

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: 79 (1937)

Heft: 10

Artikel: Die hauptsächlichsten Veränderungen des Fleisches unmittelbar nach der Schlachtung

Autor: Flückiger, G.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-591271>

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: 08.01.2026

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

Sicherlich wäre nach kurzer Zeit Exitus erfolgt, wenn man nicht rasch die Lage korrigiert hätte.

Bei der Verwendung von großen Mengen des Anästheticums muß man daher ein Kopfwärtsfließen der Lösung vermeiden.

Zusammenfassung.

Es werden 9 Zwischenfälle bekannt gegeben, die wir innert 10 Jahren bei einigen hundert ausgeführten Epiduralanästhesien beobachtet haben.

Diese betrafen dreimal eine Lähmung des Schwanzes, dreimal Abszeßbildungen, wobei eine Kuh ebenfalls eine partielle Schwanzlähmung aufwies, und bei einem Stier eine spätere Epiduralanästhesie wegen Verlegung des Wirbelkanals unwirksam blieb. Zwei Tiere beschädigten sich durch Niederstürzen. Das eine zog sich dabei einen Hornbruch zu. Das andere wäre durch Hängenbleiben im Barren beinahe erstickt. Einmal sahen wir bei einem Stier infolge Aszension des Anästheticums im Wirbelkanal bedrohliche Symptome auftreten.

Vorbeugen kann man solchen Schäden durch peinliche Desinfektion und Asepsis, reichliche Einstreue, zweckmäßiges Fixieren und Beaufsichtigen der Tiere nach der Anästhesie.

Die hauptsächlichsten Veränderungen des Fleisches unmittelbar nach der Schlachtung.

Von G. Flückiger, Bern.

„On ne vit pas de ce qu'on mange,
mais de ce qu'on digère.“

Verschiedene Dienstkameraden, die in Instruktionskursen an meinem Unterricht über die Fleischschau teilnahmen, haben mich ersucht, die Lehre über die Veränderung des Fleisches nach der Schlachtung im „Schweizer Archiv für Tierheilkunde“ niederzuschreiben. Ich komme diesem Wunsche hiermit nach.

Das unmittelbar nach dem Schlachten erhaltene Fleisch und das gelagerte, reife, tote sind sowohl nach Geschmack und Verdaulichkeit als auch chemisch und anatomisch voneinander verschieden. Frisch geschlachtetes Fleisch ist zäh, von „fadem“, widerlich süßlichem Geschmack und alkalischer Reaktion, während es nach erfolgter Lagerung und erlangter Reife weich, mürbe, säuerlich schmeckend geworden ist. Der Übergang aus dem einen in den andern Zustand wird durch die eigenartige

Erscheinung der Muskelstarre (Totenstarre), vergleichbar mit der Blutgerinnung, vermittelt, wobei die im lebenden Muskel in flüssigem Zustand enthaltenen Eiweißstoffe (Myosin, Myogen, Muskeleiweiß) unter Einfluß des in den Muskelzellen vorhandenen Enzyms (Enzyme sind Stoffe, die chemische Vorgänge auslösen) verändert werden.

Die Totenstarre kommt wie folgt zustande:

Mit dem Tode der Tiere hört die Zufuhr von Blut und damit von Sauerstoff zu den einzelnen Gewebszellen auf. Damit unterbleiben auch die Oxydationsvorgänge. Die während der Arbeitsleistung der Zellen sich bildenden Ermüdungsstoffe, zu denen im besondern die Fleischmilchsäure gehört, werden nicht mehr abgebaut. Die Fleischmilchsäure bleibt somit bestehen und veranlaßt die Änderung der alkalischen oder neutralen Reaktion des frisch geschlachteten Fleisches nach der sauren Richtung hin. In diesem Zeitpunkt beginnt auch die Umwandlung des Glykogens (Muskelzucker) in Fleischmilchsäure, ebenfalls verursacht durch Enzyme.

Die Muskulatur ist aus Fibrillen und Fasern aufgebaut, die von feinen Häutchen (Membranen) umgeben und zu Bündeln vereinigt sind. In und zwischen die Muskelfibrillen und -fasern eingebettet ist das Fleischwasser oder das Serum. Mit diesem Aufbau stellen die Muskeln ein kolloides System dar. Der Übergang der alkalischen oder neutralen Reaktion in eine saure infolge Bildung von Fleischmilchsäure bedingt die Entstehung einer Quellung der Fleischfibrillen und -fasern in kolloid-chemischem Sinne. Diese kommt dadurch zustande, daß das Fleischwasser durch die Membranen hindurch in die Fibrillen und Fasern eindringt und sich mit den darin befindlichen flüssigen Eiweißstoffen vereinigt. Die Quellung bedingt eine Auftreibung und damit eine Verkürzung der einzelnen Muskeln. Dadurch werden die Sehnen und Gelenke angespannt, was äußerlich einem Starrezustand, der Totenstarre, entspricht. Die Muskelstarre des Fleisches stellt somit eine Quellungserscheinung dar.

Im nämlichen Verhältnis wie Milchsäure gebildet wird, steigt der Säuregrad des Fleisches. Sobald die Säuerung¹⁾ eine bestimmte Grenze erreicht hat, tritt Gerinnung des Muskeleiweißes ein. Damit erfährt der kolloidal-chemische Charakter des Fleisches eine weitere Veränderung. Das vorher aus den Zwischenräumen

¹⁾ Vergl. Keller: Über die Rolle des Bindegewebes bei der pH-Bestimmung des Fleisches. Zeitschr. für Fleisch- u. Milchhygiene, Heft 5, 1936, S. 89.

in die Muskelfasern eingedrungene Wasser (Dispersionsmittel) wird wieder frei und tritt zurück in die Gewebsspalten, wobei auch noch ein Teil des im frischen Zustand an die Eiweißstoffe innerhalb der Muskelfibrillen gebunden gewesenen Wassers mitgeht. Mit dieser rückläufigen Bewegung des Wassers tritt die Entquellung ein. Die Spannung der Muskeln und damit auch der Sehnen und Gelenke verschwindet. Das Fleisch wird weicher und die Totenstarre hört auf.

Dieser Vorgang kann am Fleisch ohne weiteres verfolgt werden. Aus frisch geschlachtetem Fleisch, das die Totenstarre noch nicht durchgemacht hat, läßt sich auch unter Anwendung von großem Druck entweder gar keine oder bloß spärlich Flüssigkeit auspressen. Dieser Zustand dauert solange an, als das Fleischwasser wenigstens teilweise noch an das flüssige Eiweiß gebunden ist. Mit dem Aufhören der Totenstarre, d. h. bei Freiwerden des Wassers vom geronnenen Eiweiß tritt das Gegenteil ein, das Fleisch gibt auf Druck leicht Flüssigkeit ab.

Außerordentliche Muskelanstrengungen wie bei gehetztem Wild, nach langen Märschen oder bei Krämpfen lassen die Totenstarre viel rascher eintreten, was darauf zurückzuführen ist, daß bei Ermüdungszuständen viel mehr Milchsäure vorhanden ist, welche die Fibrillen rascher zur Quellung bringt, da jede Säure einen quellungsfördernden Stoff darstellt. Die Zufuhr von Sauerstoff verzögert den Eintritt der Totenstarre deshalb, weil dieser die Milchsäure zersetzt. Aus diesem Grunde setzt die Totenstarre bei ausgeruhten Tieren, deren Körper unmittelbar vor der Schlachtung mit Sauerstoff versehen war, später ein als bei Tieren, die im Ermüdungszustand zur Schlachtung gelangen.

Während und unmittelbar nach der Totenstarre erleidet das Fleisch nicht bloß kolloide Veränderungen, sondern auch solche chemischer Natur. Die hauptsächlichen Bestandteile des Muskelfleisches sind Wasser, Eiweiße und andere stickstoffhaltige Stoffe, Fett, Glykogen, Fleischmilchsäure und stickstofffreie Stoffe; ferner bestimmte Salze. Hiezu kommen noch die Vitamine und die Geschmackstoffe.

Die im frischgeschlachteten Fleisch enthaltenen Eiweißstoffe sind im ursprünglichen molekulären Aufbau für den Menschen entweder gar nicht oder bloß schwer verdaulich. Sie bedürfen erst der Umwandlung in einen Zustand, der die Verdaulichkeit begünstigt. Diese Umwandlung wird als Reifung des Fleisches bezeichnet.

Mit der Lösung der Totenstarre treten bestimmte Enzyme in

Wirksamkeit, die bereits von der lebenden Muskelzelle gebildet werden, jedoch erst nach dem Tode zur Geltung gelangen können. Sie wandeln die hochmolekulären unverdaulichen Eiweißverbindungen in einfacher aufgebaute verdauliche Eiweißstoffe um (u. a. Aminosäuren, Nucleinbasen). Gleichzeitig mit dem Abbau der Eiweißkörper tritt auch eine Verleimung der fibrinösen Gewebe ein (Muskelscheiden, Sehnen usw.). Solches Gewebe ist in frischgeschlachtetem Zustand vollständig unverdaulich, während es nach Verleimung von den Verdauungssäften angegriffen wird. Daraus geht hervor, daß, um Fleisch für den menschlichen Körper überhaupt verdaulich zu machen, es nach der Schlachtung verschiedene Veränderungen erleiden muß. Die Verabreichung von unverdaulichem Fleisch ist zwecklos, indem es den menschlichen Körper nicht ernähren hilft, sondern eher die Verdauungsorgane belastet. Um die beschriebenen Vorgänge im Fleisch sich abspielen zu lassen, bedarf es einer bestimmten Mindestzeit. Wird diese nicht innegehalten, wickeln sich die Vorgänge nicht normal ab. Bei beschleunigter Reifung können sich z. B. statt der verdaulichen bekömmlichen Eiweißabbauprodukte sogar giftige Verbindungen bilden (Aminobasen, Stickigwerden des Fleisches). Der stürmische Beginn der Totenstarre, wie dies bereits für abgehetztes Wild beschrieben wurde, ist deshalb durchaus nicht vorteilhaft.

Unter normalen Bedingungen erreicht die Totenstarre zirka 24 Stunden nach der Schlachtung des Tieres ihren Höhepunkt. Der Zeitpunkt kann sich jedoch verschieben. Schon der Beginn der Starre ist verschieden. Er kann bereits einige Minuten nach der Schlachtung oder auch erst Stunden hernach einsetzen. Dies hängt von verschiedenen Umständen ab. Zunächst spielt die Ausblutung der Tiere eine große Rolle. Je besser diese sich gestaltet, um so eher und gründlicher tritt die Totenstarre ein. Sodann wirkt die Außentemperatur darauf ein. Hohe Temperaturen beschleunigen, tiefe verlangsamen sie. Endlich sind der Zustand der Tiere unmittelbar vor der Schlachtung (Ermüdung, Gesundheit, Fütterungszustand, Trächtigkeit usw.) und andere Einflüsse von Belang. Die Beschreibung von Einzelheiten würde den Rahmen dieses Aufsatzes überschreiten.

Es sei bloß darauf hingewiesen, daß, je unvollkommener die Ausblutung der Schlachttiere sich gestaltet, um so langsamer bzw. um so mangelhafter die Säuerung vor sich geht. Die alkalische Beschaffenheit des Blutes ist der Säuerung hinderlich. Diese wirkt bakterizid. Je besser sie sich entwickelt, um so

weniger kann sich im geschlachteten Fleisch Bakterienwachstum einstellen. Eine ausreichende Säuerung ist somit erste Voraussetzung für eine einwandfreie gesundheitliche Beschaffenheit des Fleisches. Alle Eigenschaften der Schlachttiere und anderweitige Einflüsse, die für die Säuerung von Nachteil sind, beeinträchtigen deshalb die Bekömmlichkeit und vor allem auch die Haltbarkeit des Fleisches. Eine ungenügende Ausblutung wirkt sich namentlich dann besonders schädigend aus, wenn das betreffende Tier in einem Zeitpunkt geschlachtet wird (Ermüdung, Krankheiten, Verdauungsvorgänge usw.), währenddessen die Darmwand für Bakterien sich als durchlässig erweist. In einem solchen Zustand kann das Fleisch vom Darm aus mit allen möglichen Keimen besetzt werden (Fäulnisbakterien, Fleischvergifter), deren Wachstum dann schon durch die physikalische Beschaffenheit des zurückgebliebenen Fleisches gefördert wird.

Für die Reifung des Fleisches bedarf es noch eines wesentlich längeren Zeitraumes als für den Ablauf der Starre. Die Dauer hängt ebenfalls von verschiedenen äußeren Einwirkungen ab; zunächst von der Luftfeuchtigkeit. Eine feuchte Oberfläche des Fleisches kann den Reifungsprozeß u. a. schon dadurch beeinflussen, daß sie das Wachstum von Bakterien begünstigt, die die Vorgänge stören können. Es muß deshalb darauf geachtet werden, daß das Fleisch nach der Schlachtung an einen trockenen luftigen Ort verbracht wird. Sodann ist die Außentemperatur von ausschlaggebender Bedeutung. Wie alle chemischen und chemisch-physiologischen Prozesse in ihrem Verlauf durch Kälte verlangsamt und selbst gehemmt werden, erfahren sie durch entsprechend erhöhte Temperaturen eine Beschleunigung. Je höher demnach innerhalb gewisser Grenzen die Umgebungstemperatur ist, desto rascher stellt sich beim Fleisch sowohl die Starre als auch die Lösung derselben mit Abbau der Eiweißprodukte ein. Bei Außentemperaturen von unter 0°C wird der Reifungsprozeß vollständig gehemmt. Gefrorenes Fleisch reift daher erst nach dem Auftauen. Aus diesem Grunde soll frischgeschlachtetes Fleisch, das in kurzer Zeit zum Konsum gelangen soll, niemals in frischem Zustand in eine Umgebung mit unter 0°C Temperatur verbracht werden. Bei hoher Temperatur verlaufen alle Phasen des Reifungsprozesses rasch; ein Umstand, den man im Falle dringender Not, aber auch nur dann sich dadurch zunutze machen mag, daß man frischgeschlachtetes Fleisch in heißem Wasser siedet. Allerdings treten dabei die Umwandlungs- und Lösungsvorgänge bei weitem nicht vollkommen, sondern nur

teilweise ein, wobei sich unzukömmliche Eiweißprodukte bilden können. Solches Fleisch erweist sich, wie aus der Erfahrung bekannt ist, stets als zähe und wegen der geringen Verdaulichkeit von wenig Nährwert. Ähnliche Unzukömmlichkeiten machen sich auch geltend, wenn Fleisch unmittelbar nach der Schlachtung nicht abgekühlt wird, sondern die Körperwärme längere Zeit beibehält. In solchen Fällen spielen sich anormale chemische Vorgänge ab. Es kann zu Bildung von Schwefelwasserstoff und dergl. kommen, wobei das Fleisch stickig wird.

Die für die Güte des Fleisches wichtigen Umwandlungs- und Lösungsvorgänge wickeln sich um so besser und um so vollständiger ab, je langsamer ihr Verlauf ist. Es muß daher dem Reifen des Fleisches eine genügend lange Zeit gewährt, der Reifungsprozeß also langsam zu Ende geführt werden. Der höchste Reifegrad wird am besten erreicht durch Lagern des Fleisches in einem trockenen Kühlraum mit einer Temperatur von 2—5° C und einer Luftfeuchtigkeit von 75—85° während zirka 14 Tagen. Bei einer solchen Behandlung werden die vollständige Umwandlung der Eiweißprodukte in verdauliche Arten und eine durchgehende Verleimung der fibrinösen Gewebsteile erreicht und damit der höchste Grad der Mürbe, Zartheit, Schmackhaftigkeit und Leichtverdaulichkeit des Fleisches herbeigeführt. Nach einer solchen Behandlung erweist sich das Fleisch bei normalen Verdauungssäften sogar in rohem Zustand als verdaulich.

Glücklicherweise läßt sich aber schon wesentlich früher als zwei Wochen nach der Schlachtung eine ausreichende Verdaulichkeit des Fleisches erreichen. Bei einer höheren Temperatur als 2—5° C, wie dies außerhalb von Kühlräumen in der Regel zutrifft, spielt sich der Reifungsprozeß rascher ab, wenn auch nicht mit der nämlichen Gründlichkeit. Fleisch, das unter Bedingungen geschlachtet wird, wie sie bei den Feldschlächtereien vorliegen, bedarf somit für die beschriebenen Vorgänge eines kleineren Zeitaufwandes. Sodann wird die Verdaulichkeit durch den Kochprozeß gefördert. Dieser trägt wesentlich dazu bei, daß die Bestandteile des Fleisches den menschlichen Verdauungssäften erschlossen werden. Voraussetzung dazu ist allerdings, daß das Fleisch erst dann zur küchenmäßigen Zubereitung gelangt, wenn die ursprünglichen Eiweißstoffe schon eine bestimmte Umwandlung erfahren haben, d. h. wenn der Abbau der hochmolekulären Eiweißverbindungen in einfacher aufgebaute und damit der Reifungsprozeß sich bis zu einem bestimmten Grad abgewickelt haben. Wird der Koch-

prozeß früher vorgenommen, trifft er die Eiweißverbindungen noch in unaufschließbaren Formen und kann zur Verdaulichkeit wenig beitragen, wie dies beim Kochen von frischgeschlachtetem Fleisch beobachtet werden kann. Für die Umwandlung der ursprünglichen Eiweißkörper in solche, die durch den Kochprozeß in ihrer Gesamtheit den Verdauungssäften ausreichend erschlossen werden können, bedarf es bei normalem Verlauf der Totenstarre eines mindestens 24 Stunden längeren Zeitaufwandes als für diese. Der Ablauf von Totenstarre und Fleischreifung, wie sie sich bei feldmäßigen Verhältnissen normalerweise abspielen, dauert somit zusammen mindestens 48 Stunden. Dabei ist Voraussetzung, daß das Fleisch während dieser Zeit ruhig belassen und nicht etwa in eine Umgebung gebracht wird (Verpacken in Körben usw.), die ihm nicht zuträglich ist.

Wenn somit dem menschlichen Organismus durch das Fleisch derjenige Nährwert zugeführt werden soll, der davon erwartet werden kann, müssen die Schlachtungen jeweils rechtzeitig, d. h. mindestens 48 Stunden vor der Abgabe des Fleisches aus den Feldschlächtereien, vorteilhafter aber noch früher angesetzt werden. Die Verabreichung von weniger lang gelagertem Fleisch muß vom ernährungsphysiologischen Gesichtspunkt aus als nachteilig bezeichnet werden. Wenn es die Verhältnisse gestatten, soll das Fleisch unter allen Umständen mehrere Tage lang gelagert werden.

Zusammenfassend ergeben sich für die Behandlung des Fleisches folgende Schlüsse:

1. Das Schlachtvieh soll allermindestens 48 Stunden vor Abgabe des Fleisches aus den Schlächtereien geschlachtet werden.

2. Wenn es die Verhältnisse gestatten, sollen die Schlachtungen noch früher angesetzt werden, damit das Fleisch länger als 48 Stunden nach der Schlachtung gelagert werden kann.

3. Das Fleisch ist unmittelbar nach der Schlachtung an einen trockenen, luftigen, sauberen, wenn möglich dunkeln (Abhaltung der Fliegen) und kühlen Ort zu verbringen, dessen Temperatur sich jedoch anfänglich nicht unter $5-8^{\circ}\text{C}$, auf keinen Fall unter 0° bewegen soll. Selbst bei Temperaturen um $10-12^{\circ}\text{C}$ herum, wie sie sich in der Schweiz sogar während der warmen Jahreszeit nachtsüber einstellen, wickeln sich die Vorgänge in ausreichender Weise ab, vorausgesetzt, daß die Umgebung des Fleisches sich als luftig und trocken erweist.

Fleisch, in dem sich der Erstarrungs- und Reifeprozeß bis zu

einem bestimmten Grad normal abgespielt hat, fällt während des Transportes zudem viel weniger der Verderbnis anheim als solches, bei dem dies noch nicht der Fall ist. Der Verkehr mit frischgeschlachtetem Fleisch schließt stets die Gefahr der Schädigung in sich. Die rechtzeitige Vornahme der Schlachtungen begünstigt somit die Erhaltung des Fleisches in bekömmlichem Zustand während des Transportes von der Feldschlächterei bis zu den Küchen.

Aus dem Veterinär-pathologischen Institut der Universität Zürich.
Direktion: Prof. Dr. W. Frei.

Strongyloidesseuche in zwei Nutriafarmen.

Bekämpfungsversuche mit Allisatin, *Allium sativum*
und hygienischen Maßnahmen.

Von Dr. H. Grieder, Kantonstierarzt, Frauenfeld.

Ende des Jahres 1931 und in der ersten Hälfte des Jahres 1932 beobachteten die Leiter und Wärter von zwei Nutriafarmen, daß Nutria, Böcke und Metzen, trotz guter Freßlust zusehends abmagerten. Ihr Pelz wurde glanzlos und struppig. Auch Jungnutria im Alter von 2—6 Monaten erkrankten und starben meistens nach kurzer Krankheitsdauer. Nach und nach sind dieser unbekannten Seuche auch Alttiere zum Opfer gefallen, so daß sich die Leiter entschließen mußten, gefallene Nutria an unser Institut einzusenden. Wir bekamen in der Folge Gelegenheit, 20 Nutriaböcke, 9 Metzen, 7 Jungnutriaböcke und 10 weibliche Jungnutria auf die Seuchenerreger zu untersuchen. Bei der

Sektion

wurde nebst der Abmagerung und der struppigen Beschaffenheit des Pelzes eine mehr oder weniger heftige Darmentzündung als Todesursache festgestellt. Die Dünndarmschleimhaut war meistens diffus gerötet und gequollen und stellenweise auch besetzt mit nadelspitzfeinen Blutpunkten. Auch Milzschwellung gelangte in einigen Fällen zur Beobachtung. Die aus dem Herzblut und den Organen angelegten Kulturen sind steril geblieben. Mit Zuhilfenahme des Mikroskopes konnte ein hochgradiger Befall des Dünndarmes mit einem haarfeinen Würmchen festgestellt werden. Bei 7 Jungnutria wurden zudem zahlreiche