

8.8 Bekämpfung und Prophylaxe

In Deutschland regelte das Viehseuchengesetz von 1909, das am 1. Mai 1912 in Kraft trat, dass die klinisch erkennbare Tuberkulose der Rinder, sofern sie in der Lunge einen fortgeschrittenem Zustand erreicht oder Euter, Gebärmutter oder Darm ergriffen hatte, der Anzeigepflicht unterlag. Die betroffenen Tiere waren von Amts wegen zu töten. Gegen eine Weiterverbreitung der Krankheit erließ man Schutzmaßnahmen, insbesondere Absonderung, Überwachung, Verbot des Verkaufes und Desinfektion der Stallungen; zudem wurde die Kennzeichnung der Tiere angeordnet. Auf Grund dieses Gesetzes ermittelte man 1914 in 6100 Gehöften von 592 Kreisen 6593 Fälle von sicherer Tuberkulose, 880 Fälle von wahrscheinlicher und 1414 Fälle von Tuberkuloseverdacht (Hutyra und Marek, 1920).

Anfang des 20. Jahrhunderts war in Deutschland das Tilgungsverfahren nach Ostertag maßgebend; es war ein freiwilliges Tuberkulosebekämpfungsverfahren.

Die Durchführung des Verfahrens erfolgte in 3 Etappen:

1. Ausmerzung der mit offener Tuberkulose behafteten Rinder und Belehrung der Besitzer über Wesen, Erkennung und Bekämpfung der Tuberkulose durch die untersuchenden Tierärzte;
2. Ausmerzung der mit offener Tuberkulose behafteten älteren Rinder und tuberkulosefreie Aufzucht der Kälber;
3. Durchführung der ersteren Maßnahmen und Tuberkulinimpfung der tuberkulosefrei aufgezogenen Kälber, die als Nachwuchstiere zum Aufbau von freien Beständen verwendet werden sollten und von den alten Beständen dauernd zu trennen waren.

In Preußen war nach § 302 der viehseuchenpolizeilichen Anordnung und nach dem Erlass des preußischen Landwirtschaftsministeriums vom 28.03.1912 die amtliche Tötung eines an festgestellter Tuberkulose erkrankten Tieres nur dann anzuordnen, wenn der Rindviehbestand einem freiwilligen staatlich anerkannten Tuberkuloseverfahren angeschlossen war. Der Besitzer der Tiere musste sich verpflichten, seine Tiere einmal jährlich durch einen Fachtierarzt für Tuberkulose klinisch untersuchen zu lassen. Dreimal im Jahr war eine Untersuchung des Gesamtgemelkes, bei kleineren Herden aus der Mischmilch mehrerer Bestände bis zu 100 Tieren auf Tuberkelbazillen durchzuführen. Die Kälber sollten am zweiten Tag nach der Geburt von ihren Müttern abgesondert und in einem separaten, besonders desinfizierten Stall oder Abteil untergebracht werden und durch erhitze oder von gesunden Kühen stammende Ammenmilch ernährt werden. Sie sollten einem Tuberkulintest

unterzogen und die positiv Reagierenden geschlachtet werden. Die Deckung der Kosten erfolgte durch eine Beitragsleistung des Besitzers je nach der Stückzahl des Rinderbestandes. Ein Austritt aus dem Verfahren innerhalb der ersten drei Jahre war unzulässig. Das gesamte Vorgehen unterlag der Aufsicht des Landwirtschaftsministeriums, das mit der Überwachung der bakteriologischen Untersuchung in den dafür bestimmten Anstalten einen höheren Veterinärbeamten beauftragte (Januschke, 1928).

In Thüringen gab es 1934/35 in 75,88 % der Herden, die dem Ostertagschen Verfahren angeschlossen waren, kein Tier mit offener Tuberkulose. In der Rheinprovinz arbeiteten 1911-1924 insgesamt 186 Bestände nach dem Ostertagschen Verfahren mit gleichzeitiger Anwendung der thermischen Tuberkulinprobe und dem Ziel der Abschachtung der reagierenden Tiere. Im Ergebnis der Maßnahmen ermittelten Untersuchungen 16 % der Bestände als tuberkulosefrei und 46 % als nahezu tuberkulosefrei; 29 % blieben unbeeinflusst oder waren stärker verseucht (Eickmann, 1924).

Die Impfung von Rinderbeständen wurde ebenfalls diskutiert. So lautete eine Empfehlung des Internationalen Tierseuchenamtes in Paris 1932, dass die Schutzimpfung mit dem von Calmette entwickelten B.C.G.-Impfstoff unter amtlicher Kontrolle erfolgen sollte. Die Schlachtung der von offener Tbc befallenen Tiere war innerhalb kürzester Zeit empfohlen. Bei Tieren, die auf Tuberkulin reagierten, aber keinerlei Krankheitssymptome aufwiesen, waren besondere Schutzmaßnahmen angeraten (Karstens, 1935). Auf diese Notwendigkeit hatte schon Bang (1927) hingewiesen, da seiner Meinung nach eine vollständige Heilung der Rindertuberkulose selten war und die Erreger in scheinbar abgeheilten Herden noch virulent sein konnten. Diese Tiere stellten permanente Infektionsherde dar. Als hygienische Standards zur Bekämpfung der Krankheit forderte er:

- Regelmäßige Kontrolle und Untersuchung der Viehbestände auf Tuberkulose mittels der Tuberkulinprobe sowie klinischer und bakteriologischer Methoden;
- Sofortige Abschachtung aller als offen tuberkulös erkannten Tiere;
- Tötung der auf Tuberkulin positiv reagierenden Tiere, soweit dies ökonomisch vertretbar war; anderenfalls strenge und dauerhafte Trennung derselben von den gesunden;
- Vermeidung der Reinfektion sanierten Bestände beim Zukauf von Tieren, Vermeidung jeglichen Kontaktes von sanierten Beständen mit anderen und tuberkulosefreie Aufzucht von Kälbern.



Abb.11 Robert von Ostertag 24.03.1864 – 7.10.1940
Dumesnil, Schadewald (1966)

Trotz der staatlich unterstützten Maßnahmen trat die Tuberkulosebekämpfung in Deutschland lange Zeit auf der Stelle. Müssemeier (1936) erklärte auf der zweiten Tagung des Reichsverbandes der Deutschen Tierärzte: „Die Bekämpfung der sogenannten alten Tierseuchen wurde nahezu restlos mit Erfolg durchgeführt. Unsere Sorge muss der wirkungsvollen Bekämpfung der Tuberkulose gelten; die mit der Bekämpfung der Seuche erzielten Erfolge können nicht befriedigen, es müssen hier ganz neue Wege beschritten werden, der Vorbeugung muss eine ganz andere Berücksichtigung zuteil werden, als bis jetzt geschehen ist“.

Ostertag (1936) vertrat den Standpunkt, dass die Basis für die Schaffung tuberkulosefreier Tierbestände Herden wären, die frei von offener Tuberkulose sein sollten. Nur in diesen könne mit der Tilgung begonnen werden. Die staatlichen Entschädigungen waren nach seiner

Ansicht zu gering. „Sie können nicht Triebfeder zum Anschluß der Bauern an die Sanierungsmaßnahmen bilden“. (1931 gab es 62,2 Reichsmark als durchschnittliche Entschädigung je Tier)

In seinem Vortrag zu dieser Problematik am 13.10.1936 vor dem Reichsverband Deutscher Tierärzte forderte er, durch eine Änderung des § 302 der Ausführungsvorschriften zum Viehseuchengesetz über die Tötung von Tieren diese Anordnung nicht nur auf die Eutertuberkulose zu beschränken, sondern auf alle offenen Formen der Tuberkulose auszudehnen. Weiterhin verlangte er die Bestellung eines Tuberkulosereferenten, dessen Aufgabe der weitere Ausbau der Tuberkulosebekämpfung nach nordamerikanischem Beispiel wäre (Ostertag, 1936). Viele Bauern hatten sich dem Ostertagschen Verfahren angeschlossen, weil für Milch aus tuberkulosefreien Beständen ein etwas höherer Erlös zu erzielen war.

Verstärkte Aktivitäten seitens staatlicher Institutionen sollten die Eindämmung der Seuche fördern. Die 1935 vom Reichsinnenminister in Preußen veranlassten Untersuchungen von Rinderbeständen mittels der Tuberkulinprobe erfassten ca. 400 000 Tiere. Dabei setzte man auf Ostertags Anraten verstärkt synthetisch hergestelltes Tuberkulin wegen seiner höheren Zuverlässigkeit ein. Die vom Reichsgesundheitsamt zentral geleiteten Untersuchungen sollten Untersuchungsmaterial für das weitere Vorgehen gegen diese Krankheit liefern. Von den geprüften Rindern zeigten 31,27 % eine positive Reaktion. Man bezifferte die Schäden durch Rindertuberkulose 1937 in Deutschland mit ca. 350 Millionen Reichsmark, 1939 die Schäden allein in Niedersachsen mit ca. 55 Millionen DM (Weyl, 1950).

Um der Seuche in einem möglichst frühen Stadium begegnen zu können, wurden weitere gesetzlich verankerte Maßnahmen eingefordert. Rautmann (1935) verlangte, bei Euter- und Gebärmuttertuberkulose die Anzeigepflicht der Kälbertuberkulose einzuführen. Es wurden z.B. in Württemberg Muttertiere, deren Kälber kongenitale Tuberkulose hatten, umgehend geschlachtet. Auch in Sachsen und Braunschweig wurde 1935 eine Anzeigepflicht der Kälbertuberkulose eingeführt.

Das Tuberkuloseverfahren nach Ostertag erfüllte die Erwartungen nicht.

Die von ihm veranlasste scharfe Trennung von offener und geschlossener Tuberkulose wurde in ihrer Zweckmäßigkeit mittlerweile mehrfach angezweifelt. Viele Wissenschaftler schlugen schon in den 20er Jahren vor, in Deutschland zum Bangschen Verfahren überzugehen und verwiesen auf dessen Erfolge in Dänemark. Außerdem regte man an, das Tuberkulin im großen Umfang zur Diagnostik von erkrankten Tieren zu nutzen (Lauret und Bernard, 1928).

Nach dem Verwaltungsbericht der sächsischen Landesanstalt 1934/35 waren in Sachsen in

den Jahren 1934/35 insgesamt 34 224 Bestände dem Verfahren nach Ostertag angeschlossen. In 76 % davon (ca. 26 000 Bestände) war kein Rind wegen offener Tuberkulose ausgemerzt worden; eine reale Verringerung erkrankter Tiere war aber nicht zu verzeichnen.

Die Kritiker des Ostertagschen Verfahrens bemängelten u.a., dass der gewählte Weg der staatlichen Entschädigung für Tierverluste falsch sei; stattdessen sollte man deutlich höhere Preise für Milch und Schlachttiere aus tuberkulosefreien Rinderherden als Prämie für Erfolge bei der Tuberkulosesanierung der einzelnen Bestände zahlen. Außerdem wurde bemängelt, dass den Untersuchungen ein Teil der Tiere mit offener Tuberkulose entging.

Ostertag (1936) selbst schlug später vor, alle Tiere, die Tuberkelbazillen ausschieden - unabhängig vom Ernährungs- und Leistungszustand -, als an offener Tuberkulose erkrankt anzusehen. Dazu sollte die Entnahme von Lungenschleim bei den Tieren und dessen bakteriologische Untersuchung eingeführt werden. Die Nutzung des Tuberkulins zur Ermittlung der tuberkulösen Tiere bei der Tilgung fand er nicht angeraten, da die Anzahl der Reagenten zu hoch war und deren Tilgung aus wirtschaftlichen Gründen nicht zu vertreten wäre.

In Deutschland wurde das Ostertagsche Verfahren zur Bekämpfung der Tuberkulose des Rindes wegen seiner Erfolglosigkeit 1939 eingestellt. Eine sichere Feststellung aller Ausscheider war mit diesem Verfahren nicht möglich. „Die Durchführung des Ostertagschen Verfahrens ist in Deutschland fast restlos gescheitert“ (Klimmer, 1937).

Ein neues Programm nach dem bereits 30 Jahre alten dänischen Vorbild, unter Leitung von Müsseseimer ausgearbeitet, rückte nun in den Mittelpunkt der Überlegungen zur Tilgung der Tuberkulose des Rindes in Deutschland. Seine Umsetzung sollte aber durch Ausbruch des Zweiten Weltkrieges verhindert werden.

Auf der 9. Tagung des Komitees des Internationalen Tierseuchenamtes am 25.5.1935 beschrieb Leclainche das amerikanische Verfahren zur Tilgung der Rindertuberkulose als das bisher erfolgreichste. Es beinhaltete die wiederholte systematische Überprüfung der Rinderbestände mit Hilfe der Intrakutan- und Konjunktivalreaktion, die rigorose Abschachtung reagierender Tiere, Desinfektion der Aufenthaltsplätze sowie die Entseuchung der Weiden durch einjährige Nichtbeweidung der Flächen und eine eigene seuchenfreie Aufzucht bzw. den Zukauf von Tieren aus anerkannt freien Beständen.

Die Trennung tuberkulösen Geflügels vom Rinderbestand, die fortgesetzte Kontrolle der freien Bestände und die medizinische Überwachung aller Angestellten wurden als wichtig erachtet. Leclainche stellte zu den in Europa angewandten Bekämpfungsmethoden fest: „Bei

den in Europa angewandten Methoden wagt man nicht, das vollständige Verschwinden der Tuberkulose ins Auge zu fassen... Man richtet sein Augenmerk auf die Herabsetzung des Prozentsatzes der Krankheit, wobei eine andauernde Überwachung der Viehbestände erforderlich ist, damit die Wiederkehr der Ansteckung oder deren Ausbreitung vermieden wird“ (Leclainche, 1935).

Für Deutschland ist ebenfalls die Übernahme des amerikanischen Tilgungsverfahrens empfohlen und die Bildung von „Kampfbzonen in eng begrenzten Tierzuchtgebieten, in denen sowohl die offen tuberkulösen als auch die auf die Tuberkulinprobe reagierenden Tiere gemerzt werden bzw. gegen gesunde Tiere ausgetauscht werden“ angeregt worden. Größte Aufmerksamkeit war dabei auf die sichere Feststellung aller tuberkulös infizierten Tiere zu legen. Man sah als genauestes Verfahren die Augenprobe mit Phymatinsalbe an. Die Ablesung der Ergebnisse sollte 12, 16, 20 und 24 Stunden nach Einstreichen der Phymatinsalbe erfolgen, anschließend sollten alle nicht klar positiv reagierenden Tiere 24 Stunden nach dem Ablesen einem Intrakutantest mit Phymatin „I-K“ unterzogen werden, mit Ablesungen nach 1, 2 und 3 Tagen. Die diagnostischen Untersuchungen sollten - je nach den Verseuchungsverhältnissen - in Abständen von einem Viertel- bis einem Jahr wiederholt werden (Klimmer, 1937).

Schutzimpfungen und Heilungsverfahren:

Schon 1907 begann Maragliano in Italien mit langjährigen Vakzinationsversuchen am Menschen. Dabei verwendete er durch Hitze abgetötete Bazillen, die er mit Hilfe von Schröpf schnitten einimpfte. Später wurden diese Versuche mit formolbehandelten Tuberkelbazillen fortgesetzt.

Ein weiterer Versuch wird im Experiment von Calmette und Guerin im Jahr 1914 beschrieben. Einem 8 Monate alten Rind wurden Rindertuberkelbazillen, die man vorher 30 Minuten auf 60°C erhitzt hatte, intravenös injiziert. 30 Tage später erhielt das Rind eine intravenöse Injektion von 3 mg lebenden, sehr virulenten Bazillen, eine bei nicht vorbehandelten Kontrolltieren innerhalb von 25 bis 35 Tagen stets tödlich wirkende Dosis. Nach kurzer Zeit hohen Fiebers blieb das Allgemeinbefinden des Tieres scheinbar befriedigend. Drei Monate nach der Infektion zeigte das Rind eine stark positive Tuberkulinreaktion. Am gleichen Tage wurde es geschlachtet. In der rechten und linken Lunge, sowie in den Bronchial- und Mesenteriallymphknoten fand man käsige Veränderungen. Calmette und Guerin (1914) schlossen aus diesem Versuch, dass die vorausgegangene Behandlung mit erhitzten Bakterien den Verlauf der Tuberkuloseinfektion lediglich

modifiziert hatte. Anstatt zu einer akuten, rasch tödlich verlaufenden Krankheit zu führen, wie es bei einer Dosis von 3 mg stets der Fall war, entwickelte sich eine langsam verlaufende, chronische Tuberkulose. Sie folgerten, dass beim Rind die durch Hitze abgetöteten, in das Blut eingepfunden Bazillen nicht imstande wären, einen dauernden Resistenzzustand zu schaffen (Januschke, 1928).

Als weitere Impfmethode sind zu nennen:

- Heymannsche Schilfsäckchenmethode

Dabei sind getrocknete Rinder- oder Menschentuberkelbazillen - möglichst abgetötete Erreger - in ein Schilfsäckchen eingeschlossen und dieses durch einen Hautschnitt hinter der Schulter des Rindes unter die Haut mittels eines speziellen Instrumentes implantiert worden. Heymann (1921) erklärte die Wirkung durch Osmose der Stoffwechselprodukte der Tuberkelbazillen und die Wechselwirkung dieser mit den Körpersäften. Nach 14 Tagen sollten gesunde Tiere auf Tuberkulin reagieren und nach einem Vierteljahr Immunität aufweisen (Fröhner und Zwick, 1925).

- Taurumanmethode

Hier handelte es sich um eine Impfung mit dem von Koch und Schütz entwickelten Tauruman, einer Lösung mit 10-30 mg getrockneten, vier bis fünf Wochen alten und in physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmten, voll virulenten menschlichen Tuberkelbakterien (Koch, 1908). Bei der späteren Kontrolle durch die Tuberkulinisierung von 105 geimpften Tieren erhielten Koch und Schütz aber nur wenig zufriedenstellende Resultate. 44 % der Tiere reagierten positiv und nur 56% zeigten negative Resultate. Koch und Schütz versuchten auch, Ziegen durch Impfung mit Timothee- und Blindschleimentuberkelbazillen zu immunisieren, ebenfalls ohne Erfolg (Januschke, 1928).

- Ein weiterer Impfversuch war die sogenannte Bovovakzination. Hierbei ging man davon aus, dass menschliche Tuberkuloseerreger im Rinderkörper keinen fortschreitenden Prozess auslösen konnten. Dabei impfte man nach Behrings Empfehlung künstlich abgeschwächte, menschliche Tuberkuloseerreger in Rinder. Der Erfolg in der Praxis war ebenso wie bei den anderen Impfstoffen Behrings, in denen er Tuberkulase und Tulaseaktin einsetzte, nicht zufriedenstellend (Fröhner und Zwick, 1925).

- Schutzimpfung mit Kaltblütertuberkelbazillen

Dazu zählte die Impfung mit Schildkrötentuberkelbazillen (Friedmannscher Impfstoff) und die Impfung mit Antiphytamol von Klimmer. Letzterer Impfstoff bestand aus avirulenten Tuberkelbazillen, die aus mit menschlichen Tuberkuloseerregern behandelten Molchen

gewonnen wurden. Im weiteren kamen Heilimpfungen mit angeblich modifizierten und mutierten Tuberkelbazillen (Doatalsches Tebecin, Karfunkelscher Impfstoff, japanischer Impfstoff AO, BTTX-Impfstoff) zur Anwendung, die aber alle nicht über das Versuchsstadium hinaus eingesetzt worden sind.

- Vallée versuchte die Verimpfung von Pferdetuberkelbazillen, Mc Faedyeen und Römer die Injektion von Vogeltuberkelbazillen.
- Smith und Zwick erprobten eine Immunisierung durch Vorbehandlung mit menschlichen und Nachimpfung mit abgeschwächten Rinderbazillen.
- Calmette und Vallée wollten durch zweimalige Eingabe von virulenten oder durch Erhitzung auf 70°C abgeschwächten Rindertuberkelbazillen im Abstand von 25 Tagen eine Resistenz gegen eine Fütterungsinfektion erhalten.

Des Weiteren gab es Versuche der Impfung mit chemisch abgeschwächten Erregern (Behandlung von Tuberkelbazillen mit 25%iger Galaktose-, 10%iger Harnstoff- und 80%iger Glycerinlösung und mit ölsaurem Natrium sowie mit mechanisch abgeschwächten Tuberkelbazillen). Impfversuche mit mutierten bzw. durch Kultivierung auf saponienhaltigen Nährböden modifizierten Erregern und Heilimpfungen mit Stoffwechselprodukten des Tuberkelbazillus kamen ebenfalls zur Anwendung. Dazu gehörte die Einreibung von Koch'schem Alttuberkulin in die mit einer Lanzette eröffnete Haut. Damit sollten die sekundär auf Grund einer tuberkulösen Infektion auftretenden Krankheitserscheinungen behandelt werden. Gute Auswirkungen sind bei der Stabilisierung der Milch- und Fleischleistung und bei der Verbesserung des Sexuallebens tuberkulöser Tiere vermeldet worden. Zu nennen sind auch die Versuche, Heilimpfungen mit Tuberkulomucin (gewonnen aus der jahrelangen Züchtung von mucinproduzierenden Tuberkelbazillenstämmen) in Anwendung zu bringen. Die genannten Praktiken waren sämtlich umstritten und sind kaum in größerem Maßstab angewendet worden (Januschke, 1928).

Auch mit unspezifischen Impfstoffen versuchte man die Krankheit zu behandeln. So mit Tuberkulosan Burow, ein Mischpräparat aus Erregern der hämorrhagischen Septikämie, und die Proteinkörpertherapie, bei der eine Protoplasmaaktivierung durch die Wirkung eiweißartiger Substanzen auf den Organismus (Bakterien- und Eiterproteine, art- und körperfremdes und art- und körpereigenes Blut und Serum, Exsudat-, Milch- und Eitereiweiß, Albumosen und Peptone) erreicht werden sollte (Zschesche, 1921). Als Chemotherapie setzte man Mittel wie Terpentin, Anis- und Eukalyptusöl ein, die teilweise noch durch Überlieferungen als Hausmittel bekannt und durch Inhalation zu verabreichen waren.

Weiterhin kam das Creosot zur Anwendung, per inhalationem, subkutan und oral verabreicht oder auch der Perubalsam, welchen man in Emulsion intravenös injizierte. Verbreitet war die Nutzung verschiedener Teerderivate, besonders das Guajakol, ein Bestandteil des Buchholztees in der Tuberkulosetherapie. Kalzium sollte zur Förderung der Verkalkung und Abheilung tuberkulöser Prozesse verabreicht werden. Phosphor- und Kieselsäure fanden genauso wie Jod und Methylenblau Anwendung. Von dem Gebrauch von Metallsalzen, insbesondere Kupfer, Gold, Aluminium und Mangan, versprach man sich bei der Behandlung der Tuberkulose Wachstumshemmung der Bakterien und eine Stimulation der spezifischen Abwehrvorgänge im Körper. Auch durch den Einsatz von Hetol (zimtsaure Natriumlösung) als intravenöse Injektion und von Jodipin erhoffte man sich Behandlungserfolge (Januschke, 1928).

Zufällig fiel auf, dass bei Arbeitern, in deren Arbeitsbereich sich Säuredämpfe entwickelten, im Gegensatz zu anderen kaum Tuberkuloseerkrankungen auftraten. Darauf aufbauend sind bei 13 Kühen mit positiver Reaktion auf Tuberkulin Versuche durchgeführt worden, indem man wochenlang täglich 15-20 Minuten Säure (Ameisen-, Salz- und schweflige Säure) mit einem Säureventilator verdunsten ließ. Die nach einem Jahr stattfindenden Nachprüfungen befanden diese Kühe als klinisch gesund und nicht mehr auf die subkutane Tuberkulinprobe reagierend. (Groll, 1927).

Möllegard (1925) setzte ein Goldsalz ein, er nannte sein Präparat Sanocrysin. Es sollte im Körper des Tieres auf die Tuberkelbazillen vernichtend wirken, ohne Freiwerden giftiger Metallionen abgebaut und nur langsam wieder ausgeschieden werden. Allerdings beschrieb er eine Schockreaktion durch den massenhaften Zerfall zahlreicher Bazillen, der für die Tiere tödlich enden konnte.

Erfolgversprechender als alle oben genannten Behandlungsansätze und Methoden war die prophylaktische Impfung mit dem B.C.G.- Impfstoff, benannt nach seinen Entdeckern Bacille, Calmette und Guerin. Bei dieser Schutzimpfung hatten sich die aus lebenden, künstlich oder natürlich abgeschwächten Keimen (z.B. aus dem Tuberkelbazillus der Feldmaus) hergestellten Präparate als geeignet gezeigt, Mensch und Tier gegen Tuberkulose zumindest für einen gewissen Zeitraum zu immunisieren. Calmette erreichte durch 13-jährige Attenuierung eines Mykobakterium-bovis-Stammes auf 5%igem Rindergalle-Glycerinkartoffelnährboden eine Abschwächung des Tuberkelbazillenstammes B.C.G., der seine toxische und pathogene Wirkung verloren hatte. Er injizierte davon jeweils 50-100 mg jungen Kälbern intravenös und erzielte eine 3 bis 8 Monate andauernde Immunität gegen bovine Tuberkulose bei der sonst

letal wirkenden Infektion der Tiere mit 5 mg Tuberkelkbazillen (Calmette u. Mitarb.1914).

Nach der Tuberkulose-Expertenkommission der Welt-Gesundheitsorganisation war das einzige bis heute bekannte Verfahren zur Erlangung einer spezifischen Tuberkuloseresistenz - selbst wenn sie nicht absoluten Charakter hatte - die B.C.G.-Schutzimpfung (Ramon, 1928).

„Die postvakzinale Tuberkulinprobe hat den Zweck, über den durch die Schutzimpfung bewirkten Grad der Tuberkulinempfindlichkeit, die als Zeichen von Immunität betrachtet wird, Aufschluss zu geben. Dieses Kriterium hat allerdings keinen sicheren Wert, aber die Überempfindlichkeit der Haut auf Tuberkelweiß ist das einzige Immunitätsanzeichen, das wir beim Menschen erhalten können... Eine positive Tuberkulinreaktion eines mit B.C.G. geimpften Individuums, das kurz vorher auf die gleiche Probe negativ reagierte, beweist, dass die Vakzination 'gewirkt' hat; was indessen zwischen diesem Ausfall und der Zunahme der Widerstandskraft für Beziehungen bestehen, weiß man nicht...“ (Chronik der Weltgesundheitsorganisation, 1950)

Die Impfung der Rinder nach Calmette bestand in einer jährlich einmaligen subkutanen oder intravenösen Injektion des Impfstoffes. Dieser kam in verschiedenen europäischen Ländern erfolgreich zum Einsatz (Liebermann, 1925).

Erste orale Impfungen an Kindern erfolgten 1921. Seit 1924 hatte man hunderttausende Kinder mit dem Impfstoff behandelt und damit die Sterblichkeitsrate der Tuberkulosekranken signifikant um 40-50 % gesenkt (Winkle,1997). Die an sich erfolgreiche Methode hatte allerdings den Nachteil, dass nach erfolgter Impfung der Tuberkulintest als das wertvollste diagnostische Hilfsmittel zur Erfassung von Frühinfektionen nicht mehr einsetzbar war. Die amerikanische Truedaugesellschaft konstatierte, dass sich die Schutzimpfungen - einschließlich der B.C.G-Impfung - noch im Versuchsstadium befanden und für eine weitere Ausdehnung der Schutzimpfungen die wissenschaftliche Begründung fehlte (Ausschuss für Chemie und Pharmazie der Amerikanischen Ärztevereinigung, 1950).

Als erstes wirksam anerkanntes Tuberkulostatikum setzte man beim Menschen 1942/43 Diamino-diphenyl-sulfon (DDS) ein. Jedoch waren die anfänglich verabreichten zu hohen Dosen für die Patienten toxisch. Waksman isolierte 1943/44 das Streptomycin als ein gegen Tuberkulose wirksames Antibiotikum. Er gewann es aus einem Pilzstamm, den er von einem befreundeten Tierarzt erhalten hatte, dem *Actinomyces griseus*, nach einer Änderung der Nomenklatur als *Streptomyces griseus* bezeichnet. Tierversuche damit begannen im Juli 1944, der erste Einsatz beim Menschen im Winter 1944/1945 (Oury, 1986). Nunmehr stand erstmals eine wirksame Chemotherapie zur Verfügung, die erfolgreich bei der Bekämpfung der

Tuberkulose eingesetzt werden konnte. Seit dieser Zeit war durch die Einführung neuer Chemotherapeutika eine stark verbesserte Behandlung der Tuberkulose möglich.

So folgte bereits 1945/46 die Para-aminosalizylsäure (PAS) und 1950 das Isoniazid (Freekson, 1986). Die Kombination aus Isoniazid, Streptomycin und PAS bildete für fast zwei Jahrzehnte die Grundlage einer erfolgreichen Therapie tuberkulös erkrankter Menschen.

Beim Rind ging man andere Wege, um die Tuberkulose erfolgreich zu bekämpfen.

In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts zeigten zwei Methoden zur Bekämpfung der Rindertuberkulose Erfolg:

- die in den USA angewandte Radikalmethode „stamping out“, bei der man den ganzen Bestand systematisch und wiederholt der Tuberkulinprobe unterzog und die reagierenden Tiere schlachtete;
- die dänische Methode nach Bang, bei der die Ermittlung der infizierten Tiere mittels Tuberkulinprobe erfolgte, alle Reagenten geschlachtet oder deren Weiternutzung unter vollständiger räumlicher Trennung gestattet wurde, sofern eine Abschachtung aus wirtschaftlichen Gründen nicht möglich schien.

Der Tuberkulinprobe kam bei der Anwendung gesundheitspolizeilicher Maßnahmen große Bedeutung zu. Die Zuverlässigkeit der Tuberkulinprobe durfte durch den Gebrauch von Vakzinen, die wie das B.C.G. den Rindern nur einen ungewissen Schutz verliehen, sie aber für kurze oder längere Zeit tuberkulinunempfindlich machen, nicht gestört werden (Flückinger, 1950).

In den USA begann der Tuberkulose Tilgungsplan durch „stamping out“ 1917. Er war für die Dauer von ca. 20 Jahre geplant. Als Ziel hatte man sich die Sanierung des gesamten Bestandes von 70 Millionen Rindern gestellt. Die Maßnahmen brachten in der ersten Zeit hohe staatliche Ausgaben durch das „stamping out“, später aber eine große Wirtschaftlichkeit durch tuberkulosefreie Rinderherden mit sich. Durch die damit einhergehende Beseitigung der Ansteckungsgefahr für den Menschen konnte auch ein wesentlicher Beitrag zur Verringerung tuberkulöser Erkrankungen des Menschen geleistet werden (Ramon, 1928).

Der Erfolg war natürlich auch für Deutschland beispielgebend. „... überall da, wo die ausschließlich auf gesundheitspolizeilichen Maßnahmen beruhenden und als wirksam anerkannten Verfahren - einzeln oder gemeinsam - den gegebenen Verhältnissen angepasst waren und systematisch zur Anwendung gelangten, konnte das Ziel nach kürzerer oder längerer Zeit erreicht werden. Heute erweisen sich verschiedene Länder - wir erwähnen die USA, Kanada, Dänemark und Skandinavien - praktisch frei von Rindertuberkulose. In

anderen, wie die Schweiz und England, ist es bereits gelungen, weite Gegenden davon zu befreien“ (Flückinger, 1943).

Die Bekämpfung der Tuberkulose des Rindes in Deutschland orientierte sich nach dem 2. Weltkrieg am Bangschen Verfahren. Die von Bang propagierte verstärkte Nutzung des Tuberkulins stellte sich als unabdingbar für die Durchführung und Kontrolle der Seuchenbekämpfung heraus.

In diesem Sinne lautet auch ein Auszug aus der Resolution der Sitzung des Internationalen Tierseuchenamtes vom Mai 1948: „1. Es ist schlüssig erwiesen, dass mit Tuberkulose infizierte Tiere mittels der Tuberkulinprobe als solche erkannt und durch deren Anwendung - in Verbindung mit geeigneten hygienischen Maßnahmen - tuberkulosefreie Bestände geschaffen werden (tubercle free herds).

2. Wesentlich ist, dass das Tuberkulin eine ausreichende Wirkung aufweist, um die Diagnose auf Tuberkulose zu sichern.

In den Ländern, in denen, außer jener der Rinder, noch andere Arten von Tuberkulose in größerer Verbreitung auftreten und positive Tuberkulinreaktionen auslösen können, wird die gleichzeitige Anwendung von Tuberkulin für alle drei Tuberkulosearten der Warmblüter (typus humanus, typus bovinus und typus avium) die Bestimmung der vorliegenden spezifischen Infektion ermöglichen.

Gegebenenfalls käme die Standardisierung des Tuberkulins auf internationaler Grundlage in Frage, doch ist es im Hinblick auf die Mannigfaltigkeit der in verschiedenen Ländern zur Zeit verwendeten Tuberkulintypen nicht möglich, jetzt schon diesbezügliche Vorschläge zu formulieren. Um die Erlangung einer wirksamen Zusammenarbeit der Behörden einerseits sowie der Viehbesitzer und der landwirtschaftlichen Organisationen andererseits zu erleichtern, sollte sich das Vorgehen auf allseitige Mitwirkung stützen und so lange fortgeführt werden können, bis die erzielten Ergebnisse gestatten, die Bekämpfung im Einvernehmen mit der Landwirtschaft obligatorisch zu erklären, um dadurch die völlige Gesundung der betroffenen Gemeinden zu erreichen.

Ein den Besitzern gegenüber anzuwendendes Ermutigungsmittel besteht in der Gewährung von Vorzugspreisen für Milch aus tuberkulosefreien Beständen. Ein anderes solches stellt die Abhaltung von Märkten mit ausschließlich tuberkulosefreien Tieren dar, wodurch eine bedeutsame Gewähr für die Gesundheit der Tiere geschaffen und dem Käufer zugleich die Sicherheit geboten wird, mit den an solchen Veranstaltungen erworbenen Tieren neue, gesunde Herden zu erlangen.

In Gegenden, in denen es angezeigt scheint, kann sich die regelmäßige Veröffentlichung amtlicher Verzeichnisse der als tuberkulosefrei erklärten Bestände als nützlich erweisen.

Für die von der Tuberkulose befreiten Herden ist es unbedingt erforderlich, strenge Maßnahmen zu treffen, um sie vor einer Neuankömmling zu schützen. Ähnliche Anordnungen sind allgemein zum Schutz gesunder Bestände zu erlassen.

Die Bekämpfung der Tuberkulose ist in all ihren Teilen, einschließlich der Herstellung und Anwendung von Tuberkulin, vom Staat anzuordnen, mit dem Ziel, das Vorgehen für das ganze Land einheitlich zu gestalten. Den Desinfektionsmaßnahmen ist die notwendige Beachtung zu schenken.

Im Kampf um die Ausrottung der Tuberkulose dürfen keine auf den bisher bekannten Grundlagen aufgebauten Schutzimpfungsmethoden und -verfahren zugelassen werden“ (Flückinger, 1950).