

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 121 (1979)

Artikel: Behandlungsergebnisse bei akuten Mastitiden des Rindes

Autor: Müller, R. / Berchtold, M.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-589241>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 09.07.2025

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

Behandlungsergebnisse bei akuten Mastitiden des Rindes

von R. Müller und M. Berchtold¹

Über den Erfolg bei der Behandlung akuter Mastitiden und über deren weiteren Verlauf liegen nur wenige neuere Untersuchungen vor [1,2,5]. Diese Arbeiten sind zudem nur schwer miteinander vergleichbar, da insbesondere unterschiedliche Ansichten darüber bestehen, was unter dem Begriff «erfolgreiche Therapie» zu verstehen ist. Dies ist insofern verständlich, als für die Charakterisierung des Verlaufs einer Mastitis im Prinzip ganz verschiedene Parameter herangezogen werden:

1. Verschwinden der klinischen Symptome
2. Elimination des Erregers
3. Normalisierung der Zellzahl und der Milchezusammensetzung

Je nach den technischen, zeitlichen und diagnostischen Möglichkeiten ist man jedoch meist gezwungen, sich auf einen, bestenfalls zwei dieser Parameter zur Beschreibung des Verlaufs einer Mastitis zu beschränken. Die vorliegenden Untersuchungen sollten deshalb abklären, inwieweit sich die verschiedenen Parameter zur Beschreibung des Therapieerfolges unterscheiden und in welchem Masse der Verlauf einer Mastitis durch das klinische Erscheinungsbild und den verursachenden Erreger beeinflusst wird.

Material und Methodik

Die vorliegenden Untersuchungen umfassen 483 Fälle von akuten Mastitiden, über deren Erscheinungsbild bereits berichtet wurde [3]. Die Behandlung erfolgte in der Regel nach folgendem Schema:

1. Ausmelken mit Oxytocin
2. Lokale Instillation von 4 Mio IE Procain-Penicillin G und 2 g Neomycin in wässriger Suspension, Volumen: 50 ml
3. Intravenöse Infusion von Sulfonamiden bei allen Tieren mit fieberhaft gestörtem Allgemeinbefinden
4. Lokale Nachbehandlung nach 12 und 24 Stunden mit der halben Initialdosis

Für die Nachbehandlungen wurden dem Besitzer Injektoren abgegeben mit der genauen Anweisung ihrer Verwendung. Tiere mit ernsten Allgemeinstörungen wurden grundsätzlich am folgenden Tag durch einen Tierarzt kontrolliert und nachbehandelt. In den übrigen Fällen erfolgte ein Nachbesuch nur, wenn innerhalb von

¹Adresse: Winterthurerstrasse 260, CH-8057 Zürich.

12 Stunden keine deutliche Besserung eintrat. Es wurde dann versucht, möglichst schnell den Erreger zu bestimmen (i. d. R. Sedimentausstrich, Färbung nach Gram), um eine gezielte Behandlung durchführen zu können.

Vier Wochen nach der Behandlung erfolgte eine klinische und bakteriologische Kontrolluntersuchung. Der Untersuchungsgang lief nach dem gleichen Schema ab wie bei der ersten Befunderhebung [3]. Das Ergebnis wurde als «Verlauf» gemäss folgendem Schema klassifiziert:

Code 1: Vollständige Heilung:

Milch SMT negativ, bakteriologische Untersuchung negativ oder Nachweis eines apathogenen Keimes (Kontamination).

Code 2: Nur bakteriologische Heilung:

Milch SMT positiv, grobsinnlich jedoch unverändert, ursprünglicher Erreger nicht mehr nachweisbar, Probe steril oder Nachweis eines apathogenen Keimes.

Code 4: Nur klinische Heilung:

Milch SMT negativ, ursprünglicher Erreger noch oder wieder nachweisbar.

Code 5: Besserung:

Viertel palpatorisch unverändert, Milch SMT positiv, jedoch grobsinnlich unverändert, ursprünglicher Erreger noch nachweisbar (jetzt chronisch-subklinische Mastitis).

Code 7: Nicht geheilt:

Viertel verändert oder Milch mit Beimengungen, SMT positiv, ursprünglicher Erreger noch nachweisbar oder Probe steril (jetzt chronisch-klinische Mastitis).

Code 8: Schlachtung:

Innerhalb der ersten 4 Wochen nach Behandlung geschlachtet.

Ergebnisse

In Tab. 1 ist der Verlauf aller Mastitisfälle unabhängig vom klinischen Bild und vom verursachenden Erreger zusammenfassend dargestellt.

Die Übersicht lässt erkennen, dass eine vollständige Heilung mit Elimination des Erregers und einer Normalisierung der Zellzahl nur in 44% der Fälle erreicht werden konnte. In weiteren 35% war zwar der ursprüngliche Erreger anlässlich der Kontrolluntersuchung ebenfalls nicht mehr nachweisbar, die Zellzahl war jedoch noch deutlich erhöht.

Nur klinische Heilungen (Zellzahl normal, Erreger noch nachweisbar) waren nur in bescheidenem Ausmass (3%) festzustellen. Dabei konnte im Einzelfall nicht entschieden werden, ob ein Zusammenhang zur ursprünglichen Mastitis bestand (persistierende Infektion) oder ob es sich um eine Neuinfektion handelte. In durchschnittlich 8% aller Fälle entwickelte sich aus der akuten Erkrankung eine chronisch-subklinische Mastitis. Die Milch dieser Tiere war zwar grobsinnlich unverändert, enthielt jedoch noch Bakterien und reagierte im Schalmtest positiv. Bei 4% der ursprünglichen Erkrankungen waren bei der Kontrolluntersuchung noch klinische Veränderungen (Milch mit Beimengungen oder Verhärtung des Viertels) feststellbar.

Tab. 1 Verlauf bei 483 Fällen von akuter Mastitis.

Code	Verlauf	Anteil in %
1	Vollständige Heilung	44
2	Nur bakteriologische Heilung	35
3	Erreger eliminiert (Code 1 + Code 2)	79
4	Nur klinische Heilung	3
5	Besserung (chron.-subkl. Mast.)	8
6	Grobsinnlich geheilt (Code 3 + Code 4 + Code 5)	90
7	Nicht geheilt (chron.-klin. Mast.)	4
8	Schlachtung	6

Ein relativ hoher Prozentsatz (6%) aller Tiere wurde bereits im ersten Monat nach dem Auftreten der akuten Mastitis der Schlachtung zugeführt. Ein ungünstiger Verlauf der Mastitis war jedoch nur bei einzelnen dieser Tiere der eigentliche Grund für die Ausmerzung. In den meisten Fällen handelte es sich um auch anderweitig nicht befriedigende Tiere.

Betrachtet man nun alle Fälle, die vom klinischen Verlauf her als positiv beurteilt wurden, d.h. grobsinnlich geheilt waren, so kommt man auf den ansehnlichen Anteil von 90%. 9 von 10 Mastitiden lieferten also nach der ersten Behandlung keinen Grund mehr zur Beanstandung. Nimmt man als Mass für den Therapieerfolg jedoch die Elimination des Erregers, so reduziert sich der Anteil auf 79%. Wird gar nur die vollständige Heilung als Erfolg einer Therapie angesehen, so verbleibt nicht einmal mehr die Hälfte aller Erkrankungsfälle.

Es stellte sich nun die Frage, inwieweit eine Beziehung besteht zwischen dem klinischen Bild einer Mastitis und deren Heilungsverlauf. Die Ergebnisse der vergleichenden Analyse von Mastitiden mit und ohne Allgemeinstörungen sind in der Tab. 2 zusammengefasst.

Dieser Vergleich zeigt, dass die Unterschiede erstaunlich gering sind. Unabhängig von der Schwere der Erkrankung konnte in 77–79% der Fälle der Erreger aus dem Euter eliminiert werden. Auch hinsichtlich des grobsinnlichen Behandlungserfolges (Code 6) betrug der Unterschied zugunsten der Mastitiden, die ohne Störung des Allgemeinbefindens verliefen, lediglich 6%.

Es stellte sich deshalb die Frage, ob sich die Mastitiden in ihrem weiteren Verlauf unterscheiden, wenn sie durch verschiedene Erreger verursacht werden. In

Tab. 2 Verlauf bei 483 akuten Mastitiden ohne bzw. mit Störungen des Allgemeinbefindens (Angaben in %).

Code	Verlauf	Allgemeinbefinden	
		nicht gestört n = 182	gestört n = 301
1	Vollständige Heilung	46	42
2	Nur bakteriologische Heilung	31	37
3	Erreger eliminiert (Code 1 + Code 2)	77	79
4	Nur klinische Heilung	7	1
5	Besserung (chron.-subkl. Mast.)	9	7
6	Grobsinnlich geheilt (Code 3 + Code 4 + Code 5)	93	87
7	Nicht geheilt (chron.-klin. Mast.)	3	5
8	Schlachtung	4	8

der Tab. 3 ist der Verlauf von 376 akuten Mastitisfällen in Abhängigkeit vom verursachenden Erreger aufgeschlüsselt.

Sc. agalactiae:

Bei den Gelb-Galt-Streptokokken heilten nur knapp 40% der Fälle vollständig ab. Bei weiteren 43% konnte der Erreger zwar eliminiert werden, die Zellzahl blieb innerhalb von 4 Wochen jedoch noch erhöht. Gesamthaft war also der Erreger bei 82% der Mastitiden bei der Kontrolluntersuchung nicht mehr nachweisbar.

Nur klinische Heilungen waren nicht festzustellen, dagegen entwickelte sich bei 9% der Fälle aus der akuten Erkrankung eine chronisch-subklinische Mastitis. Aus diesen Zahlen ergibt sich somit für 91% ein in dem Sinne positiver Verlauf, als nach der Erstbehandlung keine Beanstandungen mehr gemeldet wurden. Die restlichen 9% der Tiere wurden bereits innerhalb der ersten 4 Wochen nach dem Auftreten der Mastitis geschlachtet, dabei handelte es sich jedoch fast ausschliesslich um auch anderweitig nicht befriedigende Tiere.

Andere Streptokokken:

Ähnlich wie bei *Sc. agalactiae* liegen die Verhältnisse in der Gruppe der anderen Streptokokken (Tab. 3). Besonders erwähnenswert scheinen die folgenden zwei Beobachtungen:

Tab. 3 Verlauf bei 376 Fällen von akuter Mastitis, aufgeschlüsselt nach verursachenden Erregern (Angaben in %).

Code	Verlauf	Erreger			
		Sc. agal. n = 69	Andere Sc. n = 95	Staph. n = 88	E. coli n = 124
1	Vollständige Heilung	39	46	31	48
2	Nur bakteriologische Heilung	43	25	27	37
3	Erreger eliminiert (Code 1 + Code 2)	82	71	58	85
4	Nur klinische Heilung	0	4	7	0
5	Besserung (chron.-subkl. Mast.)	9	12	22	1
6	Grobsinnlich geheilt (Code 3 + Code 4 + Code 5)	91	87	87	86
7	Nicht geheilt (chron.-klin. Mast.)	0	5	8	8
8	Schlachtung	9	8	5	6

- Der Anteil der Fälle, in denen der Erreger eliminiert werden konnte, lag um etwa 10% niedriger. Dieser Unterschied dürfte weitgehend damit zusammenhängen, dass die Penicillinempfindlichkeit einiger Stämme dieser Gruppe schlechter ist im Vergleich zu den Gelb-Galt-Streptokokken.
- Nimmt man die grobsinnliche Heilung als Kriterium für den Therapieerfolg, so sind die Ergebnisse in beiden Gruppen annähernd gleich.

Staphylokokken:

Die vergleichende Übersicht (Tab. 3) zeigt einmal mehr, dass die Staphylokokken im ganzen Mastitisgeschehen eine Sonderstellung einnehmen. Zwar haben die Resistenzuntersuchungen [4] gezeigt, dass in vitro sicher wirksame Medikamente durchaus zur Verfügung stehen, trotzdem sind die Heilungsquoten deutlich geringer im Vergleich zu denjenigen bei Streptokokkenmastitiden. Diese Tatsache wird vor allem daraus ersichtlich, dass zum einen der Erreger in nicht einmal 60% aller Fälle eliminiert werden konnte und dass zum andern mit 22% ein beachtlicher Anteil der akuten Erkrankungen als chronisch-subklinische Mastitiden weiter bestehen blieb. Allerdings ist auch hier der Anteil der grobsinnlichen Heilungen als durchaus akzeptabel zu bezeichnen, da nur einer von 10 Fällen Grund zur Beendigung gab.

E. coli:

Obschon Colimastitiden die Tendenz aufweisen, als klinisch schwere Erkrankungen in Erscheinung zu treten, ist ihr weiterer Verlauf bei rechtzeitiger und

adäquater Behandlung nicht ungünstig. Aus Tab. 3 geht zudem hervor, dass die Elimination des Erregers praktisch identisch ist mit einer grobsinnlichen Heilung. Dies wird zusätzlich dadurch verdeutlicht, dass es sich bei den 8% als nicht geheilt bezeichneten Fällen durchwegs um solche gehandelt hat, die entweder zu spät vorgestellt wurden oder bei denen am folgenden Tag der Erreger trotz Behandlung noch immer nachweisbar war. Zwar gelang dann auch in diesen Fällen die Bekämpfung des Erregers mehr oder weniger problemlos, doch waren die pathologisch-anatomischen Veränderungen bereits derart ausgeprägt, dass eine vollständige Wiederherstellung kaum mehr erwartet werden konnte.

Diskussion

Der Vergleich der verschiedenen Parameter zur Beschreibung des Verlaufs einer akuten Mastitis hat deutlich ergeben, dass grosse Unterschiede zwischen den verschiedenen Kriterien bestehen und dass kein Parameter allein den effektiven Verlauf der Erkrankung genügend genau zu reflektieren vermag. Insbesondere besteht eine grosse Diskrepanz zwischen einer grobsinnlichen Heilung und einer vollständigen Abheilung. Keine Beanstandung von seiten des Besitzers ist somit noch lange nicht gleichbedeutend mit erfolgreicher Therapie im eigentlichen Sinne. Aber auch zwischen einer Elimination des Erregers und einer vollständigen Abheilung besteht noch ein Unterschied von gut 30%. Allerdings ist unklar, bei wie vielen der nur bakteriologisch geheilten Mastitisfälle sich die Zellzahl zu einem späteren Zeitpunkt noch normalisiert hat. Generell kann aber gesagt werden, dass eine Diskussion über geeignete oder ungeeignete therapeutische Massnahmen nur möglich ist, wenn auch zytologische und bakteriologische Kontrolluntersuchungen durchgeführt werden, denn die Beurteilung einer Therapie allein aufgrund des klinischen Verlaufes vermittelt ein zu ungenaues Bild. Einzig das Negativwerden der Schalmtestreaktion darf mit relativ geringem Fehler einer vollständigen Heilung gleichgesetzt werden.

Grundsätzlich ist zum Therapieerfolg noch zu bemerken, dass, bei kritischer Betrachtung, die Prozentzahlen nicht sehr erfreulich sind, obschon sie, verglichen mit denjenigen anderer Autoren [1,2,5], über dem Durchschnitt liegen.

Die Gegenüberstellung von Schweregrad einer Mastitis und ihrem weiteren Verlauf hat gezeigt, dass zwar Unterschiede zu bestehen scheinen, dass sie aber nur unbedeutend sind. Der Verlauf dürfte also weitgehend von anderen Faktoren abhängig sein. Dabei wird wohl einer rechtzeitigen Behandlung und einer geeigneten Medikamentenwahl vorrangige Bedeutung zukommen.

Gleichfalls einen Einfluss auf den Verlauf scheint der verursachende Erreger zu haben. Dabei sind die Unterschiede jedoch nicht sehr gross. Bemerkenswert zu den einzelnen Erregern ist folgendes:

Die Gelb-Galt-Streptokokken sind trotz ihrer in vitro sehr guten Empfindlichkeit gegenüber den verschiedensten Antibiotika therapeutisch doch nicht ganz problemlos, und es stellt sich die grundsätzliche Frage, ob die herkömmlichen

Vorstellungen über die Gelb-Galt-Mastitis nicht einer Überprüfung wert wären.

Bei der Gruppe der anderen Streptokokken handelt es sich um eine Vielzahl verschiedener Spezies, die sich in verschiedenen Belangen unterscheiden. Da keine serologische Differenzierung durchgeführt wurde, ist auch keine abschliessende Beurteilung ihrer Bedeutung im Mastitisgeschehen möglich. Das pauschale Absprechen jeglicher Pathogenität ist aber sicher ebenso falsch wie die generelle Behandlung jeder Sekretionsstörung, bei der sog. andere Streptokokken isoliert werden. Der Weg zur Klärung ihrer Pathogenität kann wohl nur über eine differenziertere und aufwendigere Diagnostik gefunden werden.

Die Staphylokokken sind für den Therapeuten nach wie vor Problemkeime. Sie sprechen auf eine Therapie mit Abstand am schlechtesten an. Zum einen spielt dabei sicher die Antibiotikaresistenz eine Rolle; zum andern aber dürften pharmakokinetische Probleme bei der Therapie eine ebenso grosse Bedeutung haben.

Bei den Colimastitiden geht der klinische Verlauf parallel mit der Elimination des Erregers. Erstes Ziel jeder Behandlung muss deshalb die möglichst schnelle und sichere Bekämpfung des Erregers sein. Gelingt dies in nützlicher Frist, so sind die Aussichten auf Heilung bei den durch *E. coli* verursachten Mastitiden die besten, verglichen mit den anderen Mastitiserregern.

Zusammenfassung

Bei 483 Fällen von akuter Mastitis wurde der Therapieerfolg 4 Wochen nach der Behandlung klinisch, zytologisch und bakteriologisch untersucht. Es zeigte sich, dass der Therapieerfolg sehr stark abhängig ist vom gewählten Kriterium zur Beschreibung des Verlaufes. So waren zwar 90% der Fälle grobsinnlich geheilt, der Erreger dagegen konnte nur in 79% eliminiert werden. Eine vollständige Heilung mit Normalisierung der Zellzahl war sogar nur in 44% aller Fälle erreicht worden. Der Schweregrad der Mastitis beeinflusst den weiteren Verlauf nur in geringem Masse, dagegen waren deutliche Unterschiede bei den verschiedenen Erregern feststellbar.

Résumé

Quatre semaines après le traitement les auteurs ont effectué un contrôle clinique, cytologique et bactériologique dans 483 cas de mammite aiguë, afin de connaître l'efficacité de l'intervention thérapeutique. Ils ont constaté que le succès du traitement dépend dans une forte mesure des critères adoptés pour la description de l'évolution. Si 90% des cas paraissaient guéris, il n'y avait que 79% des cas où le germe avait été éliminé. Une guérison complète avec une normalisation du nombre des cellules n'a été obtenue que dans 44% des cas. Le degré de gravité de la mammite n'exerçait qu'une influence minime sur l'évolution ultérieure, il y avait en revanche des différences frappantes pour les différents agents pathogènes.

Riassunto

I risultati terapeutici ottenuti nei confronti di 483 casi di mastite acuta sono stati valutati, quattro settimane dopo il trattamento, dal punto di vista clinico, citologico e batteriologico. Ne è derivato che i risultati terapeutici sono strettamente legati al criterio scelto per la valutazione. Infatti il 90% dei casi poteva dirsi sostanzialmente guarito, mentre l'agente infettante era stato eliminato solo nel 79%. Una completa guarigione con normalizzazione del numero delle cellule era raggiunta solo nel 44% dei casi. La gravità della mastite influenzava il successivo decorso solo in un piccolissimo numero di casi, mentre si riscontravano chiare differenze dipendenti dall'agente eziologico in questione.

Summary

In 483 cases of acute mastitis the therapeutic results have been analyzed 4 weeks after the initial treatment, based on clinical findings, cell counts and bacteriological examinations. The effectiveness of a therapeutic procedure depends largely on the criteria used for the evaluation. 90% of all cases were regarded as recovered, judged by the palpation of the udder and the gross appearance of the milk. The elimination of the mastitis pathogens, however, was achieved in only 79%. A complete recovery to normal cell counts was limited to 44% of all cases. The severity of a mastitis had only little influence on the results. Marked differences, however, were observed with regard to the causative pathogens.

Literatur

[1] *Früh H. P.*: Erhebungen über Auftreten und Verlauf der Mastitis beim Rind. Vet. Diss., Zürich 1976. – [2] *Lotan E.*: Observations on the aetiology, course and management of acute bovine mastitis. *Refuah Vet.* 27, 101–111 (1970). – [3] *Müller R. und Berchtold M.*: Häufigkeit, Erscheinungsbild und Erregerspektrum bei der akuten Mastitis des Rindes. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 121, 1–7 (1979). – [4] *Müller R. und Thaller M.*: Antibiotikaresistenz von Mastitiserregern. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 121, 9–14 (1979). – [5] *Walser K., Bieber E., Dannerbeck G., Gropper M., Hropot M., Lankenfeld H., Mayer J., Vergho H. und Viktor M.*: Klinische Beiträge zur Kenntnis der akuten Mastitis des Rindes. 5. Mitteilung: Verlauf und Therapieerfolg. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 85, 364–367 (1972).

BUCHBESPRECHUNG

Belastung, Ernährung und Resistenz. Stress, Nutrition and Resistance. Von *J. Schole, G. Harisch und H.-P. Sallmann*, Hannover. Fortschritte in der Tierphysiologie und Tierernährung, Heft 8; Beihefte zur Zeitschrift für Tierphysiologie, Tierernährung und Futtermittelkunde. 85 Seiten mit 28 Abbildungen und 38 Tabellen. Verlag Paul Parey, Hamburg-Berlin 1978. Kartonierte DM 48.—.

Die endokrine Stoffwechselregulation aufgrund einer Zweikomponententheorie: Ein biologisches Weltbild. Eine Komponente ist anabol (aufbauend) und kann Insulin, Wachstumshormon oder ein «gewebsspezifischer, anaboler Faktor» sein. Die andere Komponente ist katabol (abbauend) und stellt Kortikosteroide und Thyroxin dar. Diese Antagonisten sollen den Stoffwechsel über das Verhältnis von reduziertem zu oxydiertem Glutathion «einregulieren». Die Relation der einzelnen Regulatoren zueinander und ihre absoluten Konzentrationen sollen hauptsächlich die Resistenz der einzelnen Zellen und des Gesamtorganismus gegenüber Belastungen beeinflussen. Dieses Grundthema wird von den Autoren grosszügig durch weite Gebiete der Pathophysiologie geführt: Resistenz gegenüber bakteriellen, viralen und parasitären Infektionen; Beeinflussung des Immunstatus und der «Reaktionslage» des Makrophagen-Monozytensystems; Anfälligkeit für Tumoren, aber auch für Leberverfettung und Arteriosklerose. Äussere Störgrössen, welche das Verhältnis der oben erwähnten Hormone zueinander und somit die eben aufgezählten Formen der Resistenz beeinflussen sollen, sind körperliche Belastung und die Verabreichung von Strahlen, aber auch von Strahlenschutzsubstanzen, Anabolika und Endotoxinen. Weiter wird eine Resistenzveränderung aufgrund des isokalorischen Ersatzes von Kohlehydraten durch Fette beschrieben, die auch auf dem Zweikomponentensystem beruhen soll. Hier muss ich aufhören. Mein Geist ist beschränkt, ich habe das eben Geschriebene wieder durchgelesen und bin verwirrt! Mein biologisches Weltbild beruht auf der Erfahrung, dass wir trotz grosser Fortschritte, unendlichem Fleiss und sehr vielen Versuchen nur wenig ursächlich erklären und nur einen kleinen Teil davon auf gemeinsame Nenner bringen können.

R. v. Fellenberg, Zürich