

Dr. Klaus Gutser, Lindenberg, der 20.2. 2013

Pathogene Keime in der Rohmilch

Einleitung: Historisches und Umsetzung

Bei den in der Milch vorkommenden pathogenen Bakterien handelt es sich –mit wenigen Ausnahmen- in der Regel um solche, die an sich nichts mit der Milch zu tun haben, sondern mehr oder wenig zufällig in diese gelangen (Zitat, G. Roeder 1954). Bis 1985 gab es keine gesetzliche Untersuchung für pathogene Keime in der Milchproduktion. Die Maßnahme, die unmittelbar in Zusammenhang mit pathogenen Keimen in der Milchwirtschaft vor 1985 steht, ist die Pasteurisierung, welche 1933 vor allem wegen der Tuberkulose, aber auch Bruzeloze und Maul- und Klauenseuche im Gesetz verankert wurde. Es wurde jedoch damals keine Nachweisgrenze für pathogene Keime erlassen. Mit der Einführung der Pasteurisierung wurde für Rohmilch zur direkten Abgabe an den Konsumenten parallel dazu die Vorzugsmilch im Gesetz verankert. Die Grenzwerte für Vorzugsmilch für *Str. agalacticae*, *S. aureus* und *E.coli* werden in der Verordnung jedoch nur als Hygieneindikatoren verstanden. Erst 1987 wurde ein Grenzwert für Salmonellen und Listerien erlassen. In 25 g einer Rohmilch dürfen diese Erreger seitdem nicht mehr nachweisbar sein. In der Praxis wird dies jedoch nur für Listerien in Betrieben in Frankreich konsequent umgesetzt, welche Weichkäse aus Rohmilch herstellen. Nur etwa 0,5% der Proben in der Milchwirtschaft enthalten Listerien in 25g. Eine Gefahr für besteht für den Menschen frühestens ab 100 Listerien pro g. Diese Konzentration wird jedoch praktisch nie nachgewiesen.

In jüngster Zeit rückte *Mycobakterium caprae* in Zusammenhang mit Tuberkulose und Milcherhitzung in öffentliche Diskussion. Dies ist auch der Anlass für dies Review mit Stellungnahme bezüglich des Umgangs mit Tuberkuloseerreger in der Milchwirtschaft. *M. caprae* wurde 1999 erstmals nachgewiesen und wird seit 2003 als eigene Spezies des MTC geführt – nicht zuletzt wegen Untersuchungen zur Phylogenese des MTC mit dem Ergebnis, dass *M. caprae* phylogenetisch älter sein könnte als *M. bovis*. Es wird spekuliert ob Jungrinder sich durch wilde Hirsche über gemeinsame Salzlecksteine auf den Jungviehalpen im Oberallgäu mit *Mycobakterium caprae* infizieren könnten.

Ausgangssituation und Erkrankung an Tuberkulose

Mykobakterien gehören zu Keimen mit der langsamsten Generationszeit, sie brauchen zur Verdopplung d.h. Zellteilung 18 bis 24 Stunden (Darmbakterien brauchen bei 37°C nur etwa 20 Minuten). Ihre Vermehrung erfolgt also sehr langsam. Dies ist auch die Ursache für die lange Inkubationszeit und die Bezeichnung für die Tuberkulose auch als Schwindsucht. Ebenfalls wachsen sie nur bis ca. 25°C, so können

sich also fast nur im Wirt vermehren und nicht in der Umgebung. Daher haben sie sich seit rund 0,5 Mio. Jahren an ihren Wirt angepasst bzw. mit ihm gemeinsam entwickelt (Koevolution). Ihr spezieller Zellwandaufbau mit einer dünnen „Wachsschicht“ ist für viele Punkte von großer Bedeutung. Dadurch kann das erste Abwehrbollwerk die spezialisierte Fresszellen in den Lungenbläschen die Bakterienzellen zwar aufnehmen (phagozytieren), dann aber nicht abtöten. Auch weitere herbeigerufene Fresszellen sind dazu nicht in der Lage. Der Vorgang der Phagozytose wird von verschiedenen Stoffen auf der Oberfläche der Mykobakterien aktiviert. Das können zum einen Bestandteile der Zellwand, aber auch Moleküle des Wirts sein, die sich an die Zellwand der Mykobakterien gebunden haben. Über das Blut gelangen sie später in sämtliche Körperregionen.

Die Übertragung erfolgt in der Regel durch Tröpfcheninfektion bei Mensch und Tier mit einer offenen Lungentuberkulose in der Umgebung, da für eine Ansteckung durch die Nahrung beträchtlich höhere Mengen notwendig sind. (Bei einer offenen Lungentuberkulose durch Husten, entstehenden infektiösen Aerosole können die Erreger stundenlang in der Raumluft verbleiben, deshalb dürfen erkrankte Menschen nur unter Verwendung eines Mundschutzes besucht bzw. betreut werden.) Auch bei Rindern erfolgte die Ansteckung an der Tuberkulose hauptsächlich durch Tiere mit offener Lungentuberkulose.

Die alten Literaturangaben für eine Infektionsdosis schwanken beträchtlich. Meerschweinchen wurden damals als empfindlichste Tiere ausgemacht. Bei Einatmen von Aerosolen waren 50 Bakterien für eine Infektion bei Meerschweinchen teilweise ausreichend. In Fütterungsversuchen mit Meerschweinchen wurde eine Infektionsdosis um **400.000** Mykobakterien ermittelt, **bei einmaliger Verabreichung war aber selbst diese hohe Dosis unsicher**. (Bei Kälbern entspricht dies der Infektionsdosis über die Atemluft. Die Dosis für die Fütterungsinfektion bei Rindern ist in der alten Literatur mit 400.000 bis 10.000.000 Keimen angegeben).

Nur etwa fünf bis zehn Prozent der mit *Mycobacterium tuberculosis* infizierten erkranken im Laufe ihres Lebens an Tuberkulose, betroffen sind besonders Menschen mit geschwächtem Immunsystem bei einer genetisch bedingten Anfälligkeit (heute HIV-positiv!). Nach der Ansteckung über infizierte Tröpfchen bilden sich als Reaktion auf die Bakterien in den folgenden drei bis sechs Wochen in der Lunge der betroffenen Person kleine Entzündungen mit Beteiligung des zugehörigen Lymphknotens (*Primärkomplex*). Die Entzündungsherde werden von Blutabwehrzellen eingeschlossen. Es bilden sich kleine Knötchen („Tuberkel“). So abgekapselt verursachen die Tuberkuloseherde keine Beschwerden und haben in der Regel auch keinen Anschluss an die Atemwege (das Bronchialsystem) spricht von einer *geschlossenen Tuberkulose*, die definitionsgemäß nicht ansteckend ist, da keine Krankheitserreger ausgeschieden werden.

Erst später vermehren sich in der Lunge und zerstören das Gewebe. Das zerstörte Gewebe bekommt bei Arrosion kleinerer oder mittlerer Äste des Bronchialbaumes Anschluss an die Atemwege und wird dann ausgehustet. Der Auswurf enthält jetzt Bakterien – der Patient leidet an *offener Tuberkulose*. Man spricht dann von einer

„offenen“ Lungentuberkulose. Im fortgeschrittenen Stadium können durch Aussaat der Bakterien über die Blutbahn (*hämatogene Streuung, wie bereits oben erwähnt*) weitere Organe befallen werden. Sind Keime in anderen Körpersekreten nachweisbar, spricht man von „potentiell offener“ Tuberkulose. Dann treten beispielsweise schmerzhaftige Schwellungen an Knie- und anderen Gelenken oder der Wirbelsäule auf (*Knochentuberkulose*).

Nachweisproblematik und Verbreitung der Tuberkulose

Noch um 1880 war in Deutschland jeder zweite Todesfall in der Altersgruppe der 15- bis 40-Jährigen auf TBC zurückzuführen. Als damalige „Volkskrankheit“ unterliegt sie bis heute weltweit der Meldepflicht. Fast ausschließlich ist beim Menschen *Mykobakterium tuberculosis* der Auslöser der Erkrankung. Etwa 75% der Erkrankten sind ältere Personen, die sich bereits vor über 50 Jahren infiziert haben. Heute werden in Deutschland rund 5.000 offene Tuberkuloseerkrankungen gemeldet. Weltweit starben 2011 noch 2,1 Mio. Menschen an TBC. Über 80 % der Erkrankungen treten vor allem in China, Indien aber auch in Russland auf. Erst mit der Entwicklung des Antibiotikums Streptomycin im Jahre 1943 wurde neben der Prävention die aktive Behandlung möglich.

Robert Koch befand den Tuberkuloseerreger vom Rind, *Mykobakterium bovis*, noch als ungefährlich, was jedoch später revidiert wurde. Jedoch nur in etwa 1 % aller Tuberkulosefälle beim Menschen wird *Mykobakterium bovis* nachgewiesen. In China erkranken beispielsweise noch ca. 1,4 Mio. Menschen an TBC, davon jedoch weniger als 0,4 % an *Mykobakterium bovis*. Nach neueren Erkenntnissen damit zu rechnen das etwa 50 % aller Fälle *Mykobakterium bovis* in Europa der Spezies *Mykobakterium caprae* zuzuordnen sind. In den meisten Fällen waren vor 80 Jahren nur Kinder bis zu 16 Jahre betroffen, welche dann meist an einer akuten Bauchfellentzündung durch *Mykobakterium bovis* erkrankten. Die Erkrankung hatte damals in der Regel, auch ohne eine mögliche Therapie mit Antibiotika, keinen tödlichen Ausgang. Meist davon betroffen waren geschwächte Personen insbesondere kranke Kinder. Heute treten vermehrt andere Mykobakterien als Verursacher von Erkrankungen in Erscheinung, weil die eigentlich am besten adaptierten Erreger an ihren Wirt wie *Mykobakterium tuberculosis* beim Menschen nahezu vollständig eliminiert wurden. (Dadurch können diese die „ökologische Nische“ im Wirt nicht mehr besetzen).

Der schnelle Nachweis von ausscheidenden Tieren bzw. Tieren mit offenen Tuberkulosen ist bis heute ein methodisches Problem. Das war auch eine der wichtigsten Gründe warum letztlich die Pasteurisierung vom Gesetzgeber eingeführt wurde. Einer der Hauptründe war die lange Wartezeit eines Ergebnisses aus der Erregerkultur. Die Nachweisproblematik für *Mycobakterium caprae* wurde erst in einer Dissertation genauer untersucht. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Arbeit sind am Ende der Stellungnahme dargestellt. Vier Methoden kommen zum Nachweis von TBC zum Einsatz, welche auch in der Arbeit über *Mycobakterium caprae* Verwendung fanden:

1. Mikroskopisches Präparat: Ziehl-Nielsen Färbung (Spezifität 22-60 %)
2. Erregerkultur: Zeitdauer 3, meist 6 bis 9 Wochen (Goldstandard: unumgänglich für Resistenztestung)
3. PCR: Schnell und sensitiv, jedoch nicht geeignet für Erkrankungsausschluß
4. Antikörpertests: schnell bedingt sensitiv, nicht geeignet für Erkrankungsausschluß und gibt keine Auskunft ob und sich ein Erreger im Körper manifestiert hat bzw. ein Ausscheider ist).

Vor allem zu Beginn der Erkrankung werden nur wenige Keime ausgeschieden bzw. befinden sich nur wenige Erreger im Körper, weshalb auch moderne molekularbiologischen Methoden an ihre Grenzen stoßen. Das Hauptproblem ist, dass der Erreger ungleichmäßig in dem Gewebe verteilt ist. Die Isolierung der DNA mit Aufschluss der Zellwand aufgrund ihrer besonderen Wachsschicht bereitet hier zudem Probleme. Ihre besondere Zellwand erleichtert zwar den gezielten mikroskopischen Nachweis über die Ziehl- Nielsen Färbung. Die Nachweisgrenze von Mikroskopischen Präparaten ist jedoch ebenfalls hoch um 100.000 Keimen pro g. So sind immer noch Antikörpertests aktuell. Die Geringe Spezifität der Antikörpertests bezüglich anderer Mykobakterien kann ein Vorteil sein, weil die gesamte Gruppe erfasst wird, ist aber problematisch zur Erkennung von Zoonosen. Die Antikörpertests, allen voran der seit Robert Koch angewandte Tuberkulin-Haut Test können jedoch nur eine vorangegangene oder gegenwärtige Tuberkulose-Infektion erkennen. Er erlaubt aber keine Aussage ob von dem Tier bzw. Mensch Erreger ausgeschieden werden. Als Screening für potentielle Ausscheider d.h. ein Überblick über die Ansteckungsgefahr liefert daher nur die Fleischbeschau nach der Schlachtung. Sie ist daher bis heute von ausschlaggebender Bedeutung und fallen so häufig im Gegensatz zu potentiell positiven Tieren im Antikörpertest negativ aus. Nur bei anormalen Veränderungen an Schlachttieren ohne Erregerkultur kann angenommen werden, dass sie bereits eine offene Tuberkulose haben und somit bereits als potentielle Ausscheider von Erreger angesehen werden können. Besonders bedenklich ist es, wenn bereits bei der Lunge pathologische Veränderungen feststellbar sind.

Die Ergebnisse der Dissertation zu *Mycobacterium caprae* am Ende dieser Stellungnahme deuten ebenfalls diese Problematik an. Weiterhin lassen sie einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen einer offenen Tuberkulose und einem auffälligem Schlachttier in einem Bestand vermuten von dem ausgehend bereits andere Bestände infiziert wurden. Leider wurde die Anzahl der positiven Gewebeproben pro Tier und seine Zugehörigkeit zum jeweiligen Bestand nicht im Detail angegeben und diskutiert, welche genauere Aussagen ermöglichen würden. Dies wäre besonders wichtig für die Tiere mit den positiven Befunden der Lunge, welche als einzige fast ausnahmslos mit allen Methoden positiv waren. Die hohe Anzahl an positiven Proben der Darmlymphozyten wäre über das üblicherweise, gegenseitige Ablecken der Tiere in einer Herde untereinander erklärbar. Auf einen weiteren wichtiger Hinweis bezüglich der Problematik eindeutiger Ergebnisse des Simultantest (Tuberkulinprobe) wird ebenfalls nicht eingegangen. Offenbar liefert der altbewährte Antikörpertest nur in Beständen keinen eindeutige Ergebnisse in

Tierbeständen, welche schon stark durchseucht sind und alle Vorstufen einer Infektion beherbergen. Bei den Untersuchungen zu *Mycobakterium caprae* stellte sich zudem heraus, dass nur die Rinder einer Herde auf der Alpe infiziert waren und nicht ein einziges Tier aus den 2 anderen Tierbeständen, welche auf der gleichen Alpe den Sommer verbrachten. Daher wurde vermutet dass die Jungrinder bereits infiziert waren, als sie auf die Alp gekommen sind. Die Prävalenz bei den Hirschen lag zudem unter 1 %!

Unter Berücksichtigung alter Ergebnisse ergibt sich folgendes Bild:

Nach der Schlachtung wurden im Deutschen Reich bis 1910 um **20 %** der Tiere bei der Schlachtung **als tuberkulös** befunden. **1946** wurden im Schlachthof in Hamburg **47,0%** als tuberkulös gemeldet! In den 1,5 Millionen Rinderbeständen in Deutschland 1952 **waren 59 % tuberkulin positiv, in Bayern 74 %!** Unter 11 Millionen Tieren in wurden **1952** insgesamt **33 %** im Tuberkulintest positiv getestet.

Um **99,7 %** aller an Tuberkulose **erkrankten Rinder** weisen nach alten Ergebnissen eine **offene Lungentuberkulose** auf, etwa 8 % waren parallel dazu an einer Eutertuberkulose erkrankt und etwa 3 % parallel dazu an einer Darmtuberkulose. **Ausschließlich** an einer **Eutertuberkulose** erkrankten vor 70 Jahren **nur etwa 0,05 %** aller Milchkühe. Für Kühe mit einer ausschließlichen Darmtuberkulose war der Prozentsatz noch geringer. Da über eine orale Aufnahme eine hohe Infektionsdosis benötigt wird, ist die Eutertuberkulose besonders gefürchtet. Auch Darmtuberkulosen wurden als problematisch gesehen. Deswegen wurde auf saubere Kühe mit gesunden Eutern und auf Melkhygiene (siehe Einleitung zu Vorzugsmilch) damals besonders viel Wert gelegt. Weiterhin unterstreicht es, die wichtige Funktion der Lunge in der Fleischschau nach der Schlachtung.

Die große Bedeutung der Ansteckung über die Aerosole „durchseuchter Atemluft“ durch an offener Lungentuberkulose erkrankten Tieren, sowie die wichtige Rolle nicht durch Konservierung verdorbenes energiereiches Grundfutter ist die altbekannte Tatsache, dass Bestände mit Weidehaltung wesentlich weniger stärker befallen waren als Bestände aus reiner Stallhaltung. Hohe Infektionsgrade wurden mittels Tuberkulinprobe generell in mittelgroße bis großen Tierbestände festgestellt!

Seit 1970 waren die Rinderbestände in Deutschland fast vollständig frei an Tuberkulin positiv getesteten Tieren. 1997 wurde dann die flächendeckende Tuberkulinisierung aufgehoben. Zwischen 2004 und 2009 wurden **nur in 0,004 %** der Rinderbestände Tuberkulose **bei Fleischuntersuchung** festgestellt. Etwa 3mal so viele Tiere wurden im **Tuberkulintest** als positiv befunden (**ca. 0,015 %**). Da im Zeitraum zwischen 1997 und 2007 von 31 Ausbrüchen 20 in Schwaben zu verzeichnen waren, wurde von Oktober 2007 bis März 2009 eine flächendeckende Tuberkulinisierung von rund 187.000 Rindern –älter als 3 Jahre- in rund 7.100 Beständen im Allgäu durchgeführt. Insgesamt wurde für 308 Rinder in 23 Betrieben Entschädigung geleistet. Das bedeutet, dass zwar nur in 0,3 % der Bestände im Allgäu Tuberkulin positive Kühe gefunden wurden; in diesen Beständen aber durchschnittlich jeweils mehr als 13 Kühe im Tuberkulintest als positiv waren!

Einführung der Pasteurisierung in der Milchwirtschaft

Rein aus wirtschaftlichem Interesse wurde zu Zeiten Robert Kochs zunächst versucht, die Tierbestände Seuchenfrei von *Mykobakterium bovis* zu bekommen. Durch den Ausbruch des 1. Weltkriegs (und auch des 2. Weltkrieges in Deutschland) wurden Bekämpfungsmaßnahmen behindert. Erst nach dem ersten Weltkrieg wurde auch aus Angst vor Zoonosen (Übertragung von *Mykobakterium bovis* auf den Menschen bzw. *Mykobakterium tuberculosis* auf die Nutztiere) konsequent gegen Tuberkulose vorgegangen. Vorausgegangen waren jedoch die „Seuchen Jahre“ von 1917 des 1. Weltkrieges bis 1922. Die Bevölkerung und die Milchviehbestände Bestände waren davon gleichermaßen betroffen. In diesem Zeitraum konnte die Ernährung der Bevölkerung und Tierbestände nicht adäquat aufrechterhalten werden, was in Österreich vor allem mit dem Zusammenbruch der K.u.K Monarchie in Zusammenhang zu sehen ist. Die Bevölkerung in Wien wurde in diesem Zeitraum um etwa 600.000 Einwohner durch die spanische Grippe und vor allem durch Tuberkulose (ca. 500.000) dezimiert. Neben der Tuberkulose durch *Mykobakterium bovis* Rindes grassierten zu dieser Zeit die Maul und Klauenseuche, wovon in Deutschland etwa 100.000 Betriebe betroffen waren.

Über die Zweckmäßigkeit des Erhitzens und der verschiedenen Erhitzungsverfahren wurde jahrzehntelang debattiert. Trotz der katastrophalen Zustandes in den Tierbeständen in der Zeit um 1925 und 1930 war die Frage heiß umstritten, ob der Rohmilch oder der pasteurisierten Milch der Vorzug gegeben werden sollte! Letztlich nahm man die Veränderung in Kauf wegen der Gefahr von Krankheitsübertragungen durch rohe Milch. Die Kurzzeiterhitzung im Plattenerhitzer war das Ergebnis. Man glaubte durch die schonende Erhitzung mittels Pasteurisierung möglichst den „Rohmilchcharakter“ erhalten zu können. Der Pasteurisierungseffekt eines Erhitzers wurde in % der abgetöteten Keime angegeben. Im Mittel wurde damit gerechnet etwa 99,5 % abzutöten. Im Sommer rechnete man zeitweise mit 10.000.000 Keimen pro ml, wobei dann nach der Erhitzung noch mit 50.000 Keimen zu rechnen war.

Die Höhe der Temperatur und Dauer d. h die Kriterien für die Pasteurisierung und Funktionsfähigkeit der Erhitzer wurde mittels Fütterungsversuch an Meerschweinchen ermittelt. Hierzu wurden Anreicherungen mit Tuberkelbakterien mit einer sehr erheblichen Dosis der zu erhitzenden Milch beigegeben. Kein Meerschweinchen durfte nach Verabreichung (Injektion) der erhitzten Milch erkranken. Erst dann wurde der Erhitzer zugelassen bzw. dann wurden die Parameter der Erhitzung eingehalten. Wie bereits erwähnt benötigen Meerschweinchen für eine Fütterungsinfektion um 400.000 Tuberkelerreger. D.h. das durchaus tausende Erreger die Erhitzung überlebt haben könnten ohne dass dies beanstandet worden wär. Als vor 60 Jahren bekannt wurde, dass in pasteurisierter Milch im Handel virulente Tuberkelbakterien nachweisbar sind, wurde dies von der Presse als Sensation verkauft, zum Ärger der damals zuständigen Fachleute und Behörden.

Diskussion des Sachverhalts und weiteres Vorgehen

Interessanterweise wurde das Auftreten von Mykobakterien in Rohmilch in den letzten Jahrzehnten nie zur Diskussion gestellt, obwohl sie den entscheidenden Anstoß gegeben haben für die Einführung der Erhitzung der Rohmilch. Die Region, die in Deutschland bekannt ist für Rohmilchprodukte, als spekulatives Versuchsobjekt zu benützen, erscheint daher mehr als fragwürdig und verantwortungslos gegenüber den kleinen milchverarbeitenden Betrieben. Die Tatsache, dass viele Kleinbetriebe Schnittkäse aus Rohmilch mit einem Alter von 6 Wochen verkaufen aufgrund des zusammengebrochenen Bergkäsemarkts seit 2 Jahren verkaufen, wurde nicht bedacht.

Leider wurde die Tankmilch aus Beständen mit positiven Befunden während der jüngsten Untersuchung aller Rinder mit mehr als 3 Jahren im Allgäu, nicht auf Tuberkelerreger untersucht! Daher kann auch das Risikopotential, was von der Rohmilch ausgeht, nicht richtig eingeschätzt werden. Nicht zuletzt weil die Ergebnisse aus der Literatur vor 60 Jahren nicht richtig ausgewertet werden. Nach wie vor steht bei einem einzig positiven Befund der ganze Bestand in Frage. Wie die Ergebnisse zeigen, war die Rohmilch noch nie so sicher wie heute und die Milchhygiene war noch nie auf einem derart hohen Niveau. Dies alles obwohl bei den Melkanlagen keine Parameter wie Rücklauftemperatur und Dauer der Reinigung, als auch der Einsatz diverser Reinigungsmittel und ihre Anwendung oder der Einsatz von Trockenstellern systematisiert und optimiert wurde. Nicht zuletzt deshalb sollte mittels Erregerkultur der Gehalt von Tuberkulosebakterien in der Tankmilch in positiv getesteten Betrieben ermittelt werden. Wenn in der Tankmilch die Erreger nur in 10 bis 1ml nachweisbar sind, kann die Rohmilch als unbedenklich angesehen werden. Die Untersuchung wird auch aufgrund der Tatsache nur selten durchgeführt, weil dazu ein Labor der Sicherheitsstufe 3 benötigt wird von denen es jedoch nur ganz wenige gibt.

Die Situation und die Sorge um eine Ansteckung über Rohmilch von damals ist mit der heutigen Ausgangslage unter keinen Umständen zu vergleichen. Weniger als 0,1 % der Rinder deuten heutzutage eine Infektion mit Tuberkelerreger an, 300mal weniger als vor 60 Jahren! Weniger als 0,01% der Rinder lassen nach der Schlachtung eine offene Tuberkulose erkennen! Von den damals durchschnittlich 20 % der Kühe mit offenen Lungentuberkulosen etwa 8 % zusätzlich eine Eutertuberkulose. D.h. dass damals etwa 2 % der Kühe an eine Eutertuberkulose erkrankten. In diesen Betrieben war dann mit mehr 10.000 Tuberkelerreger pro ml in der Tankmilch zu rechnen, bei in nicht adäquater Fütterung vermutlich über 100.000 pro ml. Symptomatisch wiesen **die Euterlymphknoten in der gezeigten Dissertation** ebenfalls mit Abstand **die geringste Prävalenz** auf. In diesem Sinn wird fachlich viel zu wenig über eine Normalverteilung der Keime in Rohmilch nachgedacht, wenn über die Erhitzungshöhe- und Zeit diskutiert wird. Gerade während der letzten 20 Jahre, als die Rohmilch eine Renaissance erlebte, waren alle anderen die von der Medizin als problematisch angesehenen pathogenen Keime wichtiger -allen voran Listerien und *S. aureus*- als Mykobakterien. Rohmilch als solche wurde nicht richtig verstanden und deklariert, meist wurde die Milch „Thermisiert“, wodurch eine Grauzone geschaffen

wurde, die gerade droht, zum Dilemma zu werden. Es findet leider nicht Berücksichtigung, dass viele Mykobakterien bereits ab 60°C abzusterben beginnen.

Wie dem Sachgehalt zu entnehmen ist, wurde die Pasteurisierung zu einem Zeitpunkt eingeführt, als die Tierbestände aufgrund der äußeren Umstände und Mangels an Möglichkeiten für kontrollierte Bekämpfungsmaßnahmen in einem äußerst schlechten Gesundheitszustand befanden. Dies galt gleichfalls für die Bevölkerung. Aufgrund des allgemein schlechten Gesundheitszustandes auch in der Bevölkerung war die Situation besonders unübersichtlich, was im Hinblick auf Zoonosen zu bedenken ist. Die Extremsituation in den Tierbeständen führte sogar dazu, dass selbst nach einer Pasteurisierung Tuberkelerreger nachgewiesen wurden. Die meisten Fälle mit infektiöser Tuberkulose in Europa sind alternde Patienten, die sich bereits damals, vor über 60 Jahren noch im Kindesalter angesteckt haben. Dies gilt fast auch ohne Ausnahme auch für die 8 Tuberkulosefälle an Patienten, welche in Österreich an *Mycobacterium caprae* erkrankt sind (Darunter waren 2 Bauern!). *Mycobacterium caprae* wurde bereits 1970 isoliert, nur aufgrund damals fehlender methodischer Möglichkeiten nicht richtig eingruppiert. Weiterhin wurde die Heterogenität dieser Subspezies mit Typisierung Methoden demonstriert und die geringe Ähnlichkeit zwischen Stämmen aus Humanerkrankungen und tierischen Isolaten aufgezeigt. Neben Wildschweinen, Ziegen und Hirschen ist *Mycobacterium caprae* auch bei Rindern in Europa weitverbreitet. Die weitere Verbreitung von *Mycobacterium caprae* hat daher vermutlich mehr mit den unterschiedlichen Rinderpopulation zu tun als durch Ansteckung über Hirsche.

Man diskutiert offenbar lieber über eine Infektionsgefahr, welche von Hirschen ausgeht, als über das hohe Alter der Milchkühe vor 60 Jahren im Vergleich zu heute nachzudenken, oder auch die Größe der Kuhbestände und den hohen Anstieg des Leistungsniveau der letzten Jahrzehnte in Augenschein zu nehmen (das In Kauf nehmen eines hohen Energie- und Eiweißdefizits ist fast schon unumgänglich), was den Sachverhalt stark verzerrt. Heute wird die Mehrheit der Milchkühe keine 5 Jahre mehr alt, welche das Hauptinfektionsrisiko darstellen. Im Allgäu, der Hochburg der traditionellen Milchwirtschaft, sind im Vergleich zu anderen Regionen in Deutschland noch viele ältere Kühe in den Milchviehbeständen vorzufinden, was den hohen Anteil in dieser Region an Tuberkulin positiven Kühen mit vereinzelt-auffälligen Tieren in der Fleischschau erklärt. Dies war auch einer der Hauptgründe für die gehäuften BSE - Fälle im Allgäu vor 10 Jahren.

Die Zeche für die Versäumnisse und Leichtfertigkeit der Veterinärmedizin sollen nun die kleinen Rohmilch verarbeitenden Betriebe zahlen. Es ist vor niemanden zu rechtfertigen warum seit 10 Jahren routinemäßig BSE-Untersuchungen erfolgen, welche zuvor noch nie durchgeführt wurden bei einer ähnlich hoher Prävalenz im Schlachthof wie offenen Tuberkulosen, aber die Routinemaßnahmen gegen den problematischsten Zoonose-Erregers des 20. Jh. Eingestellt wurden. Wenn man nicht von einer mutwilligen Maskierung der Ergebnisse in der Dissertation (siehe unten) ausgeht, so ist doch ein fahrlässiges Übergehen wichtiger Fakten festzustellen, welche unmissverständlich den Schluss nahegelegt hätten, dass das Beenden der regelmäßigen flächendeckenden Tuberkulinisierung 1997 zu dem jetzigen Dilemma

geführt hat. Der Zeitraum um 1997 ist doppelt problematisch, weil zu dieser Zeit viele Betriebsvergrößerungen mit Laufställen und hoher Leistungssteigerung erst ihren Anfang nahmen. Deswegen sollte umgehend wieder eine jährlich flächendeckende Tuberkulinisierung eingeführt werden. Dies ist wichtig um infizierte „Subherden „in den größer werdenden Beständen rechtzeitig zu erfassen, bevor der Erreger die Gelegenheit bekommen sich in dem Bestand zu verbreiten oder gar nach dem Verkauf andere Herden infiziert. Nur dadurch werden Tiere mit offenen Lungentuberkulosen frühzeitig erkannt. Die Kosten wären vermutlich unwesentlich höher weil statt der ganzen Herde nur einzelne Tiere von der Seuchenkasse finanziert werden müssen (ganz Abgesehen von den Konsequenzen der Milcherzeuger). Man sollte sich nicht der Illusion hingeben durch moderne schnellere molekularbiologische Methoden auf dem Schlachthof eine Verbesserung ohne den Simultantest in den Beständen erreichen zu können. Da die Beurteilung der Schlachttiere nicht zeitnah einen repräsentativen Überblick über die Situation in einer Herde geben können. Wenn auffällige Tiere am Schlachthof entdeckt werden, ist es häufig schon zu spät, da der Erreger sich schon unterschwellig in der ganzen Herde verbreitet haben kann, wie es die gezeigten Ergebnisse am Ende dieser Stellungnahme darlegen. Bei der langen Inkubationszeit der Ansteckung und verstreichen von einigen Jahren seit der letzten vorausgegangenen Untersuchung erscheint das Warten von maximal 8 Wochen auf die Ergebnisse der Erregerkultur eine Nebensächlichkeit.

All die Versäumnissen und Nachlässigkeiten können jedoch den entscheidenden Anstoß für eine völlig neue Kehrtwende in die richtige Richtung geben, eine beherrzte Umsetzung der richtigen Maßnahmen vorausgesetzt! Die noch nie dagewesenen Möglichkeiten, um eine qualitativ äußerst hochwertige Rohmilch für die Weiterverarbeitung zu gewinnen, werden in keiner Weise ausgeschöpft konsequent umgesetzt und kontrolliert. Die Herstellung von Rohmilchprodukten d.h. „Vorzugsmilch-Produkten“ sollte mit folgenden Maßnahmen zum Aushängeschild einer nachhaltigen Milchproduktion werden:

1. Jedes Jahr sollte der gesamte Tierbestand tuberkulinisiert werden.
2. Weiterhin sollte z. B. ein 3 monatiges Intervall eingeführt werden, für die Untersuchung von Mykobakterien in 10 ml Tankmilch eines Erzeugers mittels Erregerkultur, Real-time PCR und/oder Antikörpertest (zur Früherkennung!)
3. Im Management sollte die Tiergesundheit in diesen Betrieben oberste Priorität haben. Als Grundlage für die Einzeltierbetreuung sollte die Tierleistungsprüfung in diesen Betrieben gesetzlich verankert werden. (Dadurch kann mit optimaler Fütterung und Haltung eine optimale Tiergesundheit gewährleistet werden.)
4. Weiterhin sollte eine Zwischendesinfektion zwischen dem Melken des Melkzeugs (Prävention zur Verbreitung von *S. aureus* und andere Mastitiserregern) beide der Milchgewinnung eingeführt werden, als auch ein Temperaturprofil für die Reinigung der Melkanlagen mit einer jährlicher Überprüfung (Prävention vor Rekontamination durch Listerien).
5. Zweimal im Monat sollte die Tankmilch auf Listerien untersucht werden.
6. Falls Listerien oder Mykobakterien nachgewiesen werden, sollte die Möglichkeit einer ordnungsgemäßen Erhitzung der Milch des jeweiligen Milchlieferanten bestehen.

Auszüge der Ergebnisse aus der Dissertation von E. M. Gerstmair (2011) :

Tab. IV.17 Ergebnisse aller durchgeführten Untersuchungen in Relation zu den im BOVIGAM®-Test untersuchten Rinderblutproben

Bestand/ Anzahl Rinder	Mi.	GT MD	Real- time PCR	Kultur	BOVIGAM®-Test		Simul- tantest (ST)	anatomisch- pathologische Untersuchung
					vor ST	nach ST		
A/7	---	---	---	---	---	neg	frag	---
A/3	neg	neg	neg	neg	---	neg	frag	kein Hinweis auf TB
A/2	neg	neg	neg	neg	---	pos	neg	kein Hinweis auf TB
A/1	neg	neg	neg	M. caprae	---	pos	pos	Hinweis auf TB
A/1	neg	neg	neg	neg	---	pos	pos	kein Hinweis auf TB
A/1	neg	neg	MTC	M. caprae	---	pos	pos	Hinweis auf TB
A/1	neg	neg	neg	M. caprae	---	pos	pos	Hinweis auf TB
A/1	pos	MTC	MTC	M. caprae	---	neg	pos	Hinweis auf TB
A/1	neg	neg	neg	neg	---	neg	pos	Hinweis auf TB
A/1	pos	MTC	MTC	M. caprae	---	neg	neg	Hinweis auf TB
A/1	neg	neg	neg	neg	---	pos	frag	frag
A/1	neg	neg	neg	neg	---	pos	frag	kein Hinweis auf TB
A/1	pos	MTC	frag	M. caprae	---	pos	neg	Hinweis auf TB
A/1	pos	MTC	MTC	M. caprae	---	pos	neg	Hinweis auf TB
A/1	neg	neg	neg	neg	---	frag	frag	kein Hinweis auf TB
A/1	neg	neg	frag	verunreinigt	---	neg	frag	Hinweis auf TB
A/1	neg	neg	neg	neg	---	neg	frag	frag
A/1	neg	neg	frag	M. caprae	---	neg	frag	Hinweis auf TB
A/1	neg	neg	neg	neg	---	n.a.	frag	kein Hinweis auf TB
B/2	pos	MTC	MTC	M. caprae	pos	pos	pos	Hinweis auf TB
B/2	neg	neg	neg	neg	pos	pos	frag	kein Hinweis auf TB
B/1	pos	neg	MTC	M. caprae	pos	pos	frag	Hinweis auf TB
B/1	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	kein Hinweis auf TB
B/1	pos	neg	MTC	M. caprae	pos	pos	pos	Hinweis auf TB
B/1	neg	neg	neg	neg	neg	neg	frag	kein Hinweis auf TB
B/1	pos	neg	MTC	neg	frag	frag	frag	Hinweis auf TB
B/1	neg	neg	neg	neg	pos	pos	frag	kein Hinweis auf TB
B/1	pos	neg	MTC	M. caprae	neg	neg	pos	Hinweis auf TB
B/1	pos	MTC	MTC	neg	pos	pos	pos	Hinweis auf TB
B/1	pos	MTC	MTC	M. caprae	pos	pos	pos	Hinweis auf TB
B/1	pos	neg	neg	M. caprae	pos	pos	pos	Hinweis auf TB
C/1	neg	---	---	---	neg	---	frag	---
D/1	---	---	---	---	neg	---	neg	---
E/1	neg	neg	neg	neg	---	neg	frag	kein Hinweis auf TB
F/1	neg	---	---	---	---	neg	neg	---
G/12	neg	---	neg	neg	---	neg	neg	kein Hinweis auf TB
G/7	---	---	---	---	---	neg	neg	---
G/4	---	---	---	---	---	neg	neg	---
G/4	neg	neg	neg	neg	---	neg	neg	kein Hinweis auf TB
G/2	neg	HS	neg	neg	---	neg	neg	kein Hinweis auf TB
G/1	---	---	---	---	---	n.a.	neg	---
G/1	---	---	---	---	---	neg	frag	---
G/1	---	---	---	neg	---	neg	neg	---
H/11	---	---	---	---	---	neg	neg	---
I/11	---	---	---	---	---	pos	neg	---
I/10	---	---	---	---	---	neg	neg	---
I/6	---	---	---	---	---	pos	frag	---
I/2	---	---	---	---	---	pos	pos	---
K/7	---	---	---	---	pos	pos	pos	---
K/3	---	---	---	---	pos	pos	frag	---
K/2	---	---	---	---	pos	pos	neg	---
K/2	---	---	---	---	neg	pos	pos	---
K/1	---	---	---	---	neg	pos	frag	---
L/41	---	---	---	---	neg	neg	neg	---
L/1	---	---	---	---	n.a.	neg	neg	---

Mi. = Mikroskopie, GT MD = GenoType® Mycobacteria Direct – Test, neg = negativ, pos = positiv, frag = fraglich, n.a. = nicht auswertbar, --- = nicht durchgeführt, TB = Tuberkulose, HS = Hemmstoff; positive Mikroskopie = Nachweis von säurefesten Stäbchen; negative Kultur = keine Erreger des MTC nachgewiesen

Tab. III.1: Herkunft und Anzahl der Rinder, von denen Organproben untersucht wurden

Herkunft der Rinder, von denen Gewebeprobe untersucht wurden	Anzahl
tuberkuloseverdächtiges Schlachtrind	1
getötete Rinder, die sich mit dem Schlachtrind im Stall und auf der Hausweide befunden hatten	28
getötete Rinder aus dem Herkunftsbestand, die sich zum Zeitpunkt des Tuberkuloseausbruchs auf der Alpe befanden	15
getötete Rinder aus anderen Beständen, die sich mit Rindern aus dem Herkunftsbestand auf der Alpe befunden hatten	16
getötete Rinder auf der Nachbaralpe	2
getötete Rinder in Kontaktbetrieben	4
Summe	66

Übersichtliche Zusammenstellung der Ergebnisse aus Porbenmaterial

(E. M. Gerstmair, 2011)

Lymphknoten /Organe	Anzahl Proben	Kultureller Ergerbefund	Anatomisch -pathologischer Befund	Korrelation mit anderen Untersuchungen
Darmlymphknoten	26	7	9	gut
Euterlymphknoten	51	1	0	sehr hoch (sonst alle negativ!!)
Leberlymphknoten	38	7	5	mäßig
Lungenlymphknoten	55	9	10	mäßig
Mediastinally.	56	7	8	mäßig
Retropharyngeally.	60	2	4	mäßig
Proben aus der Lunge	59	4	5	am Höchsten

Literatur:

- G. Roeder. Grundzüge der Milchwirtschaft und des Molkereiwesens. 1954. Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin
- M. Seelemann. Die wichtigsten Seuchen der Milchkühe. 1941. Verlag der Molkerei-Zeitung Hildesheim
- E. M. Gerstmair. Validierung molekularbiologischer und immunologischer Nachweisverfahren für die Tuberkulose bei Rindern und Tuberkulosemonitoring beim Rotwild. 2011. Dissertation. Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München
- W. Prodingner. *Mykobakterium caprae* in Österreich. http://www.ages.at/uploads/media/5_prodingner.PDF
- WHO: [Global tuberculosis report 2012](#). WHO, abgerufen am 6. November 2012.
- ↑ J. T. Lejeune, P. J. Rajala-Schultz: *Food safety: unpasteurized milk: a continued public health threat*. In: *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. Band 48, Nummer 1, Januar 2009, S. 93–100, [ISSN 1537-6591](#). [doi:10.1086/595007](#). [PMID 19053805](#). (Review).
- ↑ [Handbuch Tuberkulose](#). In: www.tbinfo.ch. Lungenliga, Bundesamt für Gesundheit Schweiz, abgerufen am 13. November 2011.
- ↑ Robert-Koch-Institut: [Eckdaten zur Tuberkulose in Deutschland für das Jahr 2009](#). In: *Epidemiologisches Bulletin*. Nr. 11, März 2011, S. 83.
- ↑ [Schweizer Lungen-Liga](#)
- ↑ Robert-Koch-Institut: [Archiv der Berichte zur Epidemiologie der Tuberkulose in Deutschland \(seit 2001\)](#). In: www.rki.de. Abgerufen am 13. November 2011.
- ↑ Robert-Koch-Institut: [Archiv der Berichte zur Epidemiologie der Tuberkulose in Deutschland \(seit 2001\)](#). In: www.rki.de. Abgerufen am 13. November 2011.