

(Aus dem Hygienisch-bakteriologischen Institut des Haupt-Gesundheitsamts der
Stadtgemeinde Berlin.)

Über den Nachweis von Typhusbacillen in Butter.

Von

Dr. Fritz Ditthorn.

Während die chemischen Untersuchungsmethoden zur Kontrolle der Nahrungs- und Genußmittel schon seit langer Zeit in hohem Maße vervollkommenet sind und sogar eine reichsgesetzliche Regelung erfahren haben, ist die Bakteriologie der Nahrungs- und Genußmittel, die in hygienischer Hinsicht nicht weniger wichtige Aufschlüsse über den Wert und den Zustand eines Nahrungsmittels liefert, verhältnismäßig wenig berücksichtigt und ausgebaut worden. Die große Rolle, die die Bakterien durch ihre zersetzende Wirkung auf Nahrungsmittel spielen, tritt besonders deutlich in Erscheinung, wenn es sich um die Haltbarmachung der verschiedenen Nahrungsmittel handelt. Große Mengen von Nahrungsstoffen gehen jährlich verloren, weil die Konservierung von Fleisch, Gemüse und Obst nicht in sachgemäßer Weise vorgenommen wird. Noch verhängnisvoller kann das gelegentliche Vorkommen pathogener Bakterien in Nahrungsmitteln werden. Wie leicht z. B. Fleisch, Milch und Obst mit Erregern von Darmkrankheiten (Typhus, Paratyphus, Ruhr, auch Cholera) infiziert werden können, ist ja allgemein bekannt. Besonders gefährlich wird das bei Nahrungsmitteln, die in rohem Zustande genossen werden. Neben manchen Fleischarten, Würsten u. a. kommt hier hauptsächlich die Milch in Frage, die sowohl unverarbeitet, in rohem Zustande, als Nahrungsmittel eine ganz hervorragende Rolle spielt, als auch in ihren verschiedenen Produkten, als Butter und Käse, einem großen Teile der Bevölkerung zur täglichen Nahrung dient.

Die Nachweismethoden von pathogenen Bakterien, wie Tuberkelbacillen, Typhus- und Paratyphusbacillen usw., in Milch und Milchprodukten sind z. T. so langwierig, z. T. so wenig sicher, daß der negative Befund wenigstens bei den beiden letztgenannten Mikroorganismen keineswegs die Abwesenheit der betreffenden Bakterienart verbürgt.

*Gotschlich*¹⁾ sagt in seiner Abhandlung über allgemeine Prophylaxe der Infektionskrankheiten, Abschnitt V, *Prophylaktische Maßnahmen gegen Nahrungsmittelinfektion*: „Was zunächst die *Milch* anlangt, so läßt sich die gesamte Prophylaxe gegenüber allen praktisch in Betracht kommenden Infektionen einfach in den Satz zusammenfassen: Milch darf nur genossen werden, nachdem sie durch ausreichende Erhitzung (am einfachsten viertelstündiges Kochen) von den etwa in ihr enthaltenen gesundheitsschädlichen Keimen befreit ist; nach dem Kochen soll die Milch möglichst kühl gehalten und nicht länger als 12, bei kühler Temperatur höchstens 24 Stunden aufbewahrt werden.“

„Frische (ungekochte) Butter sollte nur aus Molkereien bezogen werden, in denen dieselbe aus pasteurisiertem Rahm hergestellt wird, und zwar nicht etwa nur wegen der (strittigen!) Gefahr der Tuberkuloseinfektion, sondern auch wegen der evtl. Möglichkeit des Vorhandenseins von Typhus oder Cholerabacillen; ganz besonders gilt dies natürlich für Epidemiezeiten. Auch gibt es übrigens praktische Apparate, mittels welcher man sich leicht selbst im eigenen Haushalt frische Butter aus vorher pasteurisierter Milch herstellen kann.“

Leider können diese Vorsichtsmaßnahmen in der Praxis nicht immer befolgt werden, so daß bei der leichten Infektionsmöglichkeit der Milch durch nicht ermittelte Bacillenträger oder durch Fliegen mancher Typhusfall oder auch manche Epidemie auf infizierte Milch oder Butter zurückzuführen sein dürfte. Über die Haltbarkeit der Typhusbacillen in Butter liegen die verschiedensten Angaben, die dafür die Zeit von wenigen Tagen bis mehrere Wochen angeben, vor. Sicher sind diese Angaben schon aus dem Grunde nicht, weil die Methoden des Nachweises der Typhusbacillen durch den direkten Ausstrich von kleinen Buttermengen auf elektive Nährböden keine genügende Gewähr für die Sicherheit des Nachweises geben.

Nachdem 1880 *Eberth* und *Koch* den Typhusbacillus zuerst gesehen hatten, gelang es *Gaffky* 1884 die Typhusbacillen in Reinkultur zu erhalten, und bereits 1889 machte *Heim*²⁾ die ersten Versuche, die Haltbarkeit von Typhusbacillen in Butter festzustellen. Nach seinen Angaben gelang es ihm, *Typhusbacillen* in Butter (20 g mit einer Reinkultur von $1\frac{1}{2}$ Gelatineröhrchen infiziert) noch *nach 14 Tagen und 3 Wochen nachzuweisen*, dagegen nicht mehr nach 4 Wochen. Die Butter sah nach dieser Zeit noch gut aus, roch leicht ranzig, aber nicht übel und reagierte neutral.

¹⁾ *Kolle v. Wassermann*, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, 3, 434. 1913.

²⁾ *Heim*, Über das Verhalten der Krankheitserreger der Cholera, des Unterleibstypus und der Tuberkulose in Milch, Butter, Molken und Käse. Arbeiten a. d. Kais. Ges.-Amt 5, 294. 1889.

Rowland¹⁾ versetzte 1895 Käse und Butter mit Cholera- und Typhuskulturen und überzeugte sich, daß beide Bakterienarten bereits nach einigen Tagen abgestorben waren. Es ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß das negative Resultat dieser Versuche durch die Unzulänglichkeit der angewandten Methoden des Nachweises erzielt worden ist. Die Haltbarkeit dieser Bakterien in Butter über die von Rowland angegebene kurze Zeit hinaus ist ja bereits längst erwiesen.

Weitere Versuche mit Typhusbacillen, allerdings in Buttermilch, liegen von Fränkel und Kister²⁾ aus dem Jahre 1898 vor. Sie infizierten 10 cem Buttermilch mit 2 Ösen einer 24stündigen Typhuskultur, später nur mit $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{3}$ Ösen. Bei allen mit Typhusbacillen infizierten Buttermilchröhrchen war eine deutliche, wenn auch allmähliche Verminderung der pathogenen Keime zu konstatieren. Nach 3—5 Stunden konnten noch in der bei Zimmertemperatur aufbewahrten Buttermilch die Typhusbacillen nachgewiesen werden, nach 6—10 Stunden gelang der Nachweis nicht mehr regelmäßig, nach 24 Stunden war die Zahl der positiven und negativen Resultate gleich. Von diesem Zeitpunkte an nahmen die negativen Befunde immer mehr zu, *bis nach 3 Tagen Typhusbacillen nicht mehr nachgewiesen werden konnten.*

Weniger lang hielten sich die Typhusbacillen, wenn die Röhrchen bei 37° C aufbewahrt wurden. Während nur innerhalb von 3 Stunden ein konstant positiver Befund erzielt werden konnte, waren nach 5 bis 8 Stunden die Typhusbacillen nicht in allen Proben mehr nachweisbar. Nach 10 oder 12 Stunden konnten die Typhusbacillen unter 8 Versuchen nur zwei- bzw. einmal nachgewiesen werden. *Nach 24 Stunden gelang der Nachweis nicht mehr.*

Typhusbacillen in Buttermilch bei Eisschranktemperatur aufgehoben, ergaben in 4 Versuchen nach 48 Stunden noch positives Resultat.

Bolley und Field³⁾ konnten in 4 Proben Typhusbacillen nach 5 Tagen noch nachweisen.

Laser⁴⁾ infizierte Butter (5 Tage alt) sowie Casein und Butterfett mit großen Mengen (3 Agarkulturen) von Typhusbacillen und goß zum Nachweis der Typhusbacillen mit 1—2 Ösen des infizierten Materials Platten. Am 5. Tage waren Typhusbacillen nicht mehr im

¹⁾ Rowland, Cheese and butter as possible carriers of typhoid and cholera-infection (British med. Journal Vol. 1, S. 1392) nach Referat in Baumgartens Jahresbericht **11**, 391. 1897.

²⁾ Fränkel u. Kister, Über Typhusbacillen in Buttermilch. Münch. med. Wochenschr., Jahrg. 45, S. 197. 1898.

³⁾ Bolley u. Field, Bacillus typhi abdominalis in milk and butter. Zentralbl. f. Bakteriologie II. **4**. 1898.

⁴⁾ Laser, Über das Verhalten von Typhusbacillen, Cholera-bakterien und Tuberkelbacillen in der Butter. Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh. **10**, 512. 1891.

Casein, am 6. nicht mehr in Butter und am 7. nicht mehr im Fett nachweisbar. Bei einem weiteren Versuche verschwanden die Typhusbacillen am 5. Tage aus dem Fett, am 7. Tage aus dem Casein und aus der Butter. *Laser*, der diese Versuche 1891 ausführte, sagt in seinem Schlußsatz, daß die Keime des Typhus sich in der Butter so lange Zeit lebensfähig erhalten können, daß eine Übertragung durch dieselbe als Zwischenträgerin sehr wohl erfolgen kann.

Bedeutend *bessere* Erfolge erzielte *Pfuhl*¹⁾, der 1902 ca. 45 g frische Butter mit je einer Agarkultur von Typhus- bzw. Ruhrbacillen verrieb und dann in einer Petrischale bei 7–10° C aufbewahrte. Zum Nachweis wurde eine Platinöse Butter mit einem Glasspatel auf mehrere Platten verstrichen. *Auf diese Weise konnten Typhusbacillen bis zum 24. und Ruhrbacillen bis zum 9. Tage nachgewiesen werden.*

*Bassenge*²⁾ sagt am Schlusse seiner Arbeit, daß nur in guter, wohl-schmeckender Butter Typhusbacillen längere Zeit ungeschädigt bleiben können, während sie in verdorbener Butter durch die entstehenden Fettsäuren sehr bald vernichtet werden. In Buttermilch, Molken und Butter gehen die Typhusbacillen bei einem Säuregehalt von 0,3–0,4% nach 24 Stunden zugrunde. Besonders in bezug auf die Praxis interessante Versuche stellte *Bruck*³⁾ an, indem er 3 verschiedene Arten der Infektion anwandte.

I. Modus: Milch wurde mit Reinkultur von Typhusbacillen infiziert und geprüft, ob dieselben in die Sahne und von da in die Butter übergingen und wie lange sie darin nachgewiesen werden könnten. Das Resultat der Untersuchungen zeigte, daß die Typhusbacillen in die Sahne und von da in die Butter übergegangen waren. *Der Nachweis gelang in der Sahne bis zum 10., in der Butter bis zum 27. Tage.*

II. Modus: Gefäße, in denen Milch und Sahne aufbewahrt und aus denen Butter bereitet wurde, wurden mit typhusbacillenhaltigem Wasser ausgespült. Typhusbacillen waren daraufhin in der Voll-, Magermilch und Sahne nachweisbar.

III. Modus: Leinwandstücke wurden mit geringen Mengen eines Typhusstuhles beschmutzt, in Leitungswasser ausgewaschen, das Wasser zum Ausspülen der Buttermaschine benutzt und dann in dieser Butter bereitet. Typhusbacillen waren in Sahne, Buttermilch und Butter nachweisbar.

¹⁾ *Pfuhl*, Vergleichende Untersuchungen über die Haltbarkeit der Ruhrbacillen und der Typhusbacillen außerhalb des menschlichen Körpers. Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh. 40, 555. 1902.

²⁾ *Bassenge*, Über das Verhalten der Typhusbacillen in der Milch und deren Produkten. Dtsch. med. Wochenschr. S. 675 u. 697, Jahrg. 29. 1903.

³⁾ *Bruck*, Experimentelle Beiträge zur Frage der Typhusverbreitung durch Butter. Dtsch. med. Wochenschr., Jahrg. 29, S. 460. 1903.

Im Gegensatz zu den eben angeführten Versuchen *Brucks* stehen die Ergebnisse von *Broers*¹⁾, der aus der Buttermilch, die aus typhusbacillenhaltiger Milch hergestellt worden war, keine Typhusbacillen nachweisen konnte.

*Reitz*²⁾ untersuchte 30 Proben der Stuttgarter Markt- und Handelsbutter durch direkten Ausstrich auf Drigalski- und Endoplaten und 30 weitere Proben mittels des *Ficker-Hoffmannschen* Verfahrens mit völlig negativem Ausfall bei allen 60 Butterproben. Bei infizierter Butter (150 g Butter mit 10 ccm einer 14stündigen Typhusbouillon), die bei 5° C aufbewahrt worden war, gelang der Nachweis von Typhusbacillen nicht, bei Wiederholung dieses Versuches waren nach 10 Tagen noch Typhusbacillen nachweisbar. Die Lebensdauer von Typhusbacillen in Butter, die aus gesäuertem Rahm hergestellt worden war (250 g Butter mit 10 ccm Typhusbouillon beimpft), konnte noch nach 7 Tagen erwiesen werden, nach 10 Tagen gelang der Nachweis nicht mehr.

*Bergey*³⁾ konnte bei Untersuchung von 8 Butterproben in einer Probe mittels der Bouillonanreicherung mehrere Tage lang Typhusbacillen nachweisen.

*Bindseil*⁴⁾ stellte 1917 Versuche über die Haltbarkeit der Typhusbacillen in Süßrahmbutter an, und zwar in der Weise, daß 200 g frische Molkerei-Süßrahmbutter im Wasserbade bei 35° C geschmolzen und dann mit 0,2 ccm einer Abschwemmung einer frischen Typhus-Agarkultur mit 10 ccm NaCl-Lösung vermischt wurden. Eine zweite Probe derselben Butter wurde kalt durch Kneten mit einem dicken Glasstab mit derselben Menge Typhusbacillen beimpft. Die Butter wurde in lose zugedeckten Töpfen aufbewahrt und durch direkten Ausstrich auf Endo- und Malachitgrünplatten sowie durch Anreicherung in Bouillon verarbeitet. Die Anreicherung lieferte bessere Resultate. Typhusbacillen wurden aus der ersten Probe bis zum 24. Tage, aus der zweiten bis zum 26. Tage nachgewiesen. Die beiden Proben zeigten sich für den menschlichen Genuß als völlig verdorben.

Wie aus den angeführten Versuchen hervorgeht, konnten Typhusbacillen mittels des direkten Ausstriches nach 21 Tagen, mittels der Anreicherung in Bouillon nach 26 Tagen nachgewiesen werden.

In Anbetracht der großen Wichtigkeit, über die tatsächliche Haltbarkeit der Typhusbacillen in Butter Aufschluß zu erhalten, haben

¹⁾ *Broers*, Typhusbacillen in Milch und Buttermilch nach Referat d. Münch. med. Wochenschr., Jahrg. 52, S. 329. 1905.

²⁾ *Reitz*, Weitere bakteriell. Untersuchung mit der Stuttgarter Markt- und Handelsbutter. Zentralbl. f. Bakteriolog. 2, 16. 1908.

³⁾ *Bergey*, The isolation of *Bacillus typhosus* from butter. Ref. nach Zentralbl. f. Bakteriolog. 1, 51. 1912.

⁴⁾ *Bindseil*, Über die Haltbarkeit der Typhusbacillen an Nahrungs- und Genußmitteln. Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskr. 84, 181. 1917.

wir 16 Butter- und 8 Margarineproben nach dieser Richtung hin untersucht. Die Butterproben wurden uns von der *Fettstelle Groß-Berlin* in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt, die Margarineproben wurden im Handel käuflich erworben.

Von der Ansicht ausgehend, daß der direkte Ausstrich geringer Mengen von Butter bzw. Margarine zu ungünstige Bedingungen für den kulturellen Nachweis liefert, wurde neben demselben noch eine Anreicherung der Proben mit größeren Mengen des Versuchsmaterials (10–20 g) in Galle ausgeführt.

Die Infektion der Butter erfolgte in der Weise, daß 2–3 Tropfen einer ca. 24stündigen Typhusbouillon auf 70–80 g bei 37° C verflüssigte Butter gegeben und diese Mischung bis zur Erstarrung verrührt wurde. Die erkaltete Butter wurde dann im Eisschrank aufbewahrt.

Bei der Untersuchung der Butterproben wurden 2–3 Ösen direkt von der Oberfläche und der Mitte der Butterproben auf Drigalskiplatten verrieben, während andererseits 10–20 g Butter bei 37° C verflüssigt und mit 60 ccm Galle in einem *sterilen* Scheidetrichter durch 5 Minuten langes Schütteln vermischt wurden. Am Anfang der Versuche wurden Butter und Galle nach der Trennung in zwei verschiedene Schichten einzeln bebrütet und verarbeitet, nachdem das abgeschiedene Butterfett nochmals in Galle zur weiteren Anreicherung übertragen war. Später erfolgte die Bebrütung des Galle-Buttergemisches zusammen in einem Erlenmeyerkolben. Die Gallenanreicherung wurde verschiedentlich bis zum 7. und 15. Tage bebrütet und durch Aussaat auf Drigalskiagar auf Typhusbacillen geprüft. In verschiedenen Fällen führte diese lange Anreicherung noch zu einem positiven Ergebnis, nachdem kürzere Anreicherungszeiten negatives Resultat ergeben hatten.

Die Resultate dieser Versuche sind aus den Tabellen S. 416–422 ersichtlich.

Wie aus den Tabellen hervorgeht, in denen neben dem direkten Ausstrich auch die Anreicherung mittels Galle durch Ausschütteln der Butter bzw. Margarine und nochmaliges Anreichern des wiederholt ausgeschiedenen Fettes angewandt wurde, läßt sich durch diese Methode eine bedeutend längere Lebensdauer der Typhusbacillen in Butter und Margarine nachweisen, als nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen angenommen werden konnte.

In 12 Proben konnten durch *direkten Ausstrich keine Typhusbacillen nachgewiesen werden*, in den übrigen 12 gelang der Nachweis bei Butter noch nach 27, 28, 34, 37, 64, 115 Tagen und bei Margarine nach 24, 43, 57, 73, 77 und 126 Tagen. Von den 6 Butterproben stammte das Material aus der Mitte der Butter, während nur 2 Oberflächenproben der Butter ebenfalls positives Resultat zeigten. Die positiven Befunde bei diesen 2 Proben ergaben sich bei einer Probe (D.) nur nach erheblich

kürzerer Zeit, als dies bei den Proben aus der Mitte der Fall war, und zwar nach 59 Tagen gegen 115 Tagen. In einer zweiten Probe (R.) waren nach 34 Tagen sowohl von der Oberfläche wie auch aus der Mitte Typhusbacillen nachweisbar. Während von der Oberfläche eine Rein-
kultur angegangen war, war diesmal aus der Mitte nur *eine* Typhus-
kolonie gewachsen. Daß aus der Mitte öfter Typhusbacillen nach-
weisbar waren als von der Oberfläche, läßt sich vielleicht dadurch
erklären, daß die Säurebildung an der Oberfläche schneller vor sich
geht als im Innern der Butter und daß dadurch ein schnelleres Ab-
sterben der Typhusbacillen an dieser Stelle hervorgerufen wird. Be-
merkenswert ist, daß die Haltbarkeit der Typhusbacillen und damit
ihr Nachweis durch direkten Ausstrich in der Margarine erheblich
größer war als bei der Butter. In 6 Margarineproben konnten die
Typhusbacillen auf diese Weise viermal auf der Oberfläche und in der
Mitte und zweimal aus der Mitte allein nachgewiesen werden, soweit
die längste Nachweismöglichkeit in Betracht gezogen wird. Während
der Nachweis aus der Mitte noch nach 73 bzw. 126 Tagen gelang, ergab
der direkte Ausstrich von der Oberfläche schon nach 65 bzw. 50 Tagen
das letzte positive Resultat.

Ganz erheblich günstiger gestalten sich die Resultate bei der An-
reicherung der Butter- und Margarineproben in Galle, wie aus folgender
Zusammenstellung zu ersehen ist:

Typhusbacillen konnten nachgewiesen werden

in *Butter*:

durch Anreicherung in Galle noch nach 160 Tagen	durch direkten Ausstrich nach 27 Tagen
" " " " " 145 "	" " " " 37 "
" " " " " 104 "	" " " " (nur 1 Ta.-Ko.) "
" " " " " 84 "	" " " " nicht "
" " " " " 85 "	" " " " " "
" " " " " 66 "	" " " " " "
" " " " " 105 "	" " " " " "
" " " " " 46 "	" " " " nach 84 Tagen "
" " " " " 84 "	" " " " nicht "

in *Margarine*:

durch Anreicherung in Galle noch nach 77 Tagen	durch direkten Ausstrich nicht
" " " " " 106 "	" " " " nach 57 Tagen "
" " " " " 95 "	" " " " 48 "
" " " " " 126 "	" " " " 126 "
	" " " " (nur 1 Ta.-Ko.) "

In 3 Proben gelang der Nachweis weder auf direktem Wege noch
durch Anreicherung; in weiteren 3 Proben wurden Typhusbacillen
noch durch direkten Ausstrich nach 24, 64 und 73 Tagen nachgewiesen,
ohne daß eine Anreicherung angesetzt wurde; an späteren Tagen aus-
geführte Anreicherungen blieben ebenso wie der direkte Ausstrich
negativ. Bei einer Butterprobe, bei der durch direkten Ausstrich (Mitte)
noch bis zum 115. Tage zahlreiche Typhusbacillen nachgewiesen werden

Fortsetzung auf S. 423

U. = Untersuchung, Ta.-Ko. = Typhuskolonien, Rk. = Reinkultur, Ra. = Rasen, — = negativ, 0 = nicht geprüft.

Butterprobe	Direkter Ausstrich der Butter von der		Gallenausschüttelung vor der Bebrütung	Gallenaustreich nach der Bebrütung aus		Zeit der Untersuchung nach
	Oberfläche	Mitte		Galle	Fett	
A. Infiziert am 12. II. 19						
I. U.	—	—	50 Ta.-Ko.	24 Std. <i>Übersät mit Ta.-Ko.</i> neben Hunderten v. unverdächtigen Ko. 48 Std. <i>Zahlreiche Ta.-Ko.</i> neben einer großen Anzahl von Coli-Ko. 22 u. 31 Std. <i>Rk. von Ta.-Ko.</i> 24 Std. <i>Rk. von Ta.-Ko.</i>	0	19 Tagen
II. U.	—	48 Std. 50 Ta.-Ko.	—		0	28 Tagen
III. U.	—	—	48 Std. 1 Ta.-Ko.		—	42 Tagen
B. Infiziert am 20. II. 19						
I. U.	—	—	24 Std. — 48 Std. 1 Ta.-Ko.	24 Std. <i>Zahlreiche Ta.-Ko.</i> in der Mitte der Platte Ra. von Coli-Ko. 48 Std. <i>Vereinzelte Ta.-Ko.</i> unter zahlreichen roten und schleim Ko. 24 Std. <i>Übersät mit Ta.-Ko.</i> 24—48 Std. <i>Übersät mit roten Ko.</i> 72 Std. 15 Ta.-Ko. neben zahlreichen Coli-Ko. 24 Std. <i>Zahlreiche Ta.-Ko.</i> neben sehr zahlreichen roten Ko. 72 Std. — —, nur rote Ko.	0	12 Tagen
II. U.	—	—	—		0	21 Tagen
III. U.	—	—	Wie beim direkten Ausstr.		Sehr wenig rote Ko.	29 Tagen
IV. U.	100 bzw. 200 undurchsichtige blaue Ko. (Kein Typhus)	—	—		—	32 Tagen
V. U.	—	—	—		—	49 Tagen
C. Infiziert am 26. II. 19						
I. U.	Nur blaurote schleimige Ko.	Vereinz. Coli-Ko. u. eine gr. Anzahl blau wachs. Ko.	0	0	0	8 Tagen
II. U.	Nur vereinz. undurchsichtige Ko.	steril	steril	24 Std. <i>Übersät mit Ta.-Ko.</i> 24 Std. <i>Vereinzelte rote Ko.</i> 48 Std. Große schleimige Ko. 54 Std. Ra. von roten Ko.	48 Std. <i>Zahlr. Ta.-Ko.</i> 0	31 Tagen
III. U.	—	—	steril		—	56 Tagen

D. Infiziert am																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							</
-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Butterprobe	Direkter Ausstrich der Butter von der		Gallenausschüttelung vor der Bebrütung	Gallenaussstrich nach der Bebrütung aus		Zeit der Untersuchung nach
	Oberfläche	Mitte		Galle	Fett	
G. Infiziert am 4. VI. 19.	—	—	—	—	—	108, 142 u. 216 Tagen
I., II. u. III. U.	—	—	—	—	—	101, 135 u. 217 Tagen
H. Infiziert am 11. VI. 19.	—	—	—	—	—	69 Tagen
I., II. u. III. U.	—	—	—	—	—	90 Tagen
K. Infiziert am 9. X. 19.	—	—	0	0	0	104 Tagen
I. U.	—	—	—	—	—	141 u. 174 Tg.
II. U.	—	—	—	—	—	58 Tagen
III. U. (15 g)	—	—	—	48 Std. Übersät mit Ta.-Ko. neben roten Ko.	—	84 Tagen
IV. u. V. U.	—	—	—	24 Std. Übersät mit Ta.-Ko., dazwischen feine rote Ko. Nur kleine rötliche Ko.	—	91 u. 308 Tg.
L. Infiziert am 20. X. 19	—	—	—	—	—	57 Tagen
I. U.	—	—	—	0	0	71 Tagen
II. U.	—	—	—	24 Std. In der Mitte rote Ko., am Rande dicht mit Ta.-Ko. besät.	Steril	85 Tagen
III. u. IV. U.	—	—	—	48 Std. Übersät mit Ta.-Ko. neben reichlich roten Ko.	Zahlreiche Ta.-Ko.	122 u. 155 Tg.
M. Infiziert am 28. X. 19	—	—	—	—	—	85 Tagen
I. U.	—	—	—	—	—	122 u. 155 Tg.
II. U.	—	—	—	0	0	57 Tagen
III. U.	—	—	—	24 Std. In der Mitte nur kleine rote Ko., der Rand übersät mit Ta.-Ko.	Wie bei Galle	71 Tagen
IV. u. V. U.	—	—	—	24 Std. Rk. von Ta.-Ko.	24 Std. Steril. 48 Std. 73 Ta.-Ko. 60 Std. Rk. von Ta. Nur kleine rötliche Ko.	85 Tagen

N. Infiziert am 27. I. 20	—	1 <i>Ta.-Ko.</i>	0	Nur kleine rötliche Ko.	0	64 Tagen
I. U.	—	—	0	—	0	72 Tagen
II. U.	—	—	—	—	—	77 und 91 Tagen
III. u. IV. U.	—	Kleine rötliche Ko.	—	—	—	63 Tagen
O. Infiziert am 30. IV. 20	—	—	0	24 Std.	0	66 Tagen
I. U.	—	—	—	72 Std.	Steril	73, 113, 126 Tagen
II. U.	—	—	ca. 50 <i>Ta.-Ko.</i>	<i>Rk. von Ta.-Ko.</i>	—	55 Tagen
III., IV. und V. U.	—	—	Teils spärliches Wachstum von roten Ko., teils starkes Wachstum von rötlichen Kokken-Ko.	—	—	58 Tagen
P. Infiziert am 8. V. 20	—	—	0	24 Std. Steril	0	65 Tagen
I. U.	—	—	—	48 Std. <i>Einige Ta.-Ko.</i>	—	105 Tagen
II. U.	—	—	—	72 Std. <i>Rk. von Ta.-Ko.</i>	—	126 Tagen
III. U.	—	—	—	24 Std.	—	44 Tagen
IV. U.	—	—	—	<i>Übersät mit Ta.-Ko., darunter kleine rote Ko.</i>	—	51, 96, 115 Tg.
V. U.	—	—	8 <i>Ta.-Ko.</i>	72 Std. <i>Rk. von Ta.-Ko.</i>	—	—
Q. Infiziert am 19. V. 20	—	—	—	24 Std. Steril	—	—
I. U.	—	—	—	48 Std.	—	—
II., III. u. IV. U.	—	—	—	10 schleimigeröt. Ko.	—	—
	—	Nur kleine rötliche Ko.	—	Nur kleine rötliche Ko.	—	—
	—	—	0	Nur größere und kleinere rote Ko.	0	—

Butterprobe	Direkter Ausstrich der Butter von der		Gallenausstrich nach der Bebrütung aus		Zeit der Untersuchung nach
	Oberfläche	Mitte	Galle	Fett	
R. Infiziert am 29. V. 20 I. U. II. U. III. U.	Rk. von Ta.-Ko. — —	1 Ta.-Ko. — —	0 0 24 Std. Übersät mit kl. roten Ko. 24 Std. Übersät mit Ta.-Ko., dazwischen 48 Std. Unter roten Ko. sehr viele Ta.-Ko.	0 0 48 Std. Neben zahlreichen roten Ko. sehr viele Ta.-Ko.	34 Tagen 44 Tagen 46 Tagen
IV. u. V. U. S. Infiziert am 11. VI. 20 I. u. II. U. III. u. IV. U.	— — —	— — —	Nur unverdächtige rote Ko. (Kokken) 24 Std. Rk. von Ta.-Ko. Übersät mit rötlichen, schleimigen Ko. (plumpe Stäbchen)	86, 105 Tagen 81 und 84 Tagen 98, 122 Tagen	
Margarineprobe T. Infiziert am 10. IX. 20 I. U. II., III. u. IV. U.	— — — —	— — — —	0 II. U. Zahlreiche Ta.-Ko. neben noch zahlreichen, schleimigen Ko. III. u. IV. U. Rk. von Ta.-Ko. Nur rote Ko., gr. trock. flache Ko. u. blaue undurchsicht. Ko. Erst nach 7 Tg. zwischen roten Ko. in Überzahl zahlr. Ta.-Ko. Nur rötliche und undurchsichtige blaue Ko.	0 29, 39 und 45 Tagen 53, 69 Tagen 77 Tagen 102 Tagen	
V. u. VI. U. VII. U. VIII. U. U. Infiziert am 21. IX. 20 I., II. u. III. U.	— — — —	— — — —	0 Zahlreiche bis unzählige Ta.-Ko. neben braunen und lilablauen Ko. 10 Ta.-Ko. ca. 200 Ta.-Ko. 24 Std. 48 Std. ca. 70 Ta.-Ko. Übersät mit Ta.-Ko.	0 20, 28 und 36 Tagen 43 Tagen 52 Tagen	
IV. U. V. U.	— —	— —	0 0	0 0	43 Tagen 52 Tagen

VI. U.	—	24 Std.	0	0	58 Tagen
VII. U.	ca. 70 Ta.-Ko.	48 Std.	0	0	65 Tagen
VIII. U.	5 Ta.-Ko.	48 Std.	0	0	73 Tagen
IX.—XIII. U.	neben zahlreichen kleinen Ko. 7 Ta.-Ko.	Nur rote undurchsichtige Ko.	Nur kleine und große rote Ko.	0	91, 115, 133, 149, 207 Tg.
V. Infiziert am 30. IX. 20	Übersät mit Ta.-Ko.				19 Tagen
I. U.	Neben reichlich opaken Ko.		0	0	25 Tagen
II. U.	wenige Ta.-Ko.	ca. 100 Ta.-Ko.			32 Tagen
III. U.	—	zahlreiche Ta.-Ko.			43, 50 Tagen
IV. u. V. U.	Nur undurchsichtige rote Ko.				57 Tagen
VI. U.					106 Tagen
VII. U.					
W. Infiziert am 5. X. 20	Reichlich bis zahlreiche Ta.-Ko.				
I.—V. U.	70 Ta.-Ko.	neben Kokken-Ko.	0	0	16, 23, 30, 38, 45 Tagen
VI. U.	25, 3, 1 Ta.-Ko.	32, 6, 1 Ta.-Ko.	0	0	52 Tagen
VII.—IX. U.	—	—	Nur schleimige blaue und feine rote Ko.	0	59, 66, 77 Tg.
X.—XIV. U.	—	—			100, 114, 122, 142, 193 Tg.

konnten, ergaben Anreicherungen, die nach 200, 217 und 319 Tagen vorgenommen wurden, und direkte Ausstriche negatives Ergebnis.

Die bisher als Höchstgrenze der Haltbarkeit, oder richtiger gesagt, des Nachweises von Typhusbacillen in Butter angenommene Zeit von 27 Tagen muß nach unseren Versuchen um das sechsfache erhöht werden. Bemerkenswert ist die lange Nachweismöglichkeit der Typhusbacillen in Margarine durch den direkten Ausstrich. Vielleicht gehen die Typhusbacillen in der Butter infolge des hohen Gehaltes an flüchtigen Fettsäuren schneller zugrunde als in der an diesen Säuren armen Margarine.

Das Ergebnis der Versuche läßt sich dahin zusammenfassen, daß beim Nachweis von Typhusbacillen in Butter die Anreicherung mit Galle bedeutend günstigere Resultate ergibt als der direkte Ausstrich.

Die Nachweismöglichkeit der Typhusbacillen in Butter durch Gallen-anreicherung kann auf annähernd 6 Monate angenommen werden.