

**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:** 63 (1921)

**Heft:** 5

**Artikel:** Beobachtungen über Vergiftungen mit Neuheu

**Autor:** Zschokke, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-588428>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

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

### Die helvetische Republik.

Es wäre aber ein Unrecht, der helvetischen Republik alle Verdienste um die Hygiene abzusprechen: sie brachte Ordnung ins Rapportwesen betreffs der ansteckenden Krankheiten und verschiedene Neuerungen von unterschiedlichem Wert. Für den Kt. Waldstätten wurde ein Sanitätskollegium von Sachverständigen geschaffen, für die gesamte Eidgenossenschaft das System der Feldscherer Majoren, die über Militärtauglichkeit entschieden. Akt. 502 führt die befreynenden Gebrechen auf. Der grösste Teil der tauglich Befundenen verblutete unter französischen Fahnen.

Die helvetische Republik beseitigte die demütigende Prangerstellung der ausserehelich Schwangern. 1801 wurde ein Gesetz erlassen, welches die Ausübung des ärztlichen, tierärztlichen und Hebammen-Berufs ordnete. Alle jene, die nicht einen Bildungsausweis besaßen, mussten eine Prüfung bestehen (Erlasse vom 16. Juni und 6. Juli 1801). Auf andere Einzelheiten einzutreten, würde zu weit führen.

### Wert des Aktenmaterials.

Während in den meisten Sanitätsakten die weise Fürsorge unserer Vorfahren zum Ausdruck gelangt, und das meiste angetan ist, unsere Nachdenklichkeit zu speisen, sind doch nicht wenige vorhanden, welche geradezu zur Heiterkeit stimmen:

12 7<sup>bris</sup> Actum (1703).

„Weillen zu vernemmen khommen, daß die leider wegen allzugroßer Vile wohlbekhannten **graßwürmer** vergiftig vnd wo sie zusammen geschüttet werden großen gestankh vnd üblen geruch verursachen, also laßßen Mng. hh. von Statt vnd Ambt all diejenigen welche solches Unziefer ab dem Kraut u. Gartengewächs ablesen des ernstlichen Warnen Und gebieten, solch Würm allseits an unschädlichen Orthen under die Erden zu verlochen Und verscharren, damit Mänigkliche vor fernem danachen sonsten zu besorgen stehenden schaden befreyet vnd sicher bleiben möge;

**weiß sich demnach Jedermann zu verhalten!“**

(Schluss folgt.)

## Beobachtungen über Vergiftungen mit Neuheu.

Von Prof. E. Zschokke in Zürich.

Dass neues Heu, namentlich schwitzendes Heu, bei unsern Haustieren, vorab beim Pferd, gesundheitliche Störungen zu be-

wirken vermag, ist eine bekannte, wenn auch wissenschaftlich noch wenig fundierte Tatsache. Landwirte und Pferdehalter hüten sich vor der Verwendung von gärendem Heu bei Pferden und die Bestimmungen der Militärverwaltungen allenthalben, dass neues Heu nicht vor dem Monat September oder gar Oktober verfüttert werden dürfe, entspringen wohl ebenfalls dieser allgemeinen Erfahrung. Es ist auch nicht ausgeschlossen, dass die Anhäufung der Kolikfälle im Monat August, wie sie z. B. aus unserer klinischen Statistik hervorgeht, auf Fütterung von neuem Heu zurückzuführen ist. \*)

Der Umstand, dass nicht alle durch Neuheufütterung provozierten Schädigungen sich besonders gravierend zeigen, und diese auch keineswegs sich durch einheitliche spezifische Erscheinungen kundgeben, ist wohl die Ursache, dass bei weitem nicht alle Fälle zur Anzeige und medizinischen Behandlung kommen. Kein Wunder, wenn mithin derlei toxische Störungen der wissenschaftlichen Beobachtung und Forschung entzogen blieben und namentlich auch keine Würdigung erfuhren in unsern Lehrbüchern über Toxikologie, nicht einmal in der periodischen Literatur.

Es kommt dazu, dass der ätiologische Nachweis sehr schwer ist, weil in solch schadhaftem Futter eben nicht selten irgendwelche anderweitigen verdächtigen Bestandteile, wie Giftpflanzen, Schimmelbildung, Staub usw. zu entdecken sind, die dann begreiflicher Weise eher als Ursache vermutet werden als unbekanntes hypothetische Gärungsprodukte.

Die gewöhnlichsten Krankheitserscheinungen, welche sich nach Genuss von „schwitzendem Heu“ einstellen — indessen keineswegs bei allen Konsumenten — sind: verminderter Appetit, Durchfall, ab und zu mit Koliksymptomen, ferner Mattigkeit, leichtes Schwitzen, auch etwa Anschwellen der Füße.

Dammann\*\*) spricht weiter noch von fieberhaftem Magendarmkatarrh, von Icterus, vermehrtem Durst, Blähsucht, von Eingenommenheit und soporösen Zuständen, ab und zu mit lateralem Ausgang, sowohl beim Pferd als beim Rind.

Leichtere Fälle dürften den meisten Praktikern bekannt sein. Allein gelegentlich treten auch schwerere Formen auf, wie z. B. nachfolgender Fall beweist:\*\*\*)

\*) Von 3047 im hiesigen Tierspital behandelten Kolikfällen entfielen 9,9% auf den Monat August und 9,5% auf September, auf die übrigen Monate durchschnittlich 8%.

\*\*) Dammann, Gesundheitspflege der Haustiere, 1902, S. 334.

\*\*\*) Von Fröhner kurz angeführt in der Monatsschrift für praktische Tierheilkunde, Bd. II, S. 530.

Am 24. Juli 1888 konsultierte mich Kollege Dr. Knüsel in Luzern wegen einer Massenvergiftung im Pferdebestand des Zirkus Lorch, der just in Luzern gastierte. Dessen 92 Pferde waren in zwei Stallungen verteilt. In einem Zeltstall standen 75 Tiere, die übrigen waren in einer Gasthofstallung untergebracht. Bei den erstern traten am Abend des 23. Juli plötzlich ganz sonderbare Krankheitserscheinungen auf, und zwar gleichzeitig bei mehr als der Hälfte der Tiere. Schon während der Nacht standen etliche um, und binnen 36 Stunden waren 15 dieser kostbaren Tiere hingerafft.

Die Symptome bestanden namentlich in völliger Inappetenz, auffallender Schwäche mit Zittern und Atemnot, ab und zu kolik-ähnliche Unruhe. Dabei war Temperatur und Pulszahl gestiegen. Leichtere Fälle zeigten bei 39 ° Temperatur nicht über 60 Pulse und 30 Atemzüge. Bei schwereren erreichte die Mastdarmtemperatur bis 41 ° C. und die Pulse die Zahl 90—110 per Minute. Der Herzschlag erschien stark pochend, wogegen der Puls mehr fadenförmig, schliesslich unfühlbar wurde. Die Atmung vollzog sich unter exzessiv aufgesperrten Nüstern 40—50 mal per Minute, doch ohne Husten. Die Konjunktiven präsentierten sich hochrot, sogar cyanotisch. Kein Nasenfluss, keine nachweisbaren Veränderungen in den Brustorganen.

Hinterleib zumeist etwas flatuliert, ohne Peristaltik. Bei überlebenden Tieren soll sich am zweiten oder dritten Tag Durchfall eingestellt haben.

Beim Aderlass floss ein dunkles, stark abfärbendes Blut ab, aber sehr matt, da die Jugularvenen kaum recht zu stauen waren.

Auffallend war namentlich ein Symptom, nämlich die abdominelle Pulsation, die bei reichlich einem Drittel der Patienten auftrat, und zwar mitunter in einem Grad, dass das ganze Tier erzitterte. Der Tod erfolgte jeweilen unter den Erscheinungen der Herzlähmung unter Röcheln und hochgradiger Dispnoe.

Die Sektion ergab: ungeronnenes Blut, sehr starke Hyperämie des Dünndarmes, besonders des mittleren Teiles, und ebenso aussergewöhnliche Blutfülle der Lunge, zumeist mit etwas Schaum in den Bronchien (Lungenödem). Alle anderen Organe erwiesen sich makroskopisch gesund, abgesehen etwa noch vom Herzen, das diastolisch erweitert und schlaff erschien, indessen sonst keine besonderen Veränderungen, auch keine Blutungen, aufwies.

Da die Pferde des zweiten Stalles gesund blieben, anderseits in Stall I die Krankheit so plötzlich und so gleichzeitig bei vielen Tieren auftrat, war der Verdacht einer Vergiftung durchaus gerechtfertigt, und weil in beiden Stallungen dasselbe Wasser und der gleiche Hafer verwendet wurden, so musste die Schädlichkeit im Heu gesucht werden. Denn es war tags zuvor ein Fuder Neuheu, schwitzend, vom Stock, geliefert und nur an die Pferde des Zeltstalles verfüttert worden. Dieses Heu soll spät und etwas eilig ge-

erntet worden sein, hatte eine etwas bräunliche Farbe, roch intensiv aromatisch und bestand im übrigen aus normalen Naturwiesenspflanzen, vorwiegend Gramineen, etwas Klee und Taroxacum, doch ohne Unkräuter (Anthriscus, Herulcum und dgl.), auch ohne Giftpflanzen, und konnten namentlich auch keine Schimmelbelege darin entdeckt werden. Diesem Heu war von vorneherein die Ursache zugeschrieben worden.

Um aber hierüber doch Sicherheit zu erhalten, wurde ein Sack voll des verdächtigen Heues ins Tierspital spediert und daselbst mit einem gesunden Versuchspferd verfüttert. Dasselbe zeigte zunächst nicht grossen Appetit, nahm aber schliesslich doch eine ordentliche Quantität als Abendfutter auf. Am folgenden Tag blieb es appetitlos, matt, fieberte ( $39^{\circ}$  C.) und atmete angestrengt (40 Resp.). Die Pulse hatten sich auf 68 gesteigert und die Kopfschleimhäute erschienen hochrot. Kolik oder abdominelle Pulsation traten nicht auf. Vielmehr besserte sich der Zustand schon gegen Abend, und am folgenden Tag betrug die Temperatur nurmehr noch  $38,9^{\circ}$ , Puls 60. Die Mukosen blieben noch schmutzig rot, und erst vom dritten Tag an bestand wieder normaler Appetit und waren die Verhältnisse wieder ganz normal. Es mag hier noch ergänzt werden, dass die übrigen Tiere sich innert drei Tagen vollständig erholten. Die abdominelle Pulsation hatte sich schon nach zwei Tagen verloren. Therapeutisch wurde der Aderlass angewendet — wegen dem drohenden Lungenödem — und dann hauptsächlich Wein mit alkoholischer Tanninlösung verabreicht, teils zur Bindung von Giftstoffen, teils (Alkohol) zur Hebung der Herzaktion.

Dass es sich bei dieser Massenerkrankung tatsächlich um eine Vergiftung und nicht etwa um eine Infektion handelte, wird auch durch den gleichmässig raschen Verlauf der Krankheit und das Fehlen irgend einer nachträglichen Übertragung der Krankheit bestätigt. Dabei scheint es sich hauptsächlich um ein Nervengift gehandelt zu haben, jedenfalls um kein ätzendes. Dafür spricht schon das Hauptsymptom, die enorme Herzschwäche, die so plötzlich einsetzte und für welche die normal aussehende Muskulatur nicht wohl verantwortlich gemacht werden kann. Zum mindesten spricht die abdominelle Pulsation für eine nervöse Störung, wie das ja allgemein angenommen wird. Was dieses Leiden betrifft, so ist es nicht eben selten und wird gerne mit Verdauungsstörungen in Konnex gebracht. Wir haben es aber gerade bei Neuheuvergiftungen am häufigsten beobachtet, so regelmässig, dass wir wiederholt aus dem Auftreten dieses sonderbaren, pulsierenden Flankenschlagens, auf die Verfütterung von neuem Heu geschlossen haben. Und nicht selten rechtfertigte sich diese Vermutung bei der Nachforschung.

Um nur ein Beispiel anzuführen: Im Frühjahr 1894 wurden von einem Fuhrhalter vier Pferde zugleich vorgeführt, welche deutliches abdominelles Pulsieren zeigten, daneben keine weiteren klinischen Krankheitssymptome aufwiesen. Dabei ergab sich, dass diese Tiere mit einer frischen Sendung Häcksel gefüttert worden waren. Und die Prüfung dieser Häcksel stellte fest, dass sie vorwiegend aus neuem, noch grünem Heu bestanden.

In diesem heuarmen Frühjahr wurde nämlich vielfach im Maien der halbgewachsene Roggen gemäht und geheuet, und aus solchem Heu waren die Häcksel geschnitten worden.

Wichtiger als die Kasuistik ist wohl die Kenntnis der schädigenden Ursache des Neuheues und diesbezügliche Beobachtungen und Untersuchungen anzuregen, bildet die eigentliche Veranlassung zu diesen Zeilen. Denn letzterdings gehören zu den Aufgaben des Tierarztes nicht nur das Erkennen und Behandeln, sondern ebenso sehr das Verhüten der Krankheiten, d. h. die Erforschung der Krankheitsursachen. Was nun die Schädlichkeit im neuen Heu betrifft, so hat man bislang die sogenannten aromatischen Stoffe, die Riechstoffe, für die gesundheitlichen Störungen verantwortlich gemacht, also just jene Stoffe, welche man sonst als notwendige Bestandteile eines schmackhaften, gesunden Heues betrachtet, und von welchen man weiss, dass sie in gut gewittertem Heu, aus sonnigen Wiesenlagen, besonders reichlich enthalten sind. Dass diese Riechstoffe Appetit und Verdauung, namentlich die Drüsenfunktionen, anregen, ist physiologisch festgestellt und empirisch satzsaft bekannt. Man braucht nur daran zu denken, mit welcher Gier das aromatisch duftende Futter von den Tieren aufgenommen wird, und wie gedeihlich es ihnen im allgemeinen bekommt, oder andererseits sich zu erinnern an die Fressunlust gegenüber fadem, verregnetem, aromalosem Heu, und an die häufigen Verdauungsstörungen durch solche Nahrung.

Nun können bekanntlich Pferde, die es nicht gewohnt sind, gelegentlich durch stark aromatisches Heu etwas Laxieren bekommen, und zwar nicht nur von neuem Heu, sondern auch von gelagertem, z. B. von Emd oder Bergheu. Da bei schwitzendem Heu diese Geruchstoffe sich am intensivsten geltend machen, so ist ja die Schlussfolgerung durchaus plausibel, dass sie es sind, denen die Giftwirkung zuzuschreiben ist.

Leider sind nun aber diese Riechstoffe noch sehr wenig erforscht, in bezug auf Entstehung, Zusammensetzung und Wirkung. Es handelt sich um flüchtige, äusserst fein verteilte, ja

unwägbare Stoffe,\*) die nicht als sichtbare Materie, sondern nur durch unser Geruchsorgan wahrgenommen werden können und für welche auch spezifische Namen fehlen. Wir benennen sie zumeist nach ihrer Herkunft (Veilchen-, Rosen-, Harzgeruch usw.) und leiten ihre Zusammensetzung etwa von den Substanzen ab, denen sie entströmen, so z. B. von Esterarten, von Terpeninöl usw.

Die normalen Riechsubstanzen des Heues erscheinen zwar einheitlich, und insofern spezifisch, als wir sie leicht als Heuduft zu erkennen vermögen. Gleichwohl ist anzunehmen, dass sie aus einem Gemisch von Stoffen bestehen. Aber diese qualitative Beständigkeit des Heugeruches hat die Vermutung geweckt, es möchte vielleicht doch ein Stoff prävalieren und als einen solchen hielt man besonders das *Cumarin*, das ja reichlich enthalten ist in verschiedenen Pflanzen, so im wohlriechenden Ruchgras (*anthoxanthum odoratum*), im Steinklee (*melilotus officinalis*), im Waldmeister (*asperula odorata*) usw. Und so wurde denn auch bei Futtervergiftungen, wie sie von Mierswa, sowie von Haselbach\*\*) beschrieben sind, tatsächlich das Cumarin als Ursache verdächtigt. Allein Prof. Fröhner,\*\*\*) welcher verschiedene Fütterungsversuche mit Cumarin ausführte, kommt zur Ansicht, dass der Cumaringehalt des Heues nicht ausreicht, um so namhafte Vergiftungen auszulösen. Da Cumarin in genügender Menge (50,0 pro Pferd) immerhin giftig wirkt, so ist nicht ausgeschlossen, dass es wenigstens mithelfen kann, neben anderen Stoffen, eine Giftwirkung zu entfalten. Das könnte übrigens ebensowohl von anderen, z. B. den medizinisch bekannten ätherisch-ölgigen Stoffen ausgesagt werden, vom Menthol, Thymol, Kümmelöl, usw. Doch fallen diese praktisch nicht in Betracht.

Über Herkunft und Bildung dieser Riechstoffe besteht noch wenig Aufklärung. Sie können an den verschiedensten Pflanzenbestandteilen haften, an der Blüte, den Früchten, Blättern oder gar Wurzeln, sind bald im Pflanzensaft, bald in Sekreten (Harz, Wachs und dgl.) enthalten und werden oft mit diesen an die Oberfläche ausgeschieden. Sie bilden sich allmählich bei der zur Blüte reifenden Pflanze und scheinen sich darin sogar an-

\*) So hat mein Weichselfederhalter, trotzdem er seit 25 Jahren immer gleichmässig Riechstoffe abgibt, in dieser Zeit weder an Gewicht noch an Volumen abgenommen.

\*\*) Fröhners Monatshefte für praktische Tierheilkunde, Bd. VI, S. 530.

\*\*\*) Ebenda.

zuhäufen. Indessen ist die Annahme, dass alle die Riechstoffe vorgebildet in der Pflanze liegen, nicht überall zutreffend. Betrachten wir z. B. das Wiesengras, so ergibt sich, dass dasselbe stehend nur sehr mässig riecht. Aber schon unmittelbar nach oder schon während dem Mähen wird ein Geruch merkbar, noch intensiver, wenn es etwas angetrocknet ist, beim Ausbreiten der Schwaden oder Schochen und am stärksten etwa vier bis zehn Tage nach der Lagerung auf dem Stock. Man ist nun zwar geneigt, diese Erscheinung mit der Wasserverdunstung zu erklären, indem man annimmt, dass diese Stoffe im Gewebwasser gelöst enthalten seien und bei dessen Verdunstung mitgerissen werden, und zwar um so reichlicher, je konzentrierter dieser Gewebssaft geworden ist. Aber diese Erklärung ist nicht haltbar. Denn wenn die Riechstoffe vorgebildet in der lebenden Pflanze enthalten wären, so ist nicht einzusehen, warum nicht schon der Weidegang bei Pferden solche Vergiftungen auslösen sollte, wo sie sich noch nicht verflüchtigt haben. Vielmehr muss man daran denken, dass bei der absterbenden Pflanze durch die stets vorhandenen Enzyme noch weitere Riechstoffe spontan gebildet werden. \*)

Bringt man frisch gemähtes, aber etwas angetrocknetes Gras in Haufen, so tritt bekanntlich eine Temperatursteigerung um 20 und mehr Grad auf, ein Beweis für oxydierende Vorgänge in den Pflanzenzellen. Auch wissen wir, dass, wenn solches Gras an Wiederkäuer verfüttert wird, oft binnen einer Stunde sich namhafte Quantitäten Gase entwickeln und Tympanitis bedingen. Diese Vorgänge hat man als Gärung aufgefasst. Allein die eigentliche Gärung ist an das Vorhandensein von Pilzen mit ihren Enzymen gebunden und ist es nicht wahrscheinlich, dass sich solche in so grosser Anzahl vorfinden, oder so rasch vermehren, dass sie eine derart schnelle und chemische Umsetzung bedingen könnten, zumal sie nur aussen an den Pflanzen lagern und nicht sofort auf den gärungsfähigen Pflanzensaft einwirken. Die Erscheinungen sprechen auch hier vielmehr dafür, dass diese Wärme - und Gasbildung ebenfalls auf eine physiologische Tätigkeit der absterbenden Pflanzenzelle, d. h. auf die Wirkung

\*) Eine spontane Entwicklung oder doch Ausscheidung von Riechstoffen kann schon durch geringfügige Reize an lebenden Pflanzen erzielt werden. Wenn man die gewöhnliche Zierpflanze Geranium, welche unberührt nur sehr schwach riecht, mechanisch reizt, z. B. auf ein Blatt schlägt, so tritt ein intensiver Geruch auf; wogegen derselbe ausbleibt, wenn das Blatt nur durch Anblasen bewegt wird.



freiwerdender Enzyme, zurückzuführen ist. Es kann ja auch daran erinnert werden, dass Fruchtsaft (Obst- und Weinmost), der den Zellen entrissen ist und nun wirklich nur durch die Hefepilze in Gärung gerät, erst nach ein bis zwei Tagen zu gären beginnt, wogegen junges, mastiges Gras, namentlich Kleearten, oft schon nach 15 bis 30 Minuten starke Gasbildung (ausgesprochene Tympanitis) bewirken. Dass dann später aber auch das Heer der Bakterien in die Pflanzenkadaver invadiert und die Zersetzung weiter fördert, ist selbstverständlich und durch Versuche festgestellt.

Solche Untersuchungen sind vornehmlich durchgeführt worden bei der Erforschung der Selbstentzündung des Heues, woselbst das Schwitzen eine erste Phase dieses Vorganges darstellt, und mag derselbe darum kurz skizziert werden, wozu eine Arbeit von G. Laupper \*) die geeignete Gelegenheit bietet.

Eine ansehnliche Reihe von Forschern hat sich bereits mit dieser Frage beschäftigt, und scheint festzustehen, dass die Temperatursteigerung im Heu verschiedenen Faktoren zuzuschreiben ist. Anfänglich dürften noch physiologische Oxydationsprozesse, hervorgerufen durch freiwerdende Enzyme in den absterbenden Pflanzen, Wärme produzieren, bis zu einer Höhe von 40—45 °. Dann aber setzt eine weitere Temperatursteigerung ein durch die Tätigkeit verschiedener Pilze, welche in dem bereits erwärmten Milieu üppig gedeihen. Und zwar treten neben den vulgären *Mucor*- und *Aspergillus*arten, neben *B. coli*, *Oidium lactis*, *Bact. fluorescens liquefaciens* und *nonliquefaciens*, *herbicola aureum*, *Bac. mesentericus* usw. namentlich auch thermophile Keime auf, wie *Actinomyces thermophiles*, *Thermomyces lanuginosus* usw. \*\*) Diese letztern sind es nun, welche die Temperatur bis auf 73 ° zu erheben vermögen, wobei dann allerdings die meisten andern Spaltpilze zugrunde gehen.

Von hier ab aber können weder Lebewesen noch Enzyme mehr verantwortlich erklärt werden für die weitere Zunahme der Wärme, die 280 ° und mehr Grad erreichen kann. Jetzt vollzieht sich die Oxydation auf rein chemischem Weg, eingeleitet durch gewisse Katalysatoren, als welche hauptsächlich die vorhandenen organischen Eisen- und etwa Manganverbindungen angesehen werden. Dem Eisen wird zudem dann auch die pyrophore Rolle

\*) G. Laupper, Die neuesten Ergebnisse der Heubrandforschung. Landw. Jahrbuch der Schweiz, 1920, 1. Heft.

\*\*) Vgl. Prof. Dr. Düggeli, Beitrag zur Kenntnis der Selbsterhitzung des Heues. Naturw. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft, 1906, Heft 11.

zugeschrieben, welche das verkohlte Heu bei O-Zutritt zum Flammen bringt.

Durch diese hohe Temperatur wird einem Destillationsvorgang gerufen, und zwar, zufolge des relativ reichen  $H_2O$ -Gehaltes von Neuheu (30—40%) einer nassen Destillation, auf Kosten der Pentosane und N-freien Extraktivstoffe. Das Wasser verdunstet, um sich an kühlen Stellen wieder niederzuschlagen (Schwitzen des Heues). Dabei entstehen allerlei neue chemische Verbindungen, so  $H_2O$ ,  $CO_2$  und namentlich auch  $NH_4NO_3$ , weiter Karamel sowohl aus Zucker (bei  $80^\circ$ ), wie aus Zellulose. Während das Karamel die braune Farbe und oft harzige Oberfläche des selbsterhitzten Heues bewirkt, soll die ständige feuchte Beschaffenheit solcher Heufladen auf das hygroskopische  $NH_4NO_3$  zurückzuführen sein. Daneben entsteht noch eine Reihe weiterer Substanzen, wie Furfurol, Kohle, brenzliche Geruchstoffe, Essig- und Ameisensäure, sowie Kohle, aus Kohlehydraten bei einer Temperatur von  $100—110^\circ$  usw., wobei das Heu braun bis schwarz wird. Die Temperatur kann sich dabei im Zentrum des Heustockes, wo die gebildete Wärme nicht genügend abzufließen vermag, bedeutend, wie gesagt bis zu  $280^\circ$  steigern (Wärmekammern), wobei es sogar zu Gasansammlungen ( $CO$  und  $H_2O$ ) und Hohlrumbildung kommt. Hier, wo nun bereits reichliche Verkohlung eingesetzt hat, kann dann, wenn freier O vorhanden ist, durch die pyrophore Wirkung der stets vorkommenden organischen Fe- und Mn-Verbindungen die Entzündung plötzlich erfolgen. So viel in Kürze über die sogenannte Gärung und Selbsterhitzung des Heues.

Es ist nun zuzugestehen, dass wohl etwa noch Braunheu, in der Regel aber doch kein Schwarzheu, zur Verfütterung kommt. Aber schädliche chemische Verbindungen dürften sich wohl schon in den ersten Stadien der Gärung bilden, darum eben die gesundheitlichen Störungen bei Neuheufütterung.

Dass aber auch im alten Heu, wenn dasselbe starker Erhitzung ausgesetzt wird, toxische Verbindungen entstehen, dürfte aus nachfolgendem seltsamen Vorkommnis erhellen:

Am 23. April 1906 brannte die Klosterscheune St. Urban ab; doch blieben die mit Backsteingewölben versehenen Stallungen soweit unversehrt, dass die Viehhabe, 65 Stück, gerettet und nach einigen Tagen wieder darin untergebracht werden konnte. Nun aber traten 18 bis 19 Tage später bei 15 dieser Tiere Krankheitserscheinungen auf: Durchfall, Mattigkeit, Herzschwäche (bis 150 Pulse, ohne Temperatursteigerung) oder aber eigentümliche

nekrotisierende Ekzeme auf dem Rücken, der Stirne, Schweifgrube, Geschwüre bis zu 1 cm Tiefe ohne Allgemeinstörungen. Sechs von den innerlich erkrankten Tieren mussten notgeschlachtet werden, und ergab die Sektion, ausser einer fettigen Degeneration der Leber keinerlei auffallende Läsionen; namentlich war die Herzmuskulatur normal. Als Ursache dieser Erkrankung kam lediglich eine Flüssigkeit in Betracht, welche vom Stallgewölbe aus niedertropfte, teils auf die Rücken der Tiere, teils in die Krippe und ins Futter. Es hatte sich nämlich nach dem Brand Regenwetter eingestellt, und das Regenwasser durchsetzte die im, nunmehr dachlosen, Futterraum vorhandenen, zum Teil angebrannten Heuvorräte, und sickerte sogar durch das Backsteingewölbe in den Stall hinunter. Und wo diese Sickertropfen auf die Haut der Tiere niederfielen, entstand diese nekrotisierende Dermatitis, und wo dagegen das Futter davon benetzt wurde, traten die innerlichen Vergiftungserscheinungen auf.

Behufs Untersuchung dieser Flüssigkeit wurden am 22. Mai Proben erhoben. Sie stellte ein hellgelbes klares Filtrat dar von salzig-ätzendem Geschmack, neutraler Reaktion, ohne Niederschlag beim Kochen, dagegen stark präzipitierend bei Behandlung mit schweren Metallsalzen (Eisenchlorid, Merkurialnitrat).

Ein  $\text{cm}^3$  an Kaninchen subkutan injiziert, führte nach einigen Minuten zu Hinfälligkeit, spontanem Aufschreien, Apnoe, doch erholten sich die Tiere nach 24 Stunden wieder, und auch Meer-schweinchen blieben widerstandsfähig. Dagegen wurden Mäuse durch intraperitoneale Injektion von  $0,5 \text{ cm}^3$  schon in 30 Sekunden mittelst eines Tropfens erst in einer Stunde, getötet. Um allfällige anorganische Gifte (Salpeter) auszuschneiden, wurden Proben über dem Wasserbad eingedampft, der Rückstand mit Alkohol und Äther behandelt, filtriert, das Filtrat neuerdings eingedampft und mit der ursprünglichen Menge Wasser aufgenommen und ebenfalls geprüft. Dabei zeigte sich, dass eine Maus, die mit  $0,75 \text{ cm}^3$  subkutan geimpft wurde, nach sechs Minuten einging. Sogar im Juli konnte noch solche Tropfflüssigkeit aufgefangen werden. Sie erwies sich als heller, weniger konzentriert, aber gleichwohl noch so giftig, dass  $0,5 \text{ cm}^3$  eine Maus in  $1\frac{1}{2}$  Stunden töteten.

Die Mäuse zeigten stets dieselben Erscheinungen: Streckkrampf der Hintergliedmassen und des Schweifes, wobei die Füße wie gelähmt nach rückwärts gestreckt blieben, dann vermindertes Atmen (18, dann 10, endlich nur 6 Atemzüge pro Minute), aber gewaltige Kontraktionen der Bauchmuskeln. Augen und Maulhöhle blieben offen, ab und zu Schnappen, kein Erbrechen, keine Defäkation, keine Rötung der Augen. Die meisten Mäuse machten nach einigen Muskelzuckungen einen gewaltigen vertikalen Sprung und fielen tot nieder.

Hiedurch war erwiesen, dass diese Tropfflüssigkeit Giftstoffe enthält, welche auf der Haut eine nekrotisierende, bei Mäusen eine

strychninähnliche Wirkung zu entfalten vermochte. Der Gedanke liegt nun nahe, dass es sich dabei um ein Filtrat des erhitzten Heues handelte, da man in dem kalkbestrichenen Backsteingewölbe sich das Entstehen von solchen organischen Giften nicht vorstellen kann.

Alle diese Beobachtungen dürften ergeben, dass in der Tat im gärenden, erhitzten Heu chemische Umsetzungen stattfinden, teils durch die Wirkung freiwerdender Enzyme in den absterbenden Pflanzen, teils durch Gärungspilze und Saphrophyten, teils durch anorganische Katalysatoren, welche zu verschiedenen Neuprodukten führen. Zu solchen zählen offenbar einige flüchtige Verbindungen, ätherisch-ölige Substanzen, welche zwar allmählich evaporieren und wieder verschwinden, aber im Momente ihrer Anwesenheit im Heu demselben eine Reizwirkung verleihen. Quantität und Qualität dieser Stoffe mögen bedingt sein, sowohl durch die Zusammensetzung und den Reifegrad des Heues, als durch die Bakterienflora und die Intensität des Gärprozesses. Zu verhüten ist der Vorgang nicht und deshalb wird die empirisch gewonnene Prophylaxis, das neue Heu erst nach drei Monaten zu verwenden, auch fürderhin angezeigt bleiben.

Dagegen lässt sich eine allzustarke, zur Verkohlung oder Entzündung führende Gärung vermeiden, und zwar vor allem durch gutes Ausdörren des Heues, besonders solches von mastigen Wiesen, Abladen der Heutuder erst nach zwölf und mehr Stunden, gleichmässiges Verteilen des Heues auf dem Stock, wozu möglichst ohne festzutreten, Anbringen von Luftschächten, zu denen die freie Luft von unten her Zutritt hat. Auch Zwischenlagen von altem Stroh scheinen die Bildung von Gaskammern zu hindern. Empfehlenswert ist auch die zeitweilige Kontrolle der Temperatur der Heustöcke. 70 ° C sollten nicht überschritten werden.

---

## Literarische Rundschau.

---

**Beiträge zur Biologie des Erregers der infektiösen Anämie der Pferde.**  
Von Privatdozent Dr. Habersang in Berlin. Mit 7 Kurven im Text. (Aus der medizinischen Klinik der Tierärztlichen Hochschule in Berlin.) Monatshefte für praktische Tierheilkunde. 32. Band, 1921, S. 1.

Habersang zählt zu den Hauptsymptomen der infektiösen Anämie die auf einer primären Zerstörung der roten Blutkörperchen