

Aus dem Physiologischen Institut der
Kgl. Tierärztlichen Hochschule zu Berlin.
(Direktor: Prof. Dr. E. Abderhalden.)

Beitrag zur Kenntnis des Abbaues
der Eiweisskörper im Magen ver-
schiedener Tierarten.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER WÜRDE EINES
DOCTOR MEDICINAE VETERINARIAE

DER

KÖNIGLICHEN TIERÄRZTLICHEN
HOCHSCHULE ZU BERLIN

vorgelegt von

W. Klingemann,

Veterinär im Feldartillerie-Regiment Nr. 66
zu Lahr, Baden,
aus Wölpinghausen.



Berlin 1911.

Hermann Blanke's Spezial-Druckerei für Dissertationen
Kleine Rosenthalerstrasse 9.

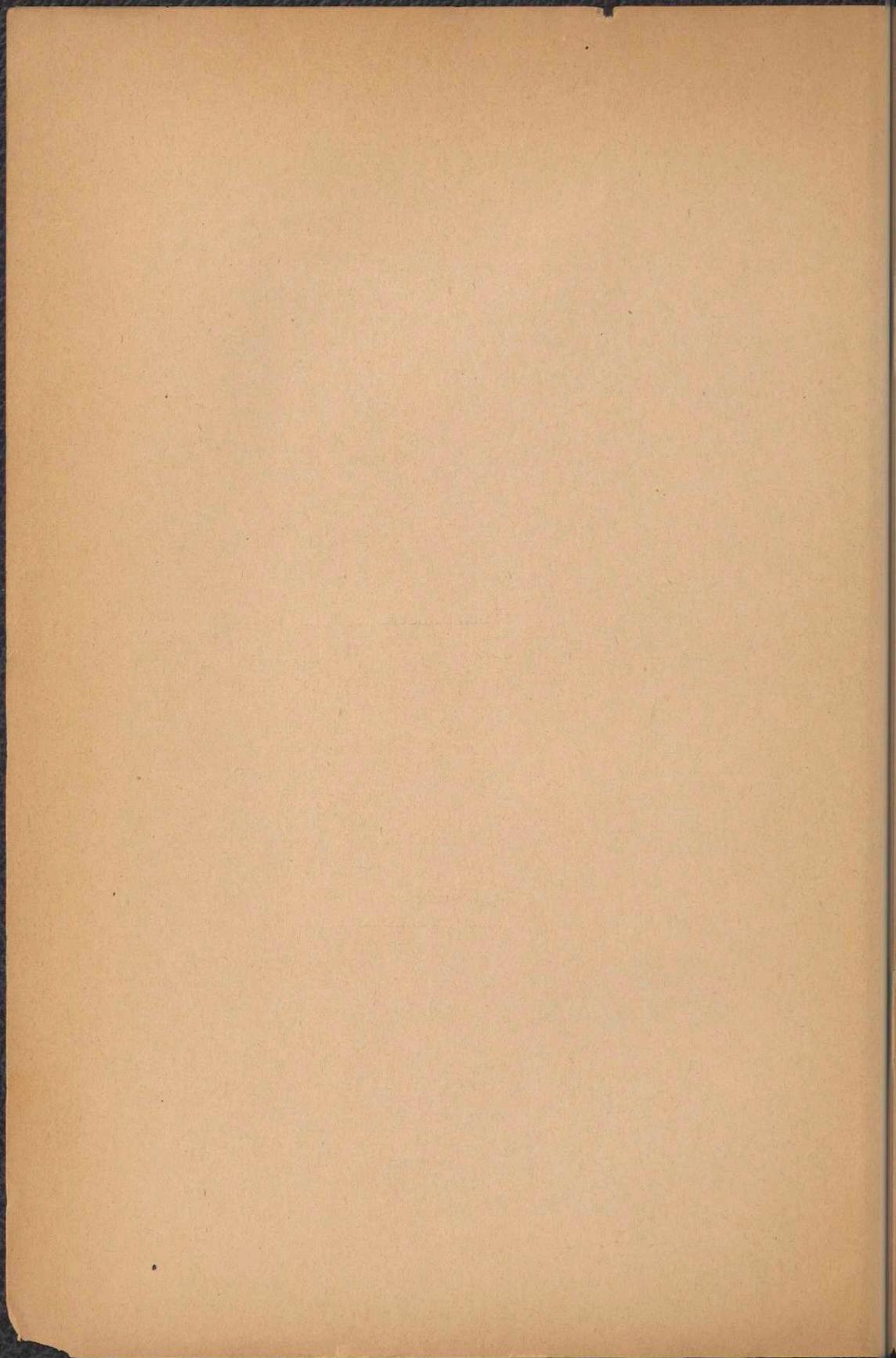
1955,71

Gedruckt mit Genehmigung der Königlichen Tierärztlichen
Hochschule zu Berlin.

Referent: Prof. Dr. med. E. Abderhalden.

VERITAS JUSTITIA LIBERTAS
Veterinärmedizinische
Bibliothek
FREIE UNIVERSITÄT BERLIN

Gewidmet meiner lieben Mutter und
dem Andenken meines Vaters.



Zu allen Zeiten hat es die Physiologen besonders interessiert, die Vorgänge bei der Verdauung kennen zu lernen. Während die Verfolgung des Abbaues der Fette und Kohlehydrate, dank unserer weitgehenden Kenntnis der Chemie dieser Körperklasse und den uns zur Verfügung stehenden Methoden, rasch grosse Fortschritte machte, blieben unsere Kenntnisse über die Verdauung der Eiweisskörper sehr lückenhaft. Lange Zeit glaubte man, dass die Proteine nur bis zu hochmolekularen Peptonen im Magendarmkanal abgebaut würden. Der Befund von Aminosäuren im Darmkanal wurde allgemein als sekundärer Prozess aufgefasst. Bald schuldigte man die Bakterien an, bald glaubte man an eine Abspaltung durch Fermentwirkung nach dem Tode. Als es dann glückte, den einwandfreien Beweis zu führen, dass im Darminhalt nach Eiweissfütterung stets Aminosäuren vorhanden sind, und somit die Abspaltung dieser einfachsten Bausteine der Eiweisskörper ein ganz normaler Vorgang ist, so glaubte man auch bei der Magenverdauung das Freiwerden von Aminosäuren beobachtet zu haben. *Abderhalden* hat jedoch auf Grund seiner sorgfältigen Versuche den Beweis geführt, dass der Abbau durch Magensaft nur bis zu Peptonen

führt. Er hat mich veranlasst, an einem grossen Material nochmals eingehend zu prüfen, ob seine Befunde, die er speziell am Hunde erhoben hat, allgemeine Gültigkeit bei verschiedenen Tierarten haben.

Als erster, der es unternahm, Licht in das Dunkel der Magenverdauung zu bringen, ist der italienische Abt *Lazarro Spallanzani* zu nennen. Seine Versuche begann er um das Jahr 1780, und zwar in der Weise, dass er sich mittels kleiner Schwämmchen, die er an Fäden befestigte und den verschiedenartigsten Tieren, zunächst Tauben und Gänsen, in den Magen brachte, Magensaft verschaffte. Er fand, dass der Magensaft die Nahrungsmittel in ihrer Beschaffenheit vollkommen verändert und er wies auch nach, dass das Eiweiss in der Art eine Veränderung erfährt, dass es beim Kochen nicht mehr gerinnt und durch tierische Häute diffundiert. Nach ihm hat *Eberle* um 1834 dargetan, dass der Extrakt der Magenschleimhaut dieselbe Wirkung ausübt, und zwei Jahre später erkannte *Schwann*, dass es sich hier um eine in der Magenschleimhaut gebildete Substanz handelt, die er *Pepsin* nannte.

Es ist bekannt, dass das *Pepsin* von der Fundus- und Pylorusdrüschleimhaut geliefert, nicht gleich als solches abgesondert wird, sondern zunächst in einer Vorstufe als *Pepsinogen* erscheint. Um seine spaltende Wirkung entfalten zu können, muss es erst von der Salzsäure aktiviert werden. Neben ihrer aktivierenden Tätigkeit bewirkt die Salzsäure noch eine Quellung der Eiweisskörper und ermöglicht so ein gutes und leichtes Eindringen des *Pepsins*. Ne-

ben dem Pepsin gibt es noch ein eiweisspaltendes Ferment in der Magenschleimhaut sämtlicher Haustiere, es ist dies das Labferment, das Chymosin. Zum Unterschiede von Pepsin wirkt es auch bei neutraler und schwach alkalischer Reaktion. Jedoch erstreckt sich seine Wirkung nur auf das Casein der Milch, das es in Paracasein überführt und das als solches bei Anwesenheit von Kalksalzen ausfällt. Zur Wirkung des Pepsins und des Labfermentes im Magen gesellt sich noch die der mit der rohen Nahrung aufgenommenen Bakterien und der sogenannten Nahrungsmittelfermente. Diese letzteren finden sich sowohl in der animalischen als auch in der vegetabilischen Kost. Alle Zellen des Tier- und Pflanzenreiches enthalten die verschiedenartigsten Fermente; nach dem Tode können sie ihre Wirkung weiter entfalten. Die sogenannte Autolyse ist auf ihre Tätigkeit zurückzuführen. Bei der Autolyse kommt es bekanntlich auch zur Bildung von Aminosäuren. Es ist klar, dass diesem Umstande bei der Frage nach der Tiefe des Abbaues der Proteine im Magen Rechnung getragen werden muss.

Die Wirkung der Fermente dachte man sich nun in der Art, dass das kompliziert gebaute Eiweissmolekül an verschiedenen Stellen gesprengt in Spaltprodukte geringerer Grösse zerfällt. Diesen Prozess verglich man mit dem schon bekannten Abbau der Kohlehydrate und Fette. Man wusste, dass das einfachste hydrolytische Spaltprodukt der Kohlehydrate im Körper der Traubenzucker ist und dass als die Bausteine der Fette die Fettsäuren und das Glycerin

anzusehen sind. Man nahm also an, dass die Eiweisskörper sich aus mehreren Komponenten zusammensetzen würden, wie mehrere Traubenzuckermoleküle sich zum Glycogen oder Fettsäure- und Glycerinmoleküle sich zu Fett zusammensetzen.

Während somit bei den Kohlehydraten und Fetten ein vollständiger Abbau im Magendarmkanal bis zu den einfachsten Bausteinen allgemein als feststehend betrachtet wurde, dachte man bei den Eiweisskörpern nur an eine Umwandlung der colloidalen und daher durch tierische Membran nicht diffundierenden Eiweisse in diffundierende Peptone komplizierterer Natur. Je mehr man nun in der Eiweissforschung fortschritt, um so weniger konnte eine solche Erklärung genügen.

Die folgende, von *A b d e r h a l d e n* angestellte Betrachtung machte die erwähnte Vorstellung unwahrscheinlich. Man weiss, dass neben wenig Globulin und Albumin das Casein der Milch die einzige Eiweissnahrung des Säuglings ist, also muss er sich doch notwendigerweise aus diesem allein seine sämtlichen Körpereiwisse aufbauen. Es müssen demnach die Nahrungseiwisse in sehr einfache, vollkommen indifferente Spaltprodukte zerlegt werden, aus denen der Körper ganz selbständig alle seine Zelleiwisse synthetisch herzustellen imstande ist. Es ist nun in der Tat gelungen nachzuweisen, dass alle, auch die verschiedenartigsten Eiweisskörper aus ein und denselben einfachen Bausteinen, den Aminosäuren, zusammengesetzt sind. Aus diesen baut der Körper durchaus selbständig und unabhängig seine Eiweisse

nach Bedarf auf. Es seien hier erwähnt die Versuche von E. A b d e r h a l d e n und P. R o n a. Sie fütterten einen Hund mit vollständig abgebautem Casein. Es hielt sich der Hund nicht nur im Stickstoffgleichgewicht, sondern er setzte sogar noch Stickstoff an. Wir sind hiernach wohl zu der Annahme berechtigt, dass sämtliche Nahrungseiweisse vor ihrer Resorption zu den einfachsten Spaltprodukten, den Aminosäuren, abgebaut werden. Findet nun schon im Magen ein solch weitgehender Abbau statt? Bekanntlich ist diese Frage viel umstritten worden. In neuerer Zeit nun ist man der Meinung, dass der Abbau der Eiweisskörper im Magen, wie eingangs schon erwähnt, nur bis zu Peptonen führt.

Es sind bis jetzt zur Entscheidung der Frage nach der Tiefe des Abbaues der Proteine im Magen folgende Versuchsreihen ausgeführt worden.

Einmal liess man Magensaft im Reagensglase auf bestimmte Eiweisskörper einwirken. Es zeigte sich, dass die Pepsinsalzsäure nicht bis zu den Aminosäuren abbaut.

Da diese Art der Forschung den natürlichen Verhältnissen jedoch zu wenig Rechnung trägt, so ergänzte man diese Versuche durch die Untersuchung des Mageninhaltes eben getöteter, in verschiedenen Zeitabschnitten vor dem Tode gefütterter Tiere.

Nach dieser Art hat E. A b d e r h a l d e n mannigfache Versuche angestellt, die er in „Abbau und Aufbau der Eiweisskörper im tierischen Organismus“ beschrieben hat. Es wurde ein Hund mit Fleisch gefüttert, nach bestimmter Zeit getötet und der In-

halt des sofort abgebundenen Magens auf die Anwesenheit von Aminosäuren untersucht. Es ist ihm nicht gelungen, Monoaminosäuren weder durch direkte Kristallisation, noch aus dem Filtrat der Phosphorwolframsäure nachzuweisen. Auch Diaminosäuren wurden nicht gefunden. Wohl ist es geglückt, biuretfreie Fraktion zu trennen. Es entstehen also sicher bei der Magenverdauung biuretfreie Spaltprodukte.

In derselben Abhandlung wird noch ein Versuch beschrieben, bei dem man nicht den Mageninhalt, sondern die Magenschleimhaut auf die Anwesenheit von Aminosäuren untersuchte. Zu diesem Zweck wurde der Magen nach sorgfältiger Abspülung des Speisebreies in schwach angesäuertem Wasser gekocht und der Extrakt mit Phosphorwolframsäure ausgefällt. Der alsdann freigemachte Niederschlag zeigte fast keine Biuretreaktion.

Nach dieser Methode hat auch E. Z u n z mannigfache Untersuchungen angestellt. In seiner Schrift „Ueber die Verdauung und Resorption der Eiweisskörper im Magen und Anfangsteil des Dünndarms“ hat er die Versuche beschrieben und die Resultate zusammengestellt. Er fütterte einen Hund mit gekochtem Fleisch und band den Magen nach verschiedenen Zeiten ab. Da er viel Albumosen und nur sehr wenige oder gar keine Peptone fand, so sagte er, dass auf jeden Fall im Magen und oberen Teil des Zwölffingerdarmes die grösste Menge von Albumosen sich findet, dass auch immer in diesem Teil die durch Zinksulfat fällbaren Körper und die durch Phosphorwolframsäure nicht fällbaren weit überwiegen, die durch

Zinksulfat nicht fällbaren und durch Phosphorwolframsäure fällbaren Anteile des Stickstoffes. Er hat auch den Mageninhalt auf die Bildung von kristallinen Verdauungsprodukten hin untersucht und gewann dabei aus demselben eine spärliche Menge Kristallbrei. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte es sich, dass dieser Brei fast ausschliesslich aus Leucinkugeln bestand, während nur sehr wenige Thyrosinnadeln vorhanden waren. Dieser Befund hat eine physiologische Tragweite natürlich nur für den Fall, als sich beweisen lässt, dass die gefundenen kristallinen Produkte durch die Einwirkung von Pepsin entstanden, nicht aber schon im Fleisch vorgebildet waren. Z u n z macht aber darauf aufmerksam, dass die Spuren von Aminosäuren, die er nachweisen konnte, bereits in der Nahrung enthalten waren. Er schliesst sich der Ansicht von A b d e r h a l d e n an, wonach bei der Magenverdauung der Proteine beim Hunde Aminosäuren nicht in Freiheit gesetzt werden.

Diese Methode der abgebundenen Darmteile hat nun den Mangel, dass man die Verdauung plötzlich unterbricht und man nicht die Gewissheit hat, ob nicht ein noch weiterer Abbau stattgehabt hätte.

Man schritt deshalb dazu, Fisteln anzulegen. Zweifellos trägt diese Methode den natürlichen Verhältnissen am meisten Rechnung. Solche Fistelhundversuche wurden mehrfach von E. A b d e r h a l d e n und seinen Mitarbeitern unternommen. In der Zeitschrift für physiologische Chemie finden wir die Beschreibung und die Resultate der Versuche unter dem Titel „Studien über die normale Verdauung der Ei-

weisskörper im Magen und Darmkanal des Hundes“. Sie wiesen in jedem Falle geringe Mengen von Aminosäuren im Mageninhalt nach, sprechen aber auch gleichzeitig die Ansicht aus, dass deren Entstehung nicht auf Pepsinwirkung zurückzuführen ist, sondern die anwesenden Aminosäuren durch antiperistaltische Bewegungen des Dünndarmes hineingekommen sind. Es sei hier noch die bekannte Tatsache erwähnt, dass bei reichlicher Fettnahrung besonders leicht Darminhalt, Pankreassaft und Darmsaft in den Magen übertreten und damit auch im Darmkanal gebildete Verdauungsprodukte.

In der biochemischen Zeitschrift hat G. Lang einen Fistelhundversuch beschrieben. Er hat einen Hund mit einer 3 cm hinter dem Pylorus angelegten Duodenalfistel mit Fibrin gefüttert. Unter den in den Darm übertretenden Massen hat er alle Stufen der Verdauung nachweisen können, vom ungelösten Fibrin bis auf durch Phosphorwolframsäure nicht mehr fällbare abiorete Produkte. 30% Fibrin blieben ungelöst, 70% waren in Lösung gegangen. An Peptonen waren 13,5% vorhanden. Die durch Phosphorwolframsäure nicht mehr fällbaren Körper betragen 2%, wohl Polypeptide. Aminosäuren hat er nicht nachweisen können.

Wir sehen hiernach, dass sämtliche Versuche bisher ergeben haben, dass im Mageninhalt gar keine oder doch nur sehr geringe Spuren von Aminosäuren auftreten. Ich habe mich nun bemüht, auf folgende Art ein wenig zur Klärung der Frage beizutragen.

Experimenteller Teil.

Von Herrn Professor E. A b d e r h a l d e n wurde mir die Aufgabe gestellt, die Mageninhalte unserer Haustiere auf das Vorhandensein von Aminosäuren hin zu untersuchen. Meine Untersuchungen führte ich aus im physiologischen Institut der Berliner Tierärztlichen Hochschule und ich möchte an dieser Stelle Gelegenheit nehmen, Herrn Prof. A b d e r h a l d e n für das meiner Arbeit entgegengebrachte rege Interesse zu danken.

Nach der Estermethode von E. F i s c h e r, die ja bekanntlich nur verhältnismässig rohe Werte gibt, aber bei demselben Eiweissstoff mehrfach ausgeführt, recht gut übereinstimmende Ausbeuten liefert, habe ich zahlreiche Mageninhalte unserer Haustiere untersucht und die Ergebnisse jeder Tierart untereinander verglichen.

Ich verfuhr dabei folgendermassen. Zum grössten Teil vom Schlachthof verschaffte ich mir die Mägen mit Inhalt möglichst kurz nach der Schlachtung, indem ich gleichzeitig vom Alter, Nährzustand und von der Rasse der Tiere Kenntnis nahm. Desgleichen stellte ich auch fest, wielange vor dem Schlachten die Fütterung stattgefunden hatte und welcher Art das Futter gewesen war. Zunächst wurde dann nach sorgfältiger Abspülung des Speisebreies von der Magenwandung die Gesamtmenge im Messzylinder gemessen. War der Inhalt zu fest und trocken, wie es beim Pferd und Schwein bisweilen vorkam, so habe ich mit ein- oder zweifacher Menge Wasser verdünnt. Zur Neutralisation der vorhandenen Säuren

setzte ich entsprechende Menge von Natriumbicarbonat hinzu. Von diesem Gesamtinhalt bestimmte ich nun den Stickstoffgehalt. Zu diesem Zwecke entnahm ich 50 oder 100 ccm, nachdem ich die Masse zuvor tüchtig durcheinander gerührt hatte, um eine homogene Probe zu erhalten. Von dieser wiederum gut durchgeschüttelten Menge bestimmte ich 4 oder 5 mal in je 10 ccm nach Kjeldahl den Stickstoffgehalt und rechnete dann die erhaltene Stickstoffmenge auf den Gesamtinhalt in Gramm um. Dieser wurde darauf unter stetigem Umrühren eine Stunde lang gekocht und nach völliger Abkühlung durch ein Koliertuch filtriert. Das Filtrat wurde im Messzylinder gemessen. Es wurde eine Probe entnommen, von der ich wieder 5 mal nach Kjeldahl den Stickstoffgehalt in je 10 ccm bestimmte, um so den Stickstoffgehalt des Gesamtiltrates berechnen zu können. In gleicher Weise verfuhr ich mit dem auf dem Koliertuch zurückgebliebenen Rückstand. Derselbe wurde genau gewogen, und ich bestimmte 5 mal in je 5 g den Stickstoffgehalt, um so den Gehalt des Gesamtrückstandes an Stickstoff zu finden.

Nun wurde das Filtrat in Destillationskolben, die einen halben bis drei Liter fassten, je nach der Menge des zu destillierenden Filtrates, im Vakuum bei 42° des Wasserbades vollkommen bis zur Trockne eingedampft. Dann schritt ich zur Veresterung. Zu diesem Zwecke wurde der Rückstand im Kolben mit absolutem Alkohol übergossen und durch Einleiten von gasförmiger Salzsäure verestert. Der Kolben wurde hierbei in eine Kältemischung von Kochsalz und

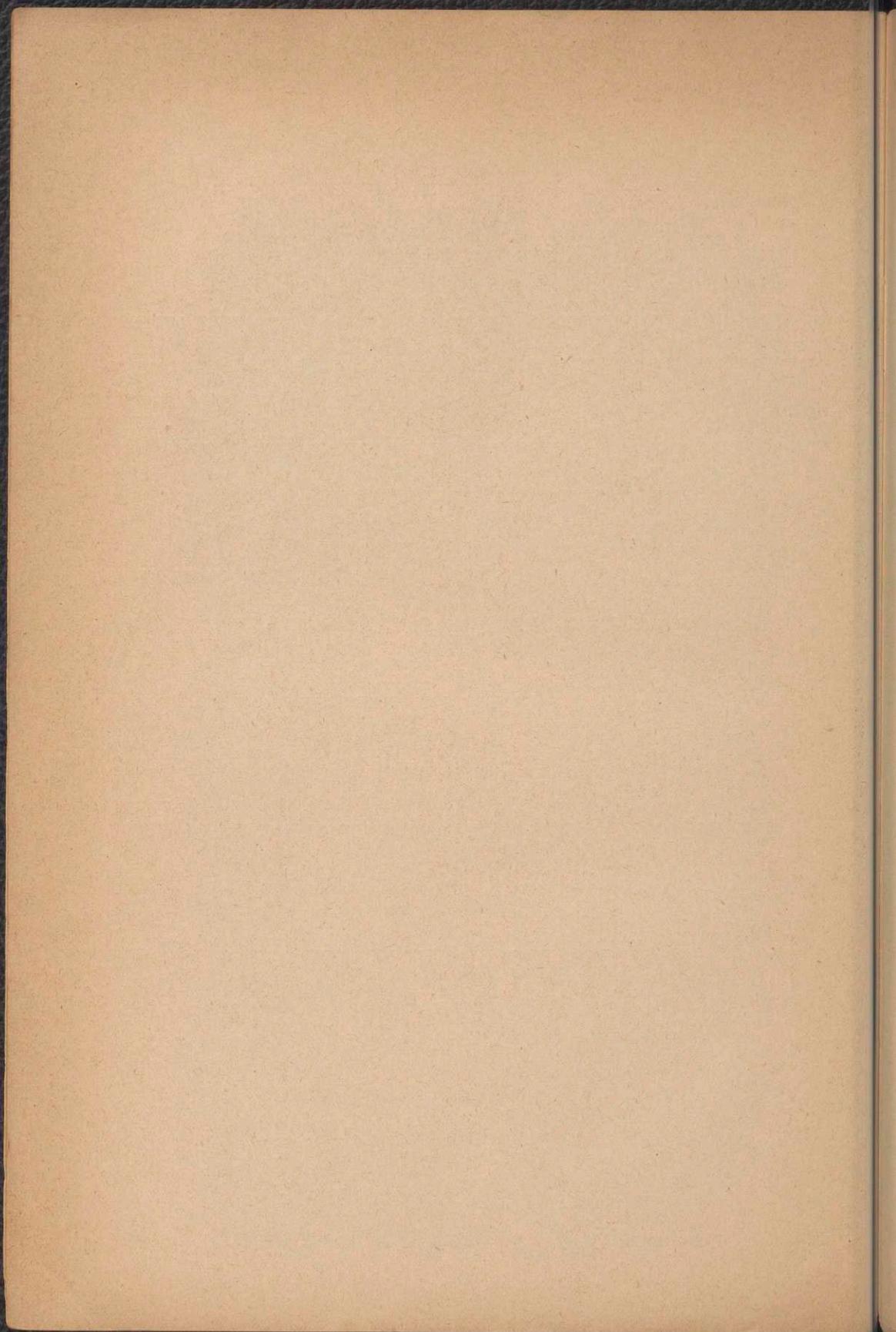
Eis eingebettet. Das reichliche Entweichen von Salzsäuredämpfen zeigte die Beendigung des Prozesses an. Da sich bei der Veresterung stets Wasser bildet, so wurde erst bis zur Syrupkonsistenz im Vakuum eingengt, bevor durch Uebergießen von absolutem Alkohol und erneutem Einleiten von gasförmiger Salzsäure die Veresterung noch ein- oder zweimal wiederholt wurde.

Jetzt wurden die Ester in Freiheit gesetzt. Zunächst wurde der syrupöse Rückstand in ca. $\frac{1}{3}$ seines Volumens Wasser gelöst. Diese Lösung wurde in einer Kältemischung gut abgekühlt und dann Aether darauf gegossen. Nun wurde mit gekühlter Natronlauge neutralisiert und es wurden gleichzeitig die Ester mit Kaliumkarbonat ausgesalzen. Dieser Prozess wurde unter andauerndem kräftigem Umschütteln mit gleichzeitiger guter Kühlung ausgeführt. Der Aether wurde von Zeit zu Zeit erneuert, und zwar wurde solange Aether zugegossen, bis das Salz eine homogene, feinbröckelige Masse darstellte und der Aether klar und ungefärbt blieb. Der abgegossene Aether enthält die freien Ester der Aminosäure. Nachdem ich nun die Menge dieses Aethers im Messkolben gemessen hatte, bestimmte ich darin 4 mal in je 20 ccm nach Kjeldahl den Stickstoffgehalt, um den Gesamtstickstoffgehalt zu berechnen. Dann goss ich zu dem Aether ungefähr 200 ccm verdünnte Salzsäure, um die salzsauren Ester der Aminosäuren zu gewinnen. Den Aether destillierte ich nun im Vakuum bei 40° des Wasserbades wieder ab und verdampfte die Salzsäure im Porzellanschälchen auf dem Wasser-

bade bei 100°. Um auch die letzten Spuren von Feuchtigkeit aus dem Rückstand zu entfernen, brachte ich das Schälchen noch ungefähr 2 Tage lang in den Exsikkator. Darauf bestimmte ich genau das Gewicht des Rückstandes. Die erhaltenen Resultate sind in der nebenstehenden Tabelle angezeigt.

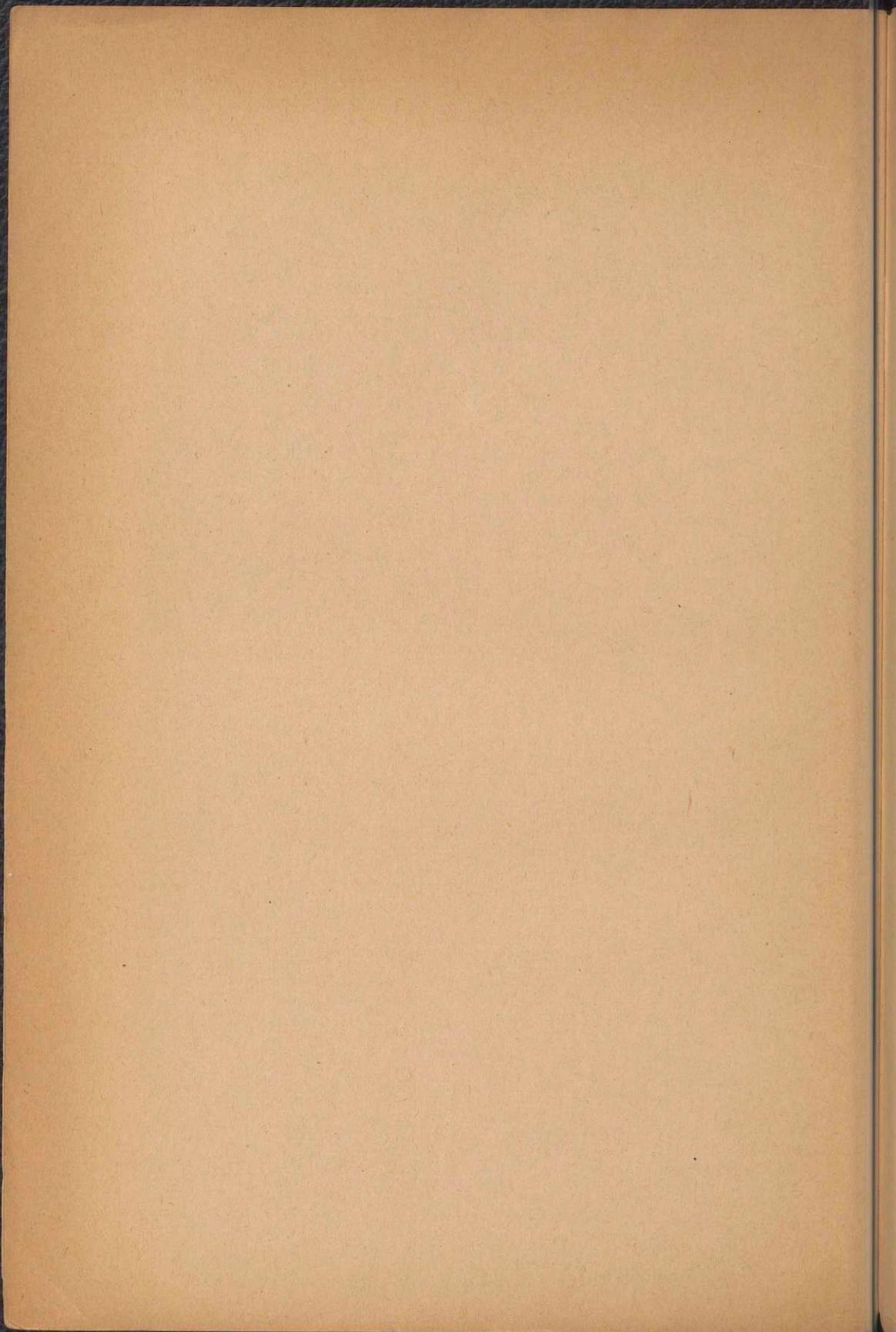
Ein Blick auf die vorliegende Zusammenstellung ergibt, dass in den meisten Fällen im Mageninhalt keine Aminosäuren aufzufinden waren, nur im Mageninhalt einiger Schweine und Rinder waren bestimmte Aminosäuren, Leucin und Tyrosin, nachweisbar. Ihre Menge war aber so gering, dass es fraglich ist, ob ihre Entstehung auf die Wirkung des Pepsins zurückzuführen ist. Es liegt vielmehr die Möglichkeit sehr nahe, dass die Aminosäuren bereits im Futter der Tiere vorhanden waren. Wir kommen somit zum Schlusse, dass Pepsinsalzsäure ganz allgemein die Eiweisskörper nicht bis zu Aminosäuren abbaut.

	Darmabschn.	N-Gehalt des Chymus in g	N-Gehalt des Rückstandes in g	N-Gehalt des Filtrates in g	N-Gehalt des Aetherauszuges in g	Isolierte Aminosäuren
Hund	Magen	7,68	6,10	1,48	0,12	0
"	"	5,75	4,15	1,52	0,008	0
"	"	2,45	1,45	0,92	0,007	0
"	"	3,10	2,50	0,58	0,006	0
"	"	6,15	5,00	1,01	0,002	0
"	"	8,45	6,45	1,80	0,015	Spuren (?)
Pferd	"	5,82	3,42	2,21	0,047	Spuren
"	"	2,66	0,86	1,62	0,005	0
"	"	5,01	3,15	1,90	0,010	0
"	"	6,12	3,05	3,01	0,029	Spuren
"	"	4,85	1,80	2,95	0,018	"
"	"	8,12	2,95	5,02	0,010	0
"	"	5,75	2,65	3,00	0,025	Spuren
Hase	"	2,40	0,57	1,61	0,011	0
"	"	3,15	2,05	1,02	0,009	0
"	"	1,13	0,38	0,77	0,024	Spuren
Schwein	"	1,05	0,44	0,54	0,001	0
"	"	1,25	0,25	1,00	0,012	0
"	"	3,85	2,15	1,60	0,022	Spuren
"	"	4,05	2,05	1,95	0,045	Leucin, Tyrosin
"	"	5,18	1,20	3,80	0,045	Tyrosin, Leucin
"	"	4,25	3,22	0,88	0,012	0
"	"	4,00	1,25	2,55	0,055	Leucin, Tyrosin
Rind	"	1,76	0,59	1,28	0,024	Tyrosin, Leucin
"	Labmagen	3,30	0,28	2,80	0,028	Spuren
"	"	8,10	3,28	4,60	0,032	"
"	"	6,25	2,15	4,00	0,002	0
"	"	5,48	2,15	3,05	0,002	0
"	"	8,00	4,28	3,60	0,018	0
"	"	8,58	3,25	5,00	0,045	Spuren
"	"	6,20	4,00	2,15	0,048	Tyrosin, Leucin
"	"	4,05	2,00	2,08	0,075	Spuren
"	"	3,25	2,85	0,41	0,089	Tyrosin, Leucin
"	"	0,77	0,41	0,30	0,004	0
Schaf	"	0,64	0,30	0,28	0,001	0
"	"	0,86	0,35	0,40	0,001	0
"	"	1,54	0,55	0,95	0,001	0
"	"	1,60	0,45	1,12	0,001	0
Gans	"	1,88	0,68	1,15	0,001	0
Huhn	"	2,25	1,28	0,95	0,010	0
	" (15 St.)					
	" (20 ")					



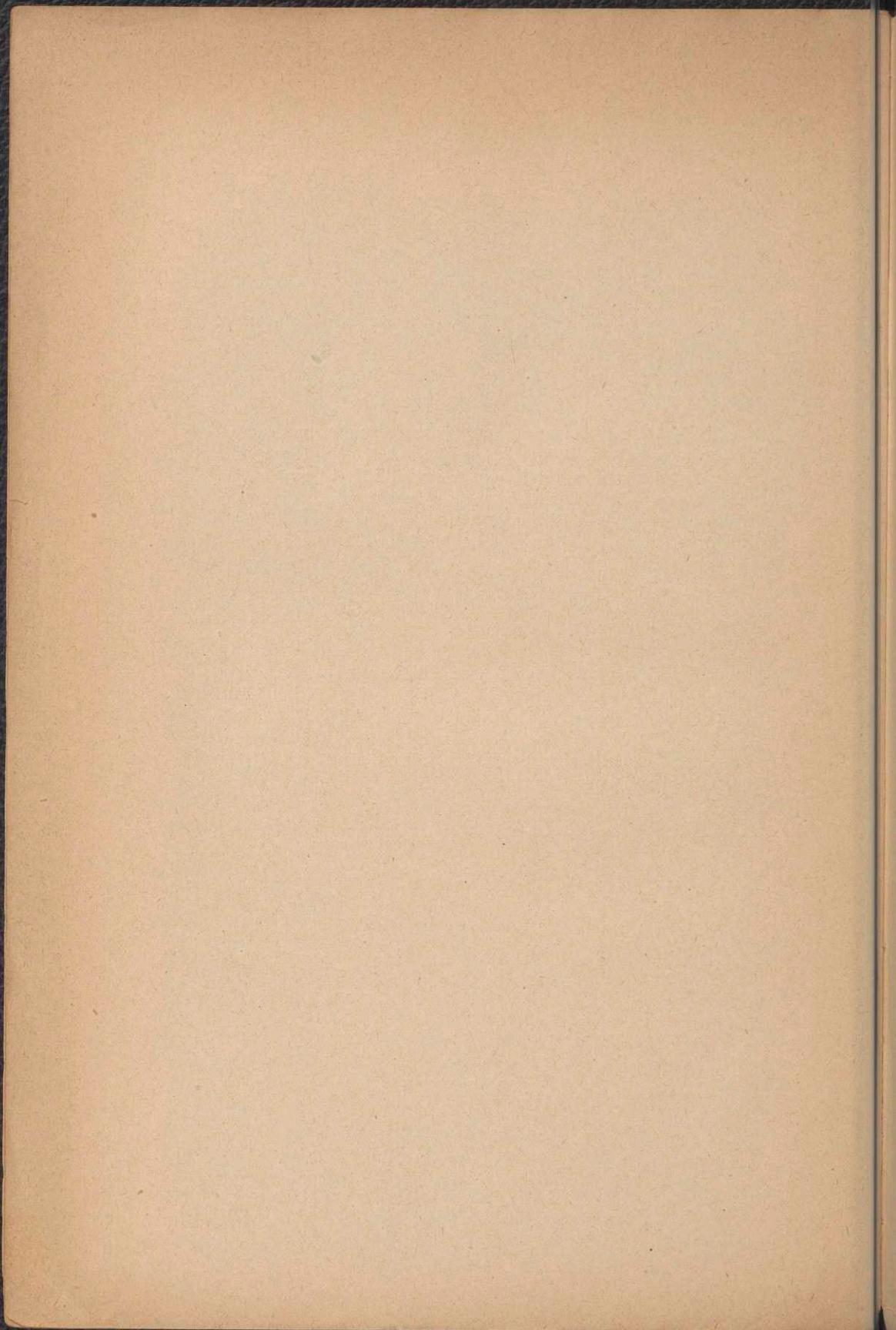
Literatur.

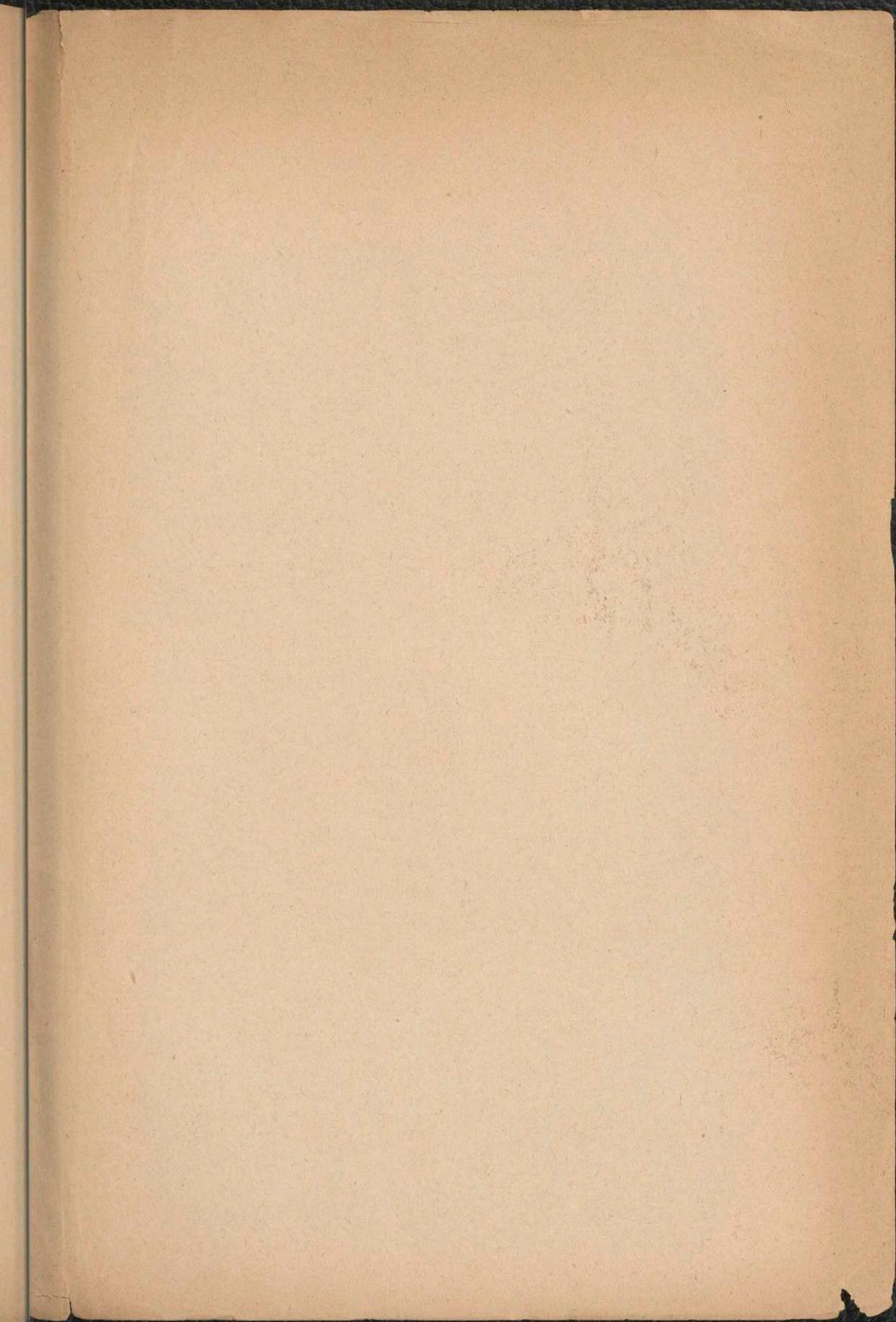
- E. Abderhalden, Lehrbuch der physiologischen Chemie.
- E. Abderhalden, Abbau und Aufbau der Eiweissstoffe im tierischen Organismus. Z. f. phy. Ch. Bd. 44, S. 17.
- E. Abderhalden, Karl Kautsch und E. S. London, Studien über die normale Verdauung der Eiweisskörper im Magen und Darmkanal des Hundes. Z. f. phy. Ch. Bd. 48, S. 549, 1906.
- E. Abderhalden, L. Baumann und E. S. London. Weitere Studien über die normale Verdauung Z. f. phy. Ch. Bd. 51, S. 384, 1907.
- E. Abderhalden, Köroszy und E. S. London, Weitere Studien über die normale Verdauung Z. f. phy. Ch. Bd. 53, S. 148, 1907.
- G. Lang, Ueber Eiweissverdauung und Eiweissresorption im Magen des Hundes. Biochem. Z. Bd. 2, S. 225.
- Grimmer, Kenntnis der Eiweissverdauung. Biochem. Z. Bd. 3, S. 389.
- E. S. London und W. W. Palowzowa, Zum Chemismus der Verdauung im tierischen Körper, Eiweiss- und Kohlehydratverdauung im Magen-Darmkanal. Z. f. phy. Ch. Bd. 49, S. 328.
- L. Spallanzani, Versuche über das Verdauungsgeschäft. Deutsch von Michaelis. Leipzig, 1785.
- Eberle, Physiologische Verdauung auf natürlichem und künstlichem Wege. Würzburg 1834.
- Zunz, Ueber die Verdauung und Resorption der Eiweisskörper im Magen und Anfangsteil des Dünndarms. Hofmeisters Beiträge Bd. 3, S. 339.
-



Lebenslauf.

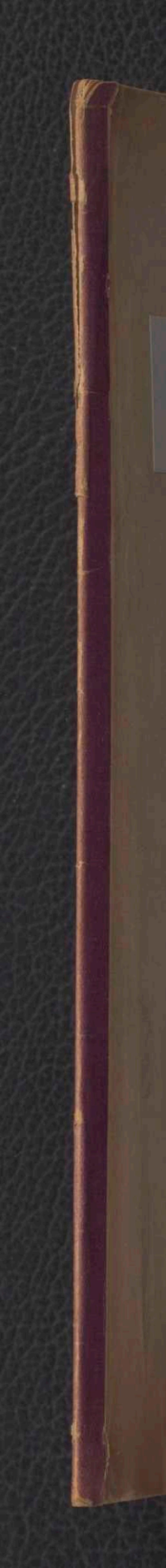
Ich, Wilhelm Klingemann, evangelischer Konfession, wurde am 11. Juni 1883 zu Wölpinghausen in Schaumburg-Lippe geboren als Sohn des Kaufmanns Heinrich Klingemann. Ich besuchte zunächst die Schule meines Geburtsortes, dann die Realgymnasien zu Bückeburg, Hannover und Leer (Ostfr.). Am 21. September 1905 bestand ich zu Leer (Ostfr.) die Reifeprüfung. Am 1. Oktober 1905 trat ich als Einjährig-Freiwilliger Veterinär-Aspirant in das Feldartillerie-Regiment Nr. 26 zu Verden (Aller) ein und wurde ein Jahr später als Studierender an die Königl. Militär-Veterinär-Akademie übernommen. Am 29. April 1908 bestand ich an der Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Berlin die naturwissenschaftliche Prüfung und am 24. Juli 1910 die tierärztliche Fachprüfung. Am 29. Juli 1910 wurde ich zum Unterveterinär befördert an der Militär-Veterinär-Akademie zu Berlin. Am 18. Februar 1911 wurde ich zum Veterinär ernannt unter Versetzung zum Feldartillerie-Regiment Nr. 66 zu Lahr (Baden).







84600000578752





Freie Universität  Berlin



84600000578752

