden, oder auch wieder anergisch geworden sein, nachdem eine frühere virulente Primoinfektion abgeklungen ist und sich nicht weiter ausgebreitet hat.

Unsere Versuche und die Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Zeitschriften haben auch im Ausland Beachtung gefunden. Verschiedene Wissenschaftler aus dem Ausland haben unsere Versuche in St.-Prex und P-Bestände in der Praxis schon mehrmals besichtigt. Versuche mit dem P-Stamm werden seit einigen Jahren von der Milchwirtschaftlichen Forschungsanstalt Kiel, der Bayerischen Landesanstalt für Tierseuchenbekämpfung in Schleißheim, der Veterinärabteilung der Landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim usw. durchgeführt und haben bisher vergleichend wertvolle Beobachtungen ergeben.

Zusammenstellung der bis 30. Jan. 1953 bekannten  
Sektionen von P-Tieren

(Mindestversuchsdauer: 7 Monate)

Erstimpfung mit P-Stamm	Versuchsdauer	Sektionsbefund			Total	
		negativ	positiv			
			Lymph- knot.	Organe		
vom 1.-5. Tag	7-12 Monate	5	—	—	5	
	bis 2 Jahre	17	—	1 <sup>1</sup>	18	
	bis 3 Jahre	15	—	—	15	
	bis 4 Jahre	3	—	—	3	
	bis 5 Jahre	1 = 41	— = 0	— = 1	1 = 42	
vom 6.-14. Tag	7-12 Monate	3	—	—	3	
	bis 2 Jahre	11	—	—	11	
	bis 3 Jahre	6	—	1	7	
	bis 4 Jahre	—	—	2	2	
	bis 5 Jahre und länger	— = 20	— = 0	— = 3	— = 23	
vom 15.-30. Tag	7-12 Monate	1	—	1	2	
	bis 2 Jahre	1	—	1	2	
	bis 3 Jahre	4	—	—	4	
	bis 4 Jahre	—	—	—	—	
	bis 5 Jahre und länger	— = 6	— = 0	— = 2	— = 8	
nach dem 30. Tag	7-12 Monate	2	1	—	3	
	bis 2 Jahre	15	1	5	21	
	bis 3 Jahre	9	3	2	14	
	bis 4 Jahre	3	4	1	8	
	bis 5 Jahre und länger	3 = 32	4 = 13	— = 8	7 = 53	

*Erstimpfungen mit P-Stamm      Nicht geschützt*

1.- 5. Tag	2,4%
6.-10. Tag	13,04%
15.-30. Tag	25,0%
älter	39,6%

Über einen abgeschlossenen Versuch berichten A. Manninger und F. Kemenes<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> stand von Geburt an im schwer tb-verseuchten Kuhstall.

<sup>2</sup> Immunisierungsversuche gegen die Rindertuberkulose mit dem Gräub'schen Bakterienstamm, von R. Manninger und F. Kemenes, Institut für Seuchenlehre, Direktor: Professor R. Manninger, Veterinärhochschule Budapest. Vorgelegt der Ungarischen Akademie der Wissenschaften in der Sitzung der IV. Klasse am 8. Okt. 1953.

Die Zusammenfassung ihrer Versuchsergebnisse lautet:

„Aus Kulturen des mäßig virulenten Tuberkulosebakterienstammes ‚P‘ von Gräub läßt sich ein Impfstoff herstellen, mit dem es gelingt, sowohl bei subkutaner wie bei intrakutaner Einverleibung einen regelrechten Primärkomplex zu erzeugen. Nach Wiederholung der Impfung in jährlichen oder halbjährlichen Zeitabständen entstehen immer wieder neuerlich Primärkomplexe. Der auf diese Weise hervorgerufene tuberkulöse Vorgang breitet sich niemals über den Primärkomplex aus. Die Impfung ist daher durchaus ungefährlich. Die geimpften Tiere erwerben sich einen derartigen Grad von Immunität, daß sie mit wenigen Ausnahmen selbst der sehr energischen natürlichen Ansteckung widerstehen. In den mitgeteilten Versuchen waren nämlich 14 von den bisher zerlegten 16 geimpften Rindern 20–28 Monate hindurch der Ansteckung ausgesetzt, und trotzdem sind 11 von ihnen von jeglicher tuberkulöser Erkrankung verschont geblieben, und auch bei den übrigen 3 Tieren hat sich bloß je ein Primärkomplex in den retropharyngealen, bzw. in den mesenterialen Lymphknoten entwickelt. Demgegenüber sind die 15 Kontrolltiere ausnahmslos an Tuberkulose erkrankt. Von ihnen wiesen 5 allerdings bloß Primärkomplexe auf, bei den übrigen 11 Tieren kam es jedoch zur Generalisation des tuberkulösen Vorganges und teilweise zur Ausbildung schwerer Tuberkuloseformen.“

Obgleich das hier mitgeteilte Verfahren in manchen Einzelheiten von dem Originalverfahren von Gräub und seinen Mitarbeitern abweicht, gestatten die besprochenen Erfahrungen dennoch eine Bestätigung des günstigen Urteils der genannten Forscher über den praktischen Wert ihrer Impfmethode. Es ist daher anzunehmen, daß sich der aus Kulturen des Gräub’schen Stammes erzeugte Impfstoff vorteilhaft wird verwenden lassen zur Immunisierung von Rindern in stark verseuchten Beständen, wo die Bang’sche Methode der Tuberkulosebekämpfung nicht durchgeführt werden kann.“

### Zusammenfassung

Durch die subkutane Impfung der neugeborenen Kälber mit dem wenig virulenten bovinen P-Stamm und periodisch vorgenommenen Nachimpfungen an einer andern Hautstelle, immer im Einzugsgebiet eines neuen Lymphknotens, tritt Immunität auf, die einen weitgehenden Schutz gegen Tuberkuloseinfektion und -erkrankung verleiht. Durch diese Impftechnik läßt sich der Impfschutz während Jahren unterhalten. Nach der Erstimpfung sind die Kälber bis zur Bildung eines Impfknotens wenigstens während 4–5 Wochen vom alten Bestand getrennt zu halten.

Die Schutzimpfung ist kein Ersatz für die radikale Tuberkuloseentilgung, die bei nicht zu hohem Tuberkulosebefall und genügender finanzieller Beihilfe am raschesten die Sanierung ermöglicht. Sie kann aber eine Unterstützung sein, durch Vorbereitung zur späteren Radikalsanierung eines Bestandes,

1. wenn bei schwerer Verseuchung die gleichzeitige Tötung aller Reagenten für den Besitzer wirtschaftlich nicht tragbar ist,
2. wenn bei ungünstigen Stall- und betriebswirtschaftlichen Verhältnissen eine wirksame Absonderung zum Schutze der Nachzucht vor Tuberkuloseinfektion durch die alten Reagenten nicht möglich ist, oder
3. wenn züchterisch wertvolles Erbgut erhalten werden soll.

### Résumé

La vaccination sous-cutanée des veaux nouveau-nés par la souche bovine peu virulente P ainsi que des vaccinations ultérieures périodiques dans d'autres régions de la peau (mais toujours dans le champ d'un nouveau ganglion lymphatique) immunise dans de fortes proportions contre l'infection tuberculeuse. Cette technique permet d'entretenir l'immunité pendant des années. Lors de la première vaccination, les veaux doivent être tenus à l'écart du troupeau pendant au moins 4-5 semaines jusqu'à formation d'un nodule de vaccination.

La vaccination préventive ne remplace pas l'éradication de la tuberculose, éradication qui, si le troupeau n'est pas trop atteint et que les moyens financiers l'autorisent, permet l'assainissement dans les délais les plus courts. Elle peut en revanche contribuer à aider à l'assainissement radical d'un effectif

1. si, lors d'une forte infection, l'abatage de tous les réagissants constitue une trop lourde charge pour le propriétaire,
2. si, en raison de difficultés économiques ou autres (locaux insuffisants) un isolement efficace visant à protéger les animaux sains contre une infection tuberculeuse par les vieux réagissants est impossible,
3. s'il y a lieu de maintenir et de conserver une lignée d'élevage de valeur.

### Riassunto

Mediante l'inoculazione sottocutanea dei vitelli neonati con il ceppo bovino P poco virulento e successive inoculazioni periodiche in altro posto della pelle sempre nel sito d'entrata di un nuovo linfonodo, si produce l'immunità, che costituisce una larga protezione contro l'infezione e la malattia tubercolari. Con questa tecnica la protezione vaccinale dura degli anni. Dopo la prima inoculazione i vitelli vanno tenuti separati dal vecchio effettivo per almeno 4-5 settimane, fino a che si forma un nodulo vaccinale.

La vaccinazione preventiva non sostituisce lo sradicamento totale della tubercolosi, il quale quando l'infezione non è troppo elevata e l'aiuto finanziario sufficiente, rende possibile il risanamento al più presto. La vaccinazione può essere tuttavia di aiuto a preparare il risanamento successivo di un effettivo

1. se, quando l'infezione è elevata, il proprietario non può sopportare economicamente la contemporanea macellazione di tutti i reagenti;
2. se, causa le condizioni sfavorevoli della stalla e quelle economiche, non è possibile un efficace isolamento della generazione nuova di fronte all'infezione tubercolare dei vecchi reagenti; oppure
3. se si deve contare su una discendenza preziosa per l'allevamento.

### Summary

Subcutaneous inoculation in new born calves of a weak bovine strain (P-strain) of tubercle bacilli and periodical successive inoculations in new skin places and new lymphatic regions confer a solid protection against tuberculous infection and disease. By this method the immunity may be maintained for years. After the primary inoculation the calves must be separated for at least 4-5 weeks.

This inoculation does not replace the radical control of tuberculosis, which allows a quick eradication, supposed the cases are not too frequent and financial aid be at hand. But it may be a support and preparation for succeeding energetical measures, when:

1. in the extremely diseased herd the simultaneous slaughter is financially not possible,
2. a real separation of the calves cannot be performed to protect them from infection by the old reagents, or
3. genetically valuable animals have to be preserved.

## Literaturverzeichnis

- [1] Gräub E.; Zschokke W.: Schweiz. Archiv für Tierheilkunde, 1938 (80) 289. –  
[2] Gräub E., Zschokke W. und Säxer E.: Zeitschr. für Inf. kr., parasit. Kr. und Hygiene der Haustiere, 1943 (55) 269. – [3] Gräub E.: Tuberkulöse Reinfektion beim Rinde und ihr Einfluß auf die Resistenz, 1947, Karger, Basel. – [4] Gräub E., Säxer E. und Vonarburg H.: Schweiz. Zeitschrift für Pathol. und Bakt. 1949 (12) 459. – [5] Hubacher K.: Schweiz. Zeitschrift für Pathol. und Bakt. 1949 (12) 400. – [6] Schlußbericht der Expertenkommission zur Beurteilung von Fragen über die Schutzimpfung gegen die Rindertuberkulose, Schweiz. Archiv für Tierheilkunde, Sonderheft September 1950. – [7] Gräub E.: Bemerkungen zu obigem Bericht, Schweiz. Archiv für Tierheilkunde, 1950 (92) 709. – [8] Gräub E.: Schweiz. Archiv für Tierheilkunde, 1952 (94) 32.

---

Aus dem Veterinär-anatomischen Institut der Universität Bern  
(Direktor: Prof. Dr. H. Ziegler)

## Die sensiblen Nerven von Horn und Ohrmuschel beim Rind und die Möglichkeit ihrer Anästhesie<sup>1</sup>

Von W. Mosimann

Die Leitungsanästhesie von Nerven wird in der Praxis sehr ungleich häufig angewendet. Der Verzicht dürfte häufig durch mangelhafte Kenntnis der topographisch-anatomischen Verhältnisse an den für die Injektion günstigen Stellen begründet sein. Diese werden tatsächlich sowohl in chirurgischen wie auch ganz besonders in anatomischen Publikationen für die Zwecke der Praxis oft ungenügend dargestellt. Mit den vorliegenden Ausführungen soll versucht werden, diejenigen Stellen zu beschreiben, an welchen die für das Horn und die Ohrmuschel bestimmten Nerven des Rindes von außen zugänglich sind. Seit der sorgfältigen Arbeit von Schachtschnabel (1908) sind die hierbei in Frage kommenden Nervenäste bekannt, und die Angaben in den gegenwärtigen anatomischen Lehrbüchern stützen sich hauptsächlich auf diesen Autor. Seine Untersuchungen waren jedoch vorwiegend systematisch orientiert, die topographischen Verhältnisse wurden weniger eingehend berücksichtigt.

### Die Innervation des Hornes

Die Nervenversorgung des Hornes erfolgt durch den n. cornualis, welcher als Ast des n. lacrimalis zum r. ophthalmicus des Trigeminus (V<sub>1</sub>) gehört. Er liegt dorsal in der Augenhöhle, durchbort die Periorbita und verläuft, all-

---

<sup>1</sup> Herrn Prof. Dr. H. Ziegler zu seinem 60. Geburtstag gewidmet.