

## **7. Forschung zur Tuberkulose des Rindes an der Wende zum 20. Jahrhundert**

### **7.1 Untersuchungen zur Rindertuberkulose an der veterinärmedizinischen Lehrstätte in Berlin**

An der damaligen Königlichen Tierarzneischule waren namhafte Wissenschaftler wie z.B. Koch, Schütz und Virchow an Untersuchungen zur Erforschung der Tuberkulose beteiligt. Fütterungsversuche, 1876 unter Virchows Mitarbeit durchgeführt, erbrachten, dass nach der Fütterung mit dem Fleisch perlsüchtiger Tiere eine größere Zahl von Tieren tuberkulös erkrankte als bei normaler Ernährung. Analoge Fütterungsversuche mit Milch konnten ein ähnliches Ergebnis verzeichnen. Virchow schlug vor, den Genuss von Fleisch, das mit perlsüchtigen Neubildungen behaftet war, zu verbieten (Johne, 1883).

Die Frage, ob vom Rind und seinen Produkten Ansteckungsgefahr für den Menschen ausgehe oder nicht, war aber letztendlich noch offen.

In diesem Zusammenhang hatte die Königliche Tierarzneischuldirektion zu Berlin 1878 in einer Prozesssache ein Gutachten abzugeben, in dem es hieß: „Es ist noch nicht erwiesen, dass das Fleisch einer mit der allgemeinen Tuberkulose (Franzosenkrankheit, Perlsucht) behafteten, sonst aber sehr fetten und wohlgenährten Kuh nicht geeignet ist, Menschen als Nahrung zu dienen... Andererseits ist jedoch auch die Behauptung mehrerer Experimentatoren, dass bei der Franzosenkrankheit, namentlich in Fällen größerer Verbreitung der Krankheit im Körper, das Fleisch eine spezifische Schädlichkeit enthalte und deshalb von der Verwertung zur menschlichen Nahrung auszuschließen sei, durch die bisherigen wissenschaftlichen Forschungen noch nicht widerlegt“ (Johne, 1883).

Koch vertrat anfangs die Meinung, dass die Rindertuberkulose durch den Genuss von Fleisch und Milch kranker Tiere kaum auf den Menschen übertragbar sei. Er hatte in diesem Zusammenhang Versuchsreihen gemeinsam mit Schütz an der Tierärztlichen Hochschule in Berlin durchgeführt. Zu dieser Thematik führte er u.a. auf dem Tuberkulosekongress in London 1901 aus: „Eine Anzahl von jungen Tieren, die mittels Tuberkulinprobe nachgewiesen tuberkulosefrei waren, wurden mit menschlichen Tuberkelbazillen infiziert.

Es wurden mehreren Tieren die Tuberkelbazillen (Sputum von schwindsüchtigen Menschen) unter die Haut gespritzt, anderen in die Bauchhöhle, anderen in die große Halsvene.

6 Tiere wurden 7-8 Monate lang fast täglich mit bazillenhaltigem Sputum gefüttert.

4 Tiere inhalierten wiederholt große Mengen von Bazillen, welche in Wasser aufgeschwemmt

waren und mit diesem zerstäubt wurden. Alle 19 Rinder zeigten keine Krankheitserscheinungen, sie nahmen an Gewicht bedeutend zu. 6-8 Monate nach Beginn der Versuche wurden sie getötet. In ihren inneren Organen fanden sich keine Spuren von Tuberkulose. Nur an den Injektionsstellen hatten sich kleine Eiterherde gebildet, in denen wenige Tuberkelbazillen nachgewiesen werden konnten. Die Versuchstiere verhielten sich also unempfindlich gegenüber den lebenden menschlichen Tuberkelbazillen. Das gleiche Experiment wurde an tuberkulosefreien Rindern mit Tuberkelbazillen angestellt, welche aus der Lunge eines perlsüchtigen Rindes stammten. Die infizierten Tiere erkrankten nach einer Woche ausnahmslos an den schwersten tuberkulösen Veränderungen der inneren Organe.

Es war dabei ganz gleich, ob das infektiöse Material in die Blutbahn, unter die Haut oder in die Bauchhöhle injiziert wurde. Es trat hohes Fieber ein, die Tiere wurden schwach, magerten ab und starben teilweise nach 1,5-2 Monaten, teilweise tötet man sie in schwerkrankem Zustande, nach dem Ablauf von 3 Monaten. Es fanden sich bei der Obduktion starke tuberkulöse Infiltrationen an der Injektionsstelle, in den benachbarten Lymphdrüsen und weit fortgeschrittene tuberkulöse Veränderungen der inneren Organe, hauptsächlich der Lunge und der Milz. Durch die Injektionen in die Bauchhöhle konnten auch die für die Perlsucht so charakteristischen tuberkulösen Wucherungen auf dem Netz und dem Bauchfell erzeugt werden. Die Rinder erwiesen sich in ebenso hohem Maße empfänglich für die Infektion mit dem Bazillus der Rindertuberkulose, wie sie unempfindlich geblieben waren für den Bazillus der Menschentuberkulose. Ein fast ebenso scharfer Unterschied zwischen der Tuberkulose des Menschen und des Rindes zeigte sich bei einem Fütterungsversuch an Schweinen. 6 junge Schweine wurden 3 Monate lang mit dem bazillenhaltigen Auswurf von Schwindsüchtigen gefüttert. Andere Schweine erhielten ebenso lange täglich mit ihrem Futter Perlsuchtbazillen. Die mit dem Sputum gefütterten Tiere blieben gesund und wuchsen kräftig heran, die mit Perlsuchtlunge gefütterten dagegen wurden bald kränklich, blieben im Wachstum zurück und die Hälfte davon starb. Nach 3,5 Monaten sind die überlebenden Schweine sämtlich getötet und untersucht worden. Bei den mit Sputum gefütterten Tieren fand sich keine Spur von Tuberkulose, mit der Ausnahme vereinzelter kleiner Knötchen in den Halslymphdrüsen und in einem Falle wenige graue Knötchen in der Lunge. Die Tiere dagegen, welche Perlsuchtbazillen gefressen hatten, zeigten wiederum ausnahmslos schwere tuberkulöse Erkrankungen, besonders tuberkulöse Infiltrationen der Halslymphknoten und der Mesenterialdrüsen. Regelmäßig fanden sich auch ausgebreitete Tuberkulose in Lunge und Milz.

Auch bei Eseln, Schafen und Ziegen, bei denen die beiden Arten von Tuberkelbazillen in die Blutbahn injiziert wurden, trat der Unterschied zwischen menschlicher und Rindertuberkulose in ebenso scharfer Weise hervor...“. Nach seiner damaligen Auffassung war nunmehr die menschliche Tuberkulose von der Rindertuberkulose verschieden und auf das Rind nicht übertragbar. Ebenfalls sei eine Übertragung der Perlsucht auf den Menschen durch tuberkelbazillenhaltige Nahrungsmittel sehr unwahrscheinlich. „Wenn eine Übertragung möglich wäre, müssten die Menschen, vornehmlich Kinder, häufig an primärer Darmtuberkulose erkranken, was aber nach eigenen Obduktionserfahrungen äußerst selten ist... Den Umfang der Infektion durch Milch, Butter und Fleisch von perlsüchtigen Tieren möchte ich kaum größer schätzen als denjenigen durch Vererbung, und ich halte es deswegen für nicht geboten, irgendwelche Maßregeln dagegen zu ergreifen...“ (Koch, 1901).

Fast im gleichen Zeitraum führte Krautstrunk (1905), ein Assistent von Ostertag am Hygienischen Institut der Tierärztlichen Hochschule zu Berlin, Versuche zur Tilgung der Tuberkulose in einem rheinischen Herdbuchgebiet durch. Im Ergebnis war in den meisten Beständen keine offene Tuberkulose mehr vorzufinden, von 186 Beständen waren in über 20% der Betriebe auch keine positiven Reaktionen auf die Tuberkulinprobe zu finden. Von den 140 Beständen mit 3520 Tieren hatten während 10-jähriger Beobachtung in 85 Beständen nur einige Rinder reagiert. Obwohl in zahlreichen Betrieben die geforderten Maßnahmen zur Absonderung der reagierenden Tiere nicht durchgeführt wurden, waren 16 % der ehemals infizierten Herden tuberkulosefrei geworden (Ostertag u. Mitarb, 1905).

In der Poliklinik der Tierärztlichen Hochschule Berlin hatte Hoffmann Versuche mit 0,5-2%iger Hetollösung (zimtsaure Natriumlösung) bei tuberkulösen Versuchstieren durchgeführt, womit eine Verlängerung der Lebensdauer und eine histologisch nachweisbare Zunahme der bindegewebigen Hülle und Durchsetzung der Tuberkel erreicht werden sollte. Allerdings konnte kein nachvollziehbarer Erfolg der Versuchsreihen verzeichnet werden. (Hoffmann, 1904).

## **7.2 Weitere Untersuchungen und endemische Erhebungen**

Nach Überprüfungen der Rinder in Dänemark und weiteren Staaten mittels Tuberkulinproben stellte sich eine derart hohe Verbreitung von an latenter Tuberkulose erkrankter Tiere dar, dass eine Keulung vorläufig nicht in Frage kam (Klimmer, 1937). Es mussten andere Wege

zur Eindämmung der Seuche gesucht werden. 1888/89 erhob das Kaiserliche Gesundheitsamt im Auftrag des Reichskanzlers eine Statistik über das Vorkommen der Tuberkulose beim Rind im Deutschen Reich. Diese ergab nur sehr unzuverlässiges Zahlenmaterial, da aufgrund der unzureichenden Bedingungen - wie Mangel an öffentlichen Schlachthäusern und unzureichende oder nicht vorhandene Fleischschau - keine wirklich exakten Ermittlungen durchgeführt werden konnten. Vom „Magdeburgischen und Brandenburgischen Zuckervieh“ war fast jedes fünfte Tier als tuberkulös angegeben worden. Im Kreis Angermünde zeigten sich unter 130 000 Schlachtungen dagegen gar keine, im Kreis Teltow unter 40 000 Schlachtungen nur 15 Tuberkulosefälle. Die statistischen Berichte der Schlachthöfe ergaben allerdings ein genaueres Bild. Zum Beispiel lagen die 1895/96 in Berlin bei der Schlachtung festgestellten Tuberkulosefälle bei 17,65 %, 1896/97 bei 20,66 % und 1897/98 bei 20,63 %. In Magdeburg ergaben die Zahlen 1897/98 25 % tuberkulöse Rinder. 1904 reagierten in Sachsen bei Überprüfungen der Rinderbestände mittels der Tuberkulinprobe sogar 68 % der Rinder positiv (Januschke, 1928).

Je effektiver geprüft wurde, um so höher schien die Zahl der infizierten Tiere zu liegen.

In Dänemark hingegen machte Bang durch die Umsetzung seines Tuberkulosebekämpfungsprogrammes Fortschritte bei der Bekämpfung der Seuche. Er führte ab 1892 zu diesem Zwecke erste zielgerichtete Maßnahmen durch. Dazu gehörten eine tuberkulosefreie Aufzucht von Jungtieren, die systematische Ermittlung tuberkulöser Tiere mittels Tuberkulinprobe, sowie die konsequente Abtrennung der reagierenden Tiere von den nicht reagierenden und die Abschachtung klinisch tuberkulöser Tiere. Im selben Jahr wurde mit Unterstützung des dänischen Staates begonnen, in einem verseuchten Bestand durch die Bündelung von spezifischen Maßnahmen und vor allem mit Tuberkulin als Diagnostikum die bovine Tuberkulose auszumerzen. Die zuvor durchgeführten Tuberkulinuntersuchungen bestätigten Bangs Annahme, dass die Tuberkulose in größeren Beständen verbreiteter als in relativ kleinen war. Ort des Versuchs war das Gut Thurebylille. Es sollte der Beweis erbracht werden, dass durch Absonderung, Desinfektion und Vermeidung der Ansteckung durch die Milch eine Rinderherde von Tuberkulose zu befreien sei und es auf der Grundlage des alten Stammes möglich wäre, einen neuen, gesunden Bestand aufzuziehen. Die Nutzung des Tuberkulins war anfangs durchaus nicht selbstverständlich. „Eine ausgedehnte Benutzung des Tuberkulins durch die Landwirte ist nur zu erwarten, wenn die Anwendung fast oder völlig kostenfrei ist und der Staat auch zusätzlich die entstehenden tierärztlichen Kosten für die Untersuchung und Überwachung der Bestände übernimmt“. Die erforderlichen Maßnahmen

sahen vor, zuerst nur das Jungvieh einer Tuberkulinprobe zu unterziehen, da der Schwerpunkt auf der Heranziehung neuer gesunder Populationen lag. Später untersuchte man die gesamten Herden und teilte die Rinder von Anfang an in Reagenten und Nichtreagenten, um so eine schrittweise Säuberung des gesamten Bestandes von der Tuberkulose zu erreichen.

Aufgabe des Tierarztes war es, vor der Injektion die Temperatur des Tieres zu messen und zu dokumentieren. Nach 9 Stunden wurde im Abstand von 2-3 Stunden die Temperatur ermittelt - bis etwa 24 Stunden nach der Injektion - was einheitlich zu dokumentieren war (Bang 1897).

Die Art und Weise der „Tuberkulinisierung“ zeigte eine Vielfalt an Methoden.

Der deutsche Tierarzt Voges (1897) empfahl z.B. die Injektion des Tuberkulins in die Halsregion unter die Haut unter Verwendung der „Koch'schen Ballonspritze“. Nach der von ihm vorgeschlagenen Methode wechselte die Tuberkulindosis je nach Größe des Tieres: für Kühe waren es 0,5 ccm, für starke Ochsen und Bullen 0,6 ccm, Jährlinge erhielten 0,2-0,3 ccm, zweijährige bekamen 0,3-0,4 ccm. Bei Tieren, die Fieber hatten und bei denen schon durch tierärztliche klinische Diagnostik Tuberkulose festgestellt worden war, führte man keine Tuberkulinprobe mittels Tuberkulin durch. Ansonsten hatte auf die Impfung folgend eine dreimalige Messung der Körpertemperatur zu erfolgen, nach 9, 12 und 18 Stunden.

Alle Tiere, deren Temperatur um 1,5°C oder über 40°C hinaus angestiegen war, galten als tuberkulös.

Verschiedene Bekämpfungsstrategien gegen die Rindertuberkulose sind diskutiert und versucht worden. Geteilter Meinung war man auch bei der Beurteilung der Gefahr der bovinen Tuberkulose für den Menschen.

Koch (1901) erklärte, dass die Möglichkeit der Übertragung des Krankheitsstoffes von tuberkulösen Rindern auf andere Rinder allgemein als erwiesen angesehen werden könne. Aber bezugnehmend auf seine Untersuchungen mit Schütz an der Tierärztlichen Hochschule zu Berlin sah er keine Übertragungsgefahr durch Produkte dieser Tiere. Ausgehend von der selten vorkommenden Darmtuberkulose beim Menschen und der im Versuch erfolglosen Übertragung von menschlicher Tuberkulose auf das Tier folgerte er, dass eine Übertragung vom Rind auf den Menschen durch Milchprodukte und Fleisch kranker Tiere sehr unwahrscheinlich sei. Im Gegensatz zu seiner früher geäußerten Meinung und der bis dahin allgemein geltenden Überzeugung von der Identität der menschlichen und tierischen Tuberkulose stellte er fest, dass die menschliche Tuberkulose von der Rindertuberkulose verschieden wäre. Danach sei es nicht dringend geboten, den Menschen vor der Perlsucht des

Rindes zu schützen.

Diese Meinung hatte lange Zeit Einfluss auf die Ansichten von Ärzten und Tierärzten. Versuche, u.a. von einer englischen Expertenkommission und vom Kaiserlichen Reichsgesundheitsamt, zeigten allerdings Ergebnisse, die Kochs Ansichten teilweise widerlegten. Pathologisch-anatomische und histologische Untersuchungen konnten in der Folge belegen, dass die von Koch getroffene Aussage, Perlsuchtbazillen würden nicht durch Nahrungsmittel vom Rind auf den Menschen übertragen, zu relativieren war (Januschke, 1928).

Grawitz (1901) setzte Koch entgegen, dass der Darm nicht unbedingt eine Prädilektionsstelle für Tuberkelbakterien sei, sondern dass die primären Herde in den Tonsillen zu suchen wären und die Darmschleimhaut dagegen oft unversehrt blieb, auch wenn jahrelang bakterienhaltige Sputa aus den Lungen entleert und verschluckt worden waren. Er stellte fest, dass die Tuberkelbakterien von den Rachenlymphknoten leicht in die Lunge und das Perikard gelangen. Der Mensch kann an Tuberkulose sterben, ohne dass im Darm oder in den mesenterialen Lymphknoten Zeichen einer tuberkulösen Erkrankung vorhanden wären.

Auf dem Tuberkulosekongress in Washington 1908 revidierte Koch seine Ansicht von der völlig untergeordneten Bedeutung der Übertragung der Tuberkulose durch vom Rind stammende Nahrungsmittel. Er äußerte, dass bovine Infektionen gelegentlich vorkommen könnten: „... ich wünsche nicht so verstanden zu werden, als ob ich die Bestimmungen zur Tilgung der Rindertuberkulose ... mißachte“ (Möllers, 1950).

In Deutschland war zu dieser Zeit ein erheblicher Verseuchungsgrad in den Rinderbeständen festgestellt worden. Da die Infektionsrate des gesamten Viehbestandes 20-30 % und bei den Kühen 40-50 % betrug, musste staatliche Hilfe erbracht werden. „Die Landwirtschaft ist nicht in der Lage, die Mittel zur Sanierung allein aufzubringen, es muss eine massive staatliche Unterstützung gewährleistet sein, um die Rindertuberkulose sofort und mit allem Nachdruck in kürzester Zeit zu tilgen“ (Januschke, 1928).

Auch die Behandlung der Milch in den Molkereien in Deutschland bot zu dieser Zeit in der gängigen Praxis keine zuverlässige Gewähr für die sichere Abtötung der Erreger, obwohl Laborversuche eindeutig gezeigt hatten, dass bei Erhitzung der Milch die Tuberkuloseerreger abgetötet wurden (Klimmer, 1937).

Als besonders gefährdet durch bovine Tuberkuloseerreger erwiesen sich Kinder und Jugendliche. Eine erste umfassende Zusammenstellung des Vorkommens boviner Tuberkulose beim Menschen erbrachte Möllers durch Auswertung von 2562

Tuberkulosefällen seit 1907, bei denen sich 634 Personen als an boviner Tuberkulose erkrankt erwiesen (Möllers, 1916).

Als Ursachen für die häufigen Infektionen von Menschen mit bovinen Tuberkuloseerregern traten hervor:

1. das Vorhandensein von tuberkulösen Rindern,
2. den Genuss erregerhaltiger Milch,
3. den unmittelbaren Umgang mit Rindern.

Die Auswertungen von 90 000 Fällen von Tuberkuloseerkrankungen bei Menschen verschiedenster Länder über einen mehrjährigen Zeitraum ergaben, dass in 10 % der Fälle bovine Tuberkulose der Auslöser war. Dass von tuberkulösen Rindern die Gefahr einer Inhalationstuberkulose ausging, wurde aus der hohen Zahl von Melkern und Landwirten postuliert, bei denen bovine Tuberkulose nachgewiesen wurde (Goertler und Weber, 1954).

### **7.3 Ätiologie und Disposition**

Ostertag (1899) führte aus, dass die Tuberkulose eine chronische Infektionskrankheit wäre, die durch den Tuberkelbazillus erzeugt und verbreitetet würde.

Am häufigsten kommt die Tuberkulose beim Rind vor und ist bei diesem überhaupt die verbreitetste Krankheit. Seltener traf man sie bei Schweinen, noch seltener bei Schafen, Ziegen, Hunden und Pferden an (Johne 1903).

„Ansteckung ist die einzige Ursache der Tuberkulose. Die Keime sind nicht überall zugegen. Die Ansteckung erfolgt durch das lange Zeit fortgesetzte Zusammenleben mit tuberkulösen Rindern sowie die Ernährung der Kälber mit roher, von tuberkulösen Kühen gelieferter Milch. Die übergroße Mehrzahl der Kälber wird gesund geboren... Die Tuberkulose ist in der Regel keine angeborene sondern eine erworbene Krankheit... Die Hauptform der fötalen Infektion beruht auf einer plazentaren Übertragung der Erreger, welche nur entsteht, wenn die Kuh an generalisierter Tuberkulose leidet, weil die Bazillen im Blute der Mutter zirkuliert haben müssen, um Gelegenheit zu haben, in die Plazentargefäße des Fötus überzutreten“ (Hess 1894).

Zur Übertragung der Tuberkulose durch das männliche Rind äußerte Bang (1897) die Ansicht, dass der Deckbulle nur selten die Tuberkulose auf den Fötus übertrug, ohne gleichzeitig die Kuh anzustecken, dass das aber nur bei generalisierter Tuberkulose oder bei tuberkulöser Erkrankung der Geschlechtsorgane der Fall war. Die Möglichkeit einer erblichen Disposition

vermutete man, konnte sie aber bisher nicht beweisen.

Johne (1903) benennt „Eintrittspforten für den Tuberkelbazillus“ und führt aus, dass die Aufnahme am häufigsten mit der Atemluft durch die Lungen (Inhalationstuberkulose) erfolgte, besonders bei älteren Rindern; des weiteren mit der Nahrung (Milch- und Molkereirückstände), über den Auswurf tuberkulöser Tiere oder durch vom Menschen verunreinigtes Futter und über den Verdauungskanal (Fütterungstuberkulose), was bei Schweinen und Jungrindern häufig sei, bei denen die Aufnahme der Tuberkelbazillen schon durch den Lymphapparat des Gaumens und des Rachens (Mandeln, Rachendrüsen) stattfinden konnte. Die Aufnahme der Tuberkelbazillen durch die Geschlechtsorgane bei der Begattung (bei Hodentuberkulose des männlichen Rindes) sei eher selten. Auch über die Nabelvene beim Fötus könnte die Infektion erfolgen (angeborene Tuberkulose). Den Austritt durch die Strichöffnungen des Euters hielt er dagegen für so gut wie ausgeschlossen, da die Tuberkelbazillen keine selbstständige Bewegungsfähigkeit hätten. Rinder mit hoher Milchproduktion sind als anfälliger für tuberkulöse Erkrankungen herausgestellt worden.

#### **7.4 Eigenschaften des Erregers**

Smith hatte schon 1898 auf morphologische und kulturelle Unterschiede der Tuberkelbazillen hingewiesen. Später wurden diese Untersuchungsergebnisse von anderen Forschern, insbesondere von Kossel, Weber und Heuss, bestätigt (Hutyra und Marek, 1920).

Robert Koch revidierte Anfang des 20. Jahrhunderts ebenfalls seine frühere Meinung von der Gleichartigkeit aller Tuberkuloseerreger. Er erklärte nunmehr, dass die Rindertuberkulose durch eine besondere Art von Tuberkelbazillen, die sich vom Erreger der menschlichen Tuberkulose kulturell und im Tierversuch unterschieden, ausgelöst würde. Den Tuberkelbazillen schrieb er die Bildung von Endotoxinen zu, die zu Vergiftungserscheinungen führten und stellte bei der Injektion abgetöteter Tuberkuloseerreger in Meerschweinchen die Herausbildung bakterienfreier Eiterherde fest (Kolle und Wassermann 1913).

Die Erreger wurden in einen Typus humanus und einen Typus bovinus unterschieden.

Bakteriologische Forschungen und klinische Beobachtungen dokumentierten mittlerweile, dass die Tuberkulose des Menschen verhältnismäßig häufig durch bovine Tuberkelbazillen verursacht wurde. Bei Untersuchungen im Kaiserlichen Reichsgesundheitsamt bestätigte sich die Annahme, dass sich aus den Organen tuberkulöser Menschen oftmals zwei Typen des



Tuberkuloseerregers isolieren ließen: Zum einen der Typus humanus mit schwacher pathogener Wirkung auf Kaninchen und Rind, der dort nicht in der Lage war, eine fortschreitende Tuberkulose zu erzeugen. Zum anderen der Typus bovinus, der sowohl beim Rind als auch beim Kaninchen eine deutlich krankmachende Wirkung entfaltete, die zu allgemeiner Tuberkulose führte. Unter 67 untersuchten Fällen von Tuberkulose des Menschen ließen sich in 56 Fällen der Typus humanus, in 9 Fällen der Typus bovinus und in zwei Fällen beide Erregertypen gleichzeitig nachweisen. Dagegen fanden sich bei 11 tuberkulösen Rindern, bei 7 Schweinen und einem Schaf ausnahmslos Bazillen des Typus bovinus (Kossel u. Mitarb., 1900). Smith beobachtete, dass die bovinen Tuberkuloseerreger, wenn man sie auf 5%iger Glycerin- und 1%iger Pepton-Fleischboillon anzüchtete, im Verlauf von einigen Wochen erst einen sauren pH-Wert, dann einen alkalischen pH-Wert und letztendlich nach ungefähr zwei Monaten erneut einen sauren pH-Wert zeigten (Kolle und Wassermann, 1913). In weiteren Forschungen konnte auf diesen Untersuchungen aufgebaut werden und die Bedeutung der bovinen Erreger für die menschliche Gesundheit eindeutig geklärt werden.

## **7.5 Übertragung des Erregers auf andere Tierarten und den Menschen**

Doch hielt der Streit über die Bedeutung der bovinen Tuberkuloseerreger noch einige Zeit an. Zwischen Koch und einem seiner Schüler Behring gab es um die Jahrhundertwende eine wissenschaftliche Auseinandersetzung um die Gefährlichkeit boviner Tuberkuloseerreger für den Menschen. Im Gegensatz zu Koch war Behring fest davon überzeugt, dass die von erkrankten Rindern mit der Milch ausgeschiedenen Tuberkelbazillen auch beim Menschen Tuberkuloseinfektionen erzeugten. Er vertrat die Meinung, dass die Lungentuberkulose des Menschen ebenfalls auf diesen Weg entstünde. Die Tröpfcheninfektion hielt er dagegen für bedeutungslos (Winkle, 1997).

Der anfängliche Irrtum Robert Kochs, dass die Erreger der menschlichen und der Rindertuberkulose identisch seien, hatte auf die veterinärhygienische Überwachung der Molkereien und der perlsüchtigen Rinder positiven Einfluss. Im Rundschreiben des Ministeriums für Landwirtschaft vom 29. Juli 1896 in Preußen über das Wesen der Tuberkulose hieß es: „Die Tuberkulose ist eine ansteckende Krankheit, die durch den Tuberkelbazillus verursacht wird. Die von tuberkulösen Rindern beim Ausatmen oder Husten entleerten Tuberkelbazillen können von gesunden Tieren, welche in der Nähe der kranken Tiere stehen, eingeatmet werden und sich in den Atemwegen ansiedeln. Auch die Milch

tuberkulöser Tiere kann Tuberkelbazillen enthalten. Durch den Genuss der rohen Milch (Voll-, Butter-, Magermilch) tuberkulöser Rinder und des Zentrifugenschlammes solcher Milch kann die Tuberkulose auf Kälber und Schweine übertragen werden. Es ist sogar wahrscheinlich, dass der Genuss der rohen Milch tuberkulöser Tiere die gewöhnlichste Ursache der Tuberkulose bei Schweinen ist. Die Tuberkulose kann auf den Menschen durch den Verzehr der rohen Milch tuberkulöser Tiere und der aus solcher Milch hergestellten Produkte übertragen werden. Andererseits können auch Tiere durch tuberkulöse (schwindsüchtige) Menschen, welche beim Husten Tuberkelbazillen auswerfen, angesteckt werden.“

Voges (1897) legte dar, dass oft die Tuberkulose vom Menschen, der im Stall arbeitete, auf die Tiere weiter übertragen wurde: „... dass dieses stattfindet, scheint von vornherein ziemlich unwahrscheinlich, allein jeder mit den einschlägigen Verhältnissen Vertraute weiß, dass meist der zum Viehfütterer degradiert wird, der durch körperliche Leiden an der Feldarbeit verhindert wird, und manch Schwindsüchtiger ist schon als Futterknecht gestorben. Ebenso selbstverständlich wie die Übertragung der Tuberkulose von den Rindern auf den Menschen ist die Ansteckung der Rinder durch Schwindsüchtige“.

Im „Landwirtschaftlichen Jahrbuch“ von 1894 war dazu folgendes publiziert:

„Die Übertragung kann durch das Zusammenleben gesunder und erkrankter Tiere besonders im Stall, weniger auf der Weide erfolgen. Sie geschieht durch infiziertes Wasser, infizierte Luft, Futter usw. ... Eine große Gefahr besteht in der Übertragung der Erreger durch die Fütterung. Obwohl die Milch der Mehrzahl der erkrankten Tiere nicht infektiös ist, sind es doch unter einer größeren Menge tuberkulöser Kühe immer einige, welche tuberkulöse Euter haben oder so hochgradig an Tuberkulose erkrankt sind, dass ihre Milch auch ohne Erkrankung des Euters infektiös ist... Ein Beleg für die Infektion auf dem Fütterungswege ist die Tatsache, dass die tuberkulösen Veränderungen oft in den retropharyngealen oder mesenterialen Lymphdrüsen, bisweilen auch in der Darmwand, zu finden sind... Bei Schweinen, welche zum großen Teil mit abgerahmter Milch, Molke oder Buttermilch gefüttert werden, spielt die Fütterungstuberkulose, die sich ebenfalls durch den Sitz der Veränderungen in den retropharyngealen und mesenterialen Lymphdrüsen zeigt, eine hervortretende Rolle... Bei Pferden tritt die Tuberkulose als Fütterungstuberkulose mit Darmgeschwüren und kolossalen Ablagerungen in den Gekröselymphdrüsen, sowie sekundären Ablagerungen in den Lungen auf. Ursache ist die häufige Nutzung von Milch als Mastfutter für junge zum Verkauf bestimmte Pferde... Die Sammelmeiereien tragen zur Verbreitung der Krankheit bei,

da die Lieferanten die abgerahmte Milch zurückerhalten, um damit Kälber und Schweine zu füttern“ (Hess, 1894).

Bang (1929) erläuterte Unterschiede hinsichtlich der Ansteckungsgefährlichkeit der tuberkulösen Kühe. Einige schieden täglich Massen von Tuberkelbazillen aus, so beim Aushusten, mit dem Nasenausfluss, Dung, Uterinsekret oder mit der Milch. Bei anderen Tieren verblieben die Tuberkuloseerreger in den Lymphdrüsen oder in solchen Organen, die nicht mit einer Schleimhaut in Verbindung standen, wo also keine Entleerung der Bazillen an die Oberfläche des Körpers geschehen konnte. Solche Tiere seien demnach nicht für ihre Umgebung gefährlich.

Nach einer Zusammenstellung von Möller (1916) über 2051 Fälle von Tuberkuloseerkrankungen beim Menschen, bei denen es zu einer Typenbestimmung des Erregers gekommen war, fanden sich in 189 Fällen bovine, in 1848 Fällen humane Bazillen und in 14 Fällen beide Typen nebeneinander. Von den 189 Fällen mit bovinen Bazillen entfielen 151 auf alimentäre Ansteckungen, bei denen 114 Kinder betroffen waren.

Auch durch Sputumuntersuchungen wies man nach, dass bei der Lungenschwindsucht des Menschen ebenfalls bovine Tuberkuloseerreger beteiligt sein konnten. In 789 untersuchten Fällen von Lungentuberkulose traten in 3 Fällen ausschließlich bovine Erreger und in zwei Fällen bovine und humane Tuberkuloseerreger auf. Bei den übrigen Tuberkuloseformen wurde häufigeres Auftreten von bovinen Erregern konstatiert. So bei der Knochen- und Gelenktuberkulose in 5 % der Fälle, bei der Halsdrüsentuberkulose von Kindern unter 12 Jahren in 40 % der Fälle, bei der Mesenterialtuberkulose in 45 % der untersuchten Fälle. Bei Kindern ließen sich allgemeine Tuberkulose in 24 % und Meningitis in 11 % auf bovine Erreger zurückführen. Durch die Untersuchungen der Erregerkulturen zeigte sich, dass bei der Lungentuberkulose nicht so häufig bovine Tuberkuloseerreger krankheitsauslösend waren wie bei der Lymphdrüsentuberkulose (Skrofulose) (Kossel, 1910).

Es gab viele Versuche, den Typus humanus in den Typus bovinus künstlich umzuwandeln. Sie zeigten sehr widersprüchliche Resultate, die genauerer Nachprüfung nicht standhielten. So berichtete Eber über gelungene Transformationen. Danach überimpfte er in 7 Fällen Lungenmaterial von erkrankten Menschen zunächst auf Meerschweinchen und übertrug Suspensionen von deren Organen (Milz, Bronchial- und Mesenterialdrüsen) auf Kälber subkutan und intraperitoneal. In drei Fällen beobachtete er die Entwicklung einer typischen Bauchfelltuberkulose, wobei sich aus den Krankheitsherden Bazillen züchten ließen, die dem Typus bovinus sehr ähnlich waren und sich nach mehrmaliger Rinderpassage angeblich ganz

in den Typus bovinus umwandelten. Eber betrachtete diese Versuchsergebnisse als weiteren Beleg für seine Auffassung von der Einheit der Erreger der bovinen und humanen Tuberkulose. Bei der Nachprüfung der Versuche im Deutschen Gesundheitsamt erhielt man durchweg negative Ergebnisse. Eine Erklärung für Ebers Resultate war die Annahme, dass das humane Ausgangsmaterial bereits bovine Erreger enthalten hätte. Die Englische Kommission für Tuberkulose (1911) führte ebenfalls entsprechende Versuche durch. Anfangs glaubte man, die Umwandlung des humanen in den bovinen Typ durch Rinderpassage erzielt zu haben. Es wurden humane Bazillen in 512 Tagen durch Rinder, durch Kaninchen in 725 Tagen, durch Ratten in 1641 Tagen, durch Schweine in 378 Tagen, durch Hunde in 413 Tagen und durch Hühner in 685 Tagen passagiert, ohne dass der Erreger sich veränderte. Dieses Ergebnis gab der Überzeugung Rückhalt, dass in den betreffenden „erfolgreichen Umwandlungen“ Reinzüchtungen boviner Bazillen aus einer ursprünglichen Mischung mit humanen Tuberkuloseerregern vorgelegen hatte.

Auch die Möglichkeit der Infektion des Menschen mit boviner Tuberkulose durch Verletzungen bestätigten viele Forscher. Ostertag (1899) schrieb im „Handbuch für Fleischschau für Tierärzte, Ärzte und Richter“, dass es insbesondere Personen betraf, die mit tuberkulösen Rindern Kontakt hatten, speziell jene, die mit der Sektion und Aufarbeitung dieser Tiere beruflich zu tun hatten (Tierärzte, Schlächter). In der überwiegenden Zahl der Fälle entstehe nach Verletzungen der Finger oder der Hand an der lädierten Stelle ein tuberkulöses Geschwür. Allerdings kann sich nach der lokalen Erkrankung auch ein Anschwellen der Ellenbogen- und Achsellymphdrüsen anschließen. Er begründete damit das gehäufte Auftreten von Dermatitis verrucosa bei auf Schlachthöfen beschäftigten Personen. Ein entsprechender Vorfall dokumentierte er im o.g. Handbuch:

„Der Tierarzt Moses, aus gesunder Familie, zog sich im Sommer 1885 bei der Sektion einer tuberkulösen Kuh eine Verletzung des linken Daumens zu. Die Wunde heilte ohne Eiterung, trotzdem die Messerspitze höchstwahrscheinlich bis in das Gelenk vorgedrungen war. Nach einem halben Jahr entwickelte sich aber an der Narbe ein sogenannter Hauttuberkel und aus dem entsprechenden Gelenk ein Schlottergelenk. Im Herbst 1886 stellte sich ein akuter Katarrh, hierauf eine chronische Heiserkeit und im Januar 1887 der Tod ein.“

## 7.6 Pathogenese und Pathomorphologie

Unter den vielen Veröffentlichungen zur Tuberkulose sind vor allem in Ostertags Schriften die damaligen Auffassungen über die Krankheit hervorragend dargelegt, aber auch praktische Bezüge zum Umgang mit den kranken Tieren und den tierischen Produkten zu finden. Er teilte die Symptome, die durch die Tuberkelbazillen hervorgerufen wurden, in zwei Hauptformen ein; in die tuberkulöse Bronchopneumonie und die Tuberkulose der serösen Häute. Bei der Obduktion tuberkulöser Tiere sind von ihm Erkrankungen durch den Tuberkelbazillus in verschiedenster Form und Ausdehnung dokumentiert worden: kleine Knötchen an der Grenze der makroskopischen Sichtbarkeit, größere mit trübem Zentrum und Konglomerate solcher Knötchen bis Faustgröße. Es traten auf der Schleimhautoberfläche liegende Tuberkel auf, die nach Verkäsung teilweise zerfallen und im weiteren die Bildung von Geschwüren verursachten, aus denen sich in bevorzugten Organen - z.B. in den Lungen - durch Mischinfektionen mit den aus der Luft zugetragenen Eiterbakterien tuberkulöse Abszesse und Kavernen bilden konnten, die sonst bei der Tuberkulose der Haustiere nicht zu beobachten waren. Tuberkulöse Schleimhautgeschwüre waren regelmäßig von einem eitrigen Katarrh begleitet. Die nicht auf der Oberfläche von Schleimhäuten sitzenden Tuberkel änderten ihre Form, wandelten sich zu trüben, gelben Käseherden und in letzter Instanz zu Kalkherden um. Bei der Serosentuberkulose, der sogenannten Perlsucht, schilderte Ostertag das Entstehen von blutreichen, bindegewebigen Wucherungen, die wie ein samtartiger Belag die Partial- und Visceralblätter des Brust- und Bauchfelles überzogen. In diesen traten später trübe Punkte, dann größere Käseherde auf, welche zu starken Verdickungen oder Auflagerungen auf den serösen Häuten führen konnten. Die Serosentuberkel wiesen eine starke bindegewebige Umgrenzung auf und neigten zu früher Verkalkung. Die Tuberkulose konnte zur Entstehung von primären und sekundären Herden führen. Als primäre Herde nannte Ostertag jene, die unmittelbar als Infektion von außen, ohne Vermittlung der Blutbahn, lediglich durch lokale Verbreitung oder Verschleppung durch die Lymphbahnen entstanden waren. Dazu waren erste Irritationen auf den Schleimhäuten, die Knötchen in deren Umgebung, die Erkrankung der korrespondierenden Lymphdrüsen und die tuberkulösen Herde auf den serösen Häuten zu zählen. Als sekundäre Prozesse wurden die im Gegensatz zu den primären auf hämatogenem Weg entstandenen embolischen Herde aufgeführt. Diese lagen in den Eingeweiden an den Stellen, wo sich die Arterien zu Kapillaren aufzweigten, hatten keine Verbindung mit der Außenwelt und wuchsen innerhalb der Gewebe zu größeren

Knoten heran; im Nachfolgenden wird ihre Verkäsung und später Verkalkung, bisweilen Vereiterung erklärt. Diese Infektionsherde konnten später zu größeren Konglomeraten heranwachsen. Nach Ostertags Einschätzung wiesen sämtliche Organe, die mit der Außenwelt nicht in Verbindung standen, nur embolische Prozesse auf, alle übrigen konnten primäre und embolische Prozesse nebeneinander enthalten. War das gesamte Blut der Träger des Ansteckungsstoffes, infolge des Einbrechens zahlreicher Bazillen in den großen Blutkreislauf, ausgehend z.B. von einer tuberkulösen Vene oder einer tuberkulösen Lymphdrüse, bezeichnete er diesen Zustand als generalisierte Tuberkulose (Ostertag, 1927).

Rautmann (1935) charakterisierte ebenfalls mehrere Formen tuberkulöser Erkrankungen:

- Eine schwache Blutinfektion führte zur Bildung einzelner Knötchen in den Organen und daraufhin gewöhnlich zu größeren Knoten oder Käseherden, die durch periphere Ausdehnung wuchsen. Diese endete in einer chronischen allgemeinen Tuberkulose, die normalerweise keinen Anlaß zur Schlachtung gab.
- Eine starke Blutinfektion führte zur Eruption einer Vielzahl in den meisten Organen verbreiteter Tuberkel. Diese veränderten sich nicht so stark, gaben aber wegen ihres massiven Vorkommens fast immer einen Grund zur Schlachtung des Tieres. Es handelte sich um die akute Miliartuberkulose.
- War dagegen nur ein lokaler Herd oder eine Verbreitung über die Lymphwege vorhanden, während die großen Blutgefäße an der Verbreitung unbeteiligt blieben, sprach man von örtlicher Tuberkulose.
- Bei der generalisierten Tuberkulose erkrankten regelmäßig die Lunge und die Leber, hierauf folgten Milz und Nieren, dann Bug- und Leistenlymphdrüsen, Euter, Knochen und Gelenke. Bei der Erkrankung des hinteren Abschnittes des Bauchfelles war bei weiblichen Rindern fast immer der Uterus mit erkrankt.

Die korrespondierenden Lymphdrüsen seien regelmäßig an den tuberkulösen Vorgängen beteiligt. Hierbei käme es typischerweise zuerst zur Schwellung, dann zur Knötchenbildung im Drüsengewebe und letztlich zur Verkäsung und Verkalkung dieser Knötchen. An den Tuberkeln bildeten sich herdförmige rundliche Trübungen mit Riesenzellen in der Mitte und epitheloiden Zellen in der Umgebung aus (Löwenstein, 1920).

## 7.7 Diagnose und Differentialdiagnose

Für die Diagnose hatte sich das Tuberkulin als unersetzliches Hilfsmittel herausgestellt.

R. Koch entwickelte 1890 die thermische oder subkutane Tuberkulinprobe mit dem „Koch'schen Alttuberkulin“. Zur Herstellung des Tuberkulins züchtete R. Koch Tuberkelbazillen in 1%iges Pepton und 5%iges Glycerin enthaltender Kalbsfleischboullion über mehrere Wochen bei 37-38°C. Dann wurde die Kultur im Wasserbad auf ein Zehntel ihres Volumens eingedickt, bei 100°C sterilisiert und anschließend durch einen Tonfilter filtriert. Aus dem so gewonnenen Rohtuberkulin (eine braune ölige Flüssigkeit) war durch wiederholte Behandlung mit 60%igem Alkohol ein weißes Pulver, das sogenannte gereinigte Tuberkulin, gewonnen worden. Koch legte dar, dass sich wirksames Tuberkulin für Tiere sowohl aus Kulturen des Bazillus der Menschentuberkulose (M-Tuberkulin), als auch aus Kulturen des Bazillus der Rindertuberkulose (R- Tuberkulin) herstellen ließ (Januschke, 1928).

Über die Wertigkeit bzw. die Beurteilung der Tuberkulinprobe herrschte anfangs Uneinigkeit. Nocard betrachtete die Tuberkulinreaktion dann als positiv, wenn die Körpertemperatur sich nach der Injektion des Tuberkulins mindestens um 1,5°C erhöhte, bei Erhöhung der Temperatur um 0,8-1,4°C war nur der Verdacht der Tuberkulose festzustellen. In diesem Falle sollte die Untersuchung nach einem Monat wiederholt werden (Nocard, 1896). Eber fasste bei Tieren, deren Temperatur zur Zeit der Impfung 39,5°C nicht überschritt, eine Temperatursteigerung von wenigstens 1°C als positive Reaktion auf. Er führte Statistiken über 563 Tiere, wobei der Sektionsbefund in 86,9 % mit dem Resultat der Tuberkulinprobe übereinstimmte (Eber, 1905).

Die Beurteilung der Ergebnisse und somit die Genauigkeit der Diagnose waren in einem hohen Maße von der richtigen Beurteilung der Reaktion und der Erfahrung der Betrachter abhängig (Bang, 1897). Untersuchungen über die Wirksamkeit der Tuberkulinreaktion in Bayern in den Jahren 1895-1899 ergaben einen Rückgang von Fehldiagnosen für die positive Reaktion von 13,5 % auf 2,6%, für die negative Reaktion von 11,1% auf 5,7%. Schütz berichtete über Versuche an 755 Rindern mit Alttuberkulin, bei denen sich nur 2,9 % Fehldiagnosen zeigten (Hutyra und Marek, 1928).

Nach dem Beschluss des Budapester Internationalen Tierärztlichen Kongresses 1905 war bei allen Rindern, deren Körpertemperatur zur Zeit der Tuberkulininjektion 39,5°C nicht überstieg, eine Temperaturerhöhung von mindestens 1°C als positive Reaktion zu betrachten.

Alle Temperaturen im Bereich von 39,5°C bis 40°C waren als zweifelhafte Reaktion zu werten (Abschlusskommuniqué des Internationalen tierärztlichen Kongresses, Budapest 1905).

Zur erstmaligen Sichtbarmachung der Erreger benutzte Koch (1882) eine alkalische Methylenblaulösung und zur Gegenfärbung Bismarckbraun. Die Tuberkuloseerreger färbten sich blau ein, das Gewebe braun. Paul Ehrlich entwickelte daraus im gleichen Jahr die Anilin-Methylviolett- bzw. Methylenblau-Bismarckbraunfärbung, bei der in der Doppelfärbung erstmals eine Entfärbung mit Salpetersäure dazwischengeschaltet war. Ziehl ersetzte 1883 das von Paul Ehrlich benutzte Anilinöl durch Karbolsäure, und Neelsen führte die Kombination von Karbolsäure und Fuchsin (= Karbolfuchsin) ein, über die Johne (1885) berichtete.

Ostertag (1901) empfahl die Diagnose mittels des Ziehl-Gabbetschen Färbeverfahrens; wies allerdings darauf hin, dass ein verkäsender Prozess tuberkulösen Ursprungs sein konnte, ohne dass es gelang, Tuberkelbazillen darin nachzuweisen. Deshalb bezeichnete er die Injektion von Material aus einem solchen Herd in ein Versuchstier als das sicherste Mittel, um Tuberkulose nachzuweisen. Das Meerschwein sollte sich ganz hervorragend dafür eignen.

Als Leitsymptom der tuberkulösen Bronchopneumonie bezeichnete man hochgradigen, mit Druck auf den Kehlkopf leicht auslösbarer Husten von tonloser Beschaffenheit und trockene Rasselgeräusche bei der Auskultation der Brusthöhle. Die Tuberkulose der serösen Häute am lebenden Tier zeigte sich nur im Endstadium der Krankheit durch augenfällig schwere Störungen des Ernährungszustandes. In einzelnen Fällen könnten harte Knoten in den der äußeren Untersuchung zugänglichen Lymphdrüsen, schmerzlose Verdickungen der Gelenke und die tuberkulöse Erkrankung des Euters festgestellt werden. Dabei fanden sich entweder vereinzelt derbe Knoten im Euter oder es waren ein oder mehrere Viertel, niemals das ganze Euter, stark vergrößert und verhärtet. Gleichzeitig zeigten die supramammären Lymphdrüsen starke Umfangsvermehrungen und zum Teil fühlbare Einlagerungen derber Knoten und Knötchen (Ostertag, 1899).

Als die differentialdiagnostisch wichtigsten Veränderungen waren benannt:

- aktinomykotische Prozesse in den Organen der Maulhöhle und der Lunge, seltener in den Knochen und im Euter;
- Echinokokken und Cysticerken, wenn dieselben infolge von Koagulationsnekrosen oder von entzündlichen Veränderungen in Lunge, Leber, Milz, in den Lymphdrüsen und unter den serösen Häuten zu einer käsigen oder mörtelähnlichen Masse umgewandelt worden waren;



- einfache eitrige Prozesse, z.B. eitrige Katarrhe in der Gebärmutter und Abszesse in der Lunge, Leber, Milz und in den Nieren, des weiteren Neubildungen, besonders Sarkome in den verschiedensten Organen und Lymphdrüsen.

Nach Ostertags Meinung ließen sich verkäste Echinokokken und verkalkte Pentastomen mittels eines einfachen Quetschpräparates leicht von der Tuberkulose unterscheiden. Er wies darauf hin, dass tuberkulöse Prozesse nicht mit der Pseudotuberkulose verwechselt werden dürften, unter der man Krankheitsprozesse zusammenfasste, die - wie tuberkulöse Prozesse - zur Verkäsung neigten. Auslöser der sog. Pseudotuberkulose konnten Mikrokokken, Bazillen und Schimmelpilze sein (Ostertag, 1899).

In einem Rundschreiben des Ministeriums für Landwirtschaft in Preußen aus dem Jahr 1896 wurde zur Diagnose der Tuberkulose bei Rindern ausgeführt: „Bei tuberkulösen Tieren werden Husten, Abmagerung trotz guter Fresslust, träge Bewegungen, raues, glanzloses Haar, fest anliegende Haut und öfters wiederkehrendes Aufblähen beobachtet. Bei Kühen kommen noch Abnahme in der Milchergiebigkeit, häufiges rindern und harte, an Umfang allmählich zunehmende Anschwellungen in einzelnen Teilen des Euters hinzu. In denjenigen Fällen, in denen das Vorhandensein der Tuberkulose durch auffällige Erscheinungen nicht angezeigt wird, hat für die Erkennung der Krankheit das Tuberkulin einen hohen Wert. Das Tuberkulin ist eine Flüssigkeit. Wenn das Tuberkulin unter die Haut gespritzt wird, so tritt fast bei allen tuberkulösen Tieren eine Reaktion, d.h. eine Steigerung der Körpertemperatur/Fieber ein, während nicht tuberkulöse Tiere bis auf wenige Ausnahmen entweder keine oder nur eine geringe Zunahme der Körpertemperatur erkennen lassen. Bei hochgradig tuberkulösen Tieren ist eine Reaktion auf die Einspritzung des Tuberkulins oft nicht wahrzunehmen“. (Rundschreiben des Ministeriums für Landwirtschaft in Preußen zur Bekämpfung der Tuberkulose unter den Haustieren, 1896).

## **7.8 Therapie**

Bis zur Entdeckung wirksamer Chemotherapeutika gab es eine Vielzahl von Ansätzen, um die Tuberkulose bei Mensch und Tier zu therapieren. 1890 stellte R. Koch fest, dass Cyangold in einer Konzentration von 1:1 000 000 das Wachstum von Tuberkelbazillen unterdrückte. In der Medizin zeigten sich jedoch therapeutisch wirksame Dosen als toxisch und nicht toxische Dosen als unwirksam (Januschke, 1928).

R. Koch stellte auch das „Neutuberkulin“ durch wässrige Extraktion von getrockneten und

zermörsterten Tuberkelbazillen her. Er beschrieb es als eine Substanz, die durch mehrmaliges Zentrifugieren des o.g. Extraktes die im Bazillenkörper vorhandenen Stoffe und auch Stoffwechselprodukte der Bazillen enthielt. Koch schrieb dem Präparat bei Impfungen eine hohe immunisierende Wirkung zu, stellte es aber für diagnostische Zwecke als nicht geeignet heraus (Januschke, 1928).

Ostertag (1901) hielt bei einer starken Abwehr des Tieres gegenüber Infektionen die Selbstheilung tuberkulosekranker Tiere für möglich. In diesen - nach ihm nicht seltenen - Fällen bliebe die primäre lokale Tuberkulose auf ein kleines Gebiet beschränkt oder heile infolge entzündlicher Reaktion des umliegenden Gewebes vollständig aus. Seiner Ansicht nach verdankten die in stärker infizierten Beständen angetroffenen gesunden älteren Tiere ihr Gesundbleiben dem Umstand, dass sie ein- oder mehrmals angesteckt worden waren, jedoch der tuberkulöse Prozess in ihrem Körper ausgeheilt war und damit den Tieren gleichzeitig eine Immunität gegen spätere Infektionen verliehen worden war. Für so einen günstigen Verlauf würden die oft bei der Fleischschau vorgefundenen abgekapselten oder verkalkten Herde in einzelnen Organen und den Lymphdrüsen sprechen.

Weitere Versuche zur Therapie der Tuberkulose waren:

- die „Bovovakzination“ oder „Jennerisation“ durch Behring mit abgeschwächten, aber lebenden humanen Tuberkulosebazillen. Behring stellte 1902 einen Impfstoff, das „Bovovakzin“, her, ein Pulver aus vakuumgetrockneten, virulenten humanen Tuberkelbakterien. Mit diesem wurden Kälber zweimalig geimpft, wodurch nur ein kurzfristiger Schutz gegen Infektionen zu erreichen war (Januschke, 1928).

- Koch, Schütz, Neufeld, Miessner und andere Wissenschaftler entwickelten in dieser Zeit Impfstoffe für Kälber unter Verwendung virulenter humaner Tuberkuloseerreger. Koch und Schütz führten Versuche mit dem Präparat „Tauruman“ durch (Manninger und Mócsy, 1954).

- Durch wiederholte subkutane Injektionen von 10-100g 25%igen Jodipins (hergestellt durch Einwirkung von Jodmonochlorid auf Sesamöl) versuchte Hauptmann eine Ausheilung der Tuberkulose zu erreichen. Er stützte seine Methode auf das Ausbleiben der thermischen Tuberkulinreaktion nach der letzten Behandlung und 66 bis 296 Tage nach der letzten Tuberkulinprobe (Hauptmann, 1903).

- Hoffmann setzte 1904 zur Heilung Hetol ein, allerdings auch ohne nachweislichen Erfolg.

Für die praktische Anwendung in großem Umfang zeigte sich keines der Verfahren geeignet.

Obwohl mitunter von honorigen Wissenschaftlern empfohlen, gingen vom Einsatz der verschiedenen Heilmaßnahmen, die in der Praxis aber glücklicherweise nur äußerst selten

realisiert wurden, Gefahren für den Menschen selbst aus, da die behandelten Tiere oftmals massive Ausscheider von humanen und bovinen Tuberkelbazillen wurden (Ramon, 1928).

## 7.9 Fleischbeschauliche Aspekte

Nach Ostertags „Handbuch der Fleischschau“ war es unabdingbar, für die Feststellung der Tuberkulose die wichtigsten Organe und Lymphdrüsengruppen, die bei Allgemeininfektionen erkranken konnten, einer regelmäßigen Untersuchung zu unterziehen. Besondere Beachtung fanden danach die „Hauptorgane“ wie Lunge, Leber, Milz, Nieren, Geschlechtsorgane, Brustbein und Rückenwirbelsäule sowie Bug- und Achseldrüsen, Kniekehl-, Kniefalten- und Leistendrüsen, Erkrankungen der Gelenke, der Extremitätenknochen und der Stammmuskulatur. Kennzeichen für Veränderungen waren demnach stets an den entsprechenden Lymphdrüsen zu finden. Den Erkrankungen der serösen Häute wies er eine untergeordnete Rolle für die Feststellung der generalisierten Tuberkulose zu. „Man muss sich bei der Beurteilung des Fleisches von tuberkulösen Rindern daran gewöhnen, von Erkrankungen der Pleura und des Peritoneums völlig abzusehen... Die größte Ausbreitung der Tuberkulose auf dem Bauch- und Brustfell kann aber mit vollkommener Integrität der Parenchyme der Lunge, Leber, Milz usw. einhergehen, aus diesem Grunde ist bei Erkrankungen der Eingeweide der Brust- und Bauchhöhle zwischen Parenchymtuberkulose und Tuberkulose der serösen Häute zu unterscheiden...“ (Ostertag, 1899).

Organe, die für die Feststellung der generalisierten Tuberkulose ohne Bedeutung waren, sollten erst in zweiter Linie und nur deshalb untersucht werden, um zu ermitteln, welche Teile bei eventueller Freigabe des Fleisches zu beanstanden wären. Die Untersuchung hatte von den vermutlich gesunden Organen auszugehen und sich danach den als erkrankt erkannten Organen zuzuwenden. Jedes unnötige Anschneiden tuberkulöser Herde war zu unterlassen, um ein Verschmutzen gesunden Gewebes zu vermeiden. Für die Untersuchung der geschlachteten Tiere galt, von hinten nach vorne bzw. am hängenden Tier von oben nach unten vorzugehen.

Dabei war folgende Reihenfolge einzuhalten:

1. Kniekehl-, Kniefalten-, Leisten-, Scham-, supramammäre Lymphdrüsengruppen,
2. bei intaktem Peritoneum die Darmbein- und die übrigen retroperitoneal gelegenen Lymphdrüsen,
3. Rückenwirbelsäule, Rippen und Brustbeinlymphknoten,

4. Bug- und Achseldrüsen (zur Untersuchung dieser musste die Vorderextremität abgelöst werden),
5. bei weiblichen Tieren das Euter,
6. Nieren und Nierenlymphdrüsen,
7. Milz,
8. Leber,
9. Lunge,
10. die übrigen Eingeweide nebst korrespondierenden Lymphdrüsen.

Anschließend hatte ein Sachverständiger zu beurteilen, ob die Tuberkulose lokal oder generalisiert sei. Dabei waren bei der Untersuchung alle Schlachtkörperteile zu ermitteln, die vor eventueller Freigabe des Fleisches entfernt werden sollten. Sämtliche mit Tuberkulose behafteten Organe sollten als gesundheitsgefährdende Nahrungsmittel vom Konsum ausgeschlossen und mit ihren Anhängseln sorgfältig entfernt werden. Auch solche Organe waren als tuberkulös zu betrachten, bei denen nur eine Erkrankung der Lymphdrüsen konstatiert wurde (Ostertag, 1923). Erst der Nachweis der generalisierten Tuberkulose galt als beweisend dafür, dass das „Virus“ in den gesamten Blutkreislauf gelangt war und das Fleisch infiziert hatte. Das betreffende Stück musste unbedingt vom Konsum ausgeschlossen werden (Johne, 1903). Fleisch von Tieren, die mit ausgedehnten tuberkulösen Prozessen behaftet waren, war unter Deklaration (Freibank) zu verkaufen. Bei abgeheilten, lediglich auf die Eingeweide (Lunge, Leber, Milz und Nieren) beschränkter Erkrankung sei das Fleisch je nach dem Grade des Befalls der Eingeweide in den freien Verkehr zu geben oder als Freibankfleisch zu verkaufen. Ostertag machte seinen Einfluss geltend, um stark abgemagerte Tiere und diejenigen, die Zeichen einer Blutinfektion (Milztumor und Schwellung aller Lymphdrüsen, miliare Tuberkel in Lunge, Leber, Milz oder Nieren) erkennen ließen, von der Zulassung als menschliches Nahrungsmittel auszuschließen und nur technisch zu verwerten. Das Fleisch von Tieren, dessen Unschädlichkeit zweifelhaft war (besonders bei Vorhandensein tuberkulöser Kavernen und an den Tieren zu beobachtender beginnender Störung der Ernährung) durfte - in kleinen Stücken gründlich gekocht oder besser durch Dampf sterilisiert - eingeschränkt dem Konsum übergeben werden. Ebenso konnte das Muskelfleisch nach sorgfältiger Entfernung der eingeschlossenen Lymphdrüsen, Knochen und Gefäßstämme in solchen Fällen verwertet werden, in denen lediglich die korrespondierenden Lymphdrüsen, nicht aber die Muskulatur selbst tuberkulöse Veränderungen zeigte. Ostertag verwies auf Versuche an der Berliner Tierärztlichen Hochschule, in denen durch Fütterung

mit Fleisch perlsüchtiger Tiere Tuberkulose bei anderen Tieren erzeugt werden sollte. Diese lieferten im wesentlichen ein negatives Ergebnis (Ostertag, 1923).

Gesetze und Vorschriften:

Die gesetzlichen Bestimmungen über den Umgang mit dem Fleisch tuberkulöser Tiere wiesen gegen Ende des 19. Jahrhunderts in den Ländern Deutschlands noch keinen einheitlichen Standard auf. Jedes Land besaß eigene Entscheidungshoheit.

Preußen:

Die Verfügungen vom 27. Juni und 22. Juli 1885 und der Erlaß vom 11. Februar 1890 (Ministerialblatt für die innere Verwendung, 1890) ordneten an, dass eine gesundheitsschädliche Beschaffenheit des Fleisches von perlsüchtigem Rind in der Regel auch dann anzunehmen war, wenn das Fleisch Perlknötchen enthielt oder das perlsüchtige Tier, ohne dass sich in seinem Fleisch Perlknötchen finden lassen, abgemagert war. Dagegen ist das Fleisch eines perlsüchtigen Tieres für genießbar, also nicht gesundheitsschädlich zu halten, wenn das Tier gut genährt war und die Perlknötchen ausschließlich in einem Organ vorgefunden wurden oder aber zwei oder mehrere Organe daran erkrankt waren und diese Organe in derselben Körperhöhle lagen und miteinander direkt oder durch Lymphgefäße oder durch solche Blutgefäße verbunden waren, die nicht dem großen Kreislauf, sondern dem Lungen- und Pfortaderkreislauf angehörten. Weiterhin verfügte man, dass solches Fleisch dem freien Verkehr zu überlassen wäre und in zweifelhaften Fällen dabei die Entscheidung eines approbierten Tierarztes eingeholt werden sollte. Ob das Fleisch von perlsüchtigen Tieren für verdorben zu erachten sei und der Verkauf desselben gegen die Vorschrift des § 367, Ziffer 7 des Strafgesetzbuches oder gegen die Bestimmungen des Nahrungsmittelgesetzes vom 14. Mai 1879 verstieß, fiel der richterlichen Entscheidung anheim.

Bayern:

Es galten die oberpolizeilichen Vorschriften für die Beschau der mit den Symptomen der Tuberkulose (Perlsucht und Lungensucht) behafteten Rinder und Schweine vom 25. Juni 1892. Aufgrund des Art. 74, Abs. 1, Ziff. 1 und Art. 7 des Polizeistrafgesetzbuches vom 26. Dezember 1871 wurden nach Einvernahme und gutachterlicher Äußerung des Königlichen Obermedizinalausschusses bezüglich der Beschau jener zur menschlichen Nahrung bestimmten Rinder und Schweine, die Erscheinungen von Tuberkulose (Perlsucht, Lungensucht) zeigten, nachstehende Vorschriften erlassen:

§ 1 - Findet sich bei der Schlachtung von Rindern und Schweinen Tuberkulose (Perlsucht, Lungensucht) lokalisiert und im ersten Stadium der Entwicklung und zeigt sich das

geschlachtete Tier dabei in einem guten Ernährungszustand, so ist das Fleisch solcher Tiere, sobald die kranken Organe entfernt und beseitigt sind, dem freien Verkehr zu überlassen und darf zum menschlichen Genuss verkauft werden.

§ 2 - Das Fleisch von Rindern und Schweinen, die an allgemeiner (generalisierter) und fortgeschrittener Tuberkulose (Perlsucht, Lungensucht) leiden und dabei gleichzeitig Abmagerung zeigen, sowie Fleisch, welches tuberkulöse Herde enthält, ist als gesundheitsschädlich zu erachten und vom menschlichen Genuss auszuschließen; es darf weder feilgeboten noch verkauft werden.

§ 2 bestimmt weiter, dass sofern der Fleischbeschauer nicht selber Tierarzt ist, gegen dessen Ausspruch Nachschau durch einen approbierten Tierarzt verlangt werden kann.

§ 3 - In zweifelhaften Fällen (Tuberkulose der Organe einer oder mehrerer Körperhöhlen, Übergangsformen zwischen lokaler und allgemeiner) ist die Entscheidung eines approbierten Tierarztes einzuholen.

Sind die Bestimmungen der §§ 1-2 nicht gegeben, so kann je nach Ausbreitung, Stadium und Intensität der Krankheitserscheinungen und je nach dem allgemeinen Ernährungszustand des Tieres das Fleisch unter bestimmten Bedingungen und Beschränkungen dem Verkehr überlassen und zum Konsum verkauft werden.

Sachsen:

Die Anweisung für die Ausführung der Verordnung vom 17.12.1892, den Verkauf von Fett und Fleisch kranker Tiere betreffend, besagt in § 2: Als gesundheitsschädlich bzw. verdorben in rohem wie gekochtem Zustand ist das Fleisch zu erachten; das Fett hingegen ist im ausgeschmolzenen Zustand bei folgenden Krankheiten im Handel zuzulassen:

„e) Bei Tuberkulose, wenn dieselbe

aa) hochgradig und ausgebreitet ist, zu erheblicher Abmagerung geführt hat und das Fleisch seiner Beschaffenheit nach sich auffällig von gesundem Fleisch unterscheidet;

bb) diese verallgemeinert (generalisiert) ist, d.h. wenn die Ausbreitung der tuberkulösen Prozesse im Körper nur durch den Blutstrom (mit Ausnahme des Pfortaderblutstromes) stattgefunden haben kann, gleichzeitig hochgradige Abmagerung vorhanden ist oder das Fleisch und die Knochen oder die zugehörigen Lymphdrüsen von Tuberkeln durchsetzt sind;

cc) wenn solche in Form einer mit Fieber verbundenen (akuten) verallgemeinerten (embolischen) Miliartuberkulose auftritt.

Das Fett von Tieren, welche an einer der vorstehend unter a, b und d bezeichneten Krankheiten gelitten haben, darf in seinem ausgeschmolzenen Zustand unter ausdrücklicher

Angabe seiner Abstammung ohne weitere Beschränkung, das von Tieren mit einer unter c und e (Tuberkulose) genannten Krankheiten aber nur unter der Voraussetzung zum Verkauf zugelassen werden, dass

- das Ausschmelzen derartigen Fettes nur auf unter tierärztlicher Aufsicht stehenden Schlachthöfen erfolgt;
- das Ablassen oder Abschöpfen des Fettes nicht eher beginnt, bis in demselben mittels Thermometer eine Temperatur von mindestens 100°C festgestellt worden ist;
- der Verkauf desselben unter ausdrücklicher Angabe seiner Abstammung von kranken Tieren aus der Freibank erfolgt“ (Januschke, 1928).

Nach Maßgabe dieser Anweisung wurde in Sachsen das Fleisch tuberkulös befundener Rinder wie folgt verwertet :

1895	wurden vernichtet:	1,93 % der Rinderbestände
	auf der Freibank verkauft:	5,51 %
	freigegeben:	92,54 %
1896	wurden vernichtet:	2,08 %
	auf der Freibank verkauft:	5,68 %
	freigegeben:	92,23 %

In weiteren Regierungsbereichen innerhalb Deutschlands sind im gleichen Zeitraum ähnliche Vorschriften erlassen worden ( Ostertag, 1899).

Das Reichsgesetz vom 3.Juni 1900 legte erstmals für ganz Deutschland fest, auf welche Art und Weise in fleischhygienischer Beziehung mit tuberkulösen Tieren umgegangen werden musste. Es besagte, dass tuberkulöses Fleisch zwar als für den menschlichen Verzehr tauglich einzustufen, jedoch bei Tuberkulose, die nicht auf ein Organ beschränkt war, in seinem Nahrungs- und Genusswert als erheblich herabgesetzt zu erklären wäre. Das galt auch, wenn keine hochgradige Abmagerung vorlag, aber in verschiedensten Organen und Körperteilen tuberkulöse Erscheinungen zu finden waren. In Zweifelsfällen wurde tierärztliche Fachkunde zur Entscheidung eingefordert. „Wenn der nicht als Tierarzt approbierte Beschauer erkennt, dass er zur Entscheidung nicht zuständig ist, so hat er die Untersuchung zu unterbrechen. Die Zuziehung des Tierärztlichen Beschauers erfolgt nach näherer Anordnung der Landesregierung...“ (Ehrlich, 1903).

Die Beseitigung von Fleischteilen vor der amtlichen Beschau wurde nach dem Gesetz mit 150 Mark oder mit Haft geahndet. Sofern die Untersuchung ergab, dass das Fleisch zum Genuss für den Menschen untauglich war, hatte der Beschauer den Besitzer hiervon zu

benachrichtigen und der Polizeibehörde sofort Anzeige zu erstatten.

Die in dieser Zeit in den Schlachthäusern geführten Statistiken konnten nur ein ungefähres Bild von der tatsächlich vorhandenen Durchseuchung geben, da alle erkrankten, aber weiterhin in Nutzung verbliebenen Rinder nicht erfasst wurden. In der vorher genannten Zeitspanne waren 2-3% aller Rinder an offener Lungentuberkulose erkrankt, was sich in den Untersuchungsstatistiken der Schlachthäuser nicht unbedingt widerspiegelte (Ostertag,1913)

### **7.10 Bekämpfung und Prophylaxe**

Bei der Bekämpfung der Tuberkulose hatte man sich von den Anschauungen, die vom Mittelalter bis ins 19. Jahrhundert üblich waren, getrennt. Über die Verfahren, die unter den jeweiligen Umständen die effektivsten seien, gab es allerdings keine Einigkeit.

Anfangs wurde in das von R. Koch 1890 erstmals hergestellte - als Kochsches Alttuberkulin bekannte - Tuberkulin sowohl von R. Koch als auch von anderen hohe Erwartungen als Heilmittel gesetzt, die sich aber nicht erfüllten. Als Diagnostikum war es jedoch bald unersetzlich geworden. Bang (1897) schätzte ein, dass mit dem Tuberkulin ein vorzügliches, wenn auch nicht unfehlbares Mittel zur Erkennung der Tuberkulose vorhanden war, dessen Verwendung nicht mit besonderer Gefahr verbunden sei.

Die starke Ausbreitung der Seuche stellte für den Umgang mit ihr neue Anforderungen.

In Deutschland konnte man sich zu einer obligatorischen und schnell erfolgenden Schlachtung erkrankter Tiere nicht entschließen. Die Zahl der reagierenden Tiere war zu groß und die zu erwartenden wirtschaftlichen Folgen wären zu weitreichend gewesen. Demgegenüber war in Frankreich 1896 ein Gesetzentwurf vorgelegt worden, nachdem Rinder, die klinische Zeichen der Tuberkulose aufwiesen, sowie alle jene, die neben Verdacht erweckenden klinischen Symptomen zugleich eine deutliche Reaktion bei der Tuberkulinprobe zeigten, zu schlachten waren, und zwar gegen Entschädigung von  $\frac{1}{4}$  des Schlachtwertes, wenn das Fleisch konfisziert werden musste. Alle ansteckungsverdächtigen Tiere mussten der Tuberkulinprobe unterzogen werden. Die positiv reagierenden sollten binnen eines Jahres geschlachtet werden. Eine sofortige Schlachtung hatte zu erfolgen, sofern ein Rind in dieser Zeit klinische Symptome einer Tuberkuloseerkrankung zeigte. War das Tier bei der Schlachtung nicht klinisch erkrankt und war das Fleisch konfisziert worden, sollte der Besitzer die Hälfte des Schlachtwertes erhalten. Unter besonderen Umständen konnte eine Verlängerung der Beobachtungszeit vom zuständigen Minister bewilligt werden (Eber, 1895).



In dem nordamerikanischen Staat Massachusetts ist 1894 mit der Umsetzung eines Programmes begonnen worden, das darauf hinzielte, bei allen Rindern die Tuberkulinprobe durchzuführen und alle reagierende Tiere zu schlachten. Von anderen Staaten eingeführte Rinder waren in Quarantäne zu stellen, bis die Tuberkulinprobe durchgeführt worden war (S.M. Fadyean, 1895).

Dänemark verwandte auf Betreiben von Bang (1897) eine weniger radikale Methode, die aus folgenden Punkten bestand:

- Überprüfung des Bestandes mittels der Tuberkulinprobe
- reagierende Tiere von den nicht reagierenden so gut wie möglich trennen
- offenbar erkrankte Tiere sofort oder nach einer schnellen Mästung schlachten
- Kälber von nicht reagierenden, gesund scheinenden oder wenigstens nur leicht erkrankten Kühen züchten
- diese Kälber sofort nach der Geburt aus dem infizierten Stall entfernen, sie in einer gesunden Abteilung aufstallen und vor weiterer Ansteckung insbesondere durch die Milchnahrung schützen
- Stallungen gesunder Tiere sorgfältig desinfizieren
- gesunde Abteilungen jedes Jahr ein oder zweimal der Tuberkulinprobe unterziehen, um Tiere, die trotz aller Vorsichtsmaßnahmen infiziert worden sind, aus dieser Abteilung zu entfernen.

Bang forderte weiter, dass das Kolostrum auf 65°C zu erhitzen sei, um die Erreger zwar nicht abzutöten, aber doch in ihrer Virulenz entscheidend zu schwächen. Ab dem zweiten Lebenstag sollte die Milch für die Kälber gekocht bzw. hochgradig erwärmt werden.

Die Milch bzw. die abgerahmte Milch aus den Sammelmeiereien musste vor der Rückgabe an die Landwirte pasteurisiert werden. Allerdings wurde auf das Problem hingewiesen, dass die Milch nicht in allen Meiereien auf die nötige Temperatur von 85°C gebracht wurde. Der Gefahr der Ansteckung der Tiere durch das Stallpersonal war weniger Beachtung geschenkt worden als dem umgekehrten Fall. „Durch die Besiegung der Rindertuberkulose entsteht nicht nur ein großer wirtschaftlicher Gewinn, sondern es versiegt auch eine nicht unwesentliche Quelle der menschlichen Tuberkulose“.

Voges (1897) empfahl in seiner Schrift „Der Kampf gegen die Tuberkulose des Rindviehs“, sich auch in Deutschland nach dem Tilgungsverfahren von Bang zu richten. Er riet in Anlehnung daran zur Abtrennung der Reagenten gemäß Tuberkulinprobe und ebenso zur Separierung der Tiere mit zweifelhaftem Ausfall der Tuberkulinreaktion bzw. deren Zuteilung

zur Gruppe der Reagenten. Die Tuberkulinprobe sollte einmal jährlich im April vor dem Weideaustrieb durchgeführt und die reagierenden Tiere frühestmöglich geschlachtet werden. Bei konsequenter Durchführung des Tilgungsverfahrens veranschlagte er einen Zeitraum von 10 Jahren bis zur endgültigen Beseitigung der Rindertuberkulose in Deutschland.

Ein wesentliches Hindernis bei der Tuberkulosebekämpfung in Deutschland zu diesem Zeitpunkt war, dass dafür keine konkrete, länderübergreifende Gesetzgebung vorhanden war, sondern die Regelungen den Einzelstaaten überlassen wurden. Das zeigte sich z.B. darin, dass in den Jahren 1882 bis 1897 in Deutschland fünf verschiedene Ministerialerlasse zur Tuberkulose veröffentlicht wurden, in Preußen, Sachsen, Bayern, Mecklenburg-Schwerin und in Hessen. In jedem Land wurden Einzelverordnungen zur Eindämmung der Seuchenverbreitung erlassen. So z.B. in der Badischen Verordnung vom 29.1.1897, wo die Überprüfung der Jungbullen mit der subkutanen Tuberkulinprobe empfohlen worden war und man zu den Zuchtvielmärkten nur solche Bullen zulassen durfte, für die ein tierärztliches Zeugnis einer negativen Tuberkulinreaktion vorgelegt werden konnte (Bauer und Kübitz, 1924).

Eine länderübergreifende Regelung zur Bekämpfung der Rindertuberkulose in Deutschland erfolgte erst nach der Jahrhundertwende, auch als Reaktion auf die Fortschritte in der medizinischen und veterinärmedizinischen Forschung. Mehrfache Neufassungen des Viehseuchengesetzes (23. Juni 1880, 1. Mai 1894, 26. Juni 1909), die sich letztlich auch an Vorschlägen Ostertags orientierten, spiegelten diesen Umbruch wieder, der eine Ausweitung der staatlichen Einflussnahme auf die Rindertuberkulosebekämpfung zur Folge hatte. Die entsprechende Gesetzgebung unterlag relativ kurzfristigen Anpassungen.

Nach dem Entwurf des Abänderungsgesetzes zum Viehseuchengesetz im Jahre 1902, trat das Viehseuchengesetz vom 29. Juni 1909 am 1. Mai 1912 in Kraft. Bei Burckhardt (1912) heißt es im Kommentar zum Viehseuchengesetz, „dass die Tuberkulose seit der letzten Fassung des Gesetzes als mittlerweile verbreitetste Seuche des Viehs in Deutschland eine Aufnahme und einen entsprechenden Stellenwert in dem Gesetz erhalten hat..., dass eine systematische Bekämpfung der Tuberkulose beim Rindvieh durch Unterstellung der sogenannten offenen (gefährlichen) Formen der Tuberkulose nicht länger hinausgeschoben werden darf...“.

Zu den bisher anzeigepflichtigen Seuchen Milzbrand, Tollwut, Rotz, Maul- und Klauenseuche, Lungenseuche des Rindviehs, Pockenseuche der Schafe, Beschälseuche der Pferde, Bläschenausschlag der Pferde und des Rindviehs, Räude der Einhufer und der Schafe

kamen die Schweineseuche und Schweinepest, der Rotlauf der Schweine einschließlich des Nesselfiebers (Backsteinblattern), Geflügelcholera, Hühnerpest und letztendlich die Tuberkulose des Rindviehs, „sofern sie sich in der Lunge in fortgeschrittenem Zustande befindet, oder Euter, Gebärmutter oder Darm ergriffen hat“ (Viehseuchengesetz vom 29. Juni 1909). Diese Einschränkung bei der Anzeigepflicht der Tuberkulose hatte die schwierige Erkennbarkeit der Seuche als Begründung. Die Anzeigepflicht wurde - außer den Tierärzten - allen Personen, die sich mit der Ausübung der Tierheilkunde befassten, auferlegt. Sie war im weiteren auf gewerbliche Kastrierer, Fleischbeschauer, Trichinenbeschauer und gewerbsmäßige Schlächter ausgedehnt worden. Eine Unterlassung konnte mit einer Gefängnisstrafe von bis zu zwei Jahren geahndet werden. Nach dem Gesetz hatte die Polizeibehörde dafür Sorge zu tragen, dass erkrankte und verdächtige Tiere, hier allerdings mit Ausnahme der Tuberkulose, mit Tieren aus anderen Ställen nicht in Berührung kamen. Die Abgabe von Milch aus den Seuchengehöften wurde verboten. Zudem war verordnet, dass der Tierbesitzer das Recht hatte, zur Nachprüfung der Feststellung einer Seuche durch den beamteten Tierarzt einen approbierten Tierarzt seiner Wahl hinzuzuziehen und im Falle einer erheblichen Meinungsverschiedenheit ein tierärztliches Obergutachten einzufordern. Das Gesetz bestimmte im weiteren, dass beamtete Tierärzte alle Viehmärkte und öffentlichen Schlachthäuser sowie öffentliche Tierschauen, private Schlachthäuser, Gast- und Händlerställe sowie Betriebe von Abdeckereien und größere gewerbliche Schweinemästereien zu beaufsichtigen hatten. Das Treiben von Vieh auf öffentlichen Wegen durch Viehhändler wurde verboten und bedurfte immer einer Genehmigung des Landwirtschaftsministers. Für öffentliche Tierschauen konnte der Regierungspräsident die Vorlage von Ursprungs- und Gesundheitszeugnissen anordnen. In der Milchverarbeitung richtete sich der Einfluss staatlicher Kontrolle verstärkt auf die Verhinderung der Seuchenverbreitung durch Molkereiprodukte. Molkereien, insbesondere Sammelmolkereien, wurden angewiesen, den Zentrifugenschlamm entweder zu vergraben oder zu verbrennen. Für die Zentrifugen und die anderen Arbeitsmittel war eine ausreichende Desinfektion vorgeschrieben (Einlegen der Gefäße in kochende Sodalösung oder Kalkmilch für mindestens 2 Minuten, Abbürsten der Oberflächen mit der gleichen Lösung). Alle Molkereien mussten mit Apparaturen versehen sein, in denen die Milch nachweislich und sicher auf 90°C erhitzt werden konnte. Milch und Milchrückstände durften nur nach ausreichender Erhitzung als Futtermittel für Tiere abgegeben werden. Eine Erhitzung musste nicht erfolgen, wenn die Milch nicht zum menschlichen Genuss oder zur Verarbeitung zu Käse o.ä. in Gebrauch kam. So regelte dieses

Gesetz erstmals die staatliche Bekämpfung der Tuberkulose in ganz Deutschland. Die Tierhalter erhielten für ihre Beteiligung an den staatlichen Maßnahmen einen wirtschaftlichen Ausgleich für jedes wegen Erkrankung geschlachtete Tier. Das Gesetz besagte in diesem Zusammenhang, dass die Entschädigung für an offener Tuberkulose erkrankte Rinder an die Bedingung geknüpft war, dass der Besitzer seinen gesamten Viehbestand einem staatlich anerkannten Tuberkulose-tilgungsverfahren unterstellte. Wenn bei einem Rind das Vorhandensein von Tuberkulose festgestellt worden war oder der Verdacht auf Tuberkulose gegeben war, so hatte der beamtete Tierarzt den gesamten Bestand zur Ermittlung des Standes der Ausbreitung der Seuche zu untersuchen. Zur Kennzeichnung musste die Anbringung einer nur einmal verwendbaren Ohrmarke mit der Aufschrift „Tb“ und den Anfangsbuchstaben des Kreises, in dem die Tiere standen oder ein entsprechender Brand auf dem linken Oberschenkel des Tieres ausgeführt werden.

Die Verbringung der gekennzeichneten Rinder an einen anderen Standort war nur in Notfällen gestattet, eine Abgabe von Milch nur nach ausreichender Erhitzung. Wenn Eutertuberkulose oder der Verdacht auf Eutertuberkulose vorlag, durfte die Milch, die in separate, besonders zu desinfizierende Gefäße gemolken werden musste, weder als Nahrungsmittel für den Menschen noch für die Herstellung von Molkereierzeugnissen verwendet werden. Für die bei der Untersuchung ermittelten Rinder war entweder die baldige Schlachtung oder eine Absonderung und spezielle Kennzeichnung vorgesehen.

Für die wegen Tuberkulose getöteten Tiere wurden dem Besitzer  $\frac{4}{5}$  des Verkehrswertes ersetzt. Die dem Tuberkulose-tilgungsverfahren angeschlossenen Herden waren einmal jährlich einer klinischen Untersuchung durch einen amtlich benannten Tierarzt zu unterziehen. Diese Untersuchung hatte alle Tiere ab einem Alter von sechs Monaten zu erfassen, wobei Mastvieh dann davon ausgenommen werden konnte, wenn es in einem gesonderten Stall untergebracht war und der Verkauf oder die Schlachtung in Kürze zu erwarten waren. Von den Ausscheidungen der Rinder, bei denen der Verdacht auf Tuberkulose festgestellt worden war, hatte der untersuchende Tierarzt Proben zu nehmen und an eine zuständige Anstalt zur Untersuchung einzusenden. Wenigstens dreimal jährlich war eine bakteriologische Untersuchung des Gesamtgemelkes der zu dem Bestande gehörenden Kühe auf Tuberkelbazillen vorgeschrieben. Bei Bedarf hatte eine Nachuntersuchung zu erfolgen (Viehseuchengesetz vom 29. Juni 1909).

Die Kälber waren nach dem Tilgungsverfahren nach Ostertag (1901) von ihrem zweiten Lebenstage an gesondert aufzustellen und durften nur mit ausreichend erhitzter Milch ernährt

werden. Ob die Milch ausreichend erhitzt worden war, sollte regelmäßig mittels Guajakinktur geprüft werden. Dem Besitzer konnte nach ministerialer Anweisung auferlegt werden, die tuberkulosefrei aufgezogenen Kälber mit Tuberkulin testen zu lassen und die reagierenden zu schlachten. Wurde Tuberkulose festgestellt, hatte der Tierarzt der Ortspolizeibehörde Meldung zu erstatten, die hierauf den beamteten Tierarzt hinzuzuziehen hatte. Für die Durchführung und Leitung des Tuberkulose-Tilgungsverfahrens waren die 1894 gegründeten Landwirtschaftskammern der Länder verantwortlich. Ein Ausscheiden aus dem Tilgungsverfahren konnte erst nach einer Frist von drei Jahren erfolgen.

Zur Verhinderung der Verbreitung der Tuberkulose durch Tierimporte aus dem Ausland wurden 1912 die Bestimmungen für die Einfuhr von Tieren und tierischen Erzeugnissen verschärft.

Verboten war die Einfuhr:

- von Tieren, die an einer übertragbaren Seuche krankten
- von verdächtigen Tieren
- von Erzeugnissen solcher Tiere
- von Kadavern und Teilen von Tieren, die an einer übertragbaren Seuche gestorben waren oder zur Zeit des Todes an einer solchen gelitten hatten oder seuchenverdächtig gewesen waren
- von Gegenständen jeder Art, von denen nach den Umständen des Falles anzunehmen war, dass sie Träger des Ansteckungsstoffes waren (besonders tierische Rohstoffe (Häute), Futter, Streu, Dünger, getragene Kleider, Lumpen).

Die Einfuhr konnte für bestimmte Gegenden bzw. Grenzstrecken verboten werden (Burckhart, 1912, aus einem kaiserlichen Erlass von 1912).

1900 entschied sich Preußen als erstes Land für die Durchführung des freiwilligen Ostertagschen Tilgungsverfahrens, welches 1912 in ein staatlich anerkanntes Tbc-Tilgungsverfahren umgewandelt wurde und ab 1918 in ganz Deutschland galt. Es behielt aber den Namen Ostertagsches Verfahren. Das Tilgungsverfahren stellte zwar wegen der deutschlandweiten Vereinheitlichung der Bekämpfung einen Fortschritt dar, sollte sich aber wegen seiner Ineffizienz als Schwachstelle der Seuchenbekämpfung erweisen.

In der Instruktion zur Ausführung der Tuberkulinimpfungen beim Rind und bei Schweinen im Rundschreiben des Ministeriums für Landwirtschaft vom 29. Juli 1898 waren weitere Verfahrensregelungen aufgeführt. „Das Tuberkulin wird von den Apotheken der Tierärztlichen Hochschulen zu Berlin und Hannover in verdünntem Zustande zum

Selbstkostenpreis in Fläschchen versandt, welche 5,0 ccm Tuberkulin enthalten, dem 4,5 ccm einer wässrigen ½prozentigen Karbollösung zugesetzt sind. Die Einspritzung des verdünnten Tuberkulins wird subkutan an der seitlichen Halsfläche oder in der Schultergegend ausgeführt... Die Dosis des verdünnten Tuberkulins beträgt für Kühe und Bullen 0,5 ccm; für Jungvieh 0,25 ccm; für Kälber und Schweine 0,1 ccm. Vor der Einspritzung des Tuberkulins sind mindestens zwei Messungen der Eigenwärme der zu impfenden Tiere vorzunehmen (6 Stunden vorher und unmittelbar vor der Einspritzung). Nach der Impfung sind mindestens 4 Temperaturmessungen notwendig und zwar 9, 12, 15 und 18 Stunden nach der Einspritzung. Wenn die gemessene Temperaturdifferenz 1,5°C und darüber beträgt, ist eine Tuberkuloseerkrankung mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen. Wenn die gemessene Temperaturdifferenz weniger als 1,5°C beträgt, ist mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass das Tier frei von Tuberkulose ist... In der Regel reicht eine einmalige Impfung. In besonderen Fällen, so z.B. bei Bullen, welche angekört oder mit Unterstützung des Staates angekauft werden sollen, empfiehlt sich eine zweimalige Impfung. Die zweite Impfung wird 4 Wochen nach der ersten Impfung vorgenommen. Fiebernde Tiere sowie Tiere in einem sehr fortgeschrittenen Stadium der Tuberkulose eignen sich nicht zur Vornahme der Tuberkulinimpfung.“