

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:	96 (1954)
Heft:	7
Artikel:	Beitrag zur Bestimmung und Beurteilung des Ausblutungs- und Säuregrades der Muskulatur notgeschlachteter Tiere
Autor:	Fuhrmann, Hans
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-592598

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: 12.01.2026

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

Aus dem Schlachthof Olten

Beitrag zur Bestimmung und Beurteilung des Ausblutungs- und Säuregrades der Muskulatur notgeschlachteter Tiere

Von Dr. Hans Fuhrmann

1. Allgemeines

Da die Haltbarkeit von Fleisch in ursächlichem Zusammenhang mit dem Grade seiner Ausblutung und Durchsäuerung steht, ist eine objektive Ermittlung des Ausblutungs- und Säuregrades (Wasserstoffionenkonzentration) in vielen Fällen von erheblicher praktischer Bedeutung. Als wertvolle Ergänzung zum makroskopischen Sektionsbefund erlauben diese biochemischen Untersuchungshilfsmittel das Symptomenbild zu erweitern und bezügliche Eignung und Verwendbarkeit des Fleisches feinere Differenzierungen vorzunehmen.

Grundsätzlich ist festzuhalten, daß derartige Hilfsmittel bakteriologische Untersuchungen niemals zu ersetzen, wohl aber in willkommener Weise zu ergänzen vermögen. Sie ermöglichen – analog der Kochprobe – auf anderer Ebene einzelne wichtige Symptome genauer abzuklären und dem untersuchenden Tierarzt eine streng objektive Beurteilung des Untersuchungsgutes zu erleichtern.

2. Untersuchungsmethoden

Vorgängig der eigentlichen Untersuchungen wurde in Parallelversuchen festzustellen versucht, welche Untersuchungsmethoden den Ausblutungsgrad einer Muskelprobe auf einfache und zuverlässige Weise zu ermitteln gestatten.

Es wurden die Hämoglobin-Auslaugprobe, die Hb-Pseudoperoxydaseprobe, die Farbreaktion von Reder und die Kochprobe mit n/10 NaOH (Test von Schönberg) miteinander verglichen. Als einfache Probe mit exakten, durch kolorimetrische Tests zahlenmäßig fixierbaren Ergebnissen wurde in Übereinstimmung mit Lombard und Bouvier die Kochprobe mit NaOH befunden. Für Praxisbedürfnisse vermochte nachstehende, einfachere Hb-Auslaugprobe ebenso brauchbare Ergebnisse zu liefern:

5 g bindegewebs-, blut- und fettfreies, fein zerkleinertes Muskelstück im Reagensglas mit 10 ccm Wasser gründlich durchmischen. Beimengung einiger Tropfen Äther zwecks Erreichung einer möglichst vollständigen Hb-Ausschwemmung. Prüfung der Reaktionsflüssigkeit nach 10 Minuten in durchfallendem Licht. Als kolorimetrische Tests frische Lösungen von je 1–8 Tropfen Citratblut pro 40 ccm Wasser verwenden, welche die entsprechenden Testnummern 1–8 erhalten.

Beim Großvieh ist eine gelbliche, oder grau-trübe Färbung der Flüssigkeit als negative Reaktion zu bewerten, die einer normalen Ausblutung entspricht (Test 1–3).

Leichte Rosafärbung zeigt eine nicht vollständige Ausblutung der betreffenden Probe an (Test 4). Intensive Rosa-Rotfärbung weist auf ungenügende oder überhaupt nicht stattgefundene Entblutung hin (Test 5 und höher).

Die Ermittlung des 24 Stunden nach erfolgter Schlachtung in der zu untersuchenden Muskulatur entwickelten Säuregrades (pH-Wert) wurde auf einfache und zuverlässige Weise mittels des Nitrazingelbindikators vorgenommen. Bei dieser Reaktion interessieren lediglich pH-Werte zwischen 5,8–6,8, die sich durch Farbumschlag exakt fixieren lassen (Schönberg).

2 g bindegewebs-, fett- und blutfreies Muskelstück mit Nitrazingellösung (1:10 000) gründlich durchtränken und nach dem Farbumschlag das Fleischstück entfernen. Die Proben dürfen nicht wäßrig und bindegewebshaltig sein und sind aus den tieferliegenden Muskelschichten zu entnehmen.

Bei pH 5,8 entsteht hellgelbe, bei pH 6,0 gelbe, bei pH 6,2 gelbbräunliche, bei pH 6,4 graubraune Farbe mit olivgrünem Schimmer, bei pH 6,6 weinrote und bei pH 6,8 blauviolette Farbe. Gute Durchsäuerung des Fleisches entspricht pH-Werten von 5,8–6,0, ausreichende Säuerung solchen von 6,4–6,6 und schlechte Säuerung pH-Werten von 6,7 und höher (Wundram und Schönberg).

Unerlässlich ist bei diesem Hilfsmittel, welches einen weitern, die Haltbarkeit beeinflussenden Faktor exakt zu bestimmen gestattet, die strikte Beachtung des Zeitfaktors bei der Untersuchung. pH-Bestimmungen dürfen frühestens 22 Stunden nach vollzogener Schlachtung vorgenommen werden. Nach diesem Zeitpunkt bleibt bei zweckdienlicher Lagerung (0–2°) der pH-Wert längere Zeit um 6,0 bestehen, um dann mit fortschreitender Autolyse und Ansteigen der Bakterienzahl sich allmählich wieder nach dem Neutralpunkt von 7,0 hin zu verschieben.

3. Eigene Untersuchungen

Insgesamt gelangten 937 Muskelproben aus 127 Not- und Krankschlachtungen, die in den Jahren 1952–1954 im Schlachthof Olten beobachtet wurden, zur Untersuchung. Es betraf dies 2 Stiere, 52 Kühe, 7 Rinder, 8 Kälber, 2 Schafe, 1 Ziege und 55 Schweine.

In einer Versuchsgruppe wurden Häufigkeit und Ursachen mangelhafter Ausblutung der Skelettmuskulatur notgeschlachteter Tiere näher abzuklären versucht. In einer weitern Gruppe wurden 24 Stunden nach erfolgter Schlachtung mit dem Ausblutungsgrad gleichzeitig auch der Säuregrad der Muskulatur bestimmt, zumal beide Faktoren die Haltbarkeit des Fleisches zu beeinflussen vermögen. Diese Untersuchungen bezweckten, die Brauchbarkeit beider biochemischer Hilfsmittel für die Bedürfnisse der Praxis zu erproben.

Erste Versuchsgruppe

Diese Serie umfaßte 63 Erkrankungsfälle mit 553 Muskelproben. Von jedem Tier wurden aus mindestens drei verschiedenen Muskelpartien Proben erhoben, wobei zur Ausschaltung von Zufälligkeiten Doppelentnahmen zur

Untersuchung gelangten. Ferner wurden an einer größeren Anzahl gesund geschlachteter Tiere der Ausblutungsgrad der verschiedenen Muskelpartien vergleichend festgestellt.

Die Erkrankungsfälle verteilten sich im einzelnen wie folgt: Generalisierte Tuberkulose 23, Schweinerotlauf (akut) 4, (chronisch) 7, Schweinepest 1, akute Bauchfellentzündungen 2, akute organische Entzündungen 3, multiple Abszesse 12, Traumen 6, Tympanie 1 und Erschöpfung (Herzschwäche) 4 Fälle.

Es wurden – wo immer möglich – der klinische Befund unmittelbar vor der Schlachtung, der makroskopische Sektionsbefund sowie der Ausblutungsgrad der Muskelproben miteinander verglichen. Im Bedarfsfall wurde der Befund durch eine bakteriologische Untersuchung ergänzt.

Nachstehend seien einige *kasuistische Beispiele* in tabellarischer Zusammenstellung angeführt. Die Zahlenangaben bezeichnen die ermittelten Test-Werte, deren Größe sich umgekehrt proportional zur Vollständigkeit der Ausblutung der Muskelproben verhalten. Die Ergebnisse der pro Muskel durchgeföhrten Doppelbestimmungen sind einzeln vermerkt (Tabelle 1).

Ausgesprochen mangelhafte Ausblutung wurde bei 3, zweifelhafte Entblutung bei weiteren 4 von 63 untersuchten Not- und Krankschlachtungen festgestellt (Fälle 26, 29, 36, resp. 17, 20, 60, 62). Diese Zahlenverhältnisse decken sich mit den Untersuchungsergebnissen von Rogalsky an 60 notgeschlachteten Tieren. Da der Ausblutungsgrad je nach Muskelpartie u. U. ganz erhebliche Unterschiede aufweisen kann (Fall 20 u. a.), ist eine strenge Abgrenzung in einwandfrei oder mangelhaft ausgeblutete Tierkörper nicht immer möglich, weshalb derartigen Statistiken problematischer Charakter zukommt.

Aus den Ergebnissen geht eindrücklich hervor, daß für eine objektive Beurteilung des Ausblutungsgrades eines Tierkörpers mindestens 3 Proben aus verschiedenen Muskelpartien erforderlich sind. Die *intra vitam* stark durchbluteten Muskelpartien vom Hals, Nacken und Zwerchfell wiesen auch in postmortalem Zustand gegenüber andern Muskelpartien durchschnittlich leicht erhöhte Test-Werte auf (Fall 52 u. a.). Nach Keller sei die in der Skelettmuskulatur zurückbleibende Blutmenge am größten in der Hals-, dann in der Schulter-, und am geringsten in der Hinterschenkelmuskulatur.

Bei Kälbern, Zicklein und Schweinen, wo ganz kleine Testnummern zu registrieren sind (Fälle 48, 55 u. a.), müssen Test-Werte von 3 und darüber bereits als nicht mehr einwandfreie Ausblutung bewertet werden. Zwischen jungen und alten Kühen trat bezüglich Ausblutungsgrad der Muskulatur kein deutlich erkennbarer Unterschied in Erscheinung (vergl. Fall 43 und 61). Ebenfalls konnte kein eindeutiger Unterschied im Ausblutungsgrad zwischen linkem und rechtem Vorderviertel nachgewiesen werden, obwohl der Füllungszustand der großen Blutgefäße zuweilen ganz erhebliche Unterschiede aufwies.

Tabelle 1

Anamnese und Sektionsbefund	Muskelproben	Hb-Auslauge-werte (Doppel-proben)
Fall 9: Notschlgt. <i>Kuh</i> vom 30.9.1952 zufolge <i>Klauenabszeß h. r.</i> Inappetenz, Abmagerung, T 40,8°, hochgr. Stützbeinlahmheit. Sektion: Ausgedehnte Nekrosen der Klauenleiderhaut mit phlegm. Schwellung der Fesselpartie. Bakt. Befund: Massiver Salmonella-Keimbefall der Leber und Nieren.	M. gracilis M. diaphragm. M. pector. prof. M. branchio-cephalic. M. cleido-occipit. (einwandfreie Ausblutung)	2 2 2 3 1 2 2 2 4 3
Fall 17: Notschlgt. <i>Kuh</i> vom 3.11.1952 zufolge <i>erträger Bauchfellentzündung</i> . Apathie, Inappetenz, rapide Abmagerung, T 39,8°, P 102. Sektion: Multiple Abszesse, ausgedehnte Verwachsungen der Serosen.	M. gracilis M. rect. abdomin. M. diaphragm. M. cleido-occipit. (teilw. unvollständige Ausblutung)	6 6 3 2 3 4 5 4
Fall 20: Notschlgt. <i>Kuh</i> vom 8.11.1952. <i>Generalis. Tuberkulose</i> mit Abzehrung, Inappetenz und allg. Schwäche. Sektion: Infiziert Lunge, Leber, Därme und retropharyng. Lymphknoten.	M. gracilis M. obliqu. abdomin. M. rect. abdomin. M. diaphragm. M. cleido-occipit. (teilw. unvollständige Ausblutung)	6 4 1 1 2 2 4 5 4 4
Fall 26: Notschlgt. <i>Kuh</i> vom 1.12.1952. <i>Erschöpfung</i> nach mehrstündigen erfolglosen Geburtsbemühungen (<i>Schistosoma</i>), sonst o.B. (Fleisch: Normales Aussehen u. Muskelstarre)	M. rect. abdomin. M. pector. prof. M. brachio-cephalic. (Ausblutg. unvollständig)	3 4 6 5 6 6
Fall 29: Notschlgt. <i>Jungrind</i> vom 11.12.1952. <i>Erschöpfung</i> nach 16 Std. Bahntransport. Völlige Apathie und Hinfälligkeit, T 38,0°, P 120. Sektion: Myocarditis, unvollst. Muskelstarre und verwaschenes Aussehen des Fleisches, Quetschungen.	M. gracilis M. rect. abdomin. M. pector. prof. M. splenius (Ausblutung unvollständig)	7 8 5 3 5 7 4 6
Fall 36: Notschlgt. <i>Mutterschaf</i> vom 13.1.1953. <i>Herzschwäche</i> . Völlige Apathie und Erschöpfung, T 38,4°, P 112. Sektion: Myocarditis, Lungeninfarkte, Leberengelbefall, vereinz.nekrot. Nierentubuli. Bakt. Befund: Vereinzelte Coli-Bakt.	M. gracilis M. rect. abdomin. M. brachio-cephalic. (Ausblutung unvollständig)	5 5 4 3 5 4
Fall 43: Notschlgt. <i>Kuh</i> vom 10.2.1953. <i>Allg. Schwäche</i> , beginnendes Festliegen, Allgemeinbefinden gut, Alter 18 Jahre, hochgr. Kachexie Sektion: O.B. Fleischfarbe stark dunkelrot.	M. rect. abdomin. M. obliqu. abdomin. M. pector. prof. M. brachio-cephalic. (einwandfreie Ausblutg.)	2 2 1 1 3 3 5 3
Fall 48: Notschlgt. <i>Kalb</i> vom 24.3.1953. <i>Lungenentzündung</i> . Apathie, Inappetenz, Dyspnoe, T 40,8°. Sektion: Pneumon. Herde in beiden Lungenflügeln.	M. rect. abdomin. M. pector. prof. M. brachio-cephalic. (einwandfreie Ausblutg.)	1 1 1 1 1 1

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Anamnese und Sektionsbefund	Muskelproben	Hb-Auslaugewerte (Doppelproben)	
Fall 50: Notschlgt. <i>Stier</i> vom 14. 4. 1953. Akute <i>Fremdkörperindigestion</i> . Plötzl. Inappetenz, gespannte Bauchdecken, schmerz. Gang. T 39,9°, P 90. Sektion: Perfor. Nagel in der Haube, lokale Bauchfellentzündung.	M. rect. abdomin. M. diaphragm. M. brachio-cephalic. (einwandfreie Ausblutung)	2 4 2	2 2 3
Fall 52: Notschlgt. <i>Kuh</i> vom 27. 4. 1953 zu folge Abmagerung und Lahmheit. <i>Generalis. Tuberkulose</i> . Sektion: Sämtl. Organe (exkl. Herz u. Euter) infiziert, Gonitis r. mit Tbc des r. Kniekehlymphknotens.	M. coccyg. M. rect. abdomin. M. diaphragm. M. brachio-cephalic. M. cleido-occipit. (einwandfreie Ausblutg., exkl. Nackenpartie)	1 2 4 1 8	2 3 3 1 6
Fall 53: Notschlgt. <i>Schwein</i> vom 27. 4. 1953. Akuter <i>Rotlauf</i> . Apathie, plötzl. Inappetenz, T 41,0°. Sektion: Endo- und Myokarditis. Diverse „Backsteinblätter“ in Ausbildung.	M. gracilis M. rect. abdomin. M. brachio-cephalic. (einwandfreie Ausblutung)	1 1 2	1 1 4
Fall 55: Notschlgt. <i>Ziege</i> vom 6. 5. 1953, zirka 24 Std. nach erfolgter <i>Femurfraktur</i> links. Hochgrad. Schmerzhafigkeit, Kreptitation. Sektion: Asept. Fraktur, sonst o.B.	M. obturat. int. M. rect. abdomin. M. brachio-cephalic. (einwandfreie Ausblutg.)	1 1 1	1 1 1
Fall 60: Notschlgt. <i>Schwein</i> vom 18. 6. 1953. <i>Lungenentzündung</i> . Völlige Apathie, Herzschwäche. Sektion: Ausgedehnter pneumon. Herd, Myokarditis.	M. rect. abdomin. M. obturat. int. M. brachio-cephalic. (teilw. unvollständige Ausblutung)	4 1 4	4 2 4
Fall 61: Notschlgt. <i>Rind</i> vom 5. 7. 1953 zu folge akuter <i>Blähung</i> . Auf der Weide in extremis entblutet. Sektion: Abgesehen von der Pansenüberdehnung o.B. Kochprobe: Bauchmusk. weist geringgrad. geruchl. Beeinflussung auf.	M. splenius M. pector. prof. M. diaphragm. M. rect. abdomin. M. obturat. int. (einwandfreie Ausblutung)	2 3 4 2 2	2 2 3 2 2
Fall 62: Notschlgt. <i>Kuh</i> vom 9. 7. 1953. <i>Festliegen</i> . Inappetenz, pump. Atmung, T 40,7°, P 110. Sektion: Tbc der Lunge, Leber und Därme. Decubitus, Fleischlymphknoten entzündlich vergrößert. Rasche Zersetzungsscheinungen d. Fleisches. Bakt. Befund: Vereinz. Coli-Bakterien.	M. sterno-mandib. M. rect. abdomin. M. pector. prof. M. obturat. int. (teilw. unvollständige Ausblutung)	7 5 3 4	4 3 3 5
Fall 63: Notschlgt. <i>Schwein</i> vom 3. 8. 1953. <i>Schweinepest</i> . Apathie, Inappetenz, T 39,8°. Sektion: Darmentzündung, stellenw. ausge dehnte Blutungen in der Schwarze. Rasche Zersetzungsscheinungen des Fleisches. Bakt. Befund: Viruspest.	M. gracilis M. rect. abdomin. M. pector. prof. M. cleido-occipit. (einwandfreie Ausblutung)	1 2 2 3	1 1 2 3

Bei Tieren, die unmittelbar vor der Schlachtung hohes Fieber aufwiesen (Fälle 9, 48, 53 u. a.), wurde in der Regel eine einwandfreie Ausblutung festgestellt. Ausnahmslos erzeugten Notschlachtungen zufolge schwerer Traumen einen einwandfreien Ausblutungsgrad, sofern inzwischen keine schweren Störungen des Allgemeinbefindens eingetreten waren (Fall 55 u. a.). Bei einem Rind, das zufolge schwerer funktioneller Kreislaufstörung, hervorgerufen durch hochgradige Blähung, in extremis entblutet wurde, konnte trotzdem eine einwandfreie Muskelentblutung nachgewiesen werden.

Ausgesprochen mangelhafte Ausblutung wurde dann festgestellt, wenn im Zeitpunkt der Schlachtung bereits akute, schwere Kreislaufschäden vorhanden waren (Fälle 26, 29, 36 sowie Tab. 2, Fall 100), die klinisch unter dem Bild der *Erschöpfung* (hoher, fadenförmiger Puls, subnormale Körpertemperatur) verliefen. Als Ursachen fallen vor allem in Betracht: Erschöpfende Transporte und Schwangeren sowie innere Verblutungen und septikämische Erkrankungen.

Aus diesen Feststellungen ergibt sich gleichzeitig auch die *Indikation* für die Anwendung derartiger Hilfsmittel, die statt subjektiver Vermutungen, objektive Zahlenunterlagen zu liefern in der Lage sind. Da nur rund 10% sämtlicher Notschlachtungen in das Indikationsgebiet fallen dürften, ist die Verwendung dieses Untersuchungshilfsmittels naturgemäß stark eingeengt, vermag aber – speziell bei Oberexpertisen – in geeigneten Fällen wertvolle Auskünfte zu vermitteln.

Was die *Beurteilung* mangelhaft ausgebluteten Fleisches betrifft, so kann eine solche selbstverständlich nur im Zusammenhang mit allen andern Symptomen objektiv gewürdigt werden. Art und Form der durchgemachten Erkrankung sowie die Beschaffenheit der Fleischviertel bilden für die Beurteilung nach wie vor das Hauptkriterium; alles übrige sind Nebenbefunde, die aber durchaus nicht nebensächlich zu sein brauchen.

In diesem speziellen Falle ist zu berücksichtigen, daß die Haltbarkeit von Fleisch – abgesehen von den äußerst wichtigen raumklimatischen Lagerungsbedingungen – noch von andern bedeutsamen Faktoren (Anfangskeimgehalt, Durchsäuerung des Frischfleisches) in hohem Maße abhängt. Da aber Blut erfahrungsgemäß einen ausgezeichneten Bakteriennährboden bildet, prädisponiert mangelhafte Ausblutung naturgemäß zu verkürzter Haltbarkeit der Ware.

Zweite Versuchsgruppe

Da sowohl mangelhafte Ausblutung wie unzureichende Fleischmilchsäurebildung der Skelettmuskulatur die Haltbarkeit des Fleisches nachteilig zu beeinflussen vermögen, gelangten in der zweiten Versuchsgruppe beide Untersuchungshilfsmittel kombiniert zur Verwendung.

Ausgiebige Fleischdurchsäuerung ist zufolge der bakteriziden Wirkung des sauer reagierenden Bakteriennährbodens für die sich entwickelnde Fleischreifung von hohem Wert, zumal die Fäulniserreger und Bazillen der *Mesentericus-subtilis*-Gruppe ihr Wachstumsoptimum um pH 7,4 besitzen.

Während der pH-Wert des lebenden Muskels 7,4–7,6 beträgt, entsteht bereits 2 Stunden nach erfolgter Schlachtung mit Beginn der Muskelstarre auf enzymatischem Weg die Milch- und Phosphorsäurebildung und damit die saure Reaktion. Nach 20–24 Stunden wird bei ausgeruhten Schlachttieren in der Muskulatur ein pH-Wert von 5,8–6,2 gemessen, der unter günstigen raumklimatischen Verhältnissen einige Tage bestehen bleibt. Sowohl länger andauernde Hungerzustände wie Krankheitseinwirkungen bewirken einen ungünstigen Einfluß auf die postmortale Fleischsäuerung (Schönberg).

In der zweiten Serie gelangten 384 Muskelproben aus 64 Not- und Krankschlachtungen (Fälle 64–127) zur Untersuchung. Bei den Erkrankungen handelte es sich im einzelnen um Schweinepest in 32, Schweinerotlauf in 4, generalisierte Tuberkulose in 8, Magen-Darmentzündungen in 5, Nabelentzündungen mit Gelenksmetastasen in 3, bösartiges Katarrhafieber in 1, Organentzündungen in 3, Fremdkörperindigestionen in 2, Abszesse in 2, Panaritium in 1, Trauma in 1 sowie innere Verblutung in 2 Fällen.

Als Proben dienten Muskelstücke über den Kniekehlymphknoten (bei Schweinen Beckenmuskulatur), der Bauchdecken, sowie Stücke von den distalen Partien der Vorderviertel (bei Schweinen Nackenmuskulatur), die im folgenden kurz als Proben I, II und III bezeichnet werden. Diese Auswahl erfolgte, um ein zuverlässiges Durchschnittsbild der ganzen Skelettmuskulatur zu erhalten, sowie in Berücksichtigung der Versuchsergebnisse von J. Michalka. Danach nehme die Fleischfäulnis vom Bindegewebe ihren Anfang, weshalb die bindegewebigen distalen Vorderschenkelmuskeln im Durchschnitt etwas höhere pH-Werte aufweisen sollen als die großen Hinterschenkelmuskeln und der M. longissimus dorsi.

Bei der ersten Untersuchung, anlässlich der Schlachtung des Tieres, handelte es sich darum, Art, Form und Ausbreitung der jeweiligen Erkrankung festzustellen und dies in Zweifelsfällen vermittelst einer bakteriologischen Untersuchung zu eruieren. Die zweite Untersuchung, 24 Stunden nach erfolgter Schlachtung, diente dazu, die Beschaffenheit der Fleischviertel bezüglich Abmagerung, Farbtönung, Wäßrigkeit, Muskelstarre, Geruchsbildung, lokaler pathologischer Veränderungen sowie des Ausblutungs- und Säuregrades einer näheren Prüfung zu unterziehen, wobei die beiden skizzierten Hilfsmittel sinngemäß zur Anwendung gelangten.

Die Untersuchungsergebnisse sind auszugsweise in Tabelle 2 festgehalten. (Da die Doppelproben unter sich nur geringfügige Abweichungen ergaben, wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit nur die Ergebnisse der einfachen Proben angeführt.)

Die pH-Zahlen der verschiedenen Proben eines Tierkörpers zeigten Schwankungen bis zu 0,5 (Fall 94), weshalb auch bei diesem Untersuchungshilfsmittel die Erhebung mehrerer Proben aus verschiedenen Muskelpartien für ein objektives Gesamtbild Voraussetzung bildet. Auch hier sind scharfe Abgrenzungen zwischen „normalen“ und „abnormalen“ Säuregraden nicht in allen Fällen möglich (vgl. Fälle 77 und 104).

Während bei Schweinen ein pH von 6,3 (24 Stunden nach erfolgter Schlachtung) auf Grund von Vergleichen mit Muskelproben gesund geschlachteter Tiere als obere Grenze des Normalen anzusehen ist, muß dieser Wert bei Tieren der Rindergattung bereits als erhöht taxiert werden (vergl.

Tabelle 2

Erste Untersuchung Anamnese, Sektions- und eventuell bakteriologischer Untersuchungsbefund	Zweite Untersuchung (24 Std. nach der Schlachtung)			
	Proben	Hb-Test-Nr.	pH	Beschaffenheit der Fleisch-Viertel
Fall 64: Krankschlgt. <i>Kuh</i> vom 31.8.1953, Inappetenz. <i>Generalis. Tuberkulose.</i> Infiziert: Digest.apparat, Organe (exkl. Herz u. Euter) sowie rechter Buglymphknoten.	I II III	2 1 1	6,0 6,0 6,0	Abmagerung (D- Qualität) sonst o.B. (Bed. bankw.)
Fall 69: Krankschlgt. <i>Kuh</i> vom 22.9.1953, Abmagerung. <i>Generalis. Tuberkulose.</i> Infiziert: Lunge, Leber, Milz, Darmlymphkn. und retropharyng. Lymphkn.	I II III	3 2 2	6,0 6,2 6,0	Abmagerung (D- Qualität), etw. wäßrig (Bed. bankw.)
Fall 70: Notschlgt. <i>Schwein</i> vom 22.9.1953, Apathie, Inappetenz, T 38,4°. <i>Magen-Darmentzündung</i> , stellenw. fleckige Entzdg. der Mucosa. Massive Verwurmung.	I II III	1 2 2	6,0 6,0 6,0	o.B. (Bankwürdig)
Fall 73: Notschlgt. <i>Kuh</i> vom 4.11.1954, Inappetenz, T 38,4°, P 92. Inj. von Coramin, später Schlgt. Schwärzl. Verfärbung von zirka 30 cm Dünndarm zufolge <i>Gefäßthrombose</i> . Bakt. Befund: Negativ.	I II III	1 2 1	6,1 6,0 6,1	o.B. (Bed. bankw.)
Fall 76: Notschlgt. <i>Kalb</i> vom 11.11.1953, Apathie, T 39,3°, P 80, <i>Nabelentzündung</i> mit serös-eitriegen Sprunggel.-metastasen. Bakt. Befund: Coli-Bakt.	I II III	2 2 1	6,2 6,2 6,0	etw. wäßrig (Bed. bankw.)
Fall 77: Notschlgt. <i>Kalb</i> vom 13.11.1953, Inappetenz, Apathie, T 40,0°, P 110, <i>Nabelentzündung</i> mit eitrig. Sprunggel. metastasen. Bakt. Befund: Negativ.	I II III	1 1 1	6,3 6,5 6,1	etw. wäßrig, geringe Starre (Bed. bankw.)
Fall 88: Notschlgt. <i>Kuh</i> vom 15.12.1953, Perforierende <i>Scheidenverletzung</i> . Erhebl. Blutverlust.	I II III	3 3 1	6,1 6,2 6,2	o.B. (Bankwürdig)
Fall 89: Notschlgt. <i>Kuh</i> vom 18.12.1953, Plötzl. Inappetenz, T 39,4°, P 84. Schmerzhafte in Haubengegend. <i>Fremdkörperindigestion.</i> Lokalis. Bauchfellentzündung.	I II III	4 3 2	6,1 6,4 6,4	(Bed. bankw.)
Fall 100: Notschlgt. <i>Kuh</i> vom 8.1.1954, Entblutung in extremis. Innere Verblutung (Gebärmutterverletzung durch Laiengeburtshilfe), sonst o.B.	I II III	9 5 6	6,2 6,0 6,1	wäßrig-sulzig, teilw. jaucheartiger Geruch (Ungenießbar)
Fall 125: Notschlgt. <i>Rind</i> vom 29.1.1954, Inappetenz, Apathie, T 41,6°. Nasenausfluß. <i>Bösart. Katarrhafieber</i> , Erosionen der Nasen- und Maulschleimhaut, Leichte Corneatrübung.	I II III	2 3 3	6,2 6,2 6,3	o.B. (Bed. bankw.)

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Erste Untersuchung	Zweite Untersuchung (24 Std. nach der Schlachtung)			
	Proben	Hb-Test-Nr.	pH	Beschaenheit der Fleisch-Viertel
Anamnese, Sektions- und eventuell bakteriologischer Untersuchungsbefund				
Fall 82: Krankschlgt. <i>Schwein</i> vom 13.11. 1953. Kümmerer, Gelenkverdickungen, multiple „Backsteinblattern“. Erhebl. Herzklappenverdickungen. Chron. Rotlauf.	I II III	1 1 4	6,0 6,0 6,2	Abmagerung (Bed. bankw.)
Fall 90: Notschlgt. <i>Schwein</i> vom 21.12.1953, Inappetenz. Entzdg. der Duodenalschleimhaut, punktf. Blutungen in Pylorusgegend, multiple „Backsteinblattern“ akut. <i>Rotlauf</i> .	I II III	1 1 3	6,2 6,2 6,2	o.B. (Bed. bankw.)
Fall 103: Notschlgt. <i>Schwein</i> vom 14.1.1954, Inappetenz, T 41,0°. <i>Viruspest</i> (Initialstadium) Punkt-strichförmige Blutungen d. Dünnd- und Dickdarmmucosa. Nieren vereinz. punktf. Blutungen. Bakt. Befund: Vibrionen.	I II III	1 1 2	6,0 6,1 6,1	o.B. (Bed. bankw.)
Fall 104: Notschlgt. <i>Schwein</i> vom 14.1.1954, Inappetenz, T 40,0°. <i>Viruspest</i> (Initialstadium) Stellenw. strichf. Entzdg. der Dünnd-Dick- und Mastdarmmucosa. Lymphkn. teilw. marmoriert	I II III	1 2 2	6,1 6,4 6,2	o.B. (Bed. bankw.)
Fall 94: Notschlgt. <i>Schwein</i> vom 29.12.1953, Inappetenz, Apathie, Ohren teilw. blaurot verfärbt, T 41,0°. <i>Viruspest</i> (fortg. Stadium). Lunge: Teilw. pneumonische Herde. Niere: Massenh. punktf. Blutungen, do. Mucosa der Harnblase. Zahlreiche Blutungen der Mast-, Dick- und Dünndarmmucosa. Lymphkn. teilw. hämorr. Haut teilw. gerötet, punktf. Blutungen	I II III	1 2 3	6,1 6,6 6,4	Teilw. Blutungen in der Subcutis (Bed. bankw.)
Fall 116: Notschlgt. <i>Schwein</i> vom 23.1.1954, Inappetenz, 40,8°. <i>Viruspest</i> (fortg. Stadium), Punkt-strichf. Blutungen der Mast-, Dick- und Dünndarmmucosa. Massenh. punktf. Blutungen in Nierenrinde und Mucosa d. Harnblase. Haut punktf. Blutungen, teilw. verschorft.	I II III	1 1 1	6,4 6,6 6,3	o.B. (Bed. bankw.)
Fall 117: Notschlgt. <i>Schwein</i> vom 23.1.1954, Inappetenz, 41,2°. <i>Viruspest</i> (fortg. Stadium), Milzinfarkte, lobul. Pneumonie, punkt-strichförmige Blutungen d. Mucosa des Dünnd-, Dick- und Mastdarmes. Nieren blaß; massenhaft punktf. Blutungen in Rinden- und Markzone. Haut: Diverse, teilw. verschorfte Blutungen aufweisend.	I II III	1 1 1	6,3 6,5 6,5	o.B. (Bed. bankw.)

Fälle 64, 125 u. a.). Da bei erhöhtem pH im Prinzip mangelhafte Säuerung ohne bakterielle Zersetzung oder beginnende Fäulnis zufolge bakterieller Zersetzung vorliegen können (Michalka), ergeben sich bezüglich Keimgehalt der Proben keine sicheren, sondern nur wahrscheinliche Anhaltspunkte.

Zwischen dem jeweiligen Ausblutungs- und dem Säuregrad einer Muskelprobe wurden keinerlei Wechselbeziehungen festgestellt. Hohes Fieber, wie es als Prodromalsymptom bei verschiedenen Erkrankungen auftritt, hatte 24 Stunden nach erfolgter Notschlachtung keine eindeutige pH-Erhöhung der Muskulatur im Gefolge (Fall 103 u. a.). So wurden im Initialstadium bei Schweinepest fast durchwegs normale pH-Zahlen trotz hohem Fieber festgestellt, während in fortgeschrittenem Stadium der Erkrankung ausnahmslos erhöhte pH-Werte registriert werden mußten (Fälle 116, 117 u. a.). In der Literatur werden von J. Schoon ähnliche Beobachtungen gemeldet.

Aus den Versuchsergebnissen geht hervor, daß erst bei ganz schweren Stoffwechselstörungen nach einer gewissen Einwirkungsdauer eindeutige pH-Erhöhungen in der postmortalen Skelettmuskulatur resultieren. Dies ist für die *Indikation* von pH-Messungen der Muskulatur krank geschlachteter Tiere zwecks Vermeidung eines Leerlaufes von Bedeutung.

Den Ergebnissen ist ferner zu entnehmen, daß die gefundenen pH-Werte nicht immer der Schwere der Erkrankung und den gefundenen pathologischen Veränderungen entsprachen (vergl. Fall 125).

Wenn Lenfeld schreibt, daß die Feststellung des pH einen objektiven Maßstab für die eigentliche Zersetzung der Substanz bildet, so muß dies einschränkend dahin präzisiert werden, daß pH-Erhöhungen zwar einen wertvollen aber nicht einzigen und unfehlbaren Gradmesser für Zersetzungsprozesse derart komplexer Verbindungen darstellen. So macht J. Michalka darauf aufmerksam, daß Fleischbeimpfungen mit Paratyphus-B- und Gärtner-Bazillen zu längerem Anhalten der sauren Reaktion im Fleische führten, da diese Bakterien Zucker spalten, ohne erheblich Eiweiß zu zer setzen. Ebenso können Coli-Bakterien das pH der Muskulatur vorübergehend herabsetzen. Durch Säurebildung der Bakterien aus dem Glykogen der Muskulatur resultiert eine über die enzymatische Säuerung hinausgehende Durchsäuerung.

Aus diesen Darlegungen geht indirekt die Bedeutung bakteriologischer Untersuchungen in ätiologisch unklaren Fällen eindrücklich hervor, zumal beide Untersuchungshilfsmittel sich gegenseitig ergänzen und dadurch an praktischem Wert erheblich gewinnen.

Der Einfluß der jeweiligen pH-Befunde für die *Fleischbeurteilung* ist naturgemäß beschränkt, weil es sich hiebei lediglich um ein einzelnes Symptom unter vielen andern handelt und weil der Natur der Erkrankung für die Beurteilung gemäß Fleischschauverordnung primäre Bedeutung zu kommt. Da aber jeglichen gesetzlichen Beurteilungsvorschriften in der Vielfalt der Natur lediglich der Charakter verbindlicher Richtlinien anhaftet, bilden derartige biochemische Ergänzungsuntersuchungen in der Hand des Tierarztes bei der Beurteilung zahlreicher Grenzfälle wertvolle und objektive Anhaltspunkte (vergl. Fall 89 u. a.).

Große Bedeutung kommt in der Praxis einer ausgiebigen Fleischdurch-

säuerung (im Zusammenhang mit der Rohwurst- und Schinkenherstellung) speziell dem Schweinefleisch zu, da dessen Salzaufnahmefähigkeit in hohem Maße von der Reifung des Fleisches nach der Schlachtung abhängt. So ist bekannt, daß Nitrite, die schon in einer Stärke von 0,05 eine bakterizide Wirkung besitzen, diese bei einem pH-Wert des Fleisches von 6,0 und niedriger noch wesentlich zu erhöhen vermögen. Bei einer Erhöhung des Muskelglykogengehaltes nach Verfütterung von 1 Kilo Rohrzucker pro Schwein an den beiden letzten Tagen vor der Schlachtung, hat J. Madsen (zit. n. Wundram & Schönberg) eine wesentliche Verbesserung der Haltbarkeit und des Geschmackes der aus solchen Schweinen hergestellten Kochschinken und Speck festzustellen vermocht. Ferner verleiht gute Säuerung dem Fleisch aber auch die mürbe Beschaffenheit und das feine Aroma (Grüttner) und darüber hinaus besitzt sie für die Farbehaltung der Dauerfleischwaren wesentlichen Einfluß (Bauer zit. n. Wundram & Schönberg).

Wenn die Ergebnisse dieser biochemischen Hilfsproben zwar nicht für sich allein betrachtet werden dürfen, worauf bereits H. Müller und andere Autoren mit Recht hingewiesen haben, so sind sie anderseits niemals nebensächlicher Natur, sondern verdienen bei der Fleischbeurteilung vermehrte Berücksichtigung.

4. Schlußfolgerungen

Da der Ausblutungs- und Säuregrad eines Tierkörpers je nach Muskelpartie zuweilen erhebliche Schwankungen erkennen läßt, sind bei beiden biochemischen Untersuchungshilfsmitteln für einen objektiven Befund mindestens 3 Proben aus verschiedenen Muskelpartien erforderlich. Während für eine zuverlässige Bestimmung des Ausblutungsgrades – sowohl bei der Hämoglobinauslaugprobe wie der Kochprobe mit NaOH – die Ansetzung von Tests als Vergleichsbasis Voraussetzung bildet, muß bei pH-Messungen unbedingt dem notwendigen Zeitabstand für die Untersuchung Rechnung getragen werden.

Zwischen dem Ausblutungs- und Säuregrad, die beide die Haltbarkeit des Fleisches nachteilig zu beeinflussen vermögen, konnten keine Wechselbeziehungen festgestellt werden. Sowohl bei der Ausblutungs- wie Säuregradbestimmung sind strenge Abgrenzungen in „normale“ und „ungenügende“ Ausblutung bzw. Säuerung nicht in allen Fällen möglich, da die Übergänge naturgemäß allmählich verlaufen und ineinander übergehen.

Mangelhafte Entblutung ist nach den Versuchsergebnissen dann zu erwarten, wenn im Zeitpunkt der Notschlachtung akute, schwere Kreislaufschäden vorhanden waren, die klinisch unter dem Bild der Erschöpfung (hoher fadenförmiger Puls, subnormale Körpertemperatur) verliefen. Aus den Ergebnissen beider Versuchsgruppen geht hervor, daß mit einer unvollständigen Entblutung der Skelettmuskulatur in rund 10% der Notschlachtungsfälle gerechnet werden muß.

Erhöhte pH-Werte (6,4 und darüber) der postmortalen Körpermusku-latur, 24 Stunden nach vollzogener Schlachtung gemessen, konnten nur bei schweren Stoffwechselstörungen und nur nach einer gewissen Einwirkungs-dauer registriert werden. Kurze, hohe Fiebereinwirkungen sowie das Bestehen akuter, schwerer Kreislaufschäden vermochten an sich keine ab-normen pH-Verschiebungen zu bewirken, weshalb auch die ermittelten pH-Ergebnisse nicht stets mit der Schwere der Erkrankung und den vor-handenen pathologischen Veränderungen übereinstimmen.

Während ein pH von 6,3 bei Schweinen noch als obere Grenze des nor-malen Bereiches gelten darf, muß dieser Wert bei Tieren der Rindergattung bereits als leicht erhöht taxiert werden. Bei der Hb-Auslaugprobe kann beim Großvieh ein Test-Wert von 3 noch als obere Grenze des Normalen betrach-tet werden, während bei Kälbern, Schweinen, Zicklein und Lämmern, d.h. Tieren, die relativ jung zur Schlachtung gelangen, diese Test-Zahl bereits als zu hoch bezeichnet werden muß.

Für eine nutzbringende Verwendung dieser biochemischen Untersu-chungshilfsmittel in der Praxis bilden Voraussetzung:

1. Beachtung der skizzierten *Indikation* und Anwendung geeigneter Unter-suchungsmethodik. (Wo die Untersuchung des Tieres erst in ausgeschlach-tetem Zustande vorgenommen werden kann, Beschränkung auf Verdachts- und Grenzfälle in der Beurteilung.)
2. Auswertung der Untersuchungsergebnisse im Rahmen des *Gesamt-befundes*, zumal diese lediglich einen objektiven Teilbefund der momen-tanen Beschaffenheit der Fleischviertel bilden.

Technisch lassen sich derartige Untersuchungen ohne weiteres mit bak-teriologischen Untersuchungen kombinieren, wobei sich die Ergebnisse dann in willkommener Weise zu ergänzen vermögen. Verfeinerte Untersuchungs-methoden erlauben dem verantwortlichen Tierarzt nicht allein, strenge Objektivität in der Fleischbeurteilung zu wahren, sondern darüber hinaus exaktere Differenzierungen bezüglich Eignung des Fleisches vorzunehmen.

Es ist zu bedenken, daß unserer hochentwickelten Fleischwaren-Indu-strie mit der Freigabe von Fleisch, das später zu Fehlprodukten oder zweit-klassiger Qualität Anlaß gibt, nicht gedient wird. Nicht zuletzt besitzt auch der Konsument ein Anrecht, derartiges Fleisch statt zu handelsüblichen Preisen im Metzgerladen, entsprechend verbilligt und deklariert von der Freibank beziehen zu können.

Zusammenfassung

Anhand von 937 Muskelproben aus 127 Not- und Krankschlachtungen verschiedener Tiergattungen werden Häufigkeit und Ursachen mangelhafter Ausblutung näher abzuklären versucht. Bei 64 dieser Schlachtungen mit 384 Muskelproben gelangten außerdem pH-Messungen zur Durchführung,

um Indikation und Brauchbarkeit derartiger biochemischer Untersuchungshilfsmittel für Praxisverhältnisse zu erproben. Es wird auf die Beachtung zweckdienlicher Untersuchungsmethodik sowie auf den Einfluß und die Bedeutung ergänzender Ausblutungs- und Säuregradbestimmungen für die Fleischbeurteilung hingewiesen.

Résumé

On a tenté de mieux s'expliquer les causes et la fréquence des mauvaises saignées en examinant 937 échantillons musculaires provenant de 127 abattages d'urgence ou d'animaux malades de différentes espèces. On a mesuré en outre le pH dans 64 de ces abattages (384 échantillons musculaires) afin d'éprouver la valeur de l'indication et de l'utilisation de ces modes accessoires d'investigations biochimiques dans la pratique. On recommande d'observer, dans l'inspection des viandes, une méthode d'examen logique tout en faisant ressortir l'importance et la signification de la détermination du degré de la saignée et de l'acidité.

Riassunto

Fondandosi su 937 prove muscolari, effettuate in diverse specie di animali su 127 macellazioni d'urgenza e per malattia, si tenta di chiarire più da vicino la frequenza e le cause del dissanguamento deficiente. In 64 di queste macellazioni, con 384 prove muscolari si eseguirono anche le misurazioni del pH, al fine di provare se tali mezzi biochimici ausiliari sono indicati e usabili nella pratica. Si fa riferimento a un metodo d'indagine che risponda allo scopo, nonché all'influenza ed importanza di determinazioni complementari sul dissanguamento e sull'acidità, per valutare la carne.

Summary

In 937 muscle specimens of 127 animals of various species slaughtered on account of sickness, frequency and causes of insufficient bleeding are investigated. In 384 specimens of muscle of 64 slaughterings also pH was measured. The importance of supplementary bleeding methods and determination of the acidity for meat judging are discussed.

Literaturverzeichnis

- Bouvier, G.: Schweiz. Archiv f. Tierheilkunde 94, 589, 1952. – Grüttner, F.: Taschenbuch der Fleischwarenherstellung. 3. Aufl. Serger & Hempel, Braunschweig 1942, 123. – Keller H.: Z. f. Fleisch- und Milchhygiene 54, 151, 1944. – Lenfeld, J.: Z. f. Inf. Krankh. d. Haustiere 36, 44, 1929. – Lombard, Ch.: Revue de méd. vét. Toulouse 101, 569, 1950. – Michalka, J.: Z. f. Fleisch- und Milchhygiene 54, 11, 1944. – Michalka, J.: Z. f. Fleisch- und Milchhygiene 54, 3, 1944. – Müller, Herm.: Zum Wert der pH-Messung im Fleisch für die Überwachung der Freibankkonservenbetriebe. Diss. Hannover 1950. – Rogalsky, W.: Ein Beitrag z. Beurteilung d. Fleischgüte m. Hilfe d. Feststellung d. Ausblutungsgrades durch Bestimmung d. Hb-gehaltes d. Musk. von Schlachtrindern n. Sahli im Vergleich mit d. Fließpapiermethode n. Schönberg. Diss. Gießen 1939. – Schönberg, F.: Die Untersuchung von Tieren stammender Lebensmittel. Verlag Schaper, Hanover 1950. – Schönberg, F.: Z. f. Fleisch- und Milchhygiene 54, 110, 1944. – Schoon, I.: Z. f. Fleisch- und Milchhygiene 41, 445, 1931. – Wundram, G. und Schönberg, F.: Tierärztl. Lebensmittelüberwachung, Verlag Parey, Berlin und Hamburg 1953.