

Aus dem physiologischen Institut der Kgl. Tierärztlichen
Hochschule zu Berlin.

Vorstand: Professor Dr. Abderhalden.

Über Fermente im Blute.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde
an der Tierärztlichen Hochschule zu Berlin.



Vorgelegt von

GEORG KAPFBERGER

Tierarzt.

1911.

VERITAS JUSTITIA LIBERTAS
Veterinärmedizinische
Bibliothek
FREIE UNIVERSITÄT BERLIN

*Gedruckt mit Genehmigung
der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Berlin.
Referent: Prof. Dr. ABDERHALDEN.*

Meinem lieben Freunde
HERMANN STRENG
in treuer Freundschaft.

Meinem lieben Freunde
HERMANN STRENG
in treuer Freundschaft

Die Kohlenhydrate sind in der Natur ungemein weit verbreitet und spielen bei der Ernährung des Menschen und der Tiere eine höchst wichtige Rolle. An die Spitze derselben möchte ich den Rohrzucker rücken, der als Nahrungs- und Genußmittel bereits im grauen Altertum bekannt und geschätzt war. Man kann denselben als geradezu ideales Nahrungsmittel bezeichnen, wenn man bedenkt, wie geringe Ansprüche er bei seiner Verdauung an den Organismus stellt, wie vollständig und rasch die hydrolytische Spaltung in seine Komponenten, Traubenzucker und Fruchtzucker, vor sich geht, wie vollkommen die Assimilation geschieht und welche Menge von Energie dadurch dem Organismus zur Verfügung gestellt wird.

Neben Rohrzucker ist als ein anderer wichtiger Vertreter der Kohlenhydratgruppe der Milchzucker zu nennen. In erster Linie aber die Stärke. Die Chemie der Kohlenhydrate war lange Zeit in großes Dunkel gehüllt, bis Emil Fischer kam und uns Licht in den Aufbau derselben brachte. Ihm verdanken wir in dieser Beziehung außerordentlich viel. Jetzt verstehen wir den Abbau der komplizierten Kohlenhydrate, die durch Einwirkung der Verdauungssäfte an verschiedenen Stellen des Verdauungstractus entstehen. Der Abbau der Kohlenhydrate im Darmkanal beruht auf einer hydrolytischen Spaltung, die durch bestimmte Fermente hervorgerufen wird. Die Endprodukte stellen sich vor allem als Hexosen dar und bieten in dieser Form dem Organismus ein einheitliches Baumaterial zum Aufbau seiner Körpersubstanzen.

Wir gehen bei der Schilderung der Kohlenhydratverdauung von der Stärke, dem kompliziertesten Kohlenhydrat, aus und folgen dabei im wesentlichen dem Lehrbuch der Physiologischen Chemie von Abderhalden.

Die Stärke wird in verschiedenster Form aufgenommen und unterliegt zunächst der Wirkung des Mundspeichels, mit dem sie durch Vermittlung der Kaubewegungen zusammengebracht wird. Die Speichelwirkung ist eine Fermentwirkung. Das

sogenannte Ptyalin, das übrigens im Speichel der Hunde und Katzen nicht nachgewiesen werden kann, hat diastatische Wirkung. Der Vorgang ist folgender: Die Stärke wird in Dextrine und schließlich hauptsächlich in Maltose verwandelt. Ob bei der Spaltung in Maltose noch ein besonderes Ferment wirksam ist, ist nicht erwiesen. Ebenso, ob die vielfach angeführten Zwischenprodukte wie Amylodextrin, Erythrodextrin, Achrodextrin einheitliche Substanzen darstellen, oder ob es sich dabei nur um Gemische handelt. Das Ptyalin greift Stärke besonders leicht an, wenn dieselbe zur Quellung gebracht ist, was experimentell leicht dargetan werden kann.

Nunmehr kommt die Stärke und ihr Abbauprodukt in den Magen. „Vom Magen selbst wird kein die Kohlenhydrate umwandelndes Agens abgegeben.“ Die Magenverdauung der Kohlenhydrate spielt eine untergeordnete Rolle. Man war lange Zeit der Ansicht, daß die Wirkung der Diastase durch die saure Reaktion des Mageninhaltes sehr schnell zu Grunde ginge, indes hat Ellenberger¹⁾ dargetan, daß die Speisen, wenn sie in den Magen gelangen, erst nach längerer Zeit von dem Magensaft durchtränkt werden.

Ganz anders liegt in dieser Beziehung die Sache bei den Wiederkäuern. Bei diesen sowie bei jenen Tieren, deren Mageneinrichtungen in physiologischer wie anatomischer Hinsicht an den Wiederkäuermagen erinnert — wir nennen Kaninchen, Einhufer, Schweine — ist die Kohlenhydratverdauung im Magen bestimmt eine ausgedehnte. Hier sind eben die Bedingungen gegeben, welche die Diastasen-Wirkung in außerordentlicher Weise begünstigen. Die Vormägen sind aufzufassen als direkte Fortsetzung des Maules. Die Speicheldiastase ist überall nachweisbar und wirkt in umfangreicher Weise. Außerdem erhält das diastatische Ferment einen besonderen Angriffspunkt dadurch, daß die Stärke durch die teils mit der Nahrung aufgenommene teils mit dem Speichel zugeführte Flüssigkeit aufquillt. Dann ist vor allem nicht außer Acht zu lassen, daß hier die günstigsten Bedingungen für die Cellulose lösenden Bakterien gegeben sind.

Die eigentliche Kohlenhydratverdauung vollzieht sich erst im Darm. Hierzu liefert die Bauchspeicheldrüse das Ferment

¹⁾ Ellenberger: Z. Mechanismus der Magenverdauung. Pflügers Archiv Bd. 114 S. 93. 1906.

Diastase. Die noch unveränderte bzw. wenig abgebaute Stärke wird durch die Diastase in ihre Bausteine zerlegt. Valentin, Bouchardat und Sandras fanden, daß hierbei in erster Linie Maltose entstehe. Die Wirkungen der Diastase äußern sich genau wie die des Ptyalins. Röhman führt die Spaltung der Maltose und Dextrose auf ein weiteres Enzym im Pankreassaft, die Maltase, zurück. Man spricht von einer den Milchzucker in Dextrose und Galaktose spaltenden Lactase. Hier im Darm vollzieht sich auch im wesentlichen durch das im Darmsaft enthaltene Ferment Invertin der Abbau des Rohrzuckers in seine beiden Komponenten, Traubenzucker und Fruchtzucker.

Es wäre nun noch Erwähnung zu tun, wie die Spaltung des Milchzuckers und der Cellulose vor sich geht. Über den Abbau von Milchzucker bei Tieren, die ein den Milchzucker spaltendes Ferment nicht besitzen, sind unsere Vorstellungen unklar. Sonst handelt es sich auch hier um eine Fermentwirkung. Der Milchzucker wird im Darm in seine Komponenten zerlegt.

Wesentlich anders wie bei den bereits angeführten Kohlenhydraten liegt die Sache bei der Verwertung der in Form von Cellulose dem Organismus zugeführten Kohlenhydrate. Es spielen hier die Bakterien, welche in reichlicher Menge im Darmsaft enthalten sind, die führende Rolle. Speichel-, Magen-, Pankreas- und Darmsaft sind ohne Wirkung auf die Cellulose. Besonders bemerkenswert sind Beobachtungen von Ellenberger¹⁾, der zeigte, daß die Coekalflüssigkeit in Vitro Cellulose in kurzer Zeit auflöst, daß diese Eigenschaft aber verloren geht, wenn die Coekalflüssigkeit aufgeköcht wird, daß sie endlich herabgemindert wird, wenn sie durch Berkefeld-Filter filtriert wird. Wie und wie weit der Abbau durch die Mikroorganismen vor sich geht, ist zur Zeit noch nicht aufgeklärt. „Es ist möglich, daß nur ein Teil von den Bakterien abgebaut wird, während ein weiterer Teil vielleicht unter der direkten Mitwirkung des Darmepithels in eine resorbierbare und assimilierbare Form übergeführt wird.“

Sind die Kohlenhydrate nunmehr in ihre niedrigsten Bausteine zerlegt, so setzt die Resorption ein.

¹⁾ Ellenberger: Beiträge zur Frage des Vorkommens, der anatomischen Verhältnisse und der physiologischen Bedeutung des Coekums, des *Proccus vermiformis* und des cytoplasmatischen Gewebes in der Darmschleimhaut, Archiv f. (Anat. und) Physiol., S. 139, 1906.

Interessant ist die Frage, ob auch komplizierte Kohlenstoffverbindungen zur Resorption gelangen. Wenn auch bei sehr kohlenhydratreicher Nahrung das Pfortaderblut dextrinähnliche Stoffe enthalten kann, wie von Mering¹⁾ gezeigt hat, ist damit doch nicht bewiesen, daß es sich um einen regelmäßigen Befund handelt. Jedenfalls sind unter normalen Umständen komplizierte Kohlenhydrate jenseits des Darmes auf den Resorptionswegen nicht anzutreffen.

Im tierischen Organismus ist der als Nahrungs- und Genußmittel so wichtige Rohrzucker bis jetzt mit Sicherheit nicht nachgewiesen worden. Sicher spielt er im intermediären Stoffwechsel keine Rolle. Damit der tierische Organismus ihn verwerten kann, muß er im Verdauungstractus hydrolytisch gespalten werden.

Fritz Voit²⁾ zeigte, daß Rohrzucker, wenn er mit Umgehung des Darmkanals in die Blutbahn gebracht wird, nicht weiter abgebaut, sondern unverändert im Harn ausgeschieden wird. Daß dies nicht quantitativ stattfindet, beweisen die unten mitgeteilten Versuche.

Nachdem es Abderhalden gelungen war, durch eine große Versuchsreihe nachzuweisen, daß das Blut normaler Hunde nach subkutaner bzw. intravenöser Injektion von Eiweißstoffen und Peptonen die Fähigkeit gewinnt, Proteine und Peptone abzubauen, lag der Gedanke nahe, ähnliche Versuche mit den Kohlenhydraten anzustellen.

Abderhalden und Brahm³⁾ griffen zuerst dieses Problem auf. Sie verleibten normalen gesunden Hunden, deren Blut nachgewiesenermaßen eine rohrzuckerspaltende Fähigkeit nicht besaß, mit Umgehung des Darmkanals Rohrzucker ein und konnten nach einiger Zeit in dem Blute der so vorbehandelten Tiere die gesuchte rohrzuckerspaltende Kraft nachweisen.

Mir wurde von Abderhalden die Aufgabe gestellt, die erwähnten Versuche zu wiederholen und auf andere Fragestellungen anzuwenden.

¹⁾ von Mering: Über die Abzugswege des Zuckers aus der Darmhöhle. Archiv f. Physiologie 379.

²⁾ Fritz Voit: Unters. über das Verhalten verschiedener Zuckerarten im menschlichen Organismus nach subkutaner Injektion. Deutsches Arch. f. klin. Medizin, Bd. 850, S. 531, 1897.

³⁾ Abderhalden u. Brahm: Zeitschr. f. physiol. Chemie von Hoppe-Seyler, Bd. 64, S. 29, 1910.

Der Plan, den ich bei meinen Versuchen einschlug, war mir im wesentlichen durch die Resultate Abderhaldens vorgezeichnet. Wenn es dem Autor gelang zu zeigen, daß eine spezifische Reaktion nicht vorlag, so war ich berechtigt anzunehmen, daß dasselbe bei den Kohlenhydraten der Fall sei. Abderhalden hat dargetan, daß beispielsweise nach subkutaner Zufuhr von Eiereiweiß das Plasma resp. Serum nicht nur Eiereiweiß, sondern auch andere Proteine und deren Peptone spaltet. Wurde jedoch der Versuch auch auf Fette und Kohlenhydrate ausgedehnt, so zeigte sich das Serum von mit Eiweiß vorbehandelten Tieren wirkungslos. Man kann daraus folgern und sagen, daß nach parenteraler Zufuhr von Eiweiß resp. Pepton das Serum bzw. Plasma der Versuchstiere zwar nicht auf bestimmte Proteine und Peptone, wohl aber für die Gruppe der Proteine eingestellt ist.

In erster Linie mußte ich festlegen, ob nicht schon das normale Blut von gesunden Hunden im stande ist, Rohrzucker abzubauen bzw. Milchzucker zu verändern. Ich habe zu diesem Zwecke jeden Versuch, den ich anstellte, durch einen entsprechenden Kontrollversuch ergänzt, konnte aber nie derartiges beobachten; hernach verleibte ich den Versuchstieren parenteral Rohrzucker ein, stellte die spaltende Wirkung des von den Versuchstieren gewonnenen Serums fest, prüfte die Wirksamkeit auch auf Milchzucker und andere Kohlenhydrate, spritzte dann auch Milchzucker und untersuchte das Plasma resp. Serum der so behandelten Tiere auf seinen Einfluß auf Milchzucker einerseits, auf Rohrzucker und andere Kohlenhydrate andererseits.

Um das spaltende Prinzip im Serum nachzuweisen, bediente ich mich in erster Linie der optischen Methode. Bekanntermaßen dreht Rohrzucker die Ebene des polarisierten Lichtes nach rechts, von den auf dem Wege der Hydrolyse entstehenden Spaltungsprodukten dreht Traubenzucker im gleichen Sinne, während Fruchtzucker stark links drehend ist. Brachte ich nun Rohrzuckerlösung mit aktiviertem Serum oder Plasma in einem Polarisationsröhrchen zusammen und beobachtete im Apparat während bestimmter Zeitabschnitte das Drehungsvermögen und es zeigte sich dann, daß die Rechtsdrehung abnahm, und endlich in Linksdrehung überging, so war damit dargetan, daß eine Spaltung des Rohrzuckers in seine beiden Komponenten, Traubenzucker und Fruchtzucker, eingetreten war. Ähnlich verhält sich

die Sache mit dem Milchzucker und anderen in Betracht kommenden Kohlenhydraten. Die andere Methode, die eingeschlagen wurde, soll später besprochen werden. Ich behandelte die ganze Frage nach folgenden Gesichtspunkten:

1. Wird nach subkutaner bzw. intravenöser Einspritzung von Rohrzucker das Blut des Versuchstieres befähigt, Rohrzucker abzubauen, und unter welchen Bedingungen am besten?

Ich injizierte 10 ccm einer 5–10% Rohrzuckerlösung subkutan. Bei intravenöser Injektion wurde die Menge auf 2 ccm reduziert. Es gelang mir, in allen Fällen eine Spaltung nachzuweisen, allerdings waren die einzelnen Sera nicht gleichwertig. Die einen Hunde reagierten schneller und stärker wie die andern. Es scheinen hier individuelle Unterschiede vorzuliegen. Wenn es Abderhalden und Brahm nicht gelang, in allen Fällen einen positiven Erfolg zu sehen, so ist der Grund vielleicht darin zu suchen, daß die Menge des einzuspritzenden Rohrzuckers zu groß war. Hierauf wandte ich meine Aufmerksamkeit folgender Frage zu:

2. Ist es gleichgültig, ob man mit Serum oder Plasma operiert?

Ich entnahm zu diesem Zweck einem entsprechend vorbehandelten Versuchshund Blut, schied daraus durch Zentrifugieren Serum und Plasma ab und setzte Parallelversuche an. Es zeigte sich, daß das wirksame Prinzip sowohl im Plasma wie auch im Serum nachzuweisen war, nur in Rücksicht auf den Grad der Wirksamkeit beider waren Unterschiede vorhanden.

3. Erstreckt sich die Wirksamkeit des Serums resp. Plasmas nach Injektion von Rohrzucker auch auf Milchzucker und andere Kohlenhydrate?

Wir fanden folgendes: Raffinose wurde nicht gespalten, dagegen der Milchzucker konstant verändert. Des Drehungsvermögen wurde verändert, zuweilen trat zunächst eine starke Drehung nach rechts ein mit nachfolgendem Abfalle nach links. Eine Veränderung der Drehung wurde in jedem Fall beobachtet, jedoch sehr oft in verschiedenen Graden.

4. Entsteht im Blut nach parenteraler Zufuhr von Milchzucker die Fähigkeit, diesen zu verändern resp. Rohrzucker abzubauen und Raffinose anzugreifen?

Wie bei Rohrzucker konnten wir auch in diesem Falle Spaltungsvermögen nachweisen, das Milchzucker veränderte, Rohrzucker invertierte, Raffinose dagegen unverändert ließ.

5. Wann nach erfolgter subkutaner bzw. intravenöser Injektion ließ sich die Spaltung von Rohrzucker resp. Milchzucker nachweisen?

Wir gingen so vor, daß wir unseren Versuchshunden in bestimmten Zeiträumen nach erfolgter Injektion Blut entnahmen. Dann konnten wir feststellen, daß nach subkutaner Rohrzuckerinjektion in ungefähr 7—8 Stunden eine Spaltung nachweisbar war, während bei Injektion von Milchzucker das wirksame Prinzip schon früher auftrat. Gaben wir die Injektion intravenös, so wurde bereits nach einer Viertelstunde die hydrolytische Spaltung beobachtet.

6. Wie lange hält die Wirksamkeit des Serums bzw. Plasmas an?

Um diese Frage zu beantworten, ging ich in folgender Weise vor: Einem Hund wurden 10 ccm einer 5% Rohrzucker- bzw. Milchzuckerlösung subkutan injiziert. Nach einiger Zeit stellte ich das spaltende Prinzip fest, entnahm in größeren Zeitabschnitten dann wieder Blut und untersuchte aufs neue. Auf diese Weise konnte ich noch 14 Tage nach erfolgter Injektion Spaltungsvermögen nachweisen. Ich injizierte zum zweiten Mal. Jetzt konnte ich mich von der Wirksamkeit des Serums noch nach 19 Tagen überzeugen. Wurde die Injektion mehrmals rasch hintereinander wiederholt, so zeigte sich, daß das Spaltungsvermögen rasch verschwindet.

7. Können wir das spaltende Prinzip dialysieren?

Auch diese Versuche fielen positiv aus. Das Dialysat veränderte Rohrzucker resp. Milchzucker und umgekehrt. Ich dialysierte zu diesem Zwecke Serum von Hunden, denen Rohrzucker bzw. Milchzucker parenteral einverleibt worden war.

8. Ist das aktivierte Plasma bzw. Serum bei $\frac{1}{4}$ stündigem Erwärmen auf 60° noch wirksam und ferner bei mehrtägigem Stehen bei ca. 4°?

Das Spaltungsvermögen erlosch beim Erwärmen des Serums resp. Plasmas auf 60°, während es nach dreitägigem Stehen bei 4° an Wirksamkeit etwas einbüßte.

Wie ich schon oben erwähnt habe, begnügte ich mich nicht damit, das Spaltungsvermögen des Blutes vorbehandelter Hunde mit Hilfe der optischen Methode nachzuweisen, sondern ich legte mir auch noch die Frage vor:

9. Ist das wirksame Prinzip auch noch auf anderem Wege nachweisbar?

Die Versuche waren zum größten Teil zu Ende gediehen, da kam uns eine Arbeit von Ernst Weinland¹⁾ zur Kenntnis, in der gezeigt wird, daß nach subkutaner Injektion von Rohrzucker das Serum Rohrzucker spaltet. Weinland weist die Spaltprodukte des Rohrzuckers mittels der Trommer'schen Probe nach, außerdem durch Darstellung des Osazons. Ich kann die Angaben Weinlands durchaus bestätigen. Durch Titration mit Fehlingscher Lösung gelang es, die eingetretene Spaltung nach vorhergehender Enteiweißung quantitativ zu bestimmen. Weinland verfolgte auch die Rohrzuckerausscheidung im Harn. Ich tat das gleiche. Zu diesem Zwecke wurde einem Hunde jeden Tag die gleiche Menge Rohrzucker eingespritzt, der Harn alle 3 Stunden gesammelt und dessen Drehungsvermögen im Polarisationsapparat festgestellt. Es ergab sich folgendes: Nach der ersten Injektion drehte der Harn stark nach rechts. Hierauf folgte in ca. 12 Stunden eine Linksdrehung. Am zweiten Tage war das Verhalten ähnlich und am dritten und vierten Tage drehte der Harn bereits nach 9 Stunden nach links. Ich erweiterte diese Versuche noch dahin, daß ich den Tagesharn sammelte und sein Drehungsvermögen bestimmte. Auch hierbei ergab sich, daß der Rohrzucker im Harn nicht vollständig wieder erscheint.

Jetzt zum Schlusse steht noch die wichtigste Frage offen:

10. Wie ist das nach parenteraler Zufuhr von Rohrzucker bezw. Milchzucker im Serum resp. Plasma auftretende Spaltungsvermögen zu erklären?

Die angestellten Versuche und die früheren Beobachtungen von Weinland beweisen in einwandfreier Weise für bestimmte Kohlenhydrate das Auftreten von Fermenten im Plasma. Die Zahl der Möglichkeiten für die Entstehung dieses Fermentes ist eine sehr große. Man kann dem Gedanken Raum geben an die Neubildung von Fermenten oder auch die Abgabe von solchen. Dann wäre ferner an ein Zurücktreten von Antifermenten zu denken. Zu diesem Zwecke wurde folgender Versuch angestellt: Ein Gemisch von normalem Hundeblood und einer isotonischen Rohrzuckerlösung wurde nach 16stündigem Stehen zentrifugiert

¹⁾ Ernst Weinland: Über das Auftreten von Invertin im Blut. Zeitschr. f. Biologie, Bd. 47, S. 279, 1905.

und das Serum auf sein Verhalten Rohrzucker gegenüber geprüft. Der Versuch verlief negativ.

Das Ergebnis meiner Untersuchungen ist im wesentlichen folgendes: Spritzt man subkutan und intravenös Hunden Rohrzucker ein, so entsteht im Blut ein Ferment, welches Rohrzucker spaltet und Milchzucker angreift. Injiziert man Milchzucker, so erweist sich das Plasma resp. Serum wirksam gegen diesen, andererseits spaltet es den Rohrzucker.

Experimenteller Teil.

Versuche zu Fragestellung 1 und 5.

Versuch 1.

Hund I wird Blut entnommen (5 Uhr) und defibriert (3 Tage nach der ersten subkutanen Injektion von 10 ccm 10%iger Rohrzuckerlösung), das Blut wird zentrifugiert (Serum Id) und mit dem gewonnenen Serum folgender Versuch angestellt.

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt.
1,0 ccm Serum Id, 0,5 ccm
10%ige Rohrzuckerlös., 6,5 ccm
physiologische Kochsalzlösung.

Kontrolle.
1,0 ccm Serum Id, 7,0 ccm
physiologische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung
6 ⁰⁰ abends	—	+ 0,08 ⁰	6 ⁰⁰ abends	—	- 0,32 ⁰
6 ³⁰ „	1/2	+ 0,07 ⁰	6 ³⁰ „	1/2	- 0,32 ⁰
9 ³⁰ morgens	15 1/2	- 0,07 ⁰	6 ³⁰ morgens	15 1/2	- 0,32 ⁰

Anmerkung: Die Anfangsdrehung ist bei den einzelnen Versuchen nicht gleich, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß die erste Ablesung nicht immer sofort erfolgte.

Versuch 2.

Hund I wird Blut entnommen 10 Uhr (1 Tag nach der zweiten subkutanen Injektion von 10%iger Rohrzuckerlösung), das Blut wird zentrifugiert und mit dem gewonnenen Serum (Serum If) folgender Versuch angesetzt.

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt.
0,5 ccm Serum If, 0,5 ccm
10%ige Rohrzuckerlös., 7,5 ccm
physiologische Kochsalzlösung.

Kontrolle.
1 ccm Serum If, 7,0 ccm
physiologische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung	Abgelesene Drehung
13. Mai 12 ¹⁵	+ 0,22 ⁰	12 ¹⁵	- 0,31 ⁰
4 ⁰⁰	+ 0,20 ⁰	4 ⁰⁰	- 0,31 ⁰
7 ⁰⁰	+ 0,20 ⁰	7 ⁰⁰	- 0,31 ⁰
14. „ 10 ¹⁵	+ 0,13 ⁰	10 ¹⁵	- 0,31 ⁰
11 ¹⁵	+ 0,08 ⁰	11 ¹⁵	- 0,31 ⁰
4 ³⁰	+ 0,04 ⁰	4 ³⁰	- 0,31 ⁰
15. „ 11 ³⁰	- 0,02 ⁰	11 ³⁰	- 0,31 ⁰
17. „ 11 ⁰⁰	- 0,20 ⁰	11 ⁰⁰	- 0,31 ⁰

Versuch 3.

Hund III, Blut entnommen (11 Tage nach der zweiten subkutanen Injektion).

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt.
0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 5%ige Rohrzuckerlösung, 7,0 ccm physiologische Kochsalzlösung.

Kontrolle.
0,5 ccm Serum, 7,5 ccm physiologische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung	Abgelesene Drehung
28. Juni 11 ⁰⁰	—	+ 0,05 ⁰	11 ⁰⁰	- 0,17 ⁰
12 ⁰⁰	1	0,00 ⁰	12 ⁰⁰	- 0,17 ⁰
4 ⁰⁰	5	0,00 ⁰	4 ⁰⁰	- 0,17 ⁰
6 ³⁰	7 ^{1/2}	- 0,03 ⁰	6 ³⁰	- 0,17 ⁰
29. „ 11 ⁴⁵	24 ^{3/4}	trübe	11 ⁴⁵	- 0,17 ⁰
4 ⁰⁰	29	- 0,06 ⁰	4 ⁰⁰	- 0,17 ⁰
30. „ 11 ¹⁵	48 ^{1/4}	- 0,07 ⁰	11 ¹⁵	- 0,12 ⁰
5 ⁰⁰	54	- 0,08 ⁰	5 ⁰⁰	- 0,17 ⁰
1. Juli 9 ³⁰	70	- 0,08 ⁰	9 ³⁰	- 0,17 ⁰
4 ⁴⁵	76 ^{1/4}	- 0,09 ⁰	4 ⁴⁵	- 0,17 ⁰
2. „ 9 ⁴⁵	93 ^{1/4}	- 0,11 ⁰	9 ⁴⁵	- 0,17 ⁰

Versuch 4.

Hund III, Blut entnommen 11¹⁵ (11 Tage nach der ersten Injektion).

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt.
0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 5 %ige
Rohrzuckerlösung, 7,0 ccm
physiologische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung
13. Juni 6 ⁰⁰	—	+ 0,03 ⁰
14. " 9 ³⁰	15 ^{1/2}	+ 0,03 ⁰
4 ⁰⁰	22	trübe
15. " 3 ³⁰	45 ^{1/2}	"
6 ⁰⁰	48	"
16. " 12 ³⁰	66 ^{1/2}	- 0,02 ⁰
5 ³⁰	71 ^{1/2}	- 0,02 ⁰
17. " 10 ⁰⁰	88	- 0,03 ⁰

Kontrolle.

0,5 ccm Serum, 7,5 ccm physiologische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung
6 ⁰⁰	—	- 0,16 ⁰
9 ³⁰	15 ^{1/2}	- 0,16 ⁰
4 ⁰⁰	22	- 0,16 ⁰
3 ³⁰	45 ^{1/2}	- 0,16 ⁰
6 ⁰⁰	48	- 0,16 ⁰
12 ³⁰	66 ^{1/2}	- 0,16 ⁰
5 ³⁰	71 ^{1/2}	- 0,16 ⁰
10 ⁰⁰	88	- 0,16 ⁰

Versuch 5.

Hund III, Blut entnommen 8 Uhr (14 Tage nach der ersten Injektion).

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt.
0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 5 %ige
Rohrzuckerlösung, 7,0 ccm
physiologische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung
16. Juni 5 ³⁰	—	+ 0,03 ⁰
17. " 10 ⁰⁰	16 ^{1/2}	+ 0,02 ⁰
12 ⁰⁰	18 ^{1/2}	0,00 ⁰
4 ¹⁵	22 ^{3/4}	- 0,01 ⁰
6 ³⁰	25	- 0,02 ⁰
18. " 10 ⁰⁰	40 ^{1/2}	- 0,03 ⁰
1 ³⁰	44	- 0,03 ⁰

Kontrolle.

0,5 ccm Serum, 7,5 ccm physiologische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung
5 ³⁰	—	- 0,16 ⁰
10 ⁰⁰	16 ^{1/2}	- 0,16 ⁰
12 ⁰⁰	18 ^{1/2}	- 0,16 ⁰
4 ¹⁵	22 ^{3/4}	- 0,16 ⁰
6 ³⁰	25	- 0,16 ⁰
10 ⁰⁰	40 ^{1/2}	- 0,16 ⁰
1 ³⁰	44 ^{1/2}	- 0,16 ⁰

Versuch 6.

Hund I, Blut entnommen 10 Uhr (11 Tage nach der zweiten Einspritzung).

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt.
0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 10%ige
Rohrzuckerlösung, 7,0 ccm
physiologische Kochsalzlösung.

Kontrolle.
0,5 ccm Serum, 7,5 ccm physio-
logische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung
24. Mai 12 ⁰⁰	—	+ 0,37 ⁰	12 ⁰⁰	—	- 0,16 ⁰
3 ³⁰	3 ^{1/2}	+ 0,32 ⁰	3 ³⁰	3 ^{1/2}	- 0,16 ⁰
5 ¹⁵	5 ^{1/4}	+ 0,31 ⁰	5 ¹⁵	5 ^{1/4}	- 0,16 ⁰
6 ¹⁵	6 ^{1/4}	+ 0,31 ⁰	6 ¹⁵	6 ^{1/4}	- 0,16 ⁰
25. " 11 ¹⁵	23 ^{1/4}	+ 0,30 ⁰	11 ¹⁵	23 ^{1/4}	- 0,16 ⁰
4 ⁰⁰	28	+ 0,23 ⁰	4 ⁰⁰	28	- 0,16 ⁰
5 ¹⁵	29 ^{1/4}	+ 0,22 ⁰	5 ¹⁵	29 ^{1/4}	- 0,16 ⁰
7 ³⁰	31 ^{1/2}	+ 0,19 ⁰	7 ³⁰	31 ^{1/2}	- 0,16 ⁰
26. " 11 ¹⁵	47 ^{1/2}	+ 0,05 ⁰	11 ¹⁵	47 ^{1/2}	- 0,16 ⁰
12 ¹⁵	48 ^{1/4}	+ 0,04 ⁰	12 ¹⁵	48 ^{1/4}	- 0,16 ⁰
3 ⁰⁰	51	- 0,01 ⁰	3 ⁰⁰	51	- 0,16 ⁰
4 ⁰⁰	52	- 0,02 ⁰	4 ⁰⁰	52	- 0,16 ⁰
5 ³⁰	53 ^{1/2}	- 0,03 ⁰	5 ³⁰	53 ^{1/2}	- 0,16 ⁰
6 ⁴⁵	54 ^{3/4}	- 0,04 ⁰	6 ¹⁵	54 ^{1/4}	- 0,16 ⁰

Versuch 7.

Hund III, Blut entnommen (15 Tage nach der ersten Injektion).

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt.
0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 5%ige
Rohrzuckerlösung, 7,0 ccm
physiologische Kochsalzlösung.

Kontrolle.
0,5 ccm Serum, 7,5 ccm physio-
logische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung
17. Juni 6 ³⁰	—	+ 0,03 ⁰	6 ³⁰	—	- 0,16 ⁰
18. " 10 ⁰⁰	15 ^{1/2}	- 0,01 ⁰	10 ⁰⁰	15 ^{1/2}	- 0,16 ⁰
1 ³⁰	19	- 0,01 ⁰	1 ³⁰	19	- 0,16 ⁰
20. " 1 ⁰⁰	66 ^{1/2}	- 0,01 ⁰	1 ⁰⁰	66 ^{1/2}	- 0,16 ⁰
21. " 11 ⁰⁰	88 ^{1/2}	- 0,03 ⁰	11 ⁰⁰	88 ^{1/2}	- 0,16 ⁰
4 ³⁰	94	- 0,05 ⁰	4 ³⁰	94	- 0,16 ⁰

Versuch 8.

Hund IV, Blut entnommen 4 Uhr (3¹/₄ Stunden nach der intravenösen Injektion von 2 ccm 10%iger Rohrzuckerlösung).

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt.
0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 5%ige Rohrzuckerlösung, 7,0 ccm physiologische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung
22. Juni 5 ³⁰	—	+ 0,07 ⁰
23. „ 12 ³⁰	19	— 0,01 ⁰
	5 ³⁰ 25	— 0,03 ⁰
24. „ 9 ³⁰	40	— 0,04 ⁰
	5 ⁰⁰ 47 ¹ / ₂	— 0,05 ⁰
25. „ 9 ³⁰	64	— 0,07 ⁰
26. „ 10 ⁴⁵	89 ¹ / ₄	— 0,08 ⁰

Kontrolle.

0,5 ccm Serum, 7,5 ccm physiologische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung
5 ³⁰	—	— 0,18 ⁰
12 ³⁰	19	— 0,18 ⁰
5 ³⁰	24	— 0,18 ⁰
9 ³⁰	40	— 0,18 ⁰
5 ⁰⁰	47 ¹ / ₂	— 0,18 ⁰
9 ³⁰	64	— 0,18 ⁰
10 ⁴⁵	89 ¹ / ₄	— 0,18 ⁰

Versuch 9.

Hund II, Blut entnommen 10³⁰ (1 Tag nach der zweiten subkutanen Injektion), zentrifugiert.

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt.
0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 10%ige Rohrzuckerlösg., 7,0 ccm NaCl.

Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung
19. Mai 4 ¹⁵	—	+ 0,25 ⁰
	6 ⁰⁰ 1 ³ / ₄	+ 0,25 ⁰
20. „ 10 ¹⁵	17	+ 0,23 ⁰
	12 ⁰⁰ 18 ³ / ₄	+ 0,22 ⁰
	5 ¹⁵ 25	+ 0,22 ⁰
	7 ⁰⁰ 26 ³ / ₄	+ 0,22 ⁰
21. „ 9 ⁴⁵	41 ¹ / ₂	+ 0,21 ⁰
	12 ⁰⁰ 43 ³ / ₄	+ 0,21 ⁰
23. „ 10 ⁰⁰	89 ³ / ₄	+ 0,14 ⁰
	3 ³⁰ 95 ¹ / ₄	+ 0,14 ⁰

Kontrolle.

Serum 0,5 ccm, 7,5 ccm physiologische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung
4 ¹⁵	—	— 0,15 ⁰
6 ⁰⁰	1 ³ / ₄	— 0,15 ⁰
10 ¹⁵	17	— 0,15 ⁰
12 ⁰⁰	18 ³ / ₄	— 0,15 ⁰
5 ¹⁵	25	— 0,15 ⁰
7 ⁰⁰	26 ³ / ₄	— 0,17 ⁰
9 ⁴⁵	41 ¹ / ₂	— 0,15 ⁰
12 ⁰⁰	43 ³ / ₄	— 0,15 ⁰
10 ⁰⁰	89 ³ / ₄	— 0,15 ⁰
3 ³⁰	95 ¹ / ₄	— 0,15 ⁰

Versuch 10.

Hund II, Blut entnommen (2 Tage nach der zweiten subkutanen Injektion).

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt.
0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 10 %ige
Rohrzuckerlösung, 7,0 ccm
physiologische Kochsalzlösung.

Kontrolle.
0,5 ccm Serum, 7,5 ccm physio-
logische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung
20. Mai 7 ⁰⁰	—	+ 0,15 ⁰	7 ⁰⁰	—	— 0,18 ⁰
21. „ 9 ⁴⁵	14 ^{3/4}	+ 0,14 ⁰	9 ⁴⁵	14 ^{3/4}	— 0,18 ⁰
	17	+ 0,14 ⁰	12 ⁰⁰	17	— 0,18 ⁰
23. „ 10 ⁰⁰	63	+ 0,02 ⁰	10 ⁰⁰	63	— 0,18 ⁰
	3 ³⁰	+ 0,01 ⁰	3 ³⁰	68 ^{1/2}	— 0,18 ⁰
	5 ³⁰	+ 0,01 ⁰	5 ³⁰	70 ^{1/2}	— 0,18 ⁰
24. „ 11 ¹⁵	88 ^{1/4}	— 0,02 ⁰	11 ¹⁵	88 ^{1/4}	— 0,18 ⁰
25. „ 11 ¹⁵	112 ^{1/4}	— 0,07 ⁰	11 ¹⁵	112 ^{1/4}	— 0,18 ⁰
26. „ 11 ¹⁵	136 ^{1/4}	— 0,09 ⁰	11 ¹⁵	136 ^{1/4}	— 0,18 ⁰

Versuch 11.

Hund III, Blut entnommen 8³⁰ (2 Tage nach der ersten Injektion).

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt.
0,5 ccm Serum, 7,5 ccm 5 %ige
Rohrzuckerlösung, 7,0 ccm
physiologische Kochsalzlösung.

Kontrolle.
0,5 ccm Serum, 7,5 ccm physio-
logische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung
4. Juni 11 ⁰⁰	—	+ 0,03 ⁰	11 ⁰⁰	—	— 0,16 ⁰
	1	+ 0,03 ⁰	12 ⁰⁰	1	— 0,16 ⁰
5. „ 12 ⁰⁰	25	+ 0,01 ⁰	12 ⁰⁰	25	— 0,16 ⁰
6. „ 9 ³⁰	46 ^{1/2}	— 0,01 ⁰	9 ³⁰	46 ^{1/2}	— 0,16 ⁰
	53	— 0,02 ⁰	4 ⁰⁰	53	— 0,16 ⁰
	56	— 0,04 ⁰	7 ⁰⁰	56	— 0,16 ⁰
7. „ 10 ⁰⁰	71	— 0,05 ⁰	10 ⁰⁰	71	— 0,16 ⁰
	4 ⁰⁰	— 0,05 ⁰	4 ⁰⁰	77	— 0,16 ⁰

Versuch 12.

Hund III, Blut entnommen 11⁰⁰ (8 Tage nach der ersten Injektion).

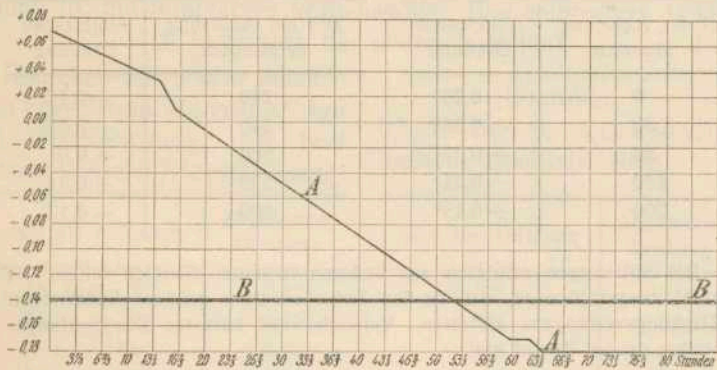
Röhrchen mit 8 ccm Inhalt.
0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 5 %ige
Rohrzuckerlösung, 7,0 ccm
physiologische Kochsalzlösung.

Kontrolle.
0,5 ccm Serum, 7,5 ccm physio-
logische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung	Stunden nach dem Einfüllen	Abgelesene Drehung
10. Juni 7 ⁰⁰	—	+ 0,07 ⁰	7 ⁰⁰	—	— 0,16 ⁰
11. „ 9 ³⁰	14 ^{1/2}	+ 0,03 ⁰	9 ³⁰	14 ^{1/2}	— 0,16 ⁰
11 ⁰⁰	16	+ 0,01 ⁰	11 ⁰⁰	16	— 0,16 ⁰
13. „ 10 ⁰⁰	63	— 0,20 ⁰	10 ⁰⁰	63	— 0,16 ⁰
12 ³⁰	65 ^{1/2}	— 0,20 ⁰	12 ³⁰	65 ^{1/2}	— 0,16 ⁰
4 ⁰⁰	69	— 0,21 ⁰	4 ⁰⁰	69	— 0,16 ⁰
6 ³⁰	71 ^{1/2}	— 0,21 ⁰	6 ³⁰	71 ^{1/2}	— 0,16 ⁰
14. „ 9 ³⁰	86 ^{1/2}	— 0,21 ⁰	9 ³⁰	86 ^{1/2}	— 0,16 ⁰

Versuch 13.

Hund III, mit Rohrzucker vorbehandelt. Blut entnommen 7 Tage nach der Injektion.



Versuch:

0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 5 %ige
Rohrzuckerlösung, 7,0 ccm
physiologische Kochsalzlösung.

Kurve A.

Kontrollversuch:

0,5 ccm Serum, 7,5 ccm physio-
logische Kochsalzlösung.

Kurve B.

Versuche zu Fragestellung 2.

- 1 ccm 10%ige Rohrzuckerlösung,
- 1 „ Serum vom Rohrzuckerhund,
- 5 „ physiologische Kochsalzlösung.

(Hund, 6250 g, erhielt 0,5 ccm einer 5%igen Rohrzuckerlösung subkutan. Blutentnahme 16 Stunden nach erfolgter Injektion.)

Zeit der Ablesung in Minuten	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung in Minuten	Abgelesene Drehung
0	+ 0,31 ⁰	240	- 0,17 ⁰
30	+ 0,30 ⁰	300	+ 0,10 ⁰
60	+ 0,35 ⁰	360	+ 0,08 ⁰
120	+ 0,32 ⁰	520	- 0,02 ⁰
160	+ 0,24 ⁰	600	- 0,08 ⁰
200	+ 0,23 ⁰		

- 1 ccm 10%ige Rohrzuckerlösung,
- 1 „ Plasma vom Rohrzuckerhund,
- 5 „ physiologische Kochsalzlösung.

(Hund, 62,50 g, erhielt 0,5 ccm einer 5%igen Rohrzuckerlösung subkutan. Blutentnahme 16 Stunden nach erfolgter Injektion.)

Zeit der Ablesung in Minuten	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung in Minuten	Abgelesene Drehung
0	+ 0,28 ⁰	240	+ 0,16 ⁰
30	+ 0,26 ⁰	310	+ 0,08 ⁰
60	+ 0,22 ⁰	360	+ 0,01 ⁰
120	+ 0,21 ⁰	525	- 0,01 ⁰
200	+ 0,19 ⁰	600	- 0,12 ⁰

Die Ablesungen erfolgten aus äußeren Gründen ziemlich selten. Es ist nicht ausgeschlossen, daß in den Zwischenzeiten größere Änderungen des Drehungsvermögens auftraten. Versuche mit kürzeren Beobachtungsintervallen deuten darauf hin.

Versuche zu Fragestellung 3.

Versuch 1.

Hund III, mit Rohrzucker vorbehandelt. Blut entnommen 5 Uhr (15 Tage nach der ersten Injektion). Das gewonnene Serum ließen wir unter folgenden Bedingungen auf Milchzucker wirken.

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt.
0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 5 %ige
Milchzuckerlösung, 7,0 ccm
physiologische Kochsalzlösung.

Kontrolle.
0,5 ccm Serum, 7,5 ccm physio-
logische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Abgelesene Drehung
18. Juni 6 ³⁰	+ 0,24 ⁰
19. „ 10 ¹⁰	+ 0,21 ⁰
1 ³⁰	+ 0,20 ⁰
20. „ 1 ⁰⁰	+ 0,20 ⁰
21. „ 11 ⁰⁰	+ 0,20 ⁰
3 ³⁰	+ 0,20 ⁰

Zeit der Ablesung	Abgelesene Drehung
6 ³⁰	- 0,16 ⁰
10 ⁰⁰	- 0,15 ⁰
1 ³⁰	- 0,16 ⁰
1 ⁰⁰	- 0,16 ⁰
11 ⁰⁰	- 0,16 ⁰
4 ³⁰	- 0,16 ⁰

Versuch 2.

Hund III, mit Rohrzucker vorbehandelt. Blut entnommen 11 Uhr (7 Tage nach der ersten Injektion).

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt.
0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 5 %ige
Milchzuckerlösung, 7,0 ccm
physiologische Kochsalzlösung.

Kontrolle.
0,5 ccm Serum, 7,5 ccm physio-
logische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Abgelesene Drehung
10. Juni 7 ⁰⁰	+ 0,12 ⁰
11. „ 9 ³⁰	+ 0,10 ⁰
11 ³⁰	+ 0,09 ⁰
13. „ 10 ⁰⁰	+ 0,08 ⁰
12 ³⁰	+ 0,08 ⁰
4 ⁰⁰	+ 0,08 ⁰
6 ³⁰	+ 0,08 ⁰
14. „ 9 ³⁰	+ 0,08 ⁰

Zeit der Ablesung	Abgelesene Drehung
7 ⁰⁰	- 0,16 ⁰
9 ³⁰	- 0,16 ⁰
11 ⁰⁰	- 0,16 ⁰
10 ⁰⁰	- 0,16 ⁰
12 ³⁰	- 0,16 ⁰
4 ⁰⁰	- 0,16 ⁰
6 ³⁰	- 0,16 ⁰
9 ³⁰	- 0,16 ⁰

Versuch 3.

Hund III, mit Rohrzucker vorbehandelt. Blut entnommen (11 Tage nach der ersten Injektion).

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt.
0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 5 %ige
Milchzuckerlösung, 7,0 ccm
physiologische Kochsalzlösung.

Kontrolle.
0,5 ccm Serum, 7,5 ccm physio-
logische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung	Abgelesene Drehung
13. Juni 6 ⁰⁰	− 0,12 ⁰	6 ³⁰	− 0,16 ⁰
14. „ 9 ³⁰	− 0,08 ⁰	9 ⁵⁰	− 0,16 ⁰
	− 0,08 ⁰	4 ⁰⁰	− 0,16 ⁰
15. „ 3 ³⁰	− 0,08 ⁰	3 ³⁰	− 0,16 ⁰
	+ 0,08 ⁰	6 ⁰⁰	− 0,16 ⁰
16. „ 12 ³⁰	+ 0,08 ⁰	12 ³⁰	− 0,16 ⁰
	+ 0,08 ⁰	5 ³⁰	− 0,16 ⁰
17. „ 10 ⁰⁰	+ 0,08 ⁰	10 ⁰⁰	− 0,16 ⁰

Versuch 4.

Hund III, mit Rohrzucker vorbehandelt. Blut entnommen 8 Uhr (14 Tage nach der ersten Injektion).

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt.
0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 5 %ige
Milchzuckerlösung, 7,0 ccm
physiologische Kochsalzlösung.

Kontrolle.
0,5 ccm Serum, 7,5 ccm physio-
logische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung	Abgelesene Drehung
16. Juni 5 ³⁰	+ 0,21 ⁰	5 ³⁰	− 0,16 ⁰
17. „ 10 ⁰⁰	+ 0,21 ⁰	10 ⁰⁰	− 0,16 ⁰
	+ 0,18 ⁰	12 ⁰⁰	− 0,16 ⁰
	+ 0,18 ⁰	4 ¹⁵	− 0,16 ⁰
	+ 0,18 ⁰	6 ³⁰	− 0,16 ⁰
18. „ 10 ³⁰	+ 0,17 ⁰	10 ⁰⁰	− 0,16 ⁰
	+ 0,17 ⁰	1 ³⁰	− 0,16 ⁰

Versuch 5.

Hund I, mit Rohrzucker vorbehandelt. Blut entnommen 10 Uhr
(20 Tage nach der zweiten Injektion)

Röhrchen mit Inhalt.
0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 10%ige
Milchzuckerlösung, 7,0 ccm
physiologische Kochsalzlösung.

Kontrolle.
0,5 ccm Serum, 7,5 ccm physio-
logische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung	Abgelesene Drehung
1. Juni 7 ⁰⁰	+ 0,14 ⁰	7 ⁰⁰	- 0,16 ⁰
2. „ 8 ⁴⁵	+ 0,13 ⁰	8 ⁴⁵	- 0,16 ⁰
11 ⁵⁰	+ 0,11 ⁰	11 ⁵⁰	- 0,16 ⁰
1 ⁰⁰	+ 0,10 ⁰	1 ⁰⁰	- 0,16 ⁰
4 ⁰⁰	+ 0,09 ⁰	4 ⁰⁰	- 0,16 ⁰
6 ⁰⁰	+ 0,08 ⁰	6 ⁰⁰	- 0,16 ⁰
7 ⁰⁰	+ 0,08 ⁰	7 ⁰⁰	- 0,16 ⁰
3. „ 10 ⁰⁰	+ 0,08 ⁰	10 ⁰⁰	- 0,16 ⁰
11 ³⁰	+ 0,08 ⁰	11 ³⁰	- 0,16 ⁰
4 ⁰⁰	+ 0,08 ⁰	4 ⁰⁰	- 0,16 ⁰
4. „ 9 ⁰⁰	+ 0,08 ⁰	9 ⁰⁰	- 0,16 ⁰
11 ⁰⁰	+ 0,08 ⁰	11 ⁰⁰	- 0,16 ⁰
12 ⁰⁰	+ 0,08 ⁰	12 ⁰⁰	- 0,16 ⁰

Versuch 6, mit kürzeren Beobachtungsintervallen.

Hund, 6300 g Körpergewicht, mit Rohrzucker vorbehandelt. Blut
entnommen 16 Stunden nach der Injektion von 5 ccm einer
10%igen Rohrzuckerlösung.

0,5 ccm 5%ige Milchzuckerlösung,
1,0 „ Serum,
5,0 „ physiologische Kochsalzlösung.

Zeit der Ablesung in Minuten	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung in Minuten	Abgelesene Drehung
0	+ 0,26 ⁰	180	+ 0,24 ⁰
30	+ 0,25 ⁰	240	+ 0,18 ⁰
60	+ 0,28 ⁰	300	+ 0,16 ⁰
90	+ 0,32 ⁰	380	+ 0,12 ⁰
120	+ 0,27 ⁰	550	+ 0,12 ⁰

Versuch 7.

- 1 ccm 10%ige Milchzuckerlösung,
- 1 „ Serum vom Rohrzuckerhund,
- 5 „ physiologische Kochsalzlösung.

(Hund von 6400 g Körpergewicht erhielt 10 ccm einer 0,5%igen Rohrzuckerlösung subkutan, Blut nach 16 Stunden entnommen)

Zeit der Ablesung in Minuten	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung in Minuten	Abgelesene Drehung
0	+ 0,38 ⁰	190	+ 0,28 ⁰
35	+ 0,30 ⁰	250	+ 0,26 ⁰
85	+ 0,35 ⁰	310	+ 0,24 ⁰
120	+ 0,35 ⁰	430	+ 0,20 ⁰

Versuch 8.

- 1 ccm 10%ige Milchzuckerlösung,
- 1 „ Serum vom Rohrzuckerhund,
- 5 „ physiologische Kochsalzlösung.

(Hund, 5400 g, erhielt 0,5 ccm einer 5%igen Rohrzuckerlösung subkutan.)

Zeit der Ablesung in Minuten	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung in Minuten	Abgelesene Drehung
0	+ 0,26 ⁰	190	+ 0,20 ⁰
35	+ 0,23 ⁰	250	+ 0,16 ⁰
85	+ 0,28 ⁰	310	+ 0,14 ⁰
120	+ 0,25 ⁰	430	+ 0,04 ⁰

Versuche zu Fragestellung 4.

Versuch 1.

Hund IV, mit Milchzucker vorbehandelt, Blut entnommen 10 Uhr (12 Tage nach der zweiten Injektion). Das gewonnene Serum ließen wir unter folgenden Versuchsbedingungen auf Milchzucker, Rohrzucker und Raffinose wirken.

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt. 0,5 ccm Serum, 0,5 " 5%ige Milchzuckerlösg., 7,0 ccm physiol. Kochsalzlösung		Röhrchen mit 8 ccm Inhalt. 0,5 ccm Serum, 0,5 " 5%ige Rohrzuckerlösg., 7,0 ccm physiol. Kochsalzlösung		Röhrchen mit 8 ccm Inhalt. 0,5 ccm Serum, 0,5 " 5%ige Raffinoselösung, 7,0 ccm physiol. Kochsalzlösung		Kontrolle: 0,5 ccm Serum, 0,5 " physiol. Kochsalzlösung	
Zeit der Ablesung	Abgeles. Drehung	Zeit der Ablesung	Abgeles. Drehung	Zeit der Ablesung	Abgeles. Drehung	Zeit der Ablesung	Abgeles. Drehung
9. Juli 2 ⁰⁰	- 0,02	2 ⁰⁰	- 0,07	2 ⁰⁰	+ 0,10	2 ⁰⁰	- 0,16
11. " 10 ⁰⁰	- 0,05	10 ⁰⁰	- 0,17	10 ⁰⁰	+ 0,10	10 ⁰⁰	- 0,16
13. " 11 ⁰⁰	- 0,06	11 ⁰⁰	- 0,22	11 ⁰⁰	+ 0,10	11 ⁰⁰	- 0,16

Versuch 2.

Hund IV, mit Milchzucker vorbehandelt. Blut entnommen am 7. Juni, 4 Uhr (5 Stunden nach der ersten Injektion). Das gewonnene Serum ließen wir auf Milchzucker und Rohrzucker unter folgenden Versuchsbedingungen wirken.

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt. 0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 5%ige Milchzucker- lösung, 7,0 ccm physiol. Kochsalzlösung		Röhrchen mit 8 ccm Inhalt. 0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 5%ige Rohrzucker- lösung, 7,0 ccm physiol. Kochsalzlösung		Kontrolle: 0,5 ccm Serum, 7,5 " physiol. Kochsalzlösung	
Zeit der Ablesung	Abgeles. Drehung	Zeit der Ablesung	Abgeles. Drehung	Zeit der Ablesung	Abgeles. Drehung
7. Juni 8 ⁰⁰	+ 0,12	9. Juni 3 ¹⁵	+ 0,02	3 ¹⁵	- 0,16
8. " 9 ⁰⁰	+ 0,09	7 ⁰⁰	+ 0,01	7 ⁰⁰	- 0,16
11 ⁰⁰	+ 0,09	10. " 9 ⁰⁰	- 0,13	9 ⁰⁰	- 0,16
4 ⁰⁰	+ 0,08	11 ⁰⁰	- 0,14	11 ⁰⁰	- 0,16
6 ⁰⁰	+ 0,08				
9. " 11 ⁰⁰	+ 0,08				

Versuch 3.

- 1 ccm 10%ige Milchzuckerlösung,
- 1 „ Serum vom Milchzuckerhund,
- 5 „ physiologische Kochsalzlösung.

(Hund, 3500 g, erhielt 0,5 ccm einer 5%igen Milchzuckerlösung.
Blutentnahme 16 Stunden nach erfolgter Injektion.)

Zeit der Ablesung in Minuten	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung in Minuten	Abgelesene Drehung
0	+ 0,36 ^o	300	+ 0,32 ^o
45	+ 0,37 ^o	360	+ 0,28 ^o
120	+ 0,39 ^o	450	+ 0,21 ^o
170	+ 0,45 ^o	510	+ 0,16 ^o
240	+ 0,41 ^o		

Versuch 4.

- 1 ccm 10%ige Milchzuckerlösung,
- 1 „ Serum Milchzuckerhund,
- 5 „ physiologische Kochsalzlösung.

(Hund von 700 g Gewicht erhielt 10 ccm einer 0,5%igen Milch-
zuckerlösung subkutan, Blut nach 16 Stunden entnommen.)

Zeit der Ablesung in Minuten	Abgelesene Drehung	Zeit der Ablesung in Minuten	Abgelesene Drehung
0	+ 0,88 ^o	190	+ 0,28 ^o
35	+ 0,30 ^o	250	+ 0,26 ^o
85	+ 0,35 ^o	310	+ 0,24 ^o
120	+ 0,35 ^o	430	+ 0,20 ^o

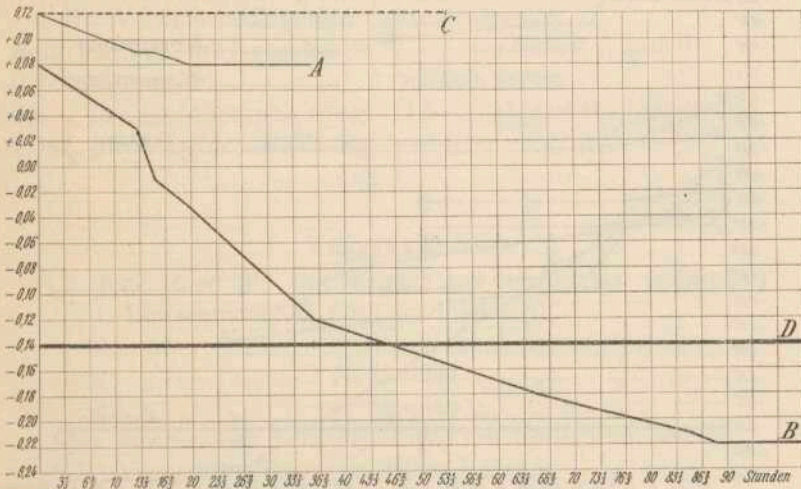
Versuch 5.

Hund IV, mit Milchzucker vorbehandelt. Blut entnommen 6 Uhr (7 Stunden nach erfolgter subkutaner Injektion). Das gewonnene Serum ließen wir auf Milchzucker und Rohrzucker unter folgenden Versuchsbedingungen wirken.

Röhrchen mit 8 ccm Inhalt. 0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 5%ige Milchzuckerlösung, 7,0 ccm physiol. Kochsalzlösung			Röhrchen mit 8 ccm Inhalt. 0,5 ccm Serum, 0,5 ccm 5%ige Rohrzuckerlösung, 7,0 ccm physiol. Kochsalzlösung			Kontrolle: 0,5 ccm Serum, 7,5 " physiol. Kochsalzlösung		
Zeit der Ablesung	Abgeles. Drehung		Zeit der Ablesung	Abgeles. Drehung		Zeit der Ablesung	Abgeles. Drehung	
7. Juni 8 ⁰⁰	+ 0,12		8 ⁰⁰	+ 0,08		8 ⁰⁰	— 0,16	
8. " 9 ⁰⁰	+ 0,09		9 ⁰⁰	+ 0,02		9 ⁰⁰	— 0,16	
	11 ⁰⁰	+ 0,09	11 ⁰⁰	— 0,01		11 ⁰⁰	— 0,16	
	4 ⁰⁰	+ 0,08	4 ⁰⁰	— 0,03		4 ⁰⁰	— 0,16	
	6 ⁰⁰	+ 0,08	6 ⁰⁰	— 0,04		6 ⁰⁰	— 0,16	
9. " 11 ⁰⁰	+ 0,08		11 ⁰⁰	— 0,12		11 ⁰⁰	— 0,16	
10. " 3 ⁰⁰	+ 0,07		3 ⁰⁰	— 0,18		3 ⁰⁰	— 0,16	
	7 ⁰⁰	+ 0,07	7 ⁰⁰	— 0,19		7 ⁰⁰	— 0,16	

Versuch 6.

Hund IV, mit Milchzucker vorbehandelt. Blut entnommen (6 Stunden nach der ersten Injektion). Das gewonnene Serum ließen wir auf Milchzucker, Rohrzucker, Raffinose wirken und erhielten untenstehende Kurven.



Die Füllung der Röhren war wie folgt:

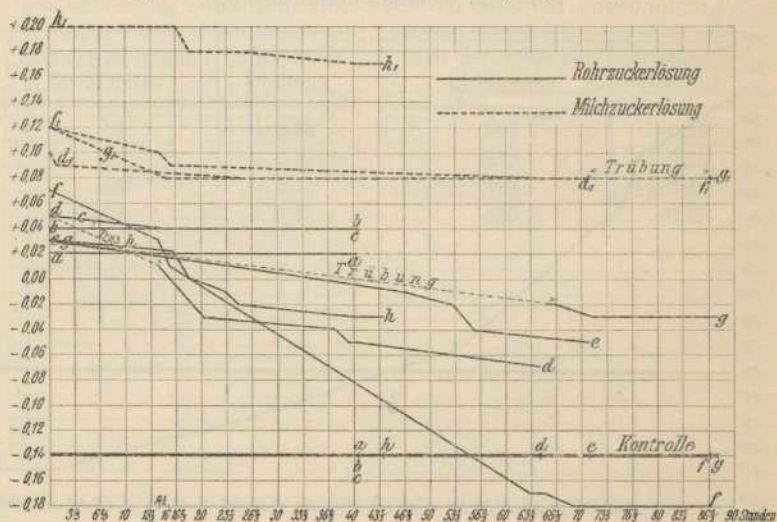
Kurve A.		Kurve B.	
0,5 ccm Serum,		0,5 ccm Serum,	
0,5 „ 10%ige Rohrzuckerlösg.		0,5 „ 5%ige Rohrzuckerlösg.	
7,0 „ physiol. Kochsalzlösung.		7,0 „ physiol. Kochsalzlösung.	
Kurve C.		Kurve D.	
0,5 ccm Serum,		0,5 ccm Serum,	
0,5 „ 5%ige Raffinoselösung,		7,5 „ physiol. Kochsalzlösung.	
7,0 „ physiol. Kochsalzlösung.			

Versuche zu Fragestellung 5.

Versuch 1.

Versuchsreihe mit Hund III (Rohrzuckerhund).

Serum a		vor der 1. Injektion
„ b 1 Stunde nach		„ 1. „
„ c 4 Stunden „		„ 1. „
„ d 6 „ „		„ 1. „
„ e 2 Tage „		„ 1. „
„ f 7 „ „		„ 1. „
„ g 11 „ „		„ 1. „
„ h 14 „ „		„ 1. „
„ i 6 „ „		„ 2. „



Es wurden injiziert 10 ccm 5%ige Rohrzuckerlösung, und zwar

1. am 2. Juni

2. „ 17. „

Der Inhalt der Polarisationsröhrchen war folgender:

Serum	0,5 ccm	Kontrolle.	
Physiol. Kochsalzlösg.	7,0 „	Serum	0,5 ccm
10 %ige Rohrzucker-		Physiol. Kochsalzlösg.	7,5 „
bezw. Milchzuckerlsg.	0,5 „		8,0 ccm
	<u>8,0 ccm</u>		

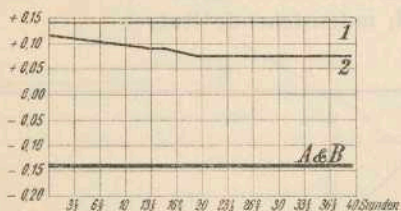
Versuch 2.

1. Juni. Hund IV, mit Milchzucker vorbehandelt (subkutan).

1. Blut entnommen (vor der Injektion),

2. „ „ (1 Stunde nach der Injektion).

Die gewonnenen Sera ließen wir auf Milchzucker wirken, es ergaben sich untenstehende Kurven.



Die Versuchsbedingungen waren folgende:

Röhrchen 1 u. 2 mit 8 ccm Inhalt.

Kontrollen A und B.

0,5 ccm Serum,

0,5 ccm Serum,

0,5 „ 10%ige Milchzuckerlösg. 7,5 „ physiol. Kochsalzlösung.

7,0 „ physiol. Kochsalzlösung.

Versuch 3.

2. Juni Hund III, vorbehandelt mit Rohrzucker (subkutan)

1. Blut entnommen (vor der Injektion),

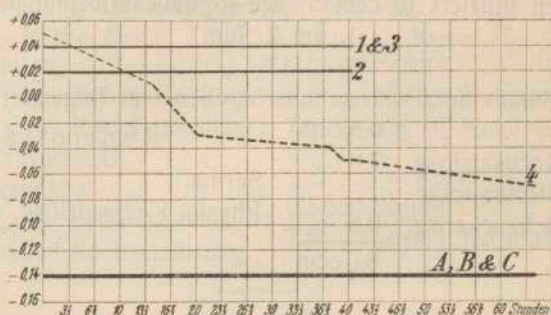
2. „ „ (1 Stunde nach der Injektion),

3. „ „ (4 Stunden „ „ „),

4. „ „ (6 Stunden „ „ „).

Die gewonnenen Sera ließen wir auf Rohrzucker wirken.

Die Versuchsbedingungen waren folgende:

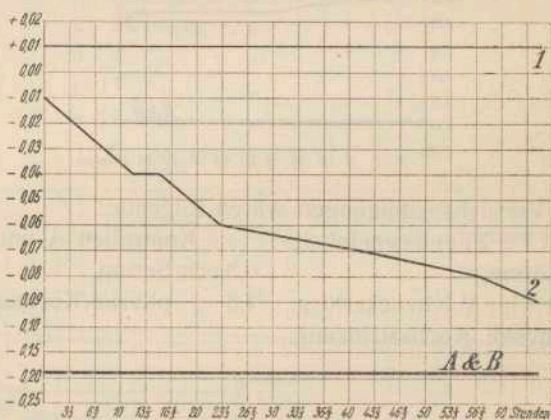


Versuch 4.

Hund IV, mit Rohrzucker behandelt (intravenös).

1. Blut entnommen (vor der Injektion),
2. " " (1/4 Stunde nach der Injektion).

Die gewonnenen Sera ließen wir auf Rohrzucker wirken; es ergaben sich untenstehende Kurven.



Die Versuchsbedingungen waren folgende:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Röhrchen 1 und 2, mit | Kontrollen A, B und C. |
| 8 ccm Inhalt. | 0,5 ccm Serum, |
| 0,5 ccm Serum, | 0,5 „ 5% ige Rohrzuckerlösg., |
| 0,5 „ 5% ige Rohrzuckerlösg., | 7,5 „ physiol. Kochsalzlösung. |
| 7,0 „ physiol. Kochsalzlösung. | |

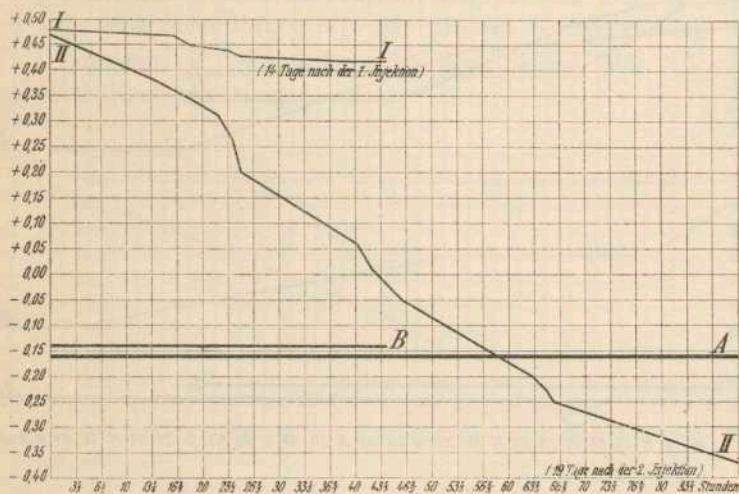
Versuche zu Fragestellung 6

(vgl. auch bei Fragestellung 1).

1. Hund III, mit Rohrzucker vorbehandelt (subkutan). Blut entnommen (14 Tage nach der ersten Injektion).

2. Hund I, mit Rohrzucker vorbehandelt (subkutan). Blut entnommen (19 Tage nach der zweiten Injektion).

Das gewonnene Serum ließen wir auf Rohrzucker wirken. Die Röhren I und II mit 8 ccm Inhalt.



Röhren 1 u. 2 mit 8 ccm Inhalt.

0,5 ccm Serum,

0,5 „ 5% ige Rohrzuckerlösg.,

7,0 „ physiol. Kochsalzlösung.

Kontrollen A und B.

0,5 ccm Serum,

7,5 „ physiol. Kochsalzlösung.

Versuche zu Fragestellung 7.

Versuch mit Dialysat I und II.

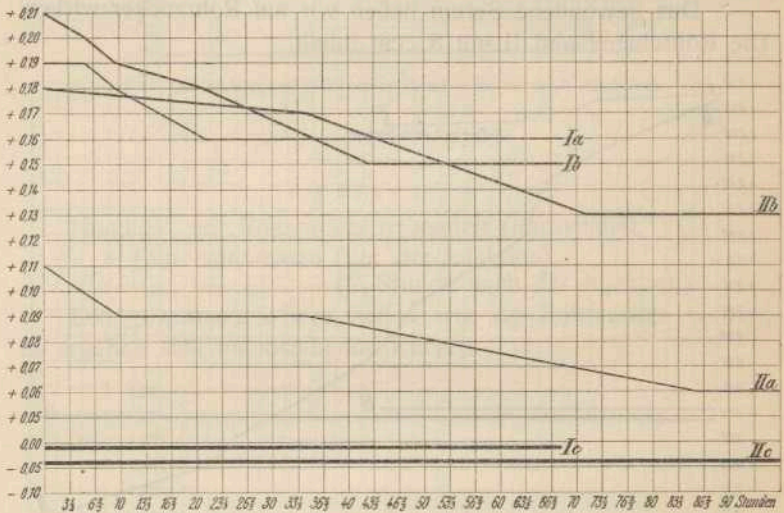
I.

18. Juni. In einem Meßzylinder mit 10 ccm Wasser wird eine Fischblase mit 10 ccm Serum IIIi (gut spaltend!) gegeben. Der Meßzylinder verbleibt dann 2 Tage im Eisschrank. Mit dem so erhaltenen Dialysat wird folgende Versuchsreihe angesetzt.

Röhrchen Ia. 1,5 ccm Dialysat, 0,5%ige Rohrzuckerlösung, 6,0 ccm physiol. Kochsalzlösung.

Röhrchen Ib. 1,5 ccm Dialysat, 0,5 ccm 5%ige Milchezuckerlösung, 6,0 ccm physiol. Kochsalzlösung.

Röhrchen Ic. 1,5 ccm Dialysat, 6,5 ccm physiol. Kochsalzlösung.



II.

11. Juli. In einen Meßzylinder mit 8 ccm Wasser wird eine Fischblase mit 8 ccm Serum IVh (gut spaltend!) gegeben. Das Ganze verbleibt 3 Tage lang im Eisschrank. Mit dem so erhaltenen Dialysat wird folgende Versuchsreihe angesetzt.

Röhrchen IIa. 1,0 ccm Dialysat, 0,5 ccm 5%ige Rohrzuckerlösung, 6,5 ccm physiol. Kochsalzlösung.

Röhrchen IIb. 1,0 ccm Dialysat, 0,5 ccm 5%ige Milchezuckerlösung, 6,5 ccm physiol. Kochsalzlösung.

Röhrchen IIc. 1,0 ccm Dialysat, 7,0 ccm physiol. Kochsalzlösung.

Versuche zu Fragestellung 8.

Versuch 1.

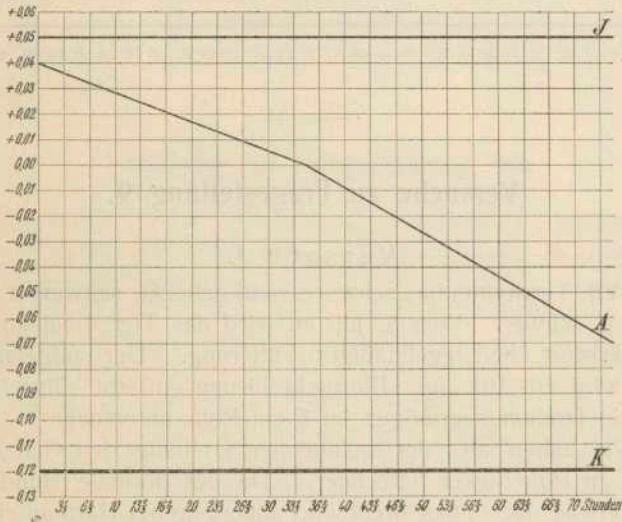
Versuch mit inaktiviertem Serum.

Ein gut spaltendes Serum (IVh) wird eine Viertelstunde lang einer Temperatur von 60° ausgesetzt.

Röhrchen A. 0,5 ccm Serum IVh, 0,5 ccm 5 % ige Rohrzuckerlösung, 7,0 ccm physiol. Kochsalzlösung.

Röhrchen I. 0,5 ccm inaktiviertes Serum IVh, 0,5 ccm 5 % ige Rohrzuckerlösung, 7,0 ccm physiol. Kochsalzlösung.

Röhrchen K. Kontrolle. 0,5 ccm Serum IVh, 7,5 ccm physiol. Kochsalzlösung.



Versuch 2.

Hund I, mit Rohrzucker vorbehandelt.

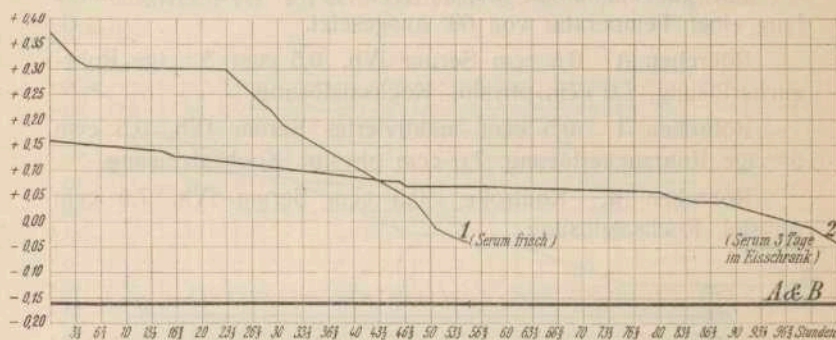
Serum 1 (frisch),

Serum 2 (3 Tage im Eisschrank).

Die Sera, die beide von ein und demselben Blute stammen, ließen wir auf Rohrzucker wirken.

Die Röhrcnchen waren, wie folgt, gefüllt:

Röhrcnchen 1 und 2, 8 ccm Inhalt.	Kontrollen A und B.
0,5 ccm Serum,	0,5 ccm Serum,
0,5 „ 5% ige Rohrzuckerlösg.,	7,5 „ physiol. Kochsalzlösung.
7,5 „ physiol. Kochsalzlösung,	



Versuche zu Fragestellung 9.

Versuch 1.

Hund VII, Terrierhündin, schwarz-weiß gefleckt, schwarzer Kopf, 10450 g schwer. Vom 5. Juli an wird das Tier 4mal am Tag katheterisiert, bei regelmäßiger Fütterung. Der aufgefangene Harn wird mit 10% iger Bleizuckerlösung entfärbt, filtriert und auf sein Drehungsvermögen im 5-cm-Rohr untersucht.

Wir haben aus der gefundenen Drehung den Gehalt des Harns an Rohrzucker berechnet. Da der normale Hundeharn meist etwas nach links dreht und außerdem der Harn an einigen Tagen ein geringes Reduktionsvermögen aufwies, können die Zahlen keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit machen.

Datum	Gewicht des Hundes g	Subkutane Injektion	Stunden	Menge des Urins ccm	Ausgeschieden Rohrzucker g
5. Juli	7950	20 ccm 5% ige Rohrzucker- lösung 8 ⁰⁰	1/2	390	0
			3	25	0,04
			5 1/2	21	0,04
			8 3/4	25	0,01
			11 1/2	19	0

1911-1912
 U.S. A. 1258
 540 8

Datum	Gewicht des Hundes g	Subkutane Injektion	Stunden	Menge des Urins ccm	Ausgeschieden Rohrzucker g
6. Juli	7900	20 ccm 5 $\frac{0}{10}$ ige Rohrzucker- lösung 8 ⁰⁰	$\frac{1}{2}$	157	0
			3	33	0,04
			$5\frac{1}{2}$	22	0,03
			8	19	0,01
			11	15	0
7. Juli	7800	20 ccm 5 $\frac{0}{10}$ ige Rohrzucker- lösung 8 ⁰⁰	$\frac{1}{2}$	127	0
			3	19	0,03
			$5\frac{1}{2}$	12	0,03
8. Juli	7770	20 ccm 5 $\frac{0}{10}$ ige Rohrzucker- lösung 9 ³⁰	$\frac{1}{2}$	105	0
			$1\frac{3}{4}$	31	0,03
			$3\frac{3}{4}$	23	0,03
			$6\frac{1}{2}$	11	0
			$7\frac{3}{4}$	6	0

Versuche zu Fragestellung 10.

Es trat in keinem Versuche eine Spaltung ein, gleichgültig, ob der Rohrzucker kurze oder längere Zeit mit dem Blute in Berührung geblieben war.

Zeitraum	Ort	Beschreibung	Zeitraum	Ort	Beschreibung
1887	Regensburg	Geburtsort	1907	Regensburg	Abschluss des Kgl. Neue Gymnasiums
1909	München	Naturwissenschaftliche Vorprüfung	1911	Berlin	Approbation als Tierarzt

Lebenslauf.

Ich, Georg Kapfberger, wurde am 31. August 1887 in Regensburg als Sohn des Treppenbaumeisters Georg Kapfberger und seiner Ehefrau Magdalena geb. Eckl geboren. Ich absolvierte Juli 1907 das Kgl. Neue Gymnasium zu Regensburg und bezog dann die Kgl. Tierärztliche Hochschule zu München, wo ich Ostern 1909 die naturwissenschaftliche Vorprüfung ablegte. Im Wintersemester 1909 siedelte ich an die Tierärztliche Hochschule zu Berlin über und erlangte daselbst am 5. August 1911 die Approbation als Tierarzt.



846000000310481

Zeitraum	Ort	Studienfach	Ergebnis	Bemerkungen
1887-1890	Regensburg	Gymnasium	absolut	
1890-1891	München	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1891-1892	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1892-1893	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1893-1894	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1894-1895	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1895-1896	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1896-1897	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1897-1898	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1898-1899	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1899-1900	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1900-1901	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1901-1902	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1902-1903	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1903-1904	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1904-1905	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1905-1906	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1906-1907	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1907-1908	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1908-1909	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1909-1910	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	
1910-1911	Berlin	Tierärztliche Hochschule	bestanden	

Lebenslauf.

Ich, Georg Kapfberger, wurde am 31. August 1887 in Regensburg als Sohn des Treppenbaumeisters Georg Kapfberger und seiner Ehefrau Magdalena geb. Echl geboren. Ich absolvierte Juli 1907 das Kgl. Neue Gymnasium zu Regensburg und bezog dann die Kgl. Tierärztliche Hochschule zu München, wo ich Ostern 1909 die naturwissenschaftliche Vorprüfung ablegte. Im Wintersemester 1909 siedelte ich an die Tierärztliche Hochschule zu Berlin über und erlangte daselbst am 5. August 1911 die Approbation als Tierarzt.



846000000310481

Freie Universität



Berlin

