

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:	83 (1941)
Heft:	1
Artikel:	Nachweis und quantitative Bestimmungen des Gehaltes an Vitamin B1 im Harn von Rindern
Autor:	Friedli, Rudolf
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-588439

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: 13.01.2026

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

und etwelcher Erholung blieb das Tier in der Entwicklung zurück.

2. Die Serumwerte für Ca, Mg, P und Phosphatase waren völlig normal.
 3. Die Röntgenbilder der langen Röhrenknochen ergeben keine Deformierung, eine wohl entwickelte, kalkreiche Compacta und eine im allgemeinen gut ausgebildete, epi- und metaphysäre Spongiosa. Eine Osteoporose ist in den Röntgenbildern nicht zu erkennen.
 4. An den inneren Organen, insbesondere auch an den endokrinen Organen, lassen sich keine krankhaften Veränderungen feststellen.
 5. Die histologische Untersuchung des Skelettes ergibt eine hochgradige, fast ausschließlich epiphysär lokalisierte Osteoporose der langen Röhrenknochen. Diese ist in den distalen Epiphysen, sowohl in bezug auf die Gliedmasse wie auf die einzelnen Röhrenknochen, stärker ausgebildet. Innerhalb der Epiphyse zeigen die axialen Abschnitte den ausgesprochensten Spongiosaschwund.
 6. Die Osteoporose ist auf eine Bilanzstörung im physiologischen Knochenumbau zurückzuführen. Bei ungestörtem Knochenabbau ist der Knochenanbau vermindert.
-

Aus der veterinär-ambulatorischen Klinik der Universität Bern
Direktor: Prof. Dr. W. Hofmann.

und aus dem organisch-chemischen Institut der Universität Bern
Direktor: Prof. Dr. R. Signer.

Nachweis und quantitative Bestimmungen des Gehaltes an Vitamin B¹ im Harn von Rindern.

Von Rudolf Friedli, Tierarzt in Koppigen.

Einleitung.

In der letzten Zeit wurde auf der veterinär-ambulatorischen Klinik Bern den Krankheiten des Nervensystems des Rindes vermehrtes Interesse geschenkt. Verschiedene von ihnen sind noch völlig unabgeklärt, um z. B. nur an die Gebärparese zu erinnern. Als in der Humanmedizin mit dem Vitamin B¹ oder dem Aneurin gegen gewisse Erkrankungen des Nervensystems therapeutisch günstige Erfolge erzielt werden konnten, beschäftigten auch wir uns mit der Frage, ob nicht auch beim Rind das

Fehlen des Vitamins B¹ unter Umständen nervöse Störungen verursachen könnte. Wir dachten dabei in erster Linie an die Gebärparese, das Festliegen vor und nach der Geburt und die Krämpfigkeit von Milchkühen.

Um die Sache abklären zu können, stellten wir uns folgende Aufgaben:

1. Ausarbeitung einer Methode zum Nachweis des Vitamins B¹ im Harn von Rindern.
2. Quantitative Bestimmungen des Gehaltes an Vitamin B¹ im Harn gesunder und kranker Rinder, unter verschiedenen Bedingungen.
3. Therapieversuche der Krämpfigkeit bei Kühen durch Injektion von Aneurin in Form des Benerva fortissime.

Das ganze Problem konnte nur in Verbindung mit einem chemischen Institut in Angriff genommen werden. In bereitwilligster Weise zeigte sofort Herr Prof. Dr. Signer, Direktor des chemischen Institutes der Universität größtes Interesse für unsere geplanten Untersuchungen. Sein Mitarbeiter, Herr Peter Courant, arbeitete eine Methode zur Aneurinbestimmung im Rinderharn aus und führte hierauf die zahlreichen Bestimmungen, die wir für unsere Zwecke benötigten, durch.

Herrn Prof. Signer und Herrn Courant sei unser besonderer Dank ausgesprochen, weil ohne ihr weitgehendes Entgegenkommen die Durchführung unserer Untersuchungen unmöglich gewesen wäre. Nur der geschulte Fachmann ist in der Lage, so subtile chemische Analysen durchführen zu können.

Ferner danken wir ganz besonders auch der Haco A. G. in Gümligen für die großzügig gewährte Finanzierung der analytischen Untersuchungen und der chemischen Fabrik Hoffmann-La Roche in Basel für die uns immer bereitwilligst zur Verfügung gestellten Mengen von Benerva fortissime.

Eigene Untersuchungen.

In neuester Zeit ist das Vitamin B¹ stark in den Vordergrund des wissenschaftlichen Interesses getreten. Neben theoretischen Erwägungen über Chemie, Vorkommen und Bestimmung wurden einige Krankheiten auf eine mögliche Ursache eines B¹-Mangels geprüft. So wurde am Menschen die Aneurintherapie außer bei Polyneuritis angewandt bei Neuralgien, Neuritiden, dann auch bei Nervenlähmungen, Herzkrankheiten und Gicht. Die Erfolge waren meist befriedigend.

In der Veterinärmedizin berichtet Bendinger über eine spontane B¹-Avitaminose bei Schafen, deren Hauptsymptom Opisthotonus

ist. Nur ausgewachsene und gravide Schafe erkranken. Ohne die sehr gut wirkende Therapie mit Hefe verläuft die Krankheit tödlich.

Ferner beschreiben japanische Forscher drei Fälle von experimenteller Reiskrankheit am Pferd. Auch Carlström sieht eine bei Pferden in Schweden aufgetretene Kiefermyositis, verbunden mit den Symptomen des „slinger“ (Schlängeln) als B¹-Avitaminose an. Gemeint sind damit schlangenähnliche Bewegungen von Kopf und Hals bei der Futteraufnahme. Das Schlängeln deutet eventuell auf eine Polyneuritis hin. Die Krankheit trat bei bloßer Fütterung von Heu und Stroh auf und verschwand meist bei Zugaben von Kraftfutter. Derselbe berichtet, daß sich sogar die infektiöse Anämie der Pferde durch Aneurin gebessert hätte. Er führt zwar wenig Fälle an, und wenn man weiß, wie schwierig und unsicher die Diagnose „infektiöse Anämie“ klinisch ist, so dürften Zweifel über diese Vitamin-B¹-Therapie berechtigt sein. Das Interesse für das Aneurin nahm zu, als es mit der relativ einfachen Thiochrommethode gelang, dasselbe überhaupt und später sogar im Menschenharn nachzuweisen.

Uns interessierte zu prüfen, ob durch geeignete Methoden sich der Nachweis des Aneurins auch im Rinderharn bewerkstelligen ließ.

Methode.

Die Analysen wurden nach einer wesentlich vereinfachten Form der Jansen'schen Thiochrommethode durchgeführt, wie sie sich in den Forschungslaboratorien der chemischen Fabrik E. Merck bewährt hat.

Im Prinzip besteht die Methode darin, daß man das Aneurin durch Ferrizyankalium in alkalischer Lösung in ein Oxydationsprodukt, das sog. Thiochrom überführt, mit Isobutylalkohol extrahiert und die auftretende Fluoreszenz mit der von Thiochromlösungen bekannter Konzentration vergleicht. Zum Ausgleich der Eigenfluoreszenz des Harns wird eine Lösung aus der gleichen Menge Harn hergestellt, wobei man aber nur die Oxydation mit Kaliumferrizyanid unterläßt. Die übrigen Operationen sind dieselben.

Die Vergleichslösungen wurden hergestellt aus einer Ampulle mit 2 mg Aneurin pro 1 ccm Wasser. Diese Menge Aneurin wurde auf 100 ccm Wasser verdünnt und darauf je 1 ccm davon oxydiert, hierauf mit 20 ccm Isobutylalkohol extrahiert und dann noch auf $1/_{10}$ verdünnt.

Die Testlösungen wurden hergestellt aus 2,5, 1,0 oder 0,5 ccm Harn (je nach mutmaßlichem Aneuringehalt) und dann nach Oxydation mit Kaliumferrizyanid mit je 20 ccm Isobutanol extrahiert, hierauf ebenfalls auf $1/_{10}$ verdünnt.

Die Bestimmung unter der Quarzlampe erfolgte in folgender Weise: In einem Reagenzglas befindet sich eine Vergleichslösung mit den durch Butylalkohol extrahierten fluoreszierenden Anteilen

Tabelle I.

a) Schwankungen des Aneuringehaltes im Harn gesunder Tiere zu verschiedenen Tageszeiten.

Tier	Tages-milch-menge in Liter	Zeit der Harnentnahme:				Tages-durch-schnitt
		04.30 vor Fütterung	10.00 nach Fütterung	14.30 vor Fütterung	20.30 nach Fütterung	
Nr. 1. 8 J., unträchtig	14	—	41 γ	34 γ	42 γ	39 γ
Nr. 2. 4 J., unträchtig	14	44 γ	54 γ	46 γ	41 γ	46 γ
Nr. 3. 6 J., unträchtig	12	41 γ	75 γ	58 γ	72 γ	62 γ
Nr. 4. 9 J., unträchtig	8	39 γ	72 γ	36 γ	78 γ	56 γ
Nr. 5. 6 J. 5 Mt. trächtig	8	—	40 γ	42 γ	38 γ	40 γ
Nr. 6. 4 J. 7 Mt. trächtig	6	42 γ	36 γ	52 γ	41 γ	43 γ
Nr. 7. 4 J. 7 Mt. trächtig	—	66 γ	62 γ	54 γ	68 γ	62 γ
Nr. 8. 4 J. 7 Mt. trächtig	—	78 γ	61 γ	—	—	70 γ
Nr. 9. 20 Mt., Ernähr.zust. gut	—	75 γ	69 γ	—	—	72 γ

des Harns. Thiochrom ist in dieser Lösung nicht zugegen, da keine Oxydation mit Ferrizyankalium ausgeführt wird. In einem zweiten Reagenzglas befindet sich der Butylalkoholextrakt mit dem Thiochrom des Harnes (Testlösung). Aus einer Mikrobürette wird zu der Vergleichslösung so viel einer Thiochromlösung bekannter Konzentration zugegeben, bis die Fluoreszenz von Vergleichslösung und Testlösung übereinstimmt.

Die Methode soll 3γ ($1\gamma = \frac{1}{1000}$ mg) Aneurin pro 100 ccm quantitativ erfassen. Ihre Fehlergrenze wird mit $\pm 10\%$ angegeben. Der Harn wurde bei männlichen Tieren und Jungrindern durch bloßes Auffangen, bei Kühen durch Katheterisieren der Harnblase gewonnen.

Nachdem einmal der Nachweis des Aneurins im Rinderharn überhaupt gelungen war, stellte sich für uns eine Reihe von Fragen, denen wir dann im Laufe der Untersuchungen nachgingen:

- a) Schwankungen des Aneuringehaltes im Harn gesunder Tiere zu verschiedenen Tageszeiten.
- b) Unterschiede bei trächtigen und unträchtigen Kühen.
- c) Aneurinwerte bei Stieren.
- d) Unterschiede bei jugendlichen und alten Tieren.
- e) Spielt Aneurinmangel bei Gebärparese eine Rolle?
- f) Therapieversuche mit Benerva fortissime und Aneuringehalt im Harn nach Injektionen.
- g) Hat die Maul- und Klauenseuche auf die Aneurinwerte im Harn einen Einfluß?

Beurteilung.

Die obigen und auch alle folgenden Werte beziehen sich auf je 100 ccm Harn. Nr. 3 und besonders Nr. 4 weisen sehr starke Tages-

Tabelle II.

- b) Unterschiede bei trächtigen und unträchtigen Kühen.

Trächtig					Unträchtig				
Nr.	Alter in Jahren	Träch- tigkeits- dauer in Mt.	Tages- milch- menge in Liter	Anzahl in 100 ccm	Nr.	Alter in Jahren	Tages- milch- menge in Liter	Anzahl in 100 ccm	
1	7	1	15	49	17	8	19	34	
2	6	3	16	68	18	7	18	44	
3	6	5	13	33	19	6	15	41	
4	6	5	8	40	20	3	15	58	
5	6	5	8	62	21	8	14	39	
6	4	5	3	59	22	4	14	46	
7	4	7	5	62	23	5	12	58	
8	4	7	—	70	24	6	12	62	
9	4	7	—	62	25	3	11	50	
10	4	7	6	43	26	9	8	56	
11	12	7	4	58	27	11	2	74	
12	5	8	—	66					
13	3	8	—	59					
14	4	9	—	45					
15	3	9	—	58					
16	7	9	—	56					
Durchschnittswert 51									
Durchschnittswert aller trächtigen Tiere 56									
Durchschnittswert aller Tiere in der Galtperiode . . 60									
Durchschnittswert aller laktierenden trächtigen Tiere 53									

schwankungen auf, während Nr. 1 und 2 und Nr. 5—9 unbedeutende Schwankungen zeigen, die noch innerhalb der Fehlergrenze der Bestimmungsmethoden liegen. Um aber Fehlerquellen von dieser Seite möglichst auszuschalten und um genauere Vergleiche ziehen zu können, wurden die weiteren Harnproben zu gleicher Tageszeit, meist nach dem Füttern entnommen. Die genauesten Ergebnisse würden allerdings erhalten durch Auffangen der gesamten Tagesharnproduktion und Bestimmung des Aneurins aus diesem Mischharn. Praktisch ist das bei den Kühen kaum durchzuführen, auch gestatten die geringen Tagesschwankungen, mit der von uns angewandten Methode genügend genaue Vergleiche und Schlüsse zu ziehen. Unser aus den verschiedenen Tagesresultaten berechneter Durchschnitt würde dem Gehalt der Gesamttagessmenge entsprechen.

Ich behandle diese zwei Faktoren zusammen, weil sie voneinander stark abhängig sind. Zur Orientierung dient Tabelle II. Die unträchtigen Tiere sind in abnehmender Reihenfolge ihrer Milchleistung angeführt, während die trächtigen nach ihrer Trächtigkeitsdauer eingereiht sind.

Beim Vergleichen der Aneurinwerte der unträchtigen fällt auf, wie mit abnehmender Milchleistung der Aneuringehalt im Harn zunimmt. Ebenso auffällig sind die Ergebnisse der Harnanalysen der trächtigen Tiere. Ihr Gehalt nimmt mit steigender Trächtigkeitsdauer scheinbar zu. Ich sage scheinbar, weil mit steigender Trächtigkeitsdauer auch die Milchleistung abnimmt, und weil, wenn wir Milchleistung, Trächtigkeitsdauer und Aneurinwerte miteinander vergleichen, auffällt, daß der B¹-Gehalt des Harnes mehr von der Milchleistung als von der Trächtigkeitsdauer abhängt. Die Durchschnittswerte bekräftigen diesen Befund; denn während er bei allen trächtigen Tieren 56 ist, beträgt er für die außer Laktation stehenden 60 und für die laktierenden trächtigen 53, also bloß 2 über demjenigen der unträchtigen Tiere.

Zusammenfassend können wir erklären, daß die Trächtigkeit für den Vitamin-B¹-Gehalt des Harnes eine geringe Rolle spielt. Er ist hauptsächlich abhängig von der Milchleistung und steht zu ihr im umgekehrten Verhältnis.

Prüfen wir auch Tabelle I auf dieses Verhältnis, so finden wir unsern Befund ebenfalls bestätigt. Die Erklärung ist wohl darin zu suchen, daß bei vermehrter Milchleistung ein größerer Teil des vom Körper aufgenommenen Vitamins durch die Milch abgeht.

c) Aneurinwerte bei Stieren.

Da die Harnentnahme bei Stieren nicht durch Katheterisieren, sondern beim spontanen Harnen geschah, war sie nur mit Schwierigkeiten und oft gar nicht möglich. Die Tiere zeigten nämlich großes Mißtrauen und hörten vielfach mit Harnen auf, sobald man sich

ihnen näherte, um den Harn aufzufangen. Deshalb stehen mir Resultate von nur 5 männlichen Tieren zur Verfügung. Ihre Übereinstimmung ist aber so groß, daß wir daraus wohl Schlüsse ziehen können. Die Tiere standen alle in verschiedenen Gehöften. Mit Ausnahme von Nr. 2, der einen mittleren Aneuringehalt aufweist, sind alle Einzelwerte im Vergleich zu denen der weiblichen Tiere außerordentlich hoch.

Tabelle III.

Tier Nr.	Alter in Jahren	Zeugungs- fähigkeit	Aneuringehalt in $\gamma/100$ ccm
1	1	gut, erst wenig verwendet	62
2	1½	gut	47
3	1¾	gut	72
4	2	gut	62
5	2	gut	71
Durchschnittswert			63

Der Durchschnittswert ist 63, also 12 über demjenigen der unträchtigen und 7 über demjenigen der trächtigen Tiere. Ursächlich wirkt dabei sicher der Umstand mit, daß der männliche Organismus weder für die Entwicklung des Fötus noch zur Milchproduktion Vitamin B¹ verbraucht. Da die ihm zugeführte Menge vermutlich ebenso groß ist wie beim weiblichen Körper, so ist der Überschuß und parallel mit ihm der Abgang im Harn größer.

d) Unterschiede bei jugendlichen und alten Tieren.

Die bis dahin untersuchten Tiere standen alle im Alter zwischen 3 und 12 Jahren. Innerhalb dieser Zeit können wir absolut keinen Einfluß des Alters auf den Aneuringehalt des Harnes feststellen (siehe Tabelle II). Anders sind die Verhältnisse bei jugendlichen Tieren; darüber gibt Tabelle IV Auskunft.

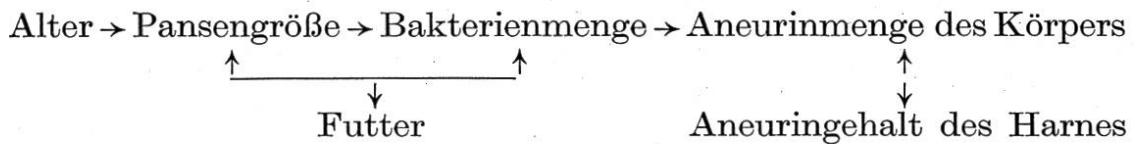
Die Tiere wurden je nach ihrer Nahrung, ob Milch, gemischte oder Heu, in drei Kategorien eingeteilt und in jeder wieder in der Reihenfolge ihres Alters. Wir bemerken dabei einen gewaltigen Unterschied zwischen Masttieren mit nur Milchnahrung und Aufzuchtkälbern mit Mischnahrung und Tieren mit nur Heunahrung. Die Ursache kann nicht im Gehalt des Futters an Aneurin liegen, denn Milchnahrung wäre an sich Vitamin-B¹-reicher als Heunahrung. Nach Bechdel und Schieblich vermögen die Pansenbakterien Vitamin B¹ zu synthetisieren. Diese Tatsache

Tabelle IV.

Masttiere Nahrung: Milch			Aufzuchttiere Nahrung: Milch u. Heu			Aufzuchttiere Nahrung: Heu		
Tier Nr.	Alter in Tagen	Aneurin 100 ccm	Tier Nr.	Alter in Tagen	Aneurin 100 ccm	Tier Nr.	Alter in Monaten	Aneurin 100 ccm
1	2	8	8	3	26	22	7	65
2	14	8	9	20	26	23	12	42
3	16	16	10	30	31	24	17	49
4	35	16	11	35	23	25	36	58
5	40	21	12	40	25	26	36	72
Dass.	70	19	13	40	26	27	36	50
6	70	19	14	60	26			
7	100	16	15	72	34			
			16	80	36			
			17	90	61			
Durchschnitt	15		18	90	44			
			19	120	34			
			20	120	34			
			21	150	31			
						Durchschnitt		56
						Durchschnitt		33

erklärt uns unter Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse und des Futters die erwähnten Unterschiede und wird durch unsere Untersuchungen voll und ganz bestätigt.

Nach Angaben von Schmaltz, Auernheimer und Mangold richtet sich nämlich das Pansenwachstum nach dem Alter und nach seiner durch die ihm zugeführte Nahrung bedingte Funktion. Während es bei Milchnahrung äußerst gering ist, so nimmt es bei Zugabe von Rauhfutter ziemlich rasch zu. Mit der Größe des Pansens nimmt aber auch die Menge der B¹-produzierenden Bakterien zu. Die Zahl dieser Bakterien ist aber noch von einem andern wichtigen Faktor abhängig: vom Futter selbst. Sie gedeihen bei Milchnahrung kaum, bei Heufütterung dagegen hat die Bakterienflora ein gutes Milieu gefunden. Milieu (Futter) und Raumgröße (Pansen) beeinflussen die Bakterienmenge. Diese wieder bedingt das vom Körper aufgenommene und durch den Harn abgehende Quantum Aneurin. Der B¹-Gehalt des Harnes ist vom Futter nur indirekt abhängig und zwar insofern, als Milch die aneurinproduzierenden Bakterien hemmt, Rauhfütterung sie dagegen fördert. Ferner ist er indirekt auch abhängig von der Pansengröße, diese wieder vom Futter und vom Alter des Individuums. Die Beeinflussung kann folgendermaßen kurz dargestellt werden:



Bei Mischfutter nimmt nun die Pansengröße mit dem Alter zu. Gleichzeitig nehmen die Tiere mehr Rauhfutter auf, das Milieu für die Bakterien wird günstiger. Analog dazu finden wir bei den Aufzuchtkälbern mit Mischfutter mit zunehmendem Alter auch steigende Aneurinwerte, während dieselben bei Tieren mit bloßer Milchfütterung oder Heufütterung vom Alter unabhängig sind.

Alle diese Befunde sind uns Beweis dafür, daß der Hauptteil des vom Körper aufgenommenen Vitamins B¹ nicht aus dem Futter selbst, sondern von den im Pansen ansässigen Bakterien stammt.

e) Spielt Aneurinmangel bei Gebärparese eine Rolle?

Bayard stellte eine Ähnlichkeit zwischen menschlicher Beriberi und Gebärparese beim Rind fest. Somit stellt sich die Frage, ob für dieselbe als Ursache das Fehlen des Aneurins in Frage komme. Gestärkt wurde diese Auffassung durch die Tatsache, daß bei frischgekalbten guten Milchtieren, bei denen Gebärparese meist vorkommt, der Kohlehydratstoffwechsel ein enormer ist und daß parallel mit diesem auch der Aneurinverbrauch zunimmt.

Um diese Frage zu klären, haben wir von Kühen, die an Gebärparese erkrankt waren, den Harn auf Vitamin B¹ geprüft. Die Werte sind in Tabelle V zusammengefaßt.

Tabelle V.

Tier Nr.	Alter in Jahren	Grad der Gebärparesse	Wirkung der Luft- insuff- lation	Auftreten post partum in Stunden	Aneurin in 100 ccm
1	8	Anfangsstad.	gut	19	83
2	7	"	gut	21	31
3	4	"	gut	35	28
4	8	stark	gut	45	42
5	5	Anfangsstad.	gut	50	59
6	10	stark	gut	50	62
7	5	"	gut	72	82

In dieser Tabelle fallen die großen Unterschiede der Werte auf. Eine Beziehung zum Alter oder zum Grad der Erkrankung

läßt sich nicht feststellen. Auch die Milch war bei allen Tieren, wie es bei Gebärparese der Fall ist, sistiert. Ob die Ursache in der Aneurinaufnahme oder in der Ausscheidung liegt, konnte nicht festgestellt werden. Für uns war wichtig zu sehen, daß die Werte nicht unter denjenigen gesunder Tiere liegen. Daraus läßt sich schließen, daß ätiologisch für Gebärparese eine B¹-Avitaminose kaum in Frage kommt.

f) Therapieversuche mit „Benerva fortissime“ und Aneurinengehalt im Harn nach Injektionen.

Gestützt auf die Erfolge in der Humanmedizin durch Aneurintherapie bei Neuritiden und Neuralgien versuchten auch wir diese Therapie bei der Krämpfigkeit der Kühle. Wir vermuteten bei dieser eigentümlichen Erkrankung einen Vitamin-B¹-Mangel, weil die davon befallenen Milchkühe periodisch auftretende Krämpfe in den Hintergliedmaßen zeigen, ohne daß eine genaue Lokalisation von Schmerz gemacht werden kann und anfänglich anatomische Veränderungen völlig fehlen.

Die im Harn krämpfiger Kühe gefundenen Aneurinwerte sprachen allerdings gegen einen Vitamin-B¹-Mangel. Die 9 untersuchten krämpfigen Kühe hatten Werte zwischen 39 γ und 62 γ pro 100 ccm Harn. Der Durchschnittswert betrug 51 γ.

Trotz dieser Befunde versuchten wir, bei allen 9 Tieren durch intramuskuläre Injektionen von Aneurin den Zustand zu verbessern. Das Aneurin wurde uns in Form des „Benerva fortissime“ von der Firma Hoffmann-La Roche, Basel, in gütiger Weise zur Verfügung gestellt.

Es wurden pro Tier 2—6 ccm „Benerva fortissime“, also 100 bis 300 mg Aneurin täglich während 7 Tagen injiziert, dann wurde die Injektion bloß alle 7 Tage wiederholt. Leider konnten keine Erfolge erzielt werden. Die anschließenden Therapieversuche mit Vigantol brachten allerdings auch nur in 50% der Fälle eine Heilung oder Milderung der Krankheit. Das Problem der „Krämpfigkeit“ ist also noch nicht geklärt. Nach den Injektionen wurden bei zwei krämpfigen und einem gesunden Tier die Aneurinwerte im Harn kontrolliert.

Es ergaben sich die Resultate in Tabelle VIa.

Bei Bestimmung der Vitamin-B¹-Ausscheidung im Harn nach Injektionen bei Kühen erhält man wohl ein Maximum nach 1 bis 5 Stunden, dann aber nicht regelmäßig abnehmende, sondern ganz unterschiedliche Werte. Die Ausscheidung des dem Körper künstlich zugeführten Vitamin B¹ geschieht also nicht regelmäßig, sondern schubweise.

Ein besonders großer Schub erfolgte bei Nr. 1 erst nach 96 Stunden, bei Nr. 2 nach 36 Stunden und bei Nr. 3 schon nach 24 Stunden.

Tabelle VIIa.

Nr. 1. Kuh, Falbblösch, 6 Jahre alt, unträchtig. Täglich 12 l Milch, Ernährungszustand gut, gesund. 200 mg Aneurin intramuskulär.

↓

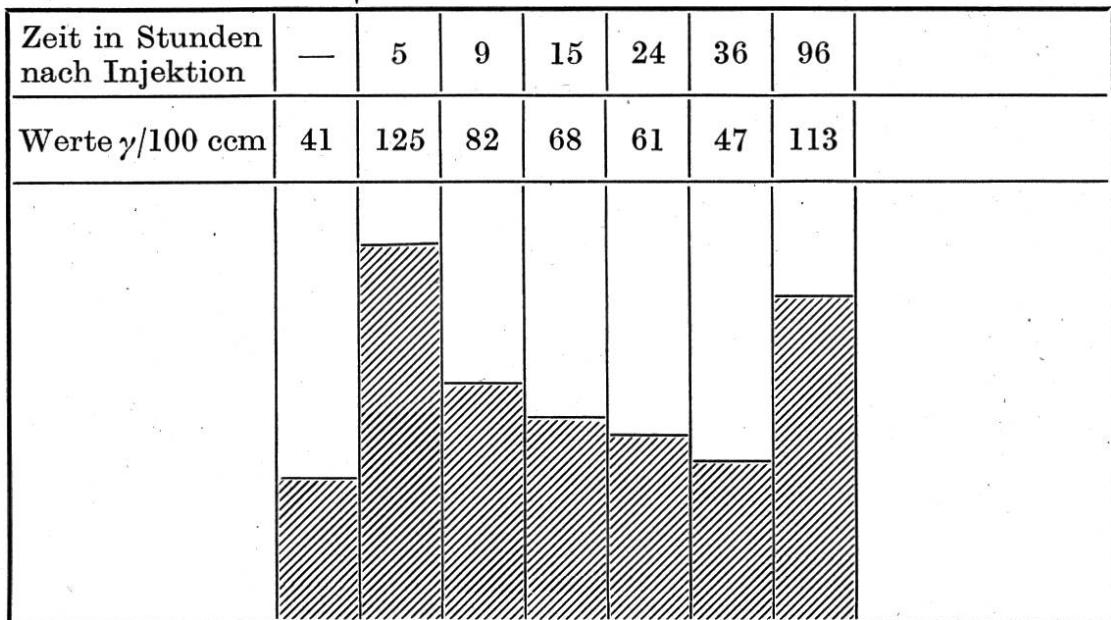


Tabelle VIIb.

Nr. 2. Kuh, Rotscheck, 9 Jahre alt, unträchtig, täglich 8 l Milch, Ernährungszustand mittel, hochgradig krämpfig. Injektion von 200 mg Aneurin, intramuskulär.

↓

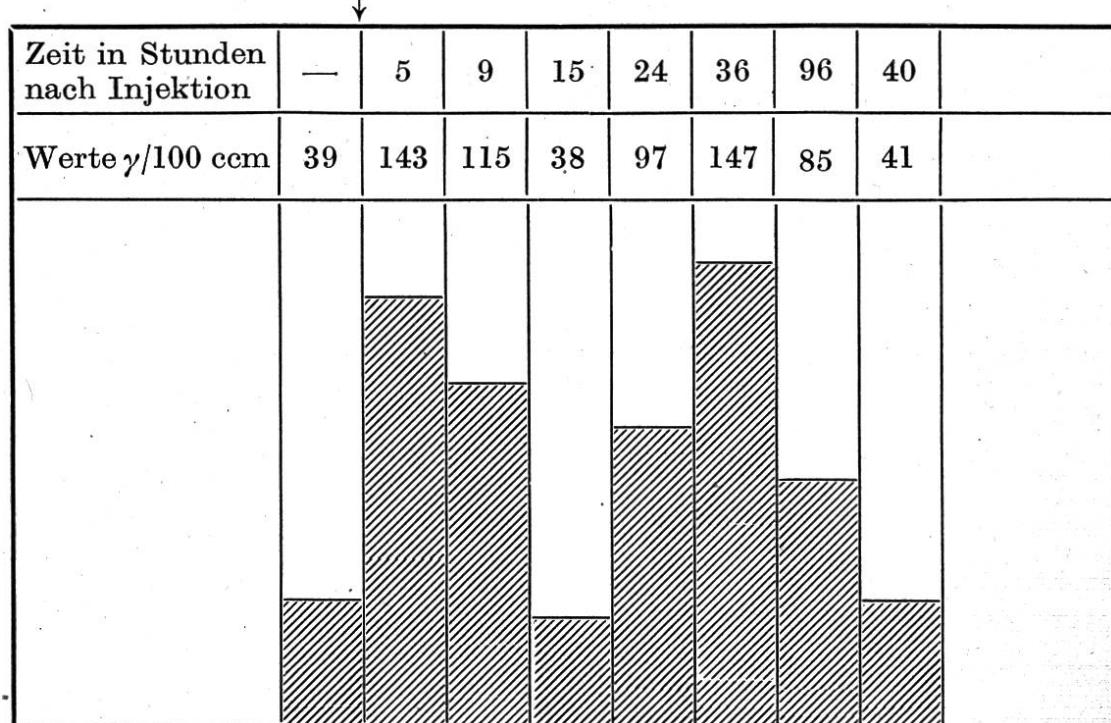
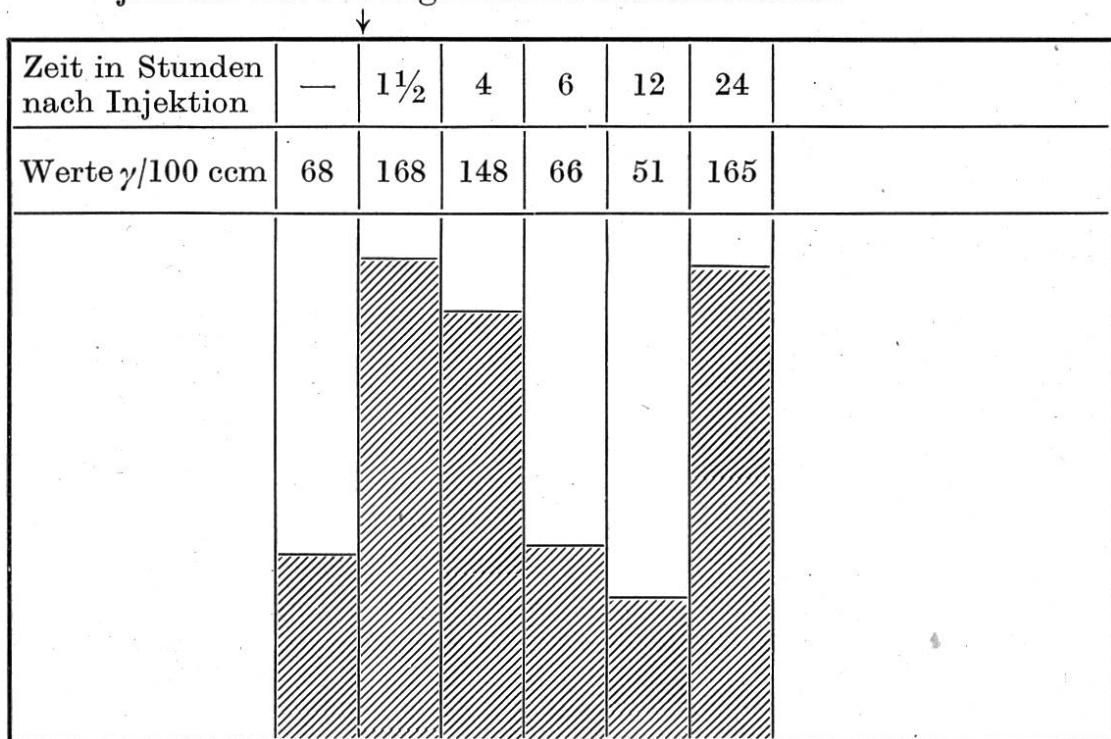


Tabelle VIc.

Nr. 3. Kuh, Falbblösch, 7 Jahre alt, 5 Monate trächtig, täglich 6 l Milch, Ernährungszustand mittel, hochgradig krämpfig. Injektion von 300 mg Aneurin intramuskulär.



Dieselbe Unregelmäßigkeit wie wir bei Rindern, haben Marrack und Schroeder in der Aneurinausscheidung nach intramuskulären Injektionen auch beim Menschen festgestellt. Die Schlußfolgerung aus den gefundenen Aneurinwerten bei krämpfigen Tieren und den Therapieversuchen stärkt ebenfalls die durch die früheren Versuche gewonnene Ansicht, nämlich, daß eine B¹-Hypovitaminose beim Rind nicht vorkommt.

g) Hat die Maul- und Klauenseuche auf die Aneurinwerte im Harn einen Einfluß?

Da ich die vorliegende Arbeit erst begann, als der Seuchenzug 1938/39 seinem Ende entgegenging, habe ich die Aneurinwerte von nur 3 Kühen im akuten Stadium der Maul- und Klauenseuche bestimmen können.

Tabelle VII zeigt, daß zwei Werte sehr hoch sind, während der dritte dem Durchschnittswert gesunder Rinder entspricht. Dann wurde der Harn von 7 durchseuchten und von 7 undurchseuchten Rindern geprüft. Alle 14 Tiere waren bei der Harnentnahme gesund. Auch stimmten sie in Fütterung und Laktationsstadium überein.

Die Werte der durchseuchten Tiere schwankten zwischen 45 γ und 71 γ, ihr Durchschnittswert beträgt 58 γ; diejenigen der undurchseuchten bewegen sich zwischen 34 γ und 75 γ, ihr Durchschnittswert ist 52 γ.

Tabelle VII.

Tier Nr.	Alter in Jahren	Trächtigkeits- zustand	Milch- menge in l pro Tag vor der Seuche	Gegen- wärtige Milch- menge in l pro Tag	Pulse pro Min.	Temp.	Aneu- rin- gehalt in γ
1	10	kastriert	16	2	85	41°	74
2	6	1 Mon. trächtig	12	8	75	39,5°	72
3	8	unträchtig	20	12	78	39,4°	46

Aus diesen Ergebnissen geht hervor, daß während und nach der Maul- und Klauenseuche der Aneurin gehalt im Harn höher ist als bei gesunden und durchseuchten Tieren. Diese Tatsache kann dadurch erklärt werden, daß durch die Maul- und Klauenseuche die Milchleistung herabgesetzt, oft fast sistiert ist, wie Tabelle VII zeigt. Infolge verminderter Ausscheidung in der Milch wird die Aneurinkonzentration des Harns größer.

Zusammenfassung.

1. Es wurde eine Methode zum quantitativen Nachweis von Vitamin B¹ = Aneurin im Rinderharn ausgearbeitet. Diese beruht auf dem Jansen'schen Thiochromverfahren.
2. Nach dieser Methode prüften wir folgende Fragen:
 - a) Allfällige Schwankungen des Aneurin gehaltes im Harn gesunder Tiere zu verschiedenen Tageszeiten.

Diese wurden bei 9 Rindern in Abständen von 6 Stunden bestimmt. Nur 2 Tiere wiesen große Unterschiede auf. Die Werte beim einen schwankten am selben Tage zwischen 41—75 γ, die des andern zwischen 39—78 γ. Bei den übrigen 7 Tieren bewegten sich die Werte innerhalb der Fehlergrenze der Bestimmungsmethode, d. h. ± 10%.

- b) Unterschiede des Aneurin gehaltes bei trächtigen und unträchtigen, sowie zwischen milchenden und trockenstehenden Kühen, sowie die Aneurinwerte bei männlichen Tieren. Die Werte von 16 trächtigen Tieren lagen zwischen 33 γ und 70 γ pro 100 ccm Harn, diejenigen von 11 unträchtigen zwischen 34 γ und 74 γ pro 100 ccm.

Durchschnittswert der 11 unträchtigen Tiere: 51 γ.

Durchschnittswert aller 16 trächtigen Tiere: 56 γ.

Durchschnittswert der 7 trächtigen Tiere in Galtperiode: 60 γ.

Durchschnittswert der 9 trächtigen laktierenden Tiere: 53 γ.

Durchschnittswert der 5 männlichen Tiere: 63 γ.

Daraus geht hervor:

Die Trächtigkeit hat demnach kaum einen Einfluß auf die Aneurinwerte. Dagegen nehmen diese mit steigender Milchleistung ab. Dies wohl aus dem Grunde, weil in der Milch Aneurin abgeht. Wahrscheinlich ist das auch die Ursache dafür, daß die fünf untersuchten männlichen Tiere Werte zwischen 47γ und 71γ pro 100 ccm Harn hatten. Denn diese verbrauchen weder für den Fötus noch für die Milchproduktion Vitamin B¹.

- c) Unterschiede bei jugendlichen und ausgewachsenen Rindern mit verschiedener Fütterung.

Die Aneurinwerte von Tieren im Alter von 2 Tagen bis zu 3 Jahren wurden an insgesamt 27 Mast- und Aufzuchtkälbern und ausgewachsenen männlichen und weiblichen Rindern bestimmt und zwar bei ausschließlicher Milch- oder Misch- oder Heunahrung.

7 Mastkälber mit nur Milchnahrung im Alter von 2 bis 100 Tagen weisen Werte zwischen 8γ und 21γ auf, ihr Durchschnittswert beträgt 15γ , ist also relativ niedrig.

14 Aufzuchtkälber mit Mischnahrung im Alter von 3 bis 150 Tagen zeigen einen Gehalt zwischen 26γ und 61γ Aneurin pro 100 ccm Harn. Ihr Durchschnittswert ist 33γ . Der Gehalt liegt also höher als bei ausschließlicher Milchnahrung.

6 Tiere mit nur Rauhfutter im Alter von 7 bis 36 Monaten haben Werte zwischen 42γ und 72γ , also noch etwas höher als bei Mischnahrung, d. h. Milch und Rauhfutter.

Eine Abhängigkeit vom Alter lässt sich also nur bei den Aufzuchtkälbern mit Milchnahrung feststellen.

Man kann hiefür folgende Erklärung geben:

Nach Bechdel, Schieblich und andern Forschern produzieren die Pansenbakterien Vitamin B¹. Diese B¹-produzierende Bakterienflora gedeiht am besten bei Heunahrung. Ferner nimmt bei Rauhfutternahrung auch die Pansengröße mehr zu als bei Milchnahrung. Milieu (Futter) und Raum (Pansengröße) beeinflussen die Zahl der Bakterien. Diese wieder sind für die dem Körper zugeführte und durch den Harn abgehende Menge Aneurin maßgebend.

- d) Besteht bei gebärparesekranken Kühen im Harn eine Unterbilanz an Vitamin B¹?

Der Harn von 7 an Gebärparesekrankten Kühen im

Alter von 5 bis 10 Jahren war verschieden reich an Vitamin B¹. Er wies Werte auf zwischen 28 γ bis 83 γ. Der Durchschnittswert beträgt 55 γ. Eine Unterbilanz gegenüber gesunden Kühen kann also nicht festgestellt werden. Das Aneurin kommt somit als Therapeutikum gegen Gebärparesie entgegen unsren ursprünglichen Erwartungen kaum in Frage.

- e) Aneurinwerte des Harnes bei Krämpfigkeit der Kühle und Therapieversuche mit „Benerva fortissime“ gegen diese Erkrankung. Von 9 krämpfigen Kühen wurde der Gehalt an Aneurin im Harn geprüft. Die Werte liegen zwischen 39 γ und 62 γ pro 100 ccm. Der Durchschnitt ist 51 γ, entspricht also dem normalen. Trotzdem diese Werte auf keinen B¹-Mangel schließen lassen, versuchten wir eine Therapie bei krämpfigen Kühen durch intramuskuläre Injektionen von Aneurin in Form des „Benerva fortissime“. Leider verliefen alle Versuche negativ. Auch bei Krämpfigkeit kommt somit das Aneurin als Therapeutikum nicht in Frage.
- f) Ausscheidung des Aneurins nach intramuskulären Injektionen von „Benerva fortissime“.

Die Ausscheidung des Aneurins nach Injektionen erfolgt nicht gleichmäßig, sondern schubweise.

- g) Hat die Maul- und Klauenseuche auf den Aneuringehalt des Harnes einen Einfluß?

Der Harn von 3 im akuten Stadium der Maul- und Klauenseuche stehenden Kühen wurde untersucht. Der Gehalt an Aneurin betrug 74 γ, 72 γ und 46 γ.

Der Durchschnittswert von 7 durchseuchten gesunden Tieren betrug 58 γ, derjenige von 7 undurchseuchten unter gleichen Bedingungen 52 γ. Somit enthält der Harn von an Maul- und Klauenseuche erkrankten oder schon durchseuchten Tieren mehr Aneurin als von undurchseuchten, dies vermutlich deshalb, weil ihre Milchleistungen und der damit verbundene Aneurinabgang geringer ist.

3. Aus allen gemachten Untersuchungen geht hervor, daß beim Rind eine B¹-Hypovitaminose nicht festzustellen ist. Alle Versuche wurden bei Heufütterung der Tiere gemacht. Interessant würden sich die Untersuchungen noch gestalten, wie hoch die Aneurinwerte im Harn bei Grasfütterung stehen, ferner wieviel Vitamin B¹ das Blut und wieviel die Milch enthält.