

## Zur quantitativen Analyse des Blutes.

Von

Emil Abderhalden, stud. med.

---

Aus dem Laboratorium des Herrn Prof. G. von Bunge in Basel.)

(Der Redaction zugegangen am 15. Juli 1897.)

---

---

Obgleich die Methode der quantitativen Analyse des Blutes durch die Arbeiten von Hoppe-Seyler und G. Bunge sehr gut ausgebildet worden ist, sind dennoch bisher keine Gesamtanalysen des Blutes zur Ausführung gelangt. Ich stellte mir deshalb die Aufgabe, die Analyse einiger Blutarten durchzuführen, und veröffentliche zunächst die Analyse des Rinder- und Pferdeblutes. Die Bestimmung des Verhältnisses von Serum und Blutkörperchen im Gesamtblute wurde nach der von G. Bunge<sup>1)</sup> angegebenen Methode mittelst der Centrifuge ausgeführt. Ebenso hielt ich mich bei der Bestimmung der Aschenbestandtheile an die von G. Bunge angegebene Methode. Die Hämoglobinbestimmung, sowie die Bestimmung der anderen organischen Bestandtheile wurde nach Hoppe-Seyler<sup>2)</sup> ausgeführt.

---

1) G. Bunge, Zur quantitativen Analyse des Blutes. Zeitschrift für Biologie. 1876. Band XII. S. 191.

2) Hoppe-Seyler, Handbuch der physiol. und pathologisch-chemischen Analyse für Aerzte und Studierende.

Analyse des Rinderblutes.

1000 Gewichtstheile Blut enthalten :		1000 Gewichtstheile Serum enthalten :		1000 Gewichtstheile des defibrinirten Blutes enthalten :				1000 Gewichtstheile Körperchen enthalten :	
				325,5	Blutkörperchen	674,5	Serum		
Wasser	808,9	Wasser	913,64	Wasser	192,65	Wasser	616,25	Wasser	521,858
Feste Stoffe	191,1	Feste Stoffe	86,96	Feste Stoffe	132,85	Feste Stoffe	58,249	Feste Stoffe	408,141
Hämoglobin	82,0			Hämoglobin	82,00			Hämoglobin	251,92
Eiweiss	90,9	Eiweiss	72,5	Eiweiss	41,99	Eiweiss	48,901	Eiweiss	129,02
Zucker	0,7	Zucker	1,05	Zucker	—	Zucker	0,708	Zucker	—
Cholesterin	1,985	Cholesterin	1,238	Cholesterin	1,190	Cholesterin	0,885	Cholesterin	3,379
Lecithin	2,349	Lecithin	1,675	Lecithin	1,220	Lecithin	1,129	Lecithin	3,718
Fett	0,567	Fett	0,926	Fett	—	Fett	0,625	Fett	—
Phosphorsäure als Nuclein	0,0267	Phosphorsäure als Nuclein	0,0133	Phosphorsäure als Nuclein	0,0178	Phosphorsäure als Nuclein	0,0089	Phosphorsäure als Nuclein	0,0546
Natron	3,685	Natron	4,812	Natron	0,7266	Natron	2,9584	Natron	2,222
Kali	0,407	Kali	0,255	Kali	0,2551	Kali	0,1719	Kali	0,722
Eisenoxyd	0,544	Eisenoxyd	—	Eisenoxyd	0,544	Eisenoxyd	—	Eisenoxyd	1,071
Kalk	0,069	Kalk	0,1194	Kalk	—	Kalk	0,0805	Kalk	—
Magnesia	0,0956	Magnesia	0,0446	Magnesia	0,0056	Magnesia	0,0900	Magnesia	0,0172
Chlor	3,079	Chlor	3,69	Chlor	0,5901	Chlor	2,4885	Chlor	1,8129
Phosphorsäure Anorg.	0,4083	Phosphorsäure Anorg.	0,244	Phosphorsäure Anorg.	0,3392	Phosphorsäure Anorg.	0,1646	Phosphorsäure Anorg.	0,7348
Phosphorsäure	0,1711	Phosphorsäure	0,0847	Phosphorsäure	0,1140	Phosphorsäure	0,0571	Phosphorsäure	0,3502

Analyse des Pferdeblutes.

1000 Gewichtstheile Blut enthalten :		1000 Gewichtstheile Serum enthalten :		1000 Gewichtstheile des defibrinirten Blutes enthalten :				1000 Gewichtstheile Körperchen enthalten :	
				529,7	Blutkörperchen	470,3	Serum		
Wasser	749,02	Wasser	902,05	Wasser	324,79	Wasser	424,23	Wasser	613,15
Feste Stoffe	250,98	Feste Stoffe	97,95	Feste Stoffe	204,91	Feste Stoffe	46,07	Feste Stoffe	386,84
Hämoglobin	166,9			Hämoglobin	166,9			Hämoglobin	315,08
Eiweiss	69,7	Eiweiss	84,24	Eiweiss	30,08	Eiweiss	39,62	Eiweiss	56,78
Zucker	0,826	Zucker	1,176	Zucker	—	Zucker	0,551	Zucker	—
Cholesterin	0,846	Cholesterin	0,298	Cholesterin	0,2,6	Cholesterin	0,140	Cholesterin	0,388
Lecithin	2,913	Lecithin	1,720	Lecithin	2,105	Lecithin	0,8089	Lecithin	3,974
Fett	0,611	Fett	1,300	Fett	—	Fett	0,6113	Fett	—
Phosphorsäure als Nuclein	0,060	Phosphorsäure als Nuclein	0,020	Phosphorsäure als Nuclein	0,0506	Phosphorsäure als Nuclein	0,0094	Phosphorsäure als Nuclein	0,095
Natron	2,091	Natron	4,484	Natron	—	Natron	2,0853	Natron	—
Kali	2,788	Kali	0,263	Kali	2,6143	Kali	0,1227	Kali	4,935
Eisenoxyd	0,828	Eisenoxyd	—	Eisenoxyd	0,828	Eisenoxyd	—	Eisenoxyd	1,563
Kalk	0,051	Kalk	0,1113	Kalk	—	Kalk	0,0528	Kalk	—
Magnesia	0,064	Magnesia	0,045	Magnesia	0,0429	Magnesia	0,0211	Magnesia	0,0800
Chlor	2,785	Chlor	3,726	Chlor	1,0827	Chlor	1,7323	Chlor	1,949
Phosphorsäure Anorg.	1,120	Phosphorsäure Anorg.	0,240	Phosphorsäure Anorg.	1,0073	Phosphorsäure Anorg.	0,1128	Phosphorsäure Anorg.	1,901
Phosphorsäure	0,306	Phosphorsäure	0,0715	Phosphorsäure	0,7724	Phosphorsäure	0,0836	Phosphorsäure	1,458

Zum Vergleich lasse ich hier die von Herrn Prof. Bunge ausgeführten und im Jahre 1876 in der Zeitschrift für Biologie veröffentlichten Analysen folgen.

**Analyse des Rinderblutes.**  
(Von Herrn Prof. G. Bunge.)

1000 Gewichtstheile Blut enthalten:		1000 Gewichtstheile Serum enthalten:		1000 Gewichtstheile des defibrinirten Blutes enthalten:				1000 Gewichtstheile Körperchen enthalten:	
				318,7	Blutkörperchen	681,3	Serum		
Wasser	813,4	Wasser	913,3	Wasser	191,2	Wasser	622,2	Wasser	599,9
Feste Stoffe	186,6	Feste Stoffe	86,7	Feste Stoffe	127,5	Feste Stoffe	59,1	Feste Stoffe	400,1
Hämoglobin	173,0	Eiweiss	73,2	Hämoglobin	89,4	Eiweiss	49,9	Hämoglobin	280,5
Andere				org. Stoffe	Andere			org. Stoffe	Andere
org. Stoffe	—	org. Stoffe	5,6	org. Stoffe	2,4	org. Stoffe	3,8	org. Stoffe	7,5
Anorg. Stoffe	—	Anorg. Stoffe	7,9	Anorg. Stoffe	1,5	Anorg. Stoffe	5,4	Anorg. Stoffe	4,8
Kali	0,411	Kali	0,254	Kali	0,238	Kali	0,173	Kali	0,747
Natron	3,631	Natron	4,351	Natron	0,667	Natron	2,964	Natron	2,093
Kalk	0,070	Kalk	0,126			Kalk	(0,636)		
Magnesia	0,036	Magnesia	0,045	Magnesia	0,003	Magnesia	0,070	Magnesia	0,017
Eisenoxyd	0,557	Eisenoxyd	0,011			Eisenoxyd	0,001		
Chlor	3,053	Chlor	3,717	Chlor	0,521	Chlor	2,532	Chlor	1,635
Phosphorsäure	0,405	Phosphorsäure	0,266	Phosphorsäure	0,224	Phosphorsäure	0,181	Phosphorsäure	0,709

**Analyse des Pferdeblutes.**

1000 Gewichtstheile Blut enthalten:		1000 Gewichtstheile Serum enthalten:		1000 Gewichtstheile des defibrinirten Blutes enthalten:				1000 Gewichtstheile Körperchen enthalten:	
				531,5	Blutkörperchen	468,5	Serum		
Wasser	743,7	Wasser	896,6	Wasser	323,6	Wasser	420,1	Wasser	608,9
Feste Stoffe	256,3	Feste Stoffe	103,4	Feste Stoffe	207,9	Feste Stoffe	48,4	Feste Stoffe	391,1
Eiweiss u. Hämoglobin	239,8	Eiweiss	85,4	Eiweiss u. Hämoglobin	—	Eiweiss	—	Eiweiss u. Hämoglobin	—
Kali				2,741	Kali			0,268	Kali
Natron	2,076	Natron	4,431	Natron	—	Natron	2,08	Natron	—
Chlor	2,731	Chlor	3,749	Chlor	1,02	Chlor	1,76	Chlor	1,93

Aus einem Vergleiche zwischen den von Herrn Prof. Bunge ausgeführten Analysen und den vorliegenden scheint hervorzugehen, dass das Blut ein und derselben Species eine constante Zusammensetzung hat, während das Blut verschiedener

Thierarten grosse Unterschiede aufweist. Sehr zu beachten ist auch, dass die von G. Bunge <sup>1)</sup> gemachte Beobachtung, dass man beim Pferdeblut aus dem Natrongehalt das Verhältniss von Serum und Blutkörperchen im Gesamtblut berechnen könne, durch die obige Analyse bestätigt wird. Die unten angeführte Zusammenstellung zeigt, dass nach der Subtraction aller durch die Analyse gefundenen Bestandtheile von der gewogenen Trockensubstanz ein Rest übrig bleibt. Es sind mir somit bei der Analyse noch verschiedene Stoffe — wahrscheinlich zum grössten Theil Harnstoff und Fettsäuren — entgangen. Ich hoffe dieselben später an grösseren Blutmengen bestimmen zu können. Bei der Berechnung der Summe der durch die Analyse gefundenen Bestandtheile wurde das Sauerstoffäquivalent des Chlors in Abzug gebracht.

### I. Rinderblut.

1000 Gewichtstheile Blut enthalten:		1000 Gewichtstheile Serum enthalten:		1000 Gewichtstheile Blut- körperchen enthalten:	
Feste Stoffe.....	191,1	Feste Stoffe.....	86,36	Feste Stoffe.....	408,141
Davon bestimmt ...	185,9	Davon bestimmt...	85,22	Davon bestimmt ...	394,848
Nicht bestimmte Stoffe.....	5,2	Nicht bestimmte Stoffe.....	1,14	Nicht bestimmte Stoffe.....	13,293

### II. Pferdeblut.

1000 Gewichtstheile Blut enthalten:		1000 Gewichtstheile Serum enthalten:		1000 Gewichtstheile Blut- körperchen enthalten:	
Feste Stoffe.....	250,98	Feste Stoffe.....	97,95	Feste Stoffe.....	386,84
Davon bestimmt ...	250,05	Davon bestimmt...	96,71	Davon bestimmt ...	386,21
Nicht bestimmte Stoffe.....	0,93	Nicht bestimmte Stoffe.....	1,24	Nicht bestimmte Stoffe.....	0,63

Jetzt schon Schlüsse und Folgerungen aus diesen beiden Analysen zu ziehen, halte ich für verfrüht; doch bin ich über-

1) G. Bunge, Zur quantit. Analyse des Blutes. Zeitschrift für Biol. 1876. Bd. XII. pag. 200.

zeugt, dass, wenn einmal eine grössere Anzahl von Blutanalysen verschiedener Thiere vorliegen, man zu interessanten Schlüssen und Fragestellungen kommen wird. Zur Erreichung dieses Zieles hoffe ich noch Einiges beitragen zu können.

**Belege.**

**I. Rinderblut.**

1,4813 gr. Blut, vom Serum befreit, gaben 0,1844 gr. Eiweiss und Hämoglobin = 12,45 %	}	12,40%
4,9266 gr. Blut, vom Serum befreit, gaben 0,6086 gr. Eiweiss und Hämoglobin = 12,35 %		
2,2150 gr. Blut gaben 0,3833 gr. Eiweiss und Hämoglobin = 17,30 %	}	17,29%.
2,9824 gr. Blut gaben 0,5153 gr. Eiweiss und Hämoglobin = 17,28 %		
4,5093 gr. Serum gaben 0,3261 gr. Eiweiss = 7,23 %	}	7,25%.
4,1832 gr. „ „ 0,3044 gr. „ = 7,28 %		

Berechnung des Verhältnisses von Serum und Blutkörperchen im Gesamtblute:

$$\frac{17,29 - 12,40}{7,25} \cdot 100 = 67,45 \text{ Serum.}$$

1,7655 gr. Blut gaben 0,3381 gr. Trockensubstanz = 19,14 %	}	19,11%.
2,1332 gr. „ „ 0,4072 gr. „ = 19,03 %		
1,8433 gr. Serum gaben 0,1591 gr. Trockensubstanz = 8,631 %	}	8,636%.
2,1881 gr. „ „ 0,1891 gr. „ = 8,641 %		
50,0136 gr. Serum gaben 0,7457 gr. AgCl = 0,366 % Chlor	}	0,369%.
45,1234 gr. „ „ 0,6797 gr. „ = 0,372 % „		
34,6050 gr. Serum gaben 0,2954 gr. NaCl und KCl, hierauf 0,0464 gr. K <sub>2</sub> PtCl <sub>6</sub> = 0,00895 gr. K <sub>2</sub> O = 0,0258 % K <sub>2</sub> O und 0,4310 % Na <sub>2</sub> O.		
42,8221 gr. Serum gaben 0,3656 gr. KCl und NaCl, hierauf 0,0564 gr. K <sub>2</sub> PtCl <sub>6</sub> = 0,0108 gr. K <sub>2</sub> O = 0,0252 % K <sub>2</sub> O und 0,4315 % Na <sub>2</sub> O		
im Mittel: 0,0255 % K <sub>2</sub> O. 0,4312 % Na <sub>2</sub> O.		

48,1218 gr. Serum gaben 0,0059 gr. CaO = 0,01221 %.

0,0059 gr. CaO gaben 0,0142 gr. CaSO<sub>4</sub> = 0,0058 gr. CaO  
= 0,01200 % CaO.

61,1002 gr. Serum gaben 0,0072 gr. CaO = 0,01177 %  
im Mittel: **0,01194** % CaO.

48,1218 gr. Serum gaben 0,0059 gr. Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> = 0,00440 % MgO  
und 0,0078 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> }  
61,1002 gr. Serum gaben 0,0077 gr. Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> = 0,00453 % MgO } 0,0079 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.  
und 0,0080 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
im Mittel: **0,00446** % MgO.

48,1218 gr. Serum gaben 0,0124 gr. Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> }  
= 0,0164 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> }  
61,1002 gr. Serum gaben 0,0159 gr. Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> } 0,0165 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.  
= 0,0166 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> }  
im Mittel: **0,0244** % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

16,4730 gr. Serum gaben 0,3839 % Trockensubstanz (Lecithin, Cholesterin  
und Fett).

16,4730 gr. „ „ 0,0204 gr. Cholesterin = 0,1238 %.

16,4730 gr. „ „ 0,0038 gr. Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>  
= 0,0276 gr. Lecithin = 0,1675 %

0,0038 gr. Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> = 0,0024 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.  
= 0,0146 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Summe Cholesterin, Lecithin und Fett 0,3839

Cholesterin und Lecithin 0,2913

Fett 0,0926 %.

Der ausgewaschene Eiweissniederschlag aus:

52,1124 gr. Serum gab 0,00131 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> als Nuclein } 0,00133 %.  
49,8198 gr. „ „ 0,00135 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> „ „ }  
0,0244 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> im Serum.

0,01593 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> als Nuclein und im Lecithin.

0,00847 % Anorganische Phosphorsäure.

48,2125 gr. Blut gaben 0,6028 gr. AgCl = 0,3086 % Chlor } 0,3079 %

53,1122 gr. „ „ 0,6609 gr. „ = 0,3072 % „ } Chlor.

17,0455 gr. Blut gaben 0,1280 gr. NaCl und KCl,

hieraus 0,0363 gr. K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>

= 0,0070 gr. K<sub>2</sub>O = 0,0410 % K<sub>2</sub>O  
und 0,3636 % Na<sub>2</sub>O.

32,4919 gr. Blut gaben 0,2435 gr. NaCl und KCl

= 0,0683 gr. K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>

= 0,01318 gr. K<sub>2</sub>O = 0,0404 % K<sub>2</sub>O  
und 0,3634 % Na<sub>2</sub>O.

im Mittel: **0,0407** % K<sub>2</sub>O.

**0,3635** % Na<sub>2</sub>O.

41,1663 gr. Blut gaben 0,0392 gr.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und  $\text{P}_2\text{O}_5$   
 daraus 0,0259 gr.  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$   
 = 0,01656 gr.  $\text{P}_2\text{O}_5$  = 0,04023 %.

0,0392  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und  $\text{P}_2\text{O}_5$   
 0,01656  $\text{P}_2\text{O}_5$

0,02264  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  = 0,05499 %. Das gewogene  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  wurde aufgelöst und titriert. Die Titration ergab dasselbe Resultat.

82,3522 gr. Blut gaben 0,0777 gr.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und  $\text{P}_2\text{O}_5$   
 daraus 0,0522 gr.  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  = 0,03338  $\text{P}_2\text{O}_5$   
 = 0,04052 %.

0,0777  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und  $\text{P}_2\text{O}_5$   
 0,03338  $\text{P}_2\text{O}_5$

0,04432  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  = 0,0538 %. Bei der Titration wurde dieselbe Zahl gefunden.

im Mittel: **0,04038** %  $\text{P}_2\text{O}_5$ .  
**0,0544** %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

41,1663 gr. Blut gaben 0,0029 gr.  $\text{CaO}$  = 0,0070 %  
 82,3522 gr. „ „ 0,0057 gr. „ = 0,0069 %  
 0,0057 gr.  $\text{CaO}$  „ 0,0138 gr.  $\text{CaSO}_4$  = 0,0068 %  $\text{CaO}$  } 0,0069 %.

41,1663 gr. Blut gaben 0,0040 gr.  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  = 0,0144  $\text{MgO}$   
 = 0,0035 %  
 82,3522 gr. „ „ 0,0083 gr.  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  = 0,00299  $\text{MgO}$   
 = 0,00363 % } 0,00356 %.

38,0334 gr. Blut gaben 0,4854 % Trockensubstanz (Cholesterin, Lecithin und Fett)  
 42,8447 gr. Blut gaben 0,4848 % Trockensubstanz (Cholesterin, Lecithin und Fett) } 0,4851 %.

38,0334 gr. Blut gaben 0,0736 gr. Cholesterin = 0,1935 %  
 38,0334 gr. „ „ 0,0123 gr.  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$   
 = 0,2349 % Lecithin und 0,0206 %  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Summe Cholesterin, Lecithin und Fett 0,4851 %  
 Cholesterin und Lecithin 0,4284 %  
 Fett 0,0567 %.

Der ausgewaschene Eiweissniederschlag aus :

67,1128 gr. Blut gab 0,00261 %  $\text{P}_2\text{O}_5$  als Nuclein } 0,00267 %.  
 60,5456 gr. „ „ 0,00273 % „ „ „ }  
 0,04038 %  $\text{P}_2\text{O}_5$  im Blute.  
 0,02327 %  $\text{P}_2\text{O}_5$  als Nuclein und im Lecithin.  
 0,01711 % Anorganische Phosphorsäure.

II. Pferdeblut.

5,2948 gr. Blut, vom Serum befreit, gaben 1,0431 gr. Eiweiss und Hämoglobin = 19,694%	}	19,698%
3,1121 gr. Blut, vom Serum befreit, gaben 0,6132 gr. Eiweiss und Hämoglobin = 19,702%		
11,4434 gr. Blut gaben 2,7105 gr. Eiweiss und Hämoglobin = 23,68%	}	23,66%
10,9608 gr. Blut gaben 2,5910 gr. Eiweiss und Hämoglobin = 23,64%		
8,4723 gr. Serum gaben 0,7139 gr. Eiweiss = 8,426%	}	8,424%
13,6178 gr. „ „ 1,1470 gr. „ = 8,422%		

Berechnung des Verhältnisses von Serum und Blutkörperchen im Gesamtblute:

$$\frac{23,66 - 19,698}{8,424} \cdot 100 = 47,03.$$

1,9028 gr. Serum gaben 0,1864 gr. Trockensubstanz = 9,795%		
5,4153 gr. Blut gaben 1,3591 gr. Trockensubstanz = 25,097%	}	25,098%
4,2232 gr. „ „ 1,0600 gr. „ = 25,099%		
32,3730 gr. Serum gaben 0,4882 gr. AgCl = 0,1207 Chlor = 0,3727% Chlor	}	0,3726% Chlor.
43,1640 gr. Serum gaben 0,6509 gr. AgCl = 0,1609 Cl = 0,3726% Chlor		
50,6422 gr. Serum gaben 0,4451 gr. KCl und NaCl, daraus 0,0693 gr. K <sub>2</sub> PtCl <sub>6</sub> = 0,4440% Na <sub>2</sub> O und 0,0263% K <sub>2</sub> O.		
40,508 gr. Serum gaben 0,3550 gr. KCl und NaCl, daraus 0,0554 gr. K <sub>2</sub> PtCl <sub>6</sub> = 0,4427% Na <sub>2</sub> O und 0,0262% K <sub>2</sub> O im Mittel: <b>0,0263%</b> K <sub>2</sub> O <b>0,4434%</b> Na <sub>2</sub> O.		
59,7631 gr. Serum gaben 0,0069 gr. CaO = 0,01154%	}	0,01104%
0,0069 CaO = 0,0154 CaSO <sub>4</sub> = 0,01053% CaO		
55,7273 gr. Serum gaben 0,0064 gr. CaO = 0,01148%	}	0,01121%
0,0064 CaO = 0,0149 CaSO <sub>4</sub> = 0,01094% CaO		
im Mittel: <b>0,01113%</b> CaO.		
59,7631 gr. Serum gaben 0,0075 gr. Mg <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> = 0,0027 MgO = 0,0045% und 0,0079% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .		



55,7273 gr. Serum gaben 0,0071 gr.  $Mg_2P_2O_7$  = 0,0045% Mg O  
 und 0,00807%  $P_2O_5$   
 im Mittel: **0,0045%** Mg O  
**0,0080%**  $P_2O_5$ .

59,7631 gr. Serum gaben 0,0149 gr.  $Mg_2P_2O_7$  }  
 = 0,0159%  $PO_5$  } 0,01602%  
 55,7273 gr. Serum gaben 0,0141 gr.  $Mg_2P_2O_7$  }  
 = 0,01614%  $PO_5$  }  
 im Mittel: **0,0240%**  $P_2O_5$ .

56,0007 gr. Serum gaben 0,1857 gr. Cholesterin, Lecithin }  
 und Fett = 0,3315% } 0,3318%  
 38,6114 gr. Serum gaben 0,1283 gr. Cholesterin, Lecithin }  
 und Fett = 0,3321% }

56,0007 gr. Serum gaben 0,0166 gr. Cholesterin = 0,0296% }  
 38,6114 gr. „ „ 0,0116 gr. „ = 0,0299% } 0,0298%.

56,0007 gr. Serum gaben 0,0132 gr.  $Mg_2P_2O_7$ .  
 38,6114 gr. „ „ 0,0092 gr. „ „  
 0,0132 gr.  $Mg_2P_2O_7$  = 0,09602 gr. Lecithin = 0,1714% }  
 0,0092 gr. „ = 0,0667 gr. „ = 0,1726% } 0,1720%  
 0,0132 gr. „ = 0,6084 gr.  $P_2O_5$  = 0,0148% }  
 0,0092 gr. „ = 0,0058 gr. „ = 0,0149% } 0,01485%.

Summe Cholesterin, Lecithin und Fett 0,3318%  
 Cholesterin und Lecithin 0,2018%  
 Fett 0,1300%.

Der ausgewaschene Eiweissniederschlag aus :

56,0007 gr. Serum gab 0,0017 gr.  $Mg_2P_2O_7$  = 0,00108  $PO_5$  }  
 = 0,0019% } 0,0020%  
 38,6114 gr. Serum gab 0,0013 gr.  $Mg_2P_2O_7$  = 0,00083  $PO_5$  }  
 = 0,0021% }  
 im Mittel: **0,0020%**  $P_2O_5$  als Nuclein im Serum.

0,0240 %  $P_2O_5$  im Serum.  
 0,01685%  $P_2O_5$  als Nuclein und im Lecithin.

0,00715% Anorganische  $P_2O_5$ .

50,1122 gr. Blut gaben 0,5649 gr. AgCl = 0,1396 Chlor }  
 = 0,2785% } 0,2785%  
 62,6352 gr. Blut gaben 0,7061 gr. AgCl = 0,1746 Chlor }  
 = 0,2786% }

47,2211 gr. Blut gaben 0,3903 gr. Na Cl und K Cl  
 daraus 0,6700 gr.  $K_2PtCl_6$   
 = 0,2083%  $Na_2O$   
 und 0,2739%  $K_2O$ .

62,9615 gr. Blut gaben 0,5222 gr. NaCl und KCl  
 daraus 0,8934 gr.  $K_2PtCl_6$   
 = 0,2099%  $Na_2O$   
 und 0,2737%  $K_2O$   
 im Mittel: **0,2738%**  $K_2O$   
**0,2091%**  $Na_2O$ .

Berechnung des Verhältnisses von Serum und Blutkörperchen  
 im Gesamtblute:

$$\frac{0,2091}{0,4434} \cdot 100 = \mathbf{47,15} \text{ Serum.}$$

49,7844 gr. Blut gaben 0,0776 gr.  $Fe_2P_2O_8$   
 = 0,0364 gr.  $P_2O_5$  = 0,0731%  
 0,0412 gr.  $Fe_2O_3$  = 0,0827%.

74,6766 gr. Blut gaben 0,1168 gr.  $Fe_2P_2O_8$   
 = 0,0549 gr.  $P_2O_5$  = 0,0735%  
 0,0619 gr.  $Fe_2O_3$  = 0,0829%. Die Titration er-  
 gab die gleiche Zahl.

im Mittel: **0,0828%**  $Fe_2O_3$   
**0,0733%**  $P_2O_5$ .

49,7844 gr. Blut gaben 0,0026 gr. CaO = 0,0052% } 0,0051% CaO.  
 74,6766 gr. „ „ 0,0038 gr. „ = 0,0051% }

64,6811 gr. Blut gaben 0,0119 gr.  $Mg_2P_2O_7$  = 0,0065% MgO  
 und 0,0116%  $PO_5$

41,2211 gr. Blut gaben 0,0073 gr.  $Mg_2P_2O_7$  = 0,0063% MgO  
 und 0,0112%  $P_2O_5$

im Mittel: **0,0064%** MgO  
**0,0114%**  $P_2O_5$ .

64,6811 gr. Blut gaben 0,0276 gr.  $Mg_2P_2O_7$  = 0,0272%  $P_2O_5$  } 0,0273%  
 41,2211 gr. „ „ 0,0178 gr. „ = 0,0274% „ }

im Mittel: **0,1120%**  $P_2O_5$  im Blute.

59,3484 gr. Blut gaben 0,2310 gr. Lecithin, Cholesterin und  
 Fett = 0,389% }  
 10,9608 gr. Blut gaben 0,0422 gr. Lecithin, Cholesterin und  
 Fett = 0,385% } 0,387%  
 58,2476 gr. Blut gaben 0,2254 gr. Lecithin, Cholesterin und  
 Fett = 0,387% }

59,3484 gr. Blut gaben 0,0205 gr. Cholesterin = 0,0345% }  
 10,9608 gr. „ „ 0,0038 gr. „ = 0,0346% } 0,0346%  
 58,2476 gr. „ „ 0,0203 gr. „ = 0,0348% }

59,3484 gr. Blut gaben	0,0238 gr. $Mg_2P_2O_7$ .		
58,2476 gr. „ „	0,0233 gr. „		
0,0238 gr. $Mg_2P_2O_7$	= 0,1731 gr. Lecithin	= 0,2915 %	} 0,2913 %.
0,0233 gr. „	= 0,1695 gr. „	= 0,2912 %	
0,0238 gr. „	= 0,0151 gr. $P_2O_5$	= 0,0254 %	} 0,0254 %.
0,0233 gr. „	= 0,0148 gr. „	= 0,0254 %	
Summe Cholesterin, Lecithin und Fett		0,387 %	
Cholesterin und Lecithin		0,3259 %	
		<u>Fett</u>	<b>0,0611 %.</b>

Der ausgewaschene Eiweissniederschlag aus :

42,9692 gr. Blut gab	0,0039 gr. $Mg_2P_2O_7$	} <b>0,0060 % <math>P_2O_5</math></b> als Nuclein.
0,0039 gr. $Mg_2P_2O_7$	= 0,0025 gr. $P_2O_5$ = 0,0058 %	
27,4150 gr. Blut gab	0,0027 gr. $Mg_2P_2O_7$	}
0,0027 gr. $Mg_2P_2O_7$	= 0,0017 gr. $P_2O_5$ = 0,0062 %	
	0,1120 % $P_2O_5$ im Blute.	
	0,0314 % $P_2O_5$ als Nuclein und im Lecithin.	
	<u>0,0806 % Anorganische <math>P_2O_5</math>.</u>	