

# Ueber den Einfluss der Kohlehydrate und einiger anderer Körper der Fettsäurereihe auf die Eiweissfäulniss.

Von

**Dr. August Hirschler.**

(Aus dem physiologisch-chemischen Laboratorium in Strassburg.)  
(Der Redaktion zugegangen am 8. März 1886.)

Die bei der Fäulniss von Eiweissstoffen entstehenden aromatischen Producte: Indol, Scatol, Phenol, Oxysäuren, bilden seit den letzten Jahren den Gegenstand eingehendster Untersuchungen, sowohl was ihre Darstellung und chemische Zusammensetzung, als auch ihr Verhalten im Thierkörper betrifft.

Indol und Scatol entstehen bekanntlich bei der Fäulniss des Eiweisses, ohne dass bisher ein näherer Einblick in den Chemismus ihrer Bildung gewonnen wäre; es ist sicher nachgewiesen, dass sie weder bei der Pancreasverdauung, noch bei der Magenverdauung gebildet werden. Nach der herrschenden Ansicht wird in dem Organismus Indol lediglich durch Fäulniss gebildet. Ein Beweis hiefür ist nicht erbracht. Insbesondere lässt sich hiermit die reichliche Ausscheidung der Indoxylschwefelsäure bei andauerndem Hungerzustand nicht in Einklang bringen. Die Bildung der Hydroparacumar-säure, ebenso der Phenyllessigsäure, des Kresol und Phenol durch Fäulniss des Tyrosins ist nach Baumann's Untersuchungen als eine erwiesene Thatsache zu betrachten.

Die practische Erfahrung im gewöhnlichen Leben zeigt, dass die Gegenwart von Stoffen, wie Zucker, Milch u. dergl., modificirend auf die Fäulnissvorgänge einwirkt, ohne dass

man sich bisher darüber Rechenschaft hätte geben können. Die Vermuthung lag hier nahe, dass die durch Fäulniss schnell eintretende Bildung freier Milchsäure die Ursache der Behinderung der Fäulniss sei, aber wir suchen bisher den Beweis dafür vergeblich, dass die Säure allein das behindernde Moment abgebe. Es musste von vorneherein sehr möglich erscheinen, dass die Gegenwart von Stoffen, die noch leichter als die Eiweissstoffe durch Fäulniss verändert werden, die Eiweissfäulniss beeinträchtigen. Es war ferner möglich, dass diese besonders leicht veränderlichen Stoffe, wie die Zuckerarten, Glycerin u. s. w., eine besonders blühende Entwicklung von solchen Spaltpilzen hervorrufen, welche diese Stoffe besonders zersetzen, während sie die Eiweisskörper weniger angreifen. Diese bei Gegenwart von Zucker u. dergl. kräftig sich entwickelnden Spaltpilzarten könnten weiters die die Eiweissstoffe zersetzenden Spaltpilze direct nachtheilig beeinflussen. Alle diese Fragen zu entscheiden, fehlt bisher das genügende Material. In Folgendem habe ich auf Veranlassung des Herrn Prof. Hoppe-Seyler versucht, zur Entscheidung dieser Fragen Beiträge zu liefern, indem ich vorerst ausserhalb des Organismus unter den Bedingungen Versuche anstellte, 1. wo die Eiweissfäulniss sich kräftig entwickeln musste, nach der bekannten Erfahrung mit Pancreas; 2. wo eine Säurewirkung möglichst ausgeschlossen war. Dann musste auch ferner im Darmkanale des Thieres untersucht werden, ob das Verhalten hier mit den künstlichen Fäulnissversuchen in Uebereinstimmung steht oder ob die im Darne thätige Resorption die Verhältnisse änderte und die Verschiedenheit vielleicht ganz verwischte.

Die Versuchsanordnung war in allen Untersuchungen dieselbe, aus welchem Grunde ich sie behufs Vermeidung von Wiederholungen hier anführe:

250 gr. fein zerhacktes Fleisch und ein halbes Rindspancreas mit je 400 cbcm. Wasser übergossen, wurden jedes für sich unter öfterem Umrühren 1 Stunde stehen gelassen, dann jedes für sich durch Leinwand filtrirt und ausgepresst.

Nun wurden in vorher mit ausgekochtem Wasser ausgespülten Kolben zwei Mischungen bereitet (I, II), deren jede

- 100 cbem. Fleischauszug,
- 100 » Pancreasauszug,
- 200 » frisch ausgekochtes Wasser,
- 10 gr. erhitzten kohlsauren Kalk

enthielt. Zu der Mischung I wurde nun jene Substanz hinzugesetzt, deren Einfluss auf die Bildung der aromatischen Fäulnisproducte untersucht werden sollte. Der Zusatz von  $\text{CaCO}_3$  geschah, um die entstehenden freien Säuren zu binden, die die Fäulnis hindern würden. Beide Kolben wurden im Wasserbade von  $30^\circ \text{C}$ . 3 bis 6 Tage bei Watteverschluss unter öfterem Umschütteln erhalten und dann von beiden Mischungen ein Drittel der Flüssigkeit abdestillirt. Das Destillat und der Rest wurden auf folgende Weise behandelt: Das Destillat wurde mit Natronlauge stark alkalisch gemacht und abermals destillirt, in dem hierbei erhaltenen Destillate mit Salpetersäure, die salpetrige Säure enthielt, Indolreaction, mit concentrirter Salzsäure Scatolreaction ausgeführt.

Der nach dieser Destillation zurückgebliebene Rest wurde mit Schwefelsäure angesäuert und destillirt. Im Destillat mit Millon's Reagens und Bromwasser auf Phenol und Kresole geprüft. Von beiden Mischungen wurden stets die gleichen Mengen abdestillirt.

Der bei der ersten Destillation im Kolben verbliebene Rückstand wurde filtrirt, das Filtrat auf dem Wasserbade stark eingeeengt, dann mit Schwefelsäure stark angesäuert, mit mehreren nicht zu kleinen Aetherportionen geschüttelt, von der gesammelten Aetherlösung der Aether abdestillirt, der Rest des Aethers durch freiwillige Verdunstung in offener Schaal entfernt, mit Wasser ausgezogen, die wässrige Lösung filtrirt, eingeeengt und in derselben mit Millon's Reagens bei Erhitzung auf aromatische Oxysäuren (Hydroparacumarsäure und Paroxyphenylelessigsäure) geprüft.

Zur Untersuchung gelangten folgende Stoffe:

### Rohrzucker.

I. Versuch. Der Mischung I werden 16 gr. Rohrzucker zugesetzt. Nach 3 Tagen Untersuchung beider Mischungen:

	In der Mischung mit Zucker.	Mischung ohne Zucker.
Indol . . . . .	fehlt.	reichlich.
Scatol . . . . .	fehlt.	wenig.
Phenol, Kresole . . . .	fehlen.	wenig.
Oxysäuren . . . . .	fehlen.	wenig.

II. Versuch. Derselbe Versuch wiederholt; die untersuchten Flüssigkeiten zeigten das obige Verhalten.

III. Versuch. Der Mischung I wieder 16 gr. Rohrzucker zugesetzt. Untersuchung der Mischungen nach 6 Tagen.

	In der Mischung mit Zucker.	Mischung ohne Zucker.
Indol . . . . .	fehlt.	reichlich.
Scatol . . . . .	fehlt.	reichlich.
Phenol, Kresole . . . .	fehlen.	reichlich.
Oxysäuren . . . . .	fehlen.	reichlich vorhanden.

Es geht also aus diesen Versuchen hervor, dass Zusatz von Rohrzucker das Auftreten von aromatischen Fäulnisproducten der Eiweissstoffe vollkommen ausschliesst. Deshalb hat sich derselbe in der chirurgischen Praxis einer gewissen Würdigung zu erfreuen. Fischer<sup>1)</sup> gelang es, Hydroceleflüssigkeit, Eiter, Fleischinfus durch Zusatz von 25 % Zucker des Gewichtes der Flüssigkeit längere Zeit vollkommen klar und geruchlos zu erhalten, ohne die — bedeckt gehaltenen Gläser vorher sterilisirt zu haben. Brachte er zu den Flüssigkeiten die gleiche Gewichtsmenge

1) D. Zeitschr. f. Chirurgie, Bd. XXII, S. 225.

Zucker zu, so liessen sich die Gemische über einen Monat aufbewahren, ohne dass sich Bacterien oder Schimmelpilze entwickelt hätten. In den nach einigen Tagen schon sauer werdenden Flüssigkeiten wies er Milchsäure nach.

Die beobachtete hindernde Wirkung des Rohrzuckers auf die Bildung der aromatischen Eiweissfäulnissproducte benützte ich auf Prof. Hoppe-Seyler's Veranlassung zur Darstellung von Tyrosin. In den bisherigen Methoden war dieselbe durch die rasche Umwandlung desselben in Hydroparacumarsäure sehr erschwert. Ich liess zu diesem Zwecke 50 gr. Fibrin mit 200 cbcm. Pancreasauszug und Zusatz von 16 gr. Zucker und 10 gr.  $\text{CaCO}_3$  durch 6 Tage bei einer constanten Temperatur von  $32^\circ \text{C}$ . digeriren. Von der Verdauungsflüssigkeit wurde ein Drittel abdestillirt, der Rückstand filtrirt, in dem Filtrat die Peptone mit Phosphorwolframsäure und Schwefelsäure ausgefällt, die Flüssigkeit filtrirt, die filtrirte Lösung bis zur alkalischen Reaction mit Barytwasser versetzt, durch Kohlensäure der Barytüberschuss entfernt, filtrirt, das Filtrat zur Krystallisation abgedampft. Die dünnsyrupöse Lösung lieferte beim Stehen reichlich Krystalle von Tyrosin neben dem Leucin.

### Glycerin.

Durch die Einwirkung des Pancreasfermentes wird bekanntlich aus den mit der Nahrung eingeführten Fetten im Darne Glycerin abgespalten; ausserdem führen wir mit gegohrenen Getränken stets Glycerin in den Verdauungskanal ein. Dies die Veranlassung, seine Wirkung auf den Verlauf der Eiweissfäulniss zu untersuchen.

IV. Versuch. Der Mischung I 8 gr. Glycerin hinzugefügt. Beide Mischungen nach 3 Tagen untersucht. In der Mischung mit Glycerin weder Indol, noch Scatol, Phenol und Kresole, Oxysäuren nachweisbar, in jener ohne Glycerin Indol reichlich, Scatol, Phenol und Kresole, Oxysäuren in geringer Menge nachweisbar.

V. Versuch. Wiederholung des Versuches, Untersuchung der Mischungen nach 6 Tagen. In der Mischung mit Glycerin fehlen die aromatischen Fäulnisproducte, in jener ohne Glycerin alle reichlich vorhanden. Das Glycerin schliesst demnach das Auftreten der aromatischen Fäulnisproducte der Albuminsubstanzen ebenfalls aus.

### Dextrin.

Das hierzu verwendete Präparat wurde mir von Herrn Dr. v. Mering gütigst zur Verfügung gestellt, der dasselbe auf folgende Weise dargestellt hatte: Der Stärkesyrup des Handels, welcher durch Erwärmen von Stärkekleister mit verdünnter Schwefelsäure und nachheriger Neutralisation vermittelst  $\text{CaCO}_3$  erhalten wird, wurde mehrfach mit Hefe vergohren, alsdann auf geringes Volumen eingedampft, mit Alcohol gefällt, in Wasser gelöst und nochmals mit Alcohol gefällt. Dasselbe erwies sich als vollständig zuckerfrei (keine Reduction von Kupfersulfat in alkalischer Lösung).

Im VI. Versuch wurden der Mischung I 8 gr. Dextrin hinzugesetzt, beide Mischungen nach 3 Tagen untersucht. In der Mischung mit Dextrin fehlen alle aromatischen Fäulnisproducte, während in jener ohne Dextrin dieselben reichlich vorhanden waren. Dasselbe Resultat ergab sich im VII. Versuche mit 8 gr. Dextrin bei Untersuchung der Mischungen nach 6 Tagen. Dextrin verhält sich also bei der Fäulnis von Eiweissstoffen gleich dem Zucker und dem Glycerin.

### Stärke.

Da dasselbe durch die Diastase des Pancreasfermentes in Dextrin und Zucker umgewandelt wird, war schon a priori die gleiche Wirkung desselben auf den Verlauf der Eiweissfäulnis zu erwarten. Die dies-bezüglichen Versuche (VIII., IX. Versuch) mit je 8 gr. Amylum bewiesen die Richtigkeit dieser Voraussetzung, da in der mit Stärke versetzten Fäulnis Mischung sowohl nach 3tägiger, als auch

nach 6tägiger Fäulniss die aromatischen Fäulnissproducte des Eiweisses vollkommen fehlten, während in der Mischung ohne Stärke dieselben reichlich vorhanden waren.

### Fett.

X. Versuch. 16 gr. Olivenöl zu der Mischung I. Für die feine Emulsion des Fettes war durch das zugesetzte Pancreasextract gesorgt. Beide Mischungen nach 3tägiger Fäulniss untersucht; in beiden waren Indol reichlich, Scatol, Phenol, Kresole und Oxysäuren weniger reichlich vorhanden, so dass angenommen werden muss, dass Fett als solches die Eiweissfäulniss nicht behindert, eine um so auffallendere Thatsache, als wir von einem seiner Spaltungsproducte, dem Glycerin, eine behindernde Wirkung auf die Eiweissfäulniss nachgewiesen haben; freilich sind die bei der Spaltung des Fettes auftretenden Glycerinmengen sehr gering.

### Milchsaurer Kalk.

Milchsäure wird theils mit der Nahrung (sauere Milch, saure Gurken, Sauerkraut u. s. w.) in den Magen eingeführt, theils entsteht sie hier und im Darne durch Gährung von Zucker, Gummi, Stärke. Um ihre Wirkung auf die Eiweissfäulniss zu untersuchen, wurden im XI. Versuche der Mischung I 8 gr. milchsaurer Kalk zugefügt. Bei der Untersuchung nach 3 Tagen waren in der Mischung mit milchsaurem Kalke aromatische Fäulnissproducte in kaum nachweisbarer Menge, in jener ohne denselben sehr reichlich vorhanden. Die behindernde Wirkung des Salzes zeigte sich im XII. Versuche bei Anwendung derselben Menge milchsauren Kalkes nach 6tägiger Fäulniss viel evident, da in der Mischung mit dem milchsauren Kalke aromatische Fäulnissproducte vollkommen fehlten, in der anderen aber sehr reichlich auftraten.

Die weiteren Versuche beziehen sich auf äpfelsauren Kalk, weinsauren Kalk, citronensauren Kalk, wein-

saures Kalinatron, die, in einer Quantität von je 8 gr. zugefügt, bei 3—6tägiger Dauer der Fäulniss die Bildung der aromatischen Fäulnissproducte keineswegs behinderten.

Bei diesem so auffallenden Unterschiede im Verlaufe der Eiweissfäulniss bei Zusatz der erwähnten Substanzen ergab sich die Frage, auf welche Ursache derselbe zurückzuführen sei. In der versuchten Beantwortung derselben geben uns die Untersuchungen von Prof. Hoppe-Seyler bei Gährungsprocessen (Zeitschrift f. physiol. Chemie, Bd. III, S. 351) einige Anhaltspunkte. Er wies nach, dass bei der Fäulniss sowohl, als auch bei Einwirkung von Aetzkalkalien, aus gewissen Kohlehydraten, so Zucker, Stärke, weiters aus Glycerin sich Milchsäure bildet; aus der Milchsäure wird eine Reihe fetter Säuren: Essigsäure, Buttersäure, Capronsäure, gebildet, daneben stets  $H_2$  und  $CO_2$ . Der milchsaure Kalk liefert bei der Fäulniss buttersauren und kohlsauren Kalk, Kohlensäure und Wasserstoff, durch den Wasserstoff im Entstehungszustande leicht Reductionsproducte, wie Propionsäure<sup>1)</sup>. Dem Zucker, der Stärke, als auch dem Glycerin ist also die Bildung von Wasserstoff bei der Fäulniss gemeinsam.

Da dieselben die aromatischen Fäulnissproducte des Eiweisses ganz gleich ausschliessen, könnten vielleicht die durch den Wasserstoff in statu nascenti gebildeten Reductionsproducte als das hindernde Moment der Eiweissfäulniss in Betracht gezogen werden, ohne dass wir in diesen Vorgang durch unsere bisherigen Kenntnisse näheren Einblick hätten. Weinsaurer und citronensaurer Kalk liefern nach Zusatz von faulendem Fibrin und viel Wasser ebenfalls Kohlensäure und Wasserstoff als Zersetzungsproducte<sup>2)</sup>. Aepfelsaurer Kalk liefert bei der Fäulniss kohlsauren und milchsauren Kalk; der letztere zerfällt in essigsauren oder buttersauren und kohlsauren Kalk; durch den Wasserstoff im Entstehungsmomente wird ein Theil

1) Hoppe-Seyler: Physiol. Chemie, Bd. I. S. 123.

2) Hoppe-Seyler: Zeitschrift f. physiol. Chemie, Bd. II, S. 1—28.



der Aepfelsäure in Bernsteinsäure reducirt. Der in den diesbezüglichen Versuchen mit 8 gr. äpfelsaurem Kalk beobachtete Mangel einer Behinderung der Eiweissfäulniss müsste entweder auf den Umstand zurückzuführen sein, dass durch die theilweise Reduction nicht die genügende Menge der Aepfelsäure zur Geltung kam, oder dass die Unwirksamkeit desselben und der benannten Salze auf die Eiweissfäulniss bei 3—6tägiger Dauer der Fäulniss durch deren langsame Umsetzung bedingt ist. Möglich, dass bei Anwesenheit gewisser Spaltpilze die Umsetzung schneller vor sich geht.

Da über die Fäulnissproducte des Dextrin bisher gar nichts bekannt ist, unternahm ich einen Versuch, um über dieselben Aufschluss zu bekommen. Zu diesem Zwecke habe ich von dem erwähnten Dextrinpräparat 12,5 gr. mit 50 gr. Pancreaswasserauszug (trockener Rückstand 1,82) und 200 ccm. Wasser bei constanter Temperatur von 32° C. durch 8 Tage der Fäulniss überlassen. Von der Flüssigkeit wurden nun  $\frac{2}{3}$  abdestillirt, das mit kohlenensaurem Natron übersättigte und eingedampfte Destillat wurde nach Zusatz von überschüssiger verdünnter  $H_2SO_4$  abermals destillirt. Flüchtige fette Säuren waren nicht nachzuweisen, da die Neutralisation der entstehenden Säuren durch  $CaCO_3$  verabsäumte. In dem Rückstand wurde nun mittelst der bekannten Methode der Darstellung des Zinksalzes der Milchsäuren ein Zinksalz dargestellt, das bei Bestimmung seines Krystallwassers sich als Zinksalz der Gährungsmilchsäure erwies. Die aus demselben berechnete Menge der Gährungsmilchsäure betrug 0,184 gr. Es ist also hiermit nachgewiesen, dass sich Dextrin bei der Fäulniss dem Zucker, der Stärke entsprechend verhält, offenbar aber langsamer umgewandelt wird, als dies bei der Dextrose der Fall ist.

Um nun zu entscheiden, inwieferne die Resultate der Versuche, wie sie für künstliche Fäulnissmischungen beschrieben worden, auf die Fäulniss im Organismus Anwendung finden dürfen, habe ich Thierversuche unternommen, in welchen ich bisher den Einfluss des Rohrzuckers, der Stärke, des Glycerins auf die Darmfäulniss feststellte. Selbst-

verständlich haben wir in diesen Versuchen mit der bereits im Magen beginnenden und im Darmkanal noch mehr zur Geltung kommenden Resorption der erwähnten Substanzen als mit einem besonderen Factor zu rechnen. Es wird deshalb sehr schwer zu beurtheilen sein, wie viel von der einverleibten Substanz noch in den Darm gelangte und wie lange der Zeitraum dauerte, während welchen dieser Rest seinen Einfluss auf den Darminhalt ausüben konnte.

Wegen der störenden Nebenwirkungen, welche Zucker und Glycerin verursachen, wenn sie in zu grosser Menge in den Verdauungsschlauch eingeführt werden, mussten wir uns in den Versuchen mit den weiter unten angegebenen, nicht zu grossen und von den Thieren noch gut vertragenen Dosen begnügen, was wir um so mehr thun konnten, da sich dieselben als genügend erwiesen, um einen nachweisbaren Einfluss auf die Eiweissfäulniss im Darne erkennen zu lassen.

Die Versuche waren die folgenden:

I. Mit Rohrzucker. Zwei mittelgrosse Hunde wurden — behufs Vorbereitung — durch eine Woche gleichmässig, täglich mit je 250 gr. Fleisch zu gleicher Zeit gefüttert. Indem hierdurch bei beiden möglichst gleiche Versuchsbedingungen hergestellt waren, wurden bei einem Thiere vom achten Tage an, durch eine Woche zu dem obigen Fleischquantum täglich 50 gr. Rohrzucker zugesetzt, während das andere bei reiner Fleischfütterung verblieb. Während der Zuckerfütterung untersuchte ich täglich den Indol-, Scatol- und Phenolgehalt der vollständig aufgesammelten Fäces der Thiere, die bei Beiden in 24 Stunden dieselbe Quantität betrug. Dieselben wurden mit gleicher Menge Wasser zu einem dünnen Brei verarbeitet und nach der bei den künstlichen Fäulnismischungen angewendeten Methode untersucht. Am 14. Versuchstage (7. Tag der combinirten Fütterung) wurden die Thiere getödtet, Dünndarm und Dickdarm gesondert unterbunden und deren Inhalt auf aromatische Producte untersucht, wodurch mir Gelegenheit geboten ward, zu bestimmen, ob sich bei Hunden die einzelnen Darmabschnitte

in der Production der aromatischen Producte verschieden verhalten.

Die Resultate der Untersuchungen sind die folgenden:

1. In den Fäces des mit Rohrzucker und Fleisch gefütterten Thieres waren Indol und Phenol constant in auffallend geringerer Menge vorhanden, als in jenen des mit Fleisch allein gefütterten.

2. Scatol wurde in den Fäces beider Thiere vermisst.

3. Im Dünndarminhalte fehlten aromatische Fäulnisproducte bei beiden Thieren.

4. Der Dickdarminhalt des mit Zucker und Fleisch gefütterten Thieres war viel ärmer an Indol- und Phenolgehalt, als jener des ausschliesslich mit Fleisch gefütterten. Scatol fehlte bei Beiden.

II. Mit Stärke. Nach dem gleichen vorbereitenden Verfahren, wie oben, habe ich von zwei mittelgrossen Hunden durch 7 Tage bei dem einen täglich 250 gr. Fleisch und 250 gr. gekochte Kartoffel, bei dem anderen 250 gr. Fleisch verfüttert. Die täglich vorgenommenen Untersuchungen der Fäces und die ebenfalls am 14. Tage erfolgte Prüfung des Dün- und Dickdarminhaltes der getödteten Thiere wiesen für die Kartoffel, resp. für die in denselben enthaltene Stärke die gleiche Wirkung auf die Darmfäulniss nach, wie sie vom Rohrzucker beschrieben wurden: bei der Fütterung mit Fleisch und Kartoffel fanden sich in den Fäces und in dem Dickdarminhalt Indol und besonders Phenol in viel geringerer Menge, als bei reiner Fleischfütterung; Scatol fehlte bei Beiden, so auch aromatische Producte im Dünndarminhalte beider Thiere.

III. Mit Glycerin. Nach 7tägiger gleichmässiger Fütterung mit je 250 gr. Fleisch wurden bei einem Hunde durch 4 Tage nebst dem obigen Fleischquantum täglich 5 gr., durch 3 Tage täglich 10 gr. Glycerin verfüttert, während der andere Versuchshund bei der Fleischkost verblieb.

Bereits nach der schwächeren Glycerindosis zeigte sich bei dem Ersteren ein geringerer Indol- und auffallend verminderter Phenolgehalt der Fäces im Vergleiche mit denen des mit Fleisch Gefütterten, welcher Unterschied sich bei der gesteigerten Zufuhr von Glycerin noch evidenter zeigte. Tödtung der Thiere am 14. Tage. In dem Dünndarminhalte fehlten bei Beiden aromatische Fäulnissproducte. Im Dickdarminhalte bei dem mit Fleisch und Glycerin gefütterten Thiere sehr wenig Indol, kein Phenol nachzuweisen, bei jenem mit Fleisch allein gefütterten reichlich vorhanden. Scatol fehlte bei Beiden.

Die gesammten Versuche beweisen:

1. dass ausserhalb des Organismus unter Verhältnissen, wo für die Eiweissfäulniss im Uebrigen die günstigsten Bedingungen vorhanden sind, die Bildung der entschiedensten Fäulnissproducte der Eiweissstoffe, wie Indol, Phenol, Oxy-säuren, ausbleibt, wenn Rohrzucker, Stärke, Dextrin, Glycerin, Milchsäure zugegen sind und für die Neutralisation vorhandener oder gebildeter Säuren Sorge getragen ist.

2. Die weiteren Versuche im Organismus ergaben, dass, wenn auch nicht in der gleichen Entschiedenheit, dieselben Resultate erzielt werden durch die Fütterung mit diesen Stoffen. Dass die Eiweissfäulniss nicht so bedeutende Behinderung findet, wie ausserhalb des Organismus, wird seinen Grund in der Resorption finden.

Von Interesse ist 3., dass die Fette eine ähnliche Wirkung nicht gezeigt haben.

Die Resultate dieser Versuche sind nicht ohne practisches Interesse, insoferne sie die Möglichkeit bieten, einer zu heftigen Fäulniss im Darmkanale durch Beigabe von Kohlehydraten zur Nahrung zu begegnen.

Zum Schlusse sei mir gestattet, Herrn Prof. Hoppe-Seyler für die gütige Unterstützung bei der Ausführung dieser Arbeiten meinen verbindlichsten Dank abzustatten.