

A-17757

mit Freiw. d. Gesell.  
v. Prof.

VIII. 303

SEPARAT-ABDRUCK

AUS DEN

VERHANDLUNGEN DES CONGRESSES

FÜR

INNERE MEDICIN.

IM AUFTRAGE DER GESCHÄFTS-COMMISSION

HERAUSGEGEBEN VON

GEH. RATH PROF. DR. E. LEYDEN UND SAN.-RATH DR. EMIL PFEIFFER.

---

VERLAG VON J. F. BERGMANN IN WIESBADEN.

---

Dehio, Zur Kritik des Herzens'amen Naem...

## Zur Kritik des Fleischl'schen Hämometers.

Von

Professor Dr. **Karl Dehio** (Dorpat).

---

Das lebhafteste Interesse, welches neuerdings den pathologischen Veränderungen des Blutes entgegengebracht wird und auch auf dem gegenwärtigen Congresse zu Tage getreten ist, hat zahlreiche Untersuchungen zu Tage gefördert, welche die quantitative Bestimmung des Hämoglobines im Blute zum Zweck haben. Die meisten neuerdings erschienenen hämatologischen Studien benutzen hierzu das Fleischl'sche Hämometer, ein Instrument, das wegen seiner Handlichkeit in der That alle Beachtung verdient.

Es ist mir nun aufgefallen, dass fast alle Beobachter, die mit dem Fleischl'schen Hämometer gearbeitet haben, auf Treu und Glauben von der Annahme ausgehen, dass die mittelst dieses Apparates zu eruirenden Zahlen eine genügende Zuverlässigkeit und Genauigkeit besitzen, um klinisch verwertbar zu werden. Neubert,<sup>1)</sup> welcher unter meiner<sup>2)</sup> Leitung im Jahre 1889 Blutuntersuchungen bei Phthisis pulmonum und Carcinomerkrankungen vornahm, ist meines Wissens der Erste gewesen, welcher den von ihm benutzten Fleischl'schen Apparat zugleich einer kritischen Prüfung auf seine Genauigkeit unterworfen hat. Derselbe

---

1) G. Neubert, Ein Beitrag zur Blutuntersuchung, speciell bei der Phthisis pulmonum und dem Carcinom. Inaug.-Diss. Dorpat 1889.

2) K. Dehio, Blutuntersuchungen bei der durch Phthisis pulmonum, Carcinom, Syphilis und Botriocephalus bedingten Anämie. Petersburger medic. Wochenschrift. 1891. No. 1.

ist zu dem Resultate gekommen, dass der Apparat allerdings beträchtliche Fehlerquellen aufweist, da die den prozentischen Hämoglobingehalt des Blutes angehenden Zahlen desselben desto weniger dem faktischen Hämoglobingehalte entsprechen, je hämoglobinärmer das untersuchte Blut ist. Zu demselben Ergebnisse kamen auch Lezius<sup>1)</sup> und Leepin<sup>2)</sup> von denen der Erstere auf meine, der Letztere auf Professor Kobert's Veranlassung Hämoglobinbestimmungen mit dem Fleischl'schen Apparate angestellt haben. Alle drei Autoren haben nach einer von mir angegebenen und gleich näher zu beschreibenden Methode die Fehler empirisch festzustellen versucht, welche mit den Ablesungen am Fleischl'schen Hämometer verknüpft sind; da ihre Versuche jedoch nicht sehr zahlreich waren und nur beiläufig bei Gelegenheit anderer Untersuchungen angestellt wurden, so habe ich mit einem meiner Schüler, Herrn Dr. Tomberg,<sup>3)</sup> eine systematische Prüfung des Fleischl'schen Hämometers vorgenommen, um zu constatiren, wie gross und wie constant die Fehler dieses Apparates sind und wie weit sie sich corrigiren lassen.

Der Gang unserer Untersuchung war folgender. Das durch einen Einstich aus der Fingerkuppe entleerte menschliche Blut (6—8 Tropfen) liessen wir in etwa 100 Cubikcentimeter destillirten Wassers hineintropfen, bis die umgeschüttelte Mischung eine ziemlich intensive rothe Farbe angenommen hatte. Durch successives Hinzufügen von Wasser stellten wir uns aus dieser Mischung eine Blutlösung her, deren Farbenintensivität genau dem Theilstrich 100 der Fleischl'schen Scala entsprach, d. h. wenn wir die Bluthälfte der Trommel des Apparates mit dieser Blutlösung füllten und die Färbekraft derselben bei Kerzenlicht prüften, so stellte sich der Glaskeil des Apparates auf die Zahl 100 ein. Ich will die so erhaltene wässrige Blutlösung als Stammlösung bezeichnen. Von dieser Stammlösung bereiteten wir uns nun weiterhin wässrige Verdünnungen nach folgenden Proportionen:

1) A. Lezius. Blutveränderungen bei der Anämie der Syphilitischen. Inaug.-Diss. Dorpat 1889.

2) R. Leepin. Quantitative Hämoglobinbestimmungen nach Fleischl an Thieren unter der Einwirkung pharmacologischer Agentien. Inaug.-Diss. Dorpat 1891.

3) C. Tomberg. Zur Kritik des Fleischl'schen Hämometers. Inaug.-Diss. Dorpat 1891.

Es wurden verdünnt:

90	Theile Stammlösung mit	10	Theilen aq. dest.	Verdünnung	I
80	"	"	"	"	II
70	"	"	30	"	III
60	"	"	40	"	IV
50	"	"	50	"	V
40	"	"	60	"	VI
30	"	"	70	"	VII
20	"	"	80	"	VIII

Mit diesen Verdünnungen wurde nun der Fleischl'sche Apparat beschickt und die Farbenintensivität der Lösungen nach der Scala desselben festgestellt.

Vorausgesetzt nun, dass unser Hämometer untadelig functionirte, so hätten wir für die erste Verdünnung die Zahl 90 der Fleischl'schen Scala, für die zweite die Zahl 80 u. s. w. — für die achte Verdünnung (20:80) die Zahl 20 erhalten müssen. Das war nun aber nicht der Fall. Es zeigte sich vielmehr, dass mit der fortschreitenden Verdünnung der Stammlösung die factisch am Hämometer abgelesenen Zahlen immer mehr von den zu postulirenden richtigen Zahlen abweichen. Die elf Versuchsreihen, die Herr Tomberg in dieser Art ausgeführt hat, ergaben folgende Zahlen, welche in der umstehenden Tabelle übersichtlich zusammengeordnet sind. Die Tabelle erklärt sich von selbst. Die unterste Querkolonne derselben zeigt das arithmetische Mittel aus allen mit den betreffenden Verdünnungen gewonnenen Ablesungen.

Aus dieser Tabelle ersehen wir, dass bei einer Blutverdünnung, die thatsächlich der Zahl 90 der Fleischl'schen Scala entsprechen müsste, im Durchschnitte die Zahl 89,6 abgelesen wird. Die Differenz, oder der Fehler den der Apparat an dieser Stelle seiner Scala besitzt, beträgt also  $-0,4$ . Statt der Zahl 80 wird durchschnittlich die Zahl 78,6 gelesen und der Fehler beträgt  $-1,4$ . Statt der Zahl 70 wird 67,2 gelesen und der Fehler beträgt  $-2,3$ . Statt 60 wird gelesen 56,4 Fehler;  $-3,6$  u. s. w. Der Fehler wird desto grösser, je stärker die untersuchte Blutverdünnung ist.

Es ist klar, dass diese Fehler in Rechnung gezogen und corrigirt werden müssen, wenn wir in Praxi Hämoglobinbestimmungen mit dem

Tabelle.

Ver- such	Stamm- lösung	Verdünnung 90 : 10	Differenz	Verdünnung 80 : 20	Differenz	Verdünnung 70 : 30	Differenz	Verdünnung 60 : 40	Differenz	Verdünnung 50 : 50	Differenz	Verdünnung 40 : 60	Differenz	Verdünnung 30 : 70	Differenz	Verdünnung 20 : 80	Differenz
I	100	—	—	—	—	67,0	3,0	—	—	47,0	3,0	—	—	22,0	8,0	—	—
II	100	—	—	77,1	2,9	—	—	56,2	3,8	—	—	35,4	4,6	—	—	14,1	5,9
III	100	—	—	79,5	0,5	—	—	56,5	3,5	—	—	35,0	5,0	—	—	14,0	6,0
IV	100	—	—	78,0	2,0	—	—	56,0	4,0	—	—	35,0	5,0	—	—	14,0	6,0
V	100	—	—	79,2	0,8	—	—	57,4	2,6	—	—	34,7	5,3	—	—	13,9	6,1
VI	100	—	—	79,8	0,2	—	—	58,1	1,9	—	—	34,3	5,7	—	—	15,2	4,8
VII	100	—	—	78,0	2,0	—	—	54,0	6,0	—	—	33,0	7,0	—	—	13,0	7,0
VIII	100	90,0	0	—	—	67,3	2,7	—	—	45,5	4,5	—	—	23,8	6,2	12,9	7,1
IX	100	90,0	0	—	—	67,0	3,0	—	—	44,0	6,0	—	—	23,6	6,4	13,0	7,0
X	100	89,2	0,8	78,0	2,0	66,8	3,2	55,0	5,0	44,7	5,3	35,1	4,9	26,0	4,0	15,8	4,2
XI	100	89,3	0,7	79,2	0,8	68,0	2,0	57,9	2,1	46,2	3,8	35,5	4,5	27,4	2,6	18,8	1,2
Mittel- werthe		89,6	-0,4	78,6	-1,4	67,2	-2,8	56,4	-3,6	45,5	-4,5	34,8	-5,2	24,6	-5,4	14,5	-5,5

Fleischl'schen Hämometer ausführen wollen. Eine solche Correctur lässt sich nun mit Hülfe der folgenden Scala, die sich aus den Mittelwerthen der obigen Tabelle von selbst ergibt, leicht ausführen.

Correcturtabelle.

Ablebung	100	89,6	78,6	67,2	56,4	45,5	34,8	2,46	14,5
Correctur	0	+0,4	+1,4	+2,8	+3,6	+4,5	+5,2	+5,4	+5,5

Die Anwendung dieser Scala ist an einem einfachen Beispiele leicht klar zu machen. Finde ich in einer Blutprobe des zu untersuchenden Kranken etwa die Zahl 67 der Fleischl'schen Scala, so addire ich zu derselben die Correctur 2,4 hinzu, um dem faktischen Hämoglobingehalt des untersuchten Blutes möglichst nahe zu kommen. Nun wissen wir aber, dass der normale Hämoglobingehalt bei gesunden Männern für den von mir benutzten Apparat etwa der Zahl 105 und bei gesunden Weibern etwa der Zahl 95 der Fleischl'schen Scala entspricht; und somit nehme ich an, dass in dem untersuchten Blute pro Cubikeinheit desselben statt 105 resp. 95 Hämoglobineinheiten nur noch 69,8 oder abgerundet 70 Hämoglobinheiten vorhanden sind. — Finde ich aber in Praxi eine Zahl, welche zwischen zwei in meiner Correcturtabelle enthaltene Werthe hineinfällt, so kann ich die Correctur nach einer einfachen Proportion leicht ausrechnen. Für die Zahl 62 z. B., welche in der Mitte zwischen 67,2 und 56,4 liegt, würde die Correctur das Mittel zwischen 2,8 und 3,6, d. h. also 3,2 betragen.

Ich komme also mit Tomberg zu dem Schlusse, dass das Fleischl'sche Hämometer, mit dem wir arbeiteten, ein Instrument ist, welches allerdings mit grossen Fehlerquellen behaftet ist. Die Fehler, die es ergibt, sind aber einigermaßen constant und lassen sich corrigiren. Corrigirbare Fehler beeinträchtigen aber bekanntlich nicht die Brauchbarkeit eines Instrumentes.

Eine andere, nicht weniger wichtige Frage ist aber die, wie gross die Schwankungsbreite des möglichen constanten Fehlers ist. Diese Fehlerbreite giebt uns erst eine Vorstellung davon, wie gross die Genauigkeit des Apparates ist und wie weit wir uns auf die Angaben desselben verlassen können, nachdem wir den constanten Fehler

corrigirt haben. In der Generaltabelle haben wir den constanten mittlern Fehler kennen gelernt; ein Blick auf die Verticalcolonnen jener Tabelle zeigt uns aber, dass die einzelnen Ablesungen nur ausnahmsweise mit den berechneten Mittelwerthen übereinstimmen, und in der Regel mehr oder weniger beträchtlich von den letzteren abweichen. Bei der Verdünnung 40:60 beispielsweise finden wir im Versuch XI die Zahl 35,5 und im Versuch VII die Zahl 33,0 verzeichnet, während die mittlere Ablesung aus allen Versuchen dieser Colonne 34,8 beträgt. Der Versuch XI hat also eine Abweichung von 0,7 nach der positiven Seite — der Versuch VII eine Abweichung von 1,8 nach der negativen Seite ergeben; die Ablesungen in den übrigen Versuchen fallen zwischen diese beiden Extreme und betragen wie ersichtlich: + 0,6 (Versuch II), + 0,2 (Versuch III), + 0,2 (Versuch IV), — 0,1 (Versuch V), — 0,5 (Versuch VI), + 0,3 (Versuch X).

Herr Tomberg hat nun in der Ihnen schon bekannten Weise aus 21 Stammlösungen 85 verschiedene Verdünnungen von ihm unbekannter Concentration hergestellt, dieselben am Fleischl'schen Hämomometer geprüft, nach seiner Correctionstabelle corrigirt und die Differenz zwischen der so erhaltenen Einzelzahl und dem corrigirten Mittelwerth aus allen betreffenden gleich starken Verdünnungen festgestellt. Die Kürze der Zeit erlaubt es mir nicht, dieses Verfahren näher zu beschreiben; ich muss deshalb auf die Tomberg'sche Originalarbeit verweisen. Es ergibt sich aus derselben, dass die Ablesungen bei den 85 verschiedenen Verdünnungen bald nach der positiven, bald nach der negativen Seite von den postulirten Mittelwerthen abweichen und dass die Schwankungsbreite der Fehler, oder, was dasselbe ist, die Unsicherheit der Hämoglobinbestimmung im Allgemeinen desto grösser wurde, je verdünnter und farbenschwächer die untersuchten Blutlösungen waren. Die Differenzen sind in der folgenden Tabelle der Fehlerschwankungen zusammengestellt, in welcher die geprüften Verdünnungen je nach ihrer Concentration zusammengeordnet sind.

Die äusserste Grenze der gefundenen Fehlerschwankungen sind in dieser Tabelle fettgedruckt.

Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass diese Schwankungen nicht sehr gross sind und unter 85 Bestimmungen nur 7 mal (also in etwa 10% aller Fälle) mehr als zwei Theilstriche der Fleischl'schen Scala betragen. Würden wir von diesen ungünstigen Ablesungen ab-

Tabelle der Fehlerschwankungen.

Concentration der geprüften Verdünnung	95—85 <sup>1)</sup>	85—75	75—65	65—55	55—45	45—35	35—25	25—15
Differenz zwischen der faktischen Ablesung und der zu postulirenden Zahl.	+0,4	-1,5	+0,1	-0,2	+1,5	+0,1	-0,6	-0,4
	+0,4	+0,9	-0,2	+0,1	±0	+0,2	-2,8	-0,5
	-0,4	-0,6	-0,4	-0,4	-1,5	+0,2	-1,0	-0,5
	-0,3	+0,6	+0,8	+1,0	-0,8	-0,1	+1,4	-0,6
	-1,4	+1,2	+1,2	+1,7	+0,7	-0,5	+2,8	+0,7
	-1,5	-0,6	+1,5	-2,4	-2,2	-1,8	-0,4	-1,5
	—	-0,6	-1,2	-1,4	+1,1	+0,3	+0,2	-1,6
	—	+0,6	+0,1	+1,5	+0,5	+0,7	+0,5	-1,5
	—	-0,7	—	+1,6	-0,8	+2,2	—	+1,3
	—	-0,3	—	+0,7	-1,7	+0,7	—	+4,3
	—	—	—	+0,8	+0,9	+1,5	—	±0
	—	—	—	-0,9	—	-3,9	—	—
	—	—	—	+0,4	—	+0,1	—	—
	—	—	—	+0,1	—	+0,5	—	—
	—	—	—	-1,5	—	—	—	—
	—	—	—	-0,7	—	—	—	—
—	—	—	-0,1	—	—	—	—	
Der grösste positive Fehler . . .	+0,4	+1,2	+1,5	+1,7	+1,5	+2,2	+2,8	+4,3
Der grösste negative Fehler . . .	-1,5	-1,5	-1,2	-2,4	-2,2	-3,9	-2,8	-1,6

sehen dürfen, so unterläge es gar keinem Zweifel, dass die mit dem Fleischl'schen Hämometer anzustellenden Hämoglobinbestimmungen, nachdem ihr constanter Fehler corrigirt worden ist, eine genügende Genauigkeit besitzen, um klinisch verwerthbar zu sein. Aber wenn auch die Möglichkeit zugegeben werden muss, dass das Hämometer ausnahmsweise Ablesungen ergiebt, welche 4,3 % Hämoglobin zu viel oder 3,9 % Hämoglobin zu wenig anzeigen, so ist damit doch nicht

<sup>1)</sup> Verdünnung mit 95 bis 85 Theilen einer auf die Zahl 100 der Fleischl'schen Scala eingestellten Stammlösung. — Alle hier notirten Ablesungen sind arithmetische Mittelzahlen aus je 6 bis 8 wiederholten Einzelablesungen; daher die Decimalstellen hinter dem Komma.

die gänzliche Unbrauchbarkeit des Apparates erwiesen. Dem Kliniker wird es in den meisten Fällen nicht darauf ankommen, geringe Veränderungen des Hämoglobingehaltes des Blutes festzustellen, denn solche sind nach unseren bisherigen Erfahrungen klinisch belanglos. Wo aber bedeutende Verarmungen des Blutes an Hämoglobin vorhanden sind, da gestattet das Hämometer immerhin derartige Veränderungen mit einer genügenden Sicherheit festzustellen, um klinische und diagnostische Schlüsse zu ziehen.

Eine *Conditio sine qua non* ist aber die Correctur des constanten Fehlers, welcher dem Apparate anhaftet.

Leider ist nun dieser constante Fehler nicht bei allen Fleischl'schen Hämometern gleich, wie wir durch Vergleichung dreier Exemplare dieses Apparates festgestellt haben. Die folgende tabellarische Zusammenstellung zeigt, wie gross hier die Differenzen sind.

Tabelle der constanten durchschnittlichen Fehler der Apparate I, II und III.

Verdünnung	90:10	80:20	70:30	60:40	50:50	40:60	30:70	20:80
Apparat I	-0,4	-1,4	-2,8	-3,6	-4,5	-5,2	-5,4	-5,5
Apparat II	-0,8	-1,7	-4,4	-3,9	-5,6	-4,8	-3,3	-2,9
Apparat III	-1,0	0	-0,5	-0,5	-1,5	-4,5	-6,0	-4,6

Die erste Horizontalreihe dieser Tabelle giebt die Ihnen schon bekannten constanten Fehler des Apparates I nach den fortschreitenden Blutverdünnungen zusammengeordnet an; die zweite Horizontalreihe zeigt die entsprechenden Fehler des Apparates II; die dritte Horizontalreihe die Fehler des Apparates III. Wir sehen also, dass die einzelnen Apparate durchaus nicht gleichmäfsig arbeiten, und somit auch die mit ihrer Hülfe eruirten Zahlen nicht ohne Weiteres mit einander verglichen werden dürfen.

Es ergiebt sich daraus die Nothwendigkeit, für jeden einzelnen Apparat, bevor man ihn in Praxi anwendet, eine besondere Correctionstabelle zusammen zu stellen.

Leider ist das bisher so gut wie nie geschehen, oder wenigstens, wenn es geschehen ist, von den Autoren nicht in ihren Arbeiten an-

gegeben worden. Die mit dem Fleischl'schen Hämometer bis jetzt erlangten und in unserer Litteratur niedergelegten Daten können daher nur mit grosser Vorsicht verwerthet werden.

Den Autoren, welche mit dem Fleischl'schen Hämometer arbeiten wollen, erwächst aus dieser Vorprüfung des Apparates eine recht mühevoll und langweilige Arbeit. Allein so lange es der Firma, welche die ganze Welt mit Hämometern versorgt, nicht gelingt, gleichmässig wirkende Apparate herzustellen, so lange ist diese Arbeit nicht zu umgehen. Zum Troste kann ich aber die Versicherung geben, dass diese Vorprüfung eine vortreffliche Uebung für das Auge des Untersuchers abgiebt und ihm diejenige Sicherheit in der Beurtheilung der Farbenintensität der Blutlösungen verleiht, ohne welche ernstliche hämoglobimetrische Bestimmungen mit dem Fleischl'schen Apparate überhaupt nicht möglich sind.

## Die Influenza-Epidemie 1889/90.

Im Auftrage des  
Vereins für Innere Medicin in Berlin

bearbeitet von

Dr. A. Baginsky, Privatdocent in Berlin. Dr. A. Baer, Geh. San.-Rath in Berlin, Professor Dr. P. Fürbringer, Medicinal-Rath in Berlin, Direktor Dr. Paul Guttman, San.-Rath, Dr. Arthur Hartmann, San.-Rath in Berlin, Dr. Hillers, Stabsarzt in Breslau, Professor Dr. Carl Horstmann in Berlin, Dr. M. Jastrowitz, San.-Rath in Berlin, Dr. J. Lazarus, San.-Rath in Berlin, Dr. Lenhartz, Stabsarzt in Berlin, Professor Dr. M. Litten in Berlin, Dr. C. Rahts, Kaiserl. Reg.Rath und Mitglied des Kaiserl. Gesundheitsamtes in Berlin, Professor Dr. Hugo Ribbert in Zürich, Dr. Leopold Riess, San.-Rath in Berlin, Dr. Franz Stricker, Oberstabsarzt in Berlin, Dr. J. Wolff in Berlin, Dr. A. Würzburg, Bibliothekar des Kaiserl. Gesundheitsamtes in Berlin, und Professor Dr. W. Zülzer in Berlin,

Herausgegeben von

**Dr. E. Leyden,**  
Geh. Med.-Rath u. o. ö. Prof.  
in Berlin

und

**Dr. S. Guttman,**  
Geh. Sanitäts-Rath in Berlin.

Mit 16 kartographischen Beilagen, theilweise in Farbendruck.

*In Mappe. — Preis M. 30.—*

---

## Ueber die Lebensweise der Zuckerkranken.

Von

**Prof. Dr. Wilh. Ebstein,**

Geh. Medicinalrath und Director der medic. Klinik zu Göttingen.

Preis M. 3.60.

---

## Beiträge zur Struktur und Entwicklung des Carcinoms.

Von

**E. Noeggerath, M. D.**

Prof. emer. des New-York Med. College.

Mit 108 Abbildungen auf drei Tafeln in Farbendruck.

*Preis M. 15.—*

---

## Die Therapeutischen Leistungen des Jahres 1891.

Ein Jahrbuch für praktische Aerzte

herausgegeben von

Dr. med. **Arnold Pollatschek,**  
Brunnen- und prakt. Arzt in Karlsbad.

III. Jahrgang.

== Preis M. 5.— ==

---