

Studien über das Fettspaltungsvermögen des Blutes und Serums des Hundes unter verschiedenen Bedingungen.

Von
Emil Abderhalden und Peter Rona.

Mit 18 Kurvenzeichnungen im Text.

(Aus dem physiologischen Institute der tierärztlichen Hochschule, Berlin und dem biochemischen Laboratorium des städtischen Krankenhauses am Urban, Berlin.)

(Der Redaktion zugegangen am 17. August 1911.)

Durch eine Reihe von Arbeiten¹⁾ ist festgestellt worden, daß nach parenteraler Zufuhr von Eiweiß und von hochmolekularen Peptonen im Plasma des Blutes Fermente nachweisbar sind, die Eiweiß und Peptone abbauen. Spritzt man subcutan oder intravenös Rohrzucker, dann tritt im Plasma Invertin auf. Auf Zufuhr von Stärke erhält man vermehrte Diastase im Blut. Das gleiche Resultat ergibt sich, wenn man die genannten Stoffe vom Darmkanal aus durch Überfütterung in den Kreislauf bringt. Der Organismus reagiert auf die Zufuhr der fremdartigen Stoffe mit der Mobilmachung von Fermenten, die imstande sind, die körperfremden Stoffe durch Abbau ihrer Eigenart zu entkleiden. Das Auftreten der Fermente wurde zunächst mit Hilfe der optischen Methode verfolgt. Die Ergebnisse ließen sich ferner durch chemische Methoden festigen (Dialyseversuch, Nachweis der Inversion mit Hilfe der Reduktionsproben).

Es interessierte uns nun, festzustellen, ob nach Zufuhr von artfremdem Fett Blut und Serum ein vermehrtes Spaltungsvermögen für Fette aufweisen. Die Hauptschwierigkeit bestand in der Verfolgung der Fettspaltung. Ein Versuch, durch Titration eine Änderung der Fettspaltung nach subcutaner Zufuhr

¹⁾ Vgl. die zahlreichen von Emil Abderhalden und seinen Mitarbeitern in dieser Zeitschrift mitgeteilten Arbeiten.

von Fett nachzuweisen, hatte kein eindeutiges Ergebnis.¹⁾ Erst die Einführung der von Rona und Michaelis²⁾ ausgearbeiteten Methode zur Verfolgung der Fettspaltung — die Methode beruht auf der Änderung der Oberflächenspannung nach erfolgter Spaltung, Bestimmung der Tropfenzahl — ermöglichte es, die gegebene Fragestellung einwandfrei zu lösen. Die subcutane Zufuhr des Fettes erwies sich nicht als zweckmäßig. Das Fett wird offenbar in den Geweben erst gespalten und dann resorbiert. Es gelingt nun leicht, artfremdes Fett in den Kreislauf zu bringen, wenn man große Mengen davon verfüttert. Wie schon Munk gezeigt hat, wird dann derartiges Fett im Fettgewebe deponiert.

Unsere Versuchsanordnung ergibt sich ohne weiteres aus unserer Fragestellung. Wir entnahmen zunächst normal gefütterten Hunden Blut (Versuchsserie I, Kurve 1). Im Blut und Serum wurde das Fettspaltungsvermögen festgestellt. Die Hunde hungerten nun 8 Tage. Es wurde wieder Blut entnommen. Wieder bestimmten wir das Vermögen, Fett zu spalten (Kurve 2). Nun erhielt ein Hund in großen Mengen Rüböl und ein anderer Hammeltalg. Die Fütterung wurde eine Woche fortgesetzt. Nun folgte wieder eine Bestimmung des Fettspaltungsvermögens (Kurve 3). Jetzt ließen wir die Hunde 8 Tage hungern (Kurve 4). Nach Versuchen, die noch nicht veröffentlicht sind, wird beim Hungern das deponierte artfremde Fett bald angegriffen. Es war nun von großem Interesse, mit Hilfe der von uns angewandten Methode zu entscheiden, ob aus den Depots artfremdes Fett in das Blut übergeht, oder aber, ob dieses vorher gespalten wird. Auf Grund anderer Versuche sind wir zu der Anschauung gekommen, daß das artfremde Fett, bevor es in den Kreislauf übergeht, in seine Komponenten zerlegt wird. Unsere Versuche bestätigen diese Ansicht, denn es ließ sich

¹⁾ Vgl. hierzu Emil Abderhalden und Georg Kapfberger, Serologische Studien mit Hilfe der optischen Methode, XI. Mittel., Diese Zeitschrift, Bd. 69, S. 23, 1910.

²⁾ Peter Rona und Leonor Michaelis, Über Ester- und Fettspaltung im Blute und im Serum. Biochemische Zeitschrift, Bd. 31, S. 345, 1911.

jetzt keine gesteigerte Fettspeilung nachweisen, während das der Fall war, als für das artfremde Fett der Eintritt in die Blutbahn vom Darm aus erzwungen wurde. Es ist somit das fremdartige Fett wohl zu den Geweben hintransportiert, nicht aber von diesen unverändert an das Blut zurückgegeben worden.

Bei einer weiteren Versuchsserie gaben wir Hunden, die 8 Tage gehungert hatten, Fleisch, dem wir 35 g Rüböl resp. Hammeltalg zufügten. In anderen Versuchen hat der eine von uns festgestellt, daß bei Zugabe so geringer Mengen der genannten Fette diese sich nicht im Blute und den Fettdepots nachweisen lassen. Das Fett wird vor der Resorption gespalten und offenbar schon in der Darmwand in bestimmter, nicht mehr körperfremd wirkender Weise aufgebaut. Unsere Resultate stützen die mit chemischen Methoden erhaltenen Befunde. Das Fettspeilungsvermögen war nicht gesteigert. Nun ließen wir die Hunde hungern und gaben ihnen mit der Schlundsonde während 8 Tagen täglich je 100 g Rüböl. Blut und Serum zeigen ein stark gesteigertes Fettspeilungsvermögen (vgl. Kurve 2).

Eine dritte Versuchsserie wurde in folgender Weise durchgeführt. Hunde, deren Blut und Serum auf das Fettspeilungsvermögen geprüft waren, erhielten je 100 g Rüböl per os. Nach 12 Stunden wurden nochmals 50 g gegeben. 20 Stunden nach der ersten Fütterung wurde Blut entnommen. Wie Kurve 2 zeigt, war das Fettspeilungsvermögen bereits stark gesteigert. Bemerkenswert sei noch, daß nach mehreren Beobachtungen das Fettspeilungsvermögen von Blut und Serum nach langdauerndem Hungern gesteigert ist (vgl. Versuch 3 und 4 in Serie III). Ferner sei noch hervorgehoben, daß die Steigerung des Fettspeilungsvermögens des Blutes ohne Zweifel auf das Plasma zurückzuführen ist.

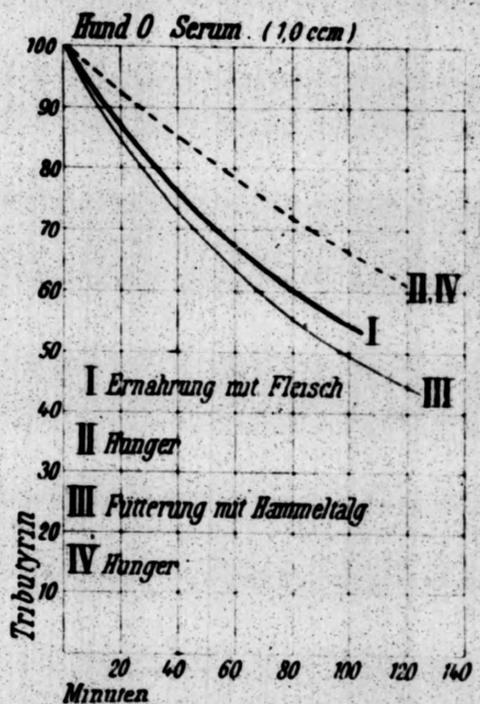
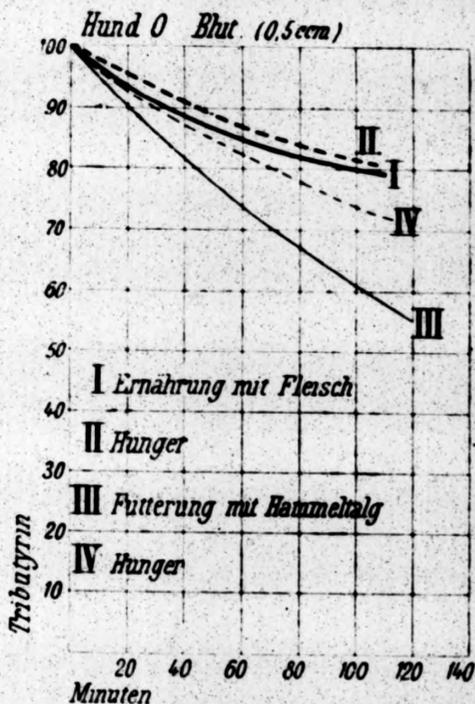
Das Fettspeilungsvermögen wurde mit Hilfe von Tributyrin festgestellt. Die Spaltung dieses Glycerids durch die entsprechenden Blut- resp. Serumproben erfolgte in allen Versuchen bei 25°. Es wurden zu je 50 ccm Esterlösung 0,5 ccm Blut resp. 1,0 ccm Serum hinzugefügt, außerdem zu jeder Probe 1 ccm einer Phosphatlösung, die aus 1 Teil $\frac{1}{3}$ normal primärem Phosphat und 2 Teilen $\frac{1}{3}$ normal sekundärem Phosphat her-

gestellt wurde. Dadurch war es möglich, den ganzen Verlauf der Fermentspaltung bei einer konstant gehaltenen H-Konzentration von ca. $1 \cdot 10^{-7}$ zu beobachten.¹⁾ Die Abszissen stellen die Zeiten in Minuten, die Ordinaten die Mengen Tributyrin in Prozenten der gesättigten Lösung dar.

Unsere Versuche zeigen, daß nach dem Übergang von artfremdem Blut in die Blutbahn das Fettspaltungsvermögen des Blutes und ganz besonders des Serums stark ansteigt. Wir haben somit für das Fett genau den gleichen Befund erhoben wie für Kohlenhydrate und Proteine.²⁾ Es gilt das allgemeine Gesetz, daß der Organismus, wenn ihm artfremde Stoffe einverleibt werden, diesen durch Abbau ihre spezifische Struktur zu nehmen bestrebt ist.

Versuchsserie I.

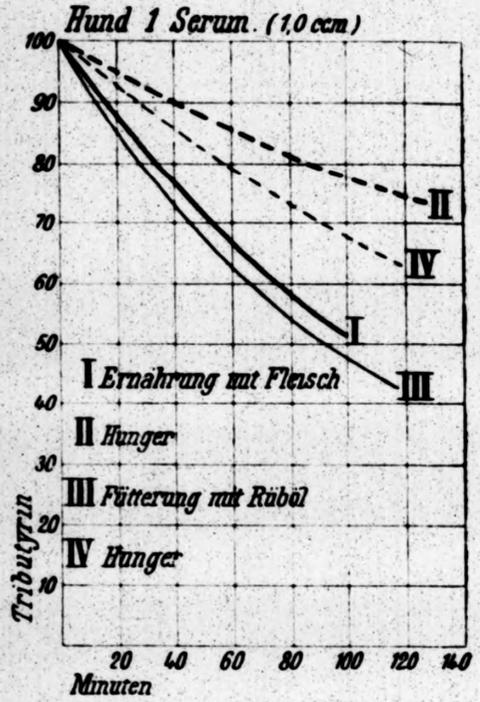
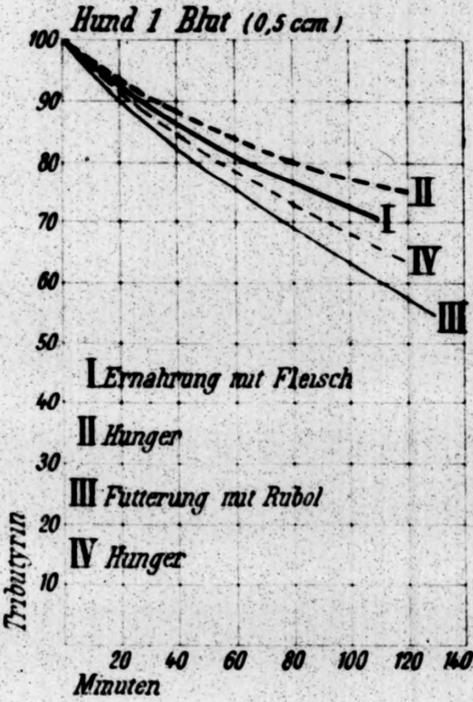
Versuch 1.



¹⁾ Vgl. hierzu P. Rona, Über Esterspaltung in den Geweben, Biochem. Zeitschrift, S. 32, S. 482 und Bd. 33, S. 413 (1911).

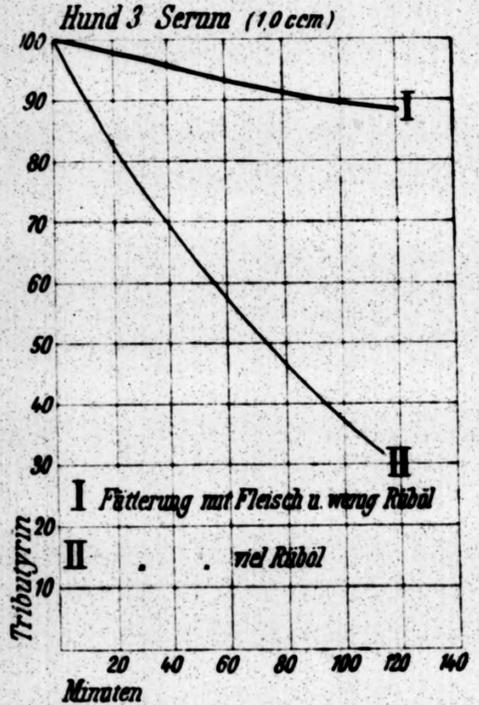
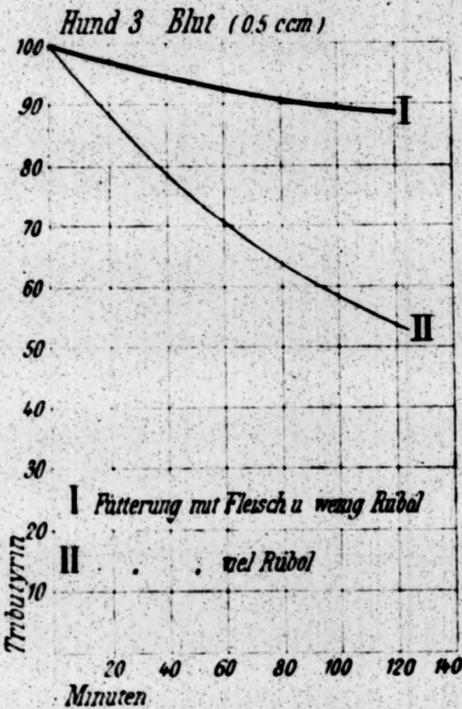
²⁾ Anmerkung: Für die Nucleinsäuren und die Phosphatide haben Vorversuche bis jetzt das gleiche Resultat ergeben. Ich werde über die Versuche demnächst berichten. Emil Abderhalden.

Versuch 2.

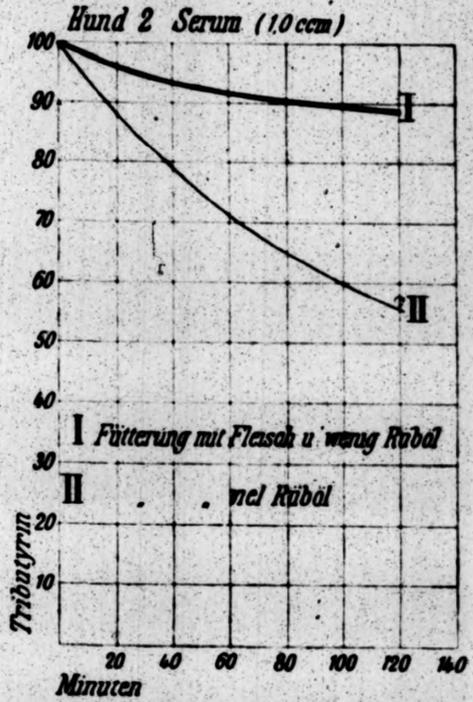
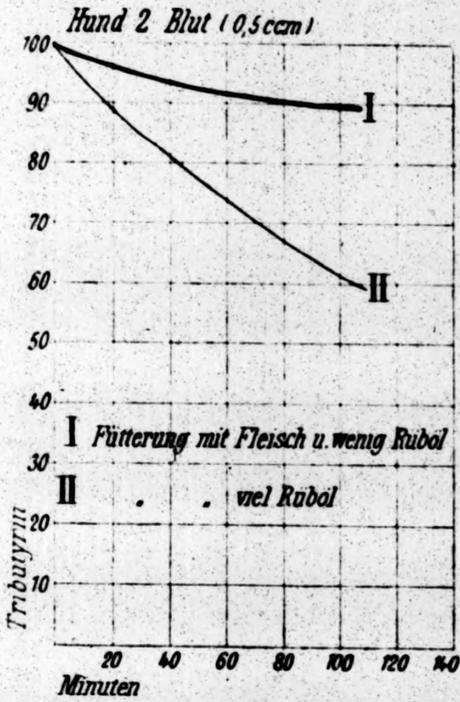


Versuchsserie II.

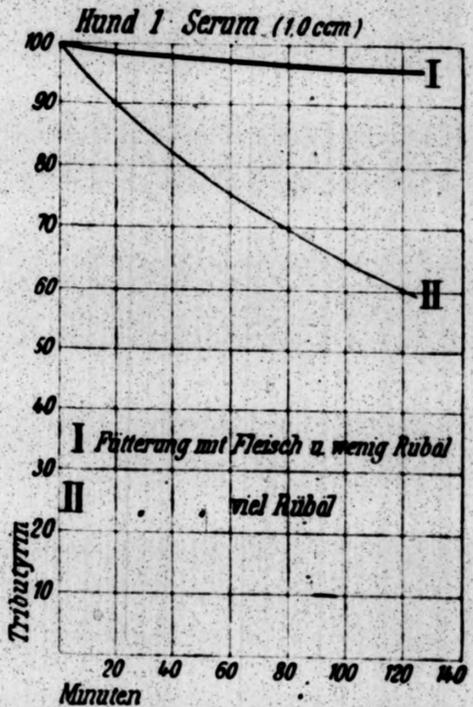
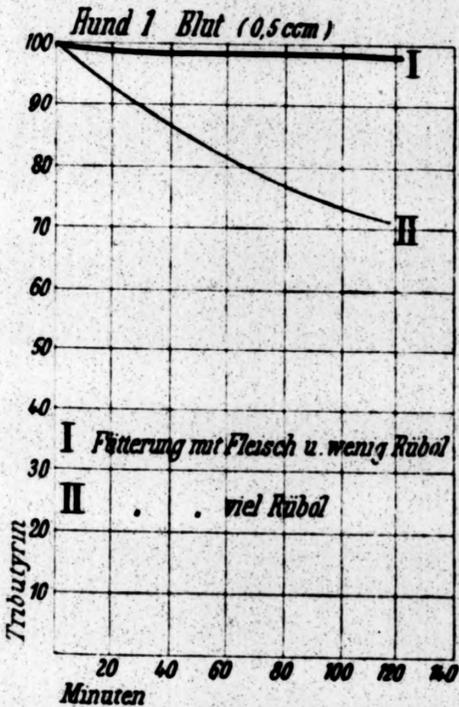
Versuch 1.



Versuch 2.

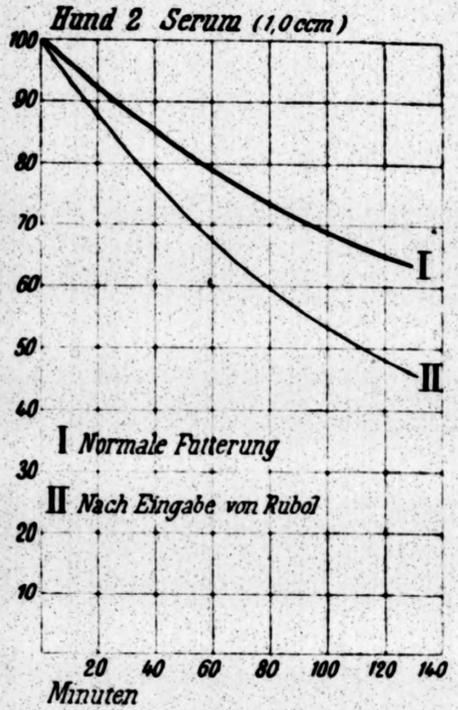
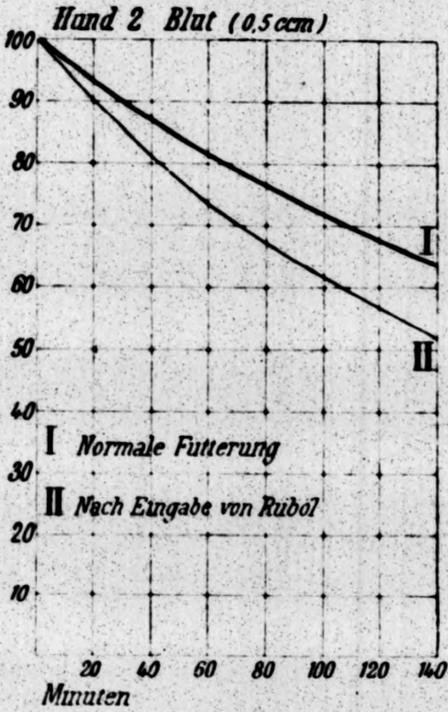


Versuch 3.

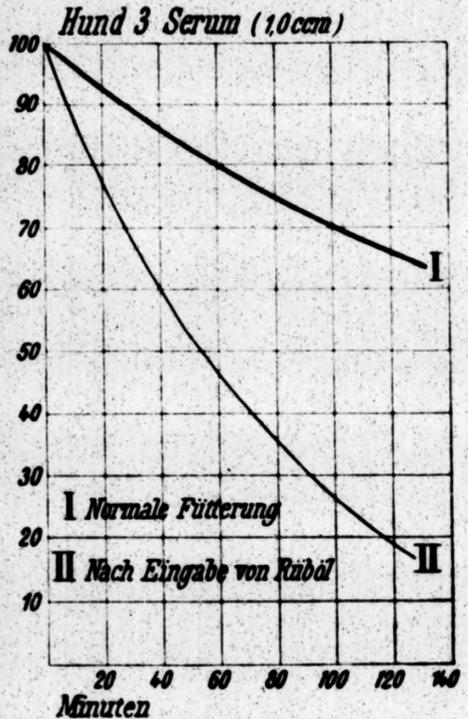
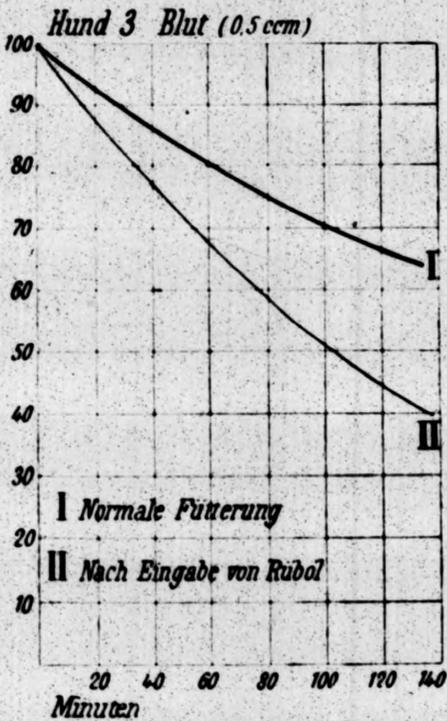


Versuchsserie III.

Versuch 1.

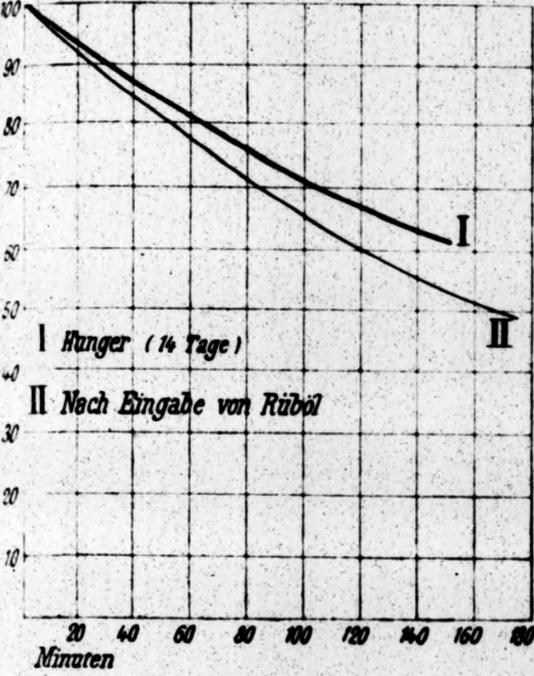


Versuch 2.

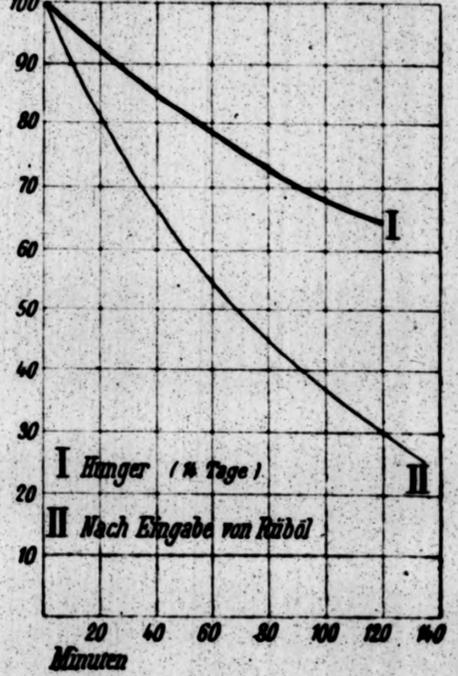


Versuch 3.

Hund 1 Blut (0,5 ccm)

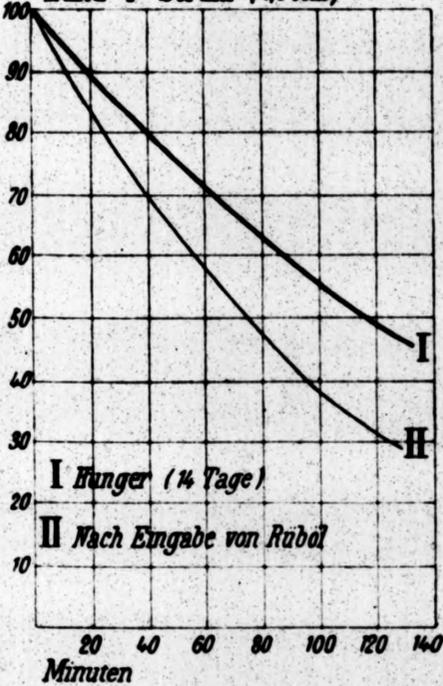


Hund 1 Serum (1,0 ccm)



Versuch 4.

Hund 4 Serum (1,0 ccm)



Hund 4 Blut (0,5 ccm)

