

### III.

#### Beobachtungen mit der Pulsuhr von L. Waldenburg †.

Nach dem Tode des Verfassers aus dessen nachgelassenen Papieren zusammengestellt  
von Prof. M. Jaffe in Königsberg i. Pr.

Am 14. April 1881 ist Louis Waldenburg aus seinem arbeitsreichen Leben geschieden. Mit ihm ist manche Frucht rastlosen Strebens, eine Fülle von Gedanken und Entwürfen für zukünftige Forschungen in das Grab gesunken. Das Werk seiner letzten Lebensjahre, die Arbeit über die Pulsuhr, der er mit Begeisterung ergeben war, die ihn bis zu seinem letzten Athemzuge beschäftigt, hat nicht zu dem Abschluss gebracht werden können, welcher ihm vorschwebte.

Manches ist unvollendet geblieben, was zu schöner Entfaltung gelangt wäre, wenn ein gütiges Geschick ihm ein längeres Erden-dasein gegönnt hätte. Waldenburg war tief durchdrungen von der Bedeutsamkeit seines Werkes, von der Wahrheit der von ihm ausgesprochenen Gedanken und Thatsachen. Die Angriffe, welche seine Anschauungen erfahren; haben — noch auf seinem Todtenbette hat er es bekannt — seine Ueberzeugungen nicht erschüttert.

Vielleicht findet sich in Zukunft ein berufener Forscher, der pietätvoll Waldenburg's Werk in seinem Sinne fortsetzt und vollendet, der die Keime, welche darin enthalten, zur vollen Blüthe und Fruchtbildung entwickelt.

In Waldenburg's hinterlassenen Papieren fanden sich die folgenden Beobachtungen, die ich auf den Wunsch des Verstorbenen der Oeffentlichkeit übergebe. Abgesehen von kurzen, auf den Versuchsprotocollen selbst enthaltenen Notizen von Waldenburg's Hand sind keine weiteren auf diese Beobachtungen bezüglichen Aufzeichnungen vorhanden gewesen. Der unterzeichnete Herausgeber hat deshalb geglaubt, seinerseits eine kurze Besprechung der Versuchsergebnisse, so weit es ihm ohne persönliche Kenntniss des Beobachtungsmaterials möglich war, hinzufügen zu dürfen.

Ausserdem erschien es ihm zweckmässig, in einer kurzen Einleitung die Methoden, deren sich Waldenburg bediente, namentlich das Princip der Pulsuhr, in das Gedächtniss der Leser zurückzurufen. Hierbei sind, wo es anging, Waldenburg's eigene Worte gebraucht worden.

M. Jaffe.

### Princip der Pulsuhr<sup>1)</sup>.

Auf einer Scheibe laufen 2 äquilibrirte Zeiger, von denen der eine, der grössere sowohl den Durchmesser der Arterie als auch die Bewegungen des Pulses in vergrössertem Maassstabe sichtbar macht, der andere die Spannung der Arterie anzeigt. Dies wird in folgender Weise erreicht:

Die Pelotte, welche auf dem Pulse zu ruhen bestimmt ist, steht durch einen dünnen Eisenstab mit einem zweiarmligen Hebel in Verbindung, und zwar in der Mitte des kürzeren Schenkels. Der letztere steht mit einer Feder in Verbindung, die in einem Gehäuse befestigt ist, welches durch eine Schraube auf- und niedergeschraubt werden kann. Der Auf- und Abgang des Gehäuses (in senkrechter Richtung) wird durch eine gezahnte Triebstange auf ein System von Zahnrädern übertragen, deren letztes den kleinen Zeiger bewegt, welcher somit den Weg des Federgehäuses und zwar in 50facher Vergrösserung anzeigt.

Der Weg des Gehäuses ist doppelt so gross, wie der der Pelotte (die in der Mitte des kleinen Hebelarms befestigt ist); somit wird durch den kleinen Zeiger der 100fache Weg der Pelotte angegeben, vorausgesetzt, dass kein Widerstand der freien Bewegung der Pelotte entgegengesetzt wird und die Federkraft deshalb nicht zur Entfaltung kommt.

Die Scala für den kleinen Zeiger befindet sich an der Peripherie der Uhzscheibe; sie ist in 300 Theilstriche (Millimeter) eingetheilt; eine Umdrehung des kleinen Zeigers = 300 mm entspricht also 3,00 mm Pelottenweg.

<sup>1)</sup> Die genauere Beschreibung der Methode s. in Waldenburg's Werk: Die Messung des Pulses und des Blutdrucks am Menschen. Berlin 1880 bei Hirschwald.

Der längere Arm des erwähnten Hebels (der  $2\frac{1}{2}$  mal so lang wie der kurze, also 5 mal so lang wie die Entfernung des Pelotten-trägeransatzes vom Hypomochlion) macht die Bewegung der Pelotte mit und überträgt sie durch eine feine Stahlkette auf eine Welle, welche mit dem grossen Zeiger in Verbindung steht.

Letzterer zeichnet in 100facher Vergrösserung den Pelottenweg auf einer Scala, welche nicht wie die des kleinen Zeigers in einer regelmässigen Kreistheilung besteht, sondern eine spiralige Form hat; denn die einzelnen Theile dieser Scala sind nicht proportional, weil die Kreisbewegung des längeren Hebelarms durch eine gespannte Stahlkette in eine Sehnenbewegung übertragen wird und die Sehnen nicht proportional sind den entsprechenden Kreisbögen. Die Scala ist daher empirisch ausgemessen und zwar auch nach Millimetern, derart, dass 1 Theilstrich = 0,01 mm Pelottenweg entspricht.

Der grosse Zeiger folgt allen Bewegungen der Pelotte, auch den durch die Pulswelle erzeugten und zeigt daher die Form und die Grösse der Pulswelle in 100facher Multiplication. Das Maximum des Ausschlags, welchen die Pulswelle erreicht und welcher der „Grösse des Pulses“ entspricht, erscheint erst bei einer gewissen geringen Belastung der Arterie durch leichte Compression mittelst der Pelotte.

Alle Eigenschaften des Pulses, Dicrotie, Polycrotie, Celerität, Irregularität u. s. w. lassen sich an den Bewegungen des grossen Zeigers leicht erkennen. Beim Niederschrauben der Pelotte wird die Arterie comprimirt; sobald die Compression vollständig, sistiren die Pulsbewegungen am grossen Zeiger. Die Bewegung der Pelotte vom Beginn der ersten Pulsbewegungen bis zum Verschwinden derselben entspricht also dem Durchmesser des Arterienrohres; der grosse Zeiger markirt somit den Umfang und die Fülle der Arterie in 100facher Vergrösserung.

Bei der Messung des Arterien durchmessers kommt als störendes Moment die Zusammendrückbarkeit der Weichtheile oberhalb und unterhalb der Arterie in Betracht, da ihre Dicke sich zu der des Arterien durchmessers hinzugesellt. Dieser Fehler wird in folgender Weise vermieden: Nach vollendeter Compression der Arterie lässt man die Pelotte eine oder mehrere Minuten still stehen und dreht dann den Schlüssel ziemlich schnell zurück, bis der als-

bald wieder erscheinende Pulsausschlag, anfangs klein, allmählich stärker werdend, schliesslich abermals verschwindet. Dies geschieht jetzt nicht mehr am ursprünglichen Nullpunkte der Messung (demjenigen Punkte, wo die Pelotte die Haut eben berührte), sondern weil inzwischen die Weichtheile durch die Pelotte zusammengedrückt waren und wegen ihrer geringen Elasticität auch nach dem Nachlassen des Druckes comprimirt, verstrichen bleiben, an einer anderen Stelle der Scala, welche nun mehr als Ausgangspunkt der Messung dient.

Der kleine Zeiger demonstriert die Spannung der Arterie, wie sich aus Folgendem ergibt: 1) Wenn die Pelotte ohne jeden Widerstand sich bewegt, dann ist der Stand des kleinen Zeigers gleich dem des grossen; ihre Differenz ist  $= 0$ . 2) Ist die Pelotte unbeweglich fixirt, so bleibt beim Niederschrauben des Schlüssels der grosse Zeiger auf 0 stehen, dagegen bewegt sich das Federgehäuse entsprechend der Ausdehnung der Feder; der kleine Zeiger zeigt dann den Weg des Federgehäuses, resp. die Ausdehnung der Feder, welche Ausdehnung einer bestimmten Kraft proportional ist. Bei der Pulsuhr ist die Feder so eingerichtet, dass eine Belastung von 100 g einem Ausschlag von 100 mm des kleinen Zeigers entspricht. Also 100 mm des kleinen Zeigers sind gleich 100 g Federdruck bei unverrückbarer Pelotte. 3) Ruht die Pelotte auf einem nachgiebigen Körper, z. B. der A. radialis, so leistet diese beim Herunterschrauben einen gewissen Widerstand, welchem entgegenzuwirken die Feder sich entsprechend ausdehnen muss. Der grosse und der kleine Zeiger bewegen sich nicht mehr proportional. Der kleine Zeiger zeigt a) den Weg der Pelotte, b) den Weg, um welchen die Feder sich ausgezogen hat. Letzterer, also die Spannung, der Widerstand der Arterie, welcher der Pelotte entgegensteht, ergibt sich, wenn man den Weg des grossen von dem des kleinen Zeigers abzieht. Die Differenz beider giebt den Druck, die Spannung in Gramm an. Die Gesamtspannung der Arterie ist also derjenige Widerstand, welchen das Gefäss seiner völligen Compression entgegensetzt. Sie wird gemessen durch Niederschrauben der Pelotte von dem Momente, wo sie die Haut berührt, bis zum Verschwinden der Pulsbewegungen. Notirt man in diesem Zeitpunkt den Stand der beiden Zeiger, so erhält man die Arterienspannung durch Subtraction der Zahl, welche der grosse Zeiger an giebt von der des kleinen Zeigers.

Bei allen Messungen muss, wenn anders die Zahlen unter sich vergleichbar sein sollen, eine Pelotte von derselben Form und Grösse benützt werden; denn das Druckmaass, welches wir erhalten, ist umgekehrt proportional der Grösse der Gefässfläche, auf welcher der Druck lastet und welche der Grösse der Pelotte entspricht. Waldenburg bedient sich aus Gründen, die a. a. O. S. 27 ff. nachzulesen sind, einer ellipsoid-ähnlichen Pelotte von 2 mm Breite und 5 mm Länge, also  $10 \square$  mm Flächendurchschnitt; sie ist so schmal, dass sie auf jeder Arterie Platz findet.

### Resumé:

1) Der Arterienmesser, resp. die Blutfülle wird hiernach gemessen, „indem man von dem Stande des grossen Zeigers in dem Moment, in welchem beim Zurückdrehen er die erste Pulselle zu zeigen begann, denjenigen Stand desselben Zeigers abzieht zur Zeit als bei Beendigung des Versuchs (am Nullpunkt) seine Pulsationen sistirten“ (l. c. S. 46).

2) „Die Pulsgrösse oder Pulswellenhöhe wird durch das Maximum des Ausschlags repräsentirt, welches der grosse Zeiger aufwies.“

3) „Die Arterienspannung, d. h. die Gesamtspannung (s. später) erhält man, indem man die Zahl des grossen Zeigers von der des kleinen Zeigers abzieht und zwar diejenigen Zahlen, welche unmittelbar nach der völligen Compression des Pulses bei dessen erstem Wiedererscheinen notirt wurden. Besteht ausserdem beim Zurückdrehen der Zeiger auf den Nullpunkt, d. h. auf denjenigen Punkt, bei welchem der wieder aufgetretene Puls von Neuem verschwindet (da die Pelotte die Arterienoberfläche zu berühren aufhört), noch eine Differenz zwischen grossem und kleinem Zeiger, so muss auch diese von dem obigen Werthe in Abrechnung gebracht werden.“

Aus der Füllung, Grösse und Spannung des Pulses lassen sich noch folgende Werthe ableiten, aus welchen wichtige Aufschlüsse über die Blutvertheilung im Körper, die relative Geschwindigkeit des Blutumlaufs u. s. w. gewonnen werden können:

4) Der Blutumlautquotient. So nennt Waldenburg denjenigen Quotienten, welcher annähernd angiebt, der wievielte Theil der gesammten Blutmasse mit jeder Systole aus dem Herzen

in die Arterien fließt oder mit andern Worten der wievielte Theil des Blutes mit jedem Pulsschlag arterialisirt wird. Dieser Quotient ergibt sich aus dem Verhältniss der mit der Pulsuhr gefundenen Pulsgrösse (b) zu der Arterienfüllung resp. Durchmesser (a) nach der Formel  $a : 2b$ , deren Begründung l. c. S. 52 ff. nachzulesen ist.

Der Quotient ist  $= \frac{2b}{a}$ .

Ist z. B.  $a = 5,00$  mm,  $b = 0,12$  mm, so verhält sich

$$a : 2b = 5,0 : 24, \text{ d. h. } = 20,8 : 1.$$

Der Blutumlaufsquotient ist also:

$$\frac{2b}{a} = \frac{1}{20,8}.$$

5) Der Blutwechselcoefficient bezeichnet nach Waldenburg die Zahl der Sekunden, welche zu einem Umlauf der gesammten Blutmasse erforderlich ist. Er berechnet sich aus der Pulsfrequenz (f) und dem Blutumlaufsquotienten (q) nach der Formel  $\frac{60 \cdot q}{f}$ . Ist  $q = 20,8$  und die Pulsfrequenz 84 Pulse in der

Minute, so ist der Blutwechselcoefficient

$$\frac{60 \cdot 20,8}{84} = 15 \text{ Sekunden.}$$

6) Die Pulskraft, das Aequivalent der mechanischen Leistung der Pulswelle (nach Vierordt) „berechnet sich aus dem Product der Hubhöhe und des gehobenen Gewichts. Die Hubhöhe entspricht der Wellenhöhe, d. h. der Grösse des Pulses; das gehobene Gewicht ist dasjenige Gewicht, welches zur Zeit des Maximums der Pulsgrösse auf der Arterie lastet.“ War das Maximum des Pulausschlages 0,12 mm bei einer Belastung der Arterie von 65 g (abgelesen aus der Differenz der beiden Zeiger), so ist der Puls im Stande 65 g 0,12 mm hoch zu heben. Seine Kraft ist daher  $65 \times 0,12 = 7,80$  Gramm-Millimeter. (S. 59.)

#### Die Messung des Blutdrucks.

Von wesentlichster Bedeutung für die Methode, deren sich Waldenburg zur Messung des Blutdrucks bedient, ist die scharfe Unterscheidung zwischen Arterienspannung und Blutdruck. Erstere ist es, und nicht der Blutdruck allein, welche der tastende Finger fühlt und die Pulsuhr misst. Sie setzt sich zusammen aus

dem Blutdruck und der Wandspannung der Arterien, welche abhängig ist von der Dicke und Elasticität der Gefäßwand, von der Wirkung der in ihr enthaltenen Muskelemente und welche ihrerseits beeinflusst wird durch diejenigen Momente, aus welchen sich der Blutdruck *κατ' ἐξοχήν* zusammensetzt: d. i. die Kraft des Herzmuskels, das Blutquantum, welches er mit jeder Systole in die Aorta treibt und die Widerstände an der Peripherie (s. S. 148 u. 149ff.). Bei den Pulsmessungen auf der unverletzten Haut des Menschen summirt sich zu der Spannung der Arterienwand noch der Widerstand der die Arterie bedeckenden Weichtheile, speciell der Haut, welche daher überall, wo von der Eigenspannung der Arterie gesprochen wird, mit einbegriffen ist.

Gegenüber den Methoden von Marey und Basch, welche auf die Wandspannung der Gefäße keine Rücksicht nehmen oder (wie Basch) derselben nur eine minimale Bedeutung zuerkennen, hat Waldenburg ihre fundamentale Wichtigkeit für die Bestrebungen, den Blutdruck am lebenden Menschen zu messen, auf das Schärfste betont und die Methode der genannten Forscher wegen der Nichtberücksichtigung dieses Factors für fehlerhaft erklärt. Das Nähere über diesen Gegenstand findet der Leser in Waldenburg's Werke (S. 250ff.) und in den auf die Controverse zwischen Waldenburg und v. Basch bezüglichen Verhandlungen der Berliner physiologischen Gesellschaft (Dubois-Ludwig's Archiv 1880). Die Anschauungen Waldenburg's finden in seinen Experimenten an elastischen Röhren (S. 149 u. ff.) eclatante Bestätigung. Die Werthe für die Wandspannung können nach seinen Beobachtungen zwischen ausserordentlich weiten Grenzen schwanken (z. B. an der A. radialis zwischen einem Minimum von 14 mm Hg und einem Maximum von 609 mm Hg).

Bei den Messungen der Spannung mittelst der Pulsuhr ist Folgendes zu berücksichtigen: Die feste Pelotte der Instrumente, welche 5 mm lang und 2 mm breit ist, erzeugt auf elastischen Röhren einen Eindruck, welcher, wie die directe Messung mit dem Cirkel ergab, doppelt so lang und breit ist, als sie selbst; sie drückt also auf einen Flächenraum von 40 mm oder allgemeiner ausgedrückt, auf einen Raum von dem doppelten Längen- und Breitendurchmesser der Pelotte. „Es ergibt sich hiernach folgender Satz: Die Spannung der Arterie (wie jedes elastischen Rohres) ist gleich der Summe

aus der Eigenspannung der Wand und dem Blutdruck; alle Zahlen berechnet auf eine Oberfläche von dem doppelten Längen- und Breitendurchmesser der Pelotte, also dem 4fachen Flächendurchschnitt derselben. „Ist die Arterie so breit, dass ihr Breitendurchmesser mindestens dem doppelten der Pelotte gleich ist, also mindestens 4 mm beträgt, so ist die mit der Pelotte gemessene Spannung auf den 4fachen Flächendurchschnitt der Pelotte, also auf  $40 \square$  mm zu beziehen. Ist dagegen die Arterie schmaler als 4 mm, so ist es selbstverständlich, dass man für die Breitendimensionen keinen grösseren Werth, als den die Arterie selbst besitzt, annehmen und nur den Längsdurchmesser mit 2 zu multipliciren hat. Ist beispielsweise die Arterie nur 3 mm breit, so kann sich der Eindruck, welchen die Pelotte beim Messen auf sie macht, in der Breite nicht auf 4 mm, sondern nur auf die 3 mm ihres Breitendurchmessers erstrecken, während derselbe Eindruck in der Längendimension dem doppelten Längendurchmesser der Pelotte, also 10 mm gleichkommt. In diesem Falle berechnet sich der Druck also nicht auf einen Flächeninhalt von  $40 \square$  mm, sondern nur von  $30 \square$  mm.

Die Methode der Blutdruckmessung nach Waldenburg beruht nun darauf, dass zunächst die Gesamtspannung der Arterie in der oben auseinandergesetzten Weise gemessen, darauf die Eigenspannung des Gefässes bestimmt wird und beide Werthe von einander subtrahirt werden. Die Eigenspannung aber wird dadurch ermittelt, dass man nach beendigter Pulsmessung, sobald der Puls zum Verschwinden gebracht ist, die Arterie oberhalb der Stelle, an der man misst mit dem Finger oder durch ein Tourniquet comprimirt und auf diese Weise den Blutdruck eliminirte. Wenn dies geschieht, so muss sich die gegenseitige Stellung der beiden Zeiger, die sie vor der Compression einnahmen und deren Differenz die Gesamtspannung anzeigt, ändern: „Der grosse Zeiger rückt gerade um so viel vor, wie der Druck sich (durch Wegfall des Blutdrucks) verringert hat; d. h. der durch den Ausfall des Innendrucks freigewordene Ueberdruck der Feder treibt die Pelotte, resp. den grossen Zeiger so weit vorwärts, bis der Ueberdruck ausgeglichen ist.“

Es kann nun vorkommen, dass das Vorrücken des grossen Zeigers durch den Widerstand der comprimirten Weichtheile hinter



der Arterie gehindert wird und deshalb der gefundene Werth zu klein erscheint. Um zu erfahren, ob dieser Fall vorliegt, dreht man die Schraube des Instrumentes langsam etwas zurück; besteht Widerstand der Weichtheile, dann geht zuerst der kleine Zeiger allein zurück und der grosse folgt erst dann, wenn die Compression der Weichtheile aufgehört hat; in diesem Momente entspricht die Differenz des kleinen und grossen Zeigers dem Druckgleichgewicht. War kein Widerstand vorhanden, so geht der grosse Zeiger sofort mit dem kleinen zurück; seine Stellung vor dem Zurückschrauben entspricht alsdann dem richtigen Werthe des Blutdrucks. (Näheres l. c. S. 186 ff.)

Ausser der soeben skizzirten, von Waldenburg in der letzten Zeit ausschliesslich angewendeten Methode, bediente er sich im Anfang seiner Untersuchungen noch einer anderen, von ihm später verlassenen Methode, über welche das Nähere in dem l. c. S. 182 ff. einzusehen ist.

Die gefundenen Druckwerthe sind Gewichtszahlen, bezogen auf eine Oberfläche von  $40 \square \text{ mm}$  oder, wenn die Arterie schmäler als 4 mm ist, auf eine Oberfläche von dem 10 fachen Durchmesser der Arterie (s. o.). Man hat nun nur noch nöthig, diese Werthe auf Quecksilberdruck umzurechnen. Dies geschieht folgendermaassen:

„Das gefundene Gewicht sei = a. So entspricht a einer Oberfläche von  $40 \square \text{ mm}$ , folglich  $\frac{100 \cdot a}{40}$  einer Oberfläche von  $100 \square \text{ mm}$ .

Nun ist der Druck einer Atmosphäre oder der Barometerdruck (bar) auf eine Oberfläche von  $100 \square \text{ mm} = 1033 \text{ g}$ , folglich

$$x : \text{bar} = \frac{100 \cdot a}{40} : 1033$$

$$\text{also Blutdruck } x = \frac{a \cdot \text{bar}}{413}.$$

Ergiebt die Pulsmessung einen kleineren Durchmesser als 4 mm und zwar sei derselbe = d, so ändert sich die Formel folgendermaassen:

$$x = \frac{100 \cdot a \cdot \text{bar}}{10 \cdot d \cdot 1033} = \frac{a \cdot \text{bar}}{103 \cdot d}.$$

Ueber die Beziehungen des Blutdrucks zu der Arterienspannung, 2 Begriffe, welche Waldenburg so streng auseinanderhält, sei schliesslich noch auf die klaren Auseinandersetzungen verwiesen, welche in dem genannten Werke S. 244 u. ff. enthalten sind.

Aus seinen bisherigen Beobachtungen an Gesunden hat Wal-  
denburg folgende Mittelzahlen abgeleitet:

Arterien Durchmesser:

	Maximum	Minimum	Mittel
Männer	6,3 mm	3,5 mm	4,8 mm
Frauen	4,52 -	3,04 -	3,82 -

Pulsgrösse:

Männer	0,12 mm	0,04 mm	0,07 mm
Frauen	0,14 -	0,035 -	0,06 -

Blutumlaufsquotient:

Männer	1/60	1/19	1/33,5
Frauen	1/64	1/15,5	1/31,3

Blutwechselquotient:

Männer	} 27,8
Frauen	

Pulskraft:

Männer	18,4 gmm	4,2 gmm	9 gmm
Frauen	16,8 -	2,62 -	8,3 -

Arterienspannung:

Männer	656 g	176 g	419 g
Frauen	570 g	146 g	321 g

Blutdruck:

Männer	} 268 mm Hg	200 mm Hg	249 mm Hg
Frauen			

#### A. Beobachtungen an Gesunden.

16. März 1880. Stud. med. C., 21 Jahre, 172 cm gross, Puls 84, gesund.

Stand des		Puls-	Differenz
kleinen	grossen	grösse	beider Zeiger
Zeigers		in	= Druckwerth
in mm	in mm	$\frac{1}{100}$ mm	in g
120	115	Spur	5
200	185	1	15
300	264	2	36
400	322	4	78
440	346	6	94
450	365	5-6	
500	380	8	
520	400	9	
550	408	9	142
600	425	7	

Hieraus ergeben sich folgende Werthe:

Durchm. der Arterie  $645 - 100 = 5,45$  mm

Pulsgrösse 0,09 mm

Pulskraft  $142 \times 0,09 = 12,78$  gmm.

Blutumlaufsquotient  $\frac{18}{545} = \frac{1}{30}$

Blutcoefficient  $84 : 30 = 60 : x$

$x = 21,4$

Gesammtspannung  $1154 - 645 = 509$  g

Wandspannung 378 g

Stand des kleinen grossen Zeigers	Puls- grosse in $\frac{1}{100}$ mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g
---	--	--

700	460	3
-----	-----	---

Blutdruck 509—378 = 131 g

800	507	2
-----	-----	---

Bar. 767 mm hg

900	548	1,5
-----	-----	-----

$$\text{Blutdruck } x = \frac{a \cdot \text{bar}}{413} = \frac{131 \cdot 767}{413}$$

1000	568	1
------	-----	---

1100	585	Spur
------	-----	------

Blutdruck = 243 mm Hg.

der grosse Zeiger rückt vor auf

605	dito
-----	------

1200	620	0
------	-----	---

der grosse Zeiger rückt vor auf

645	0
-----	---

Zurückdrehen, bis die erste Pulsspur  
wieder erscheint

1154	645	Spur	509
------	-----	------	-----

Digitalcompression der Arterie

der grosse Zeiger rückt vor auf

1154	726	0
------	-----	---

Beim Zurückdrehen bleibt der grosse Zeiger  
stehen und fängt erst an sich mitzubewegen,  
wenn der kleine Zeiger auf 1094 steht

1094	726	0	378
------	-----	---	-----

Nachlass der Compression; es wird zurückgedreht,  
bis der Puls verschwindet, dies geschieht bei

100	100	0
-----	-----	---

26. Mai 1880. R. Willkowski, 46 J. Grösse 164 cm, Puls 88, ist vor 10 Tagen,  
am 16. Mai einer Kehlkopfspolypenoperation unterworfen worden, sonst gesund. Kurz  
vor der Untersuchung mit der Pulsuhr ist Pat. laryngoskopirt, dann touchirt worden.

Stand des kleinen grossen Zeigers	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm
---	--	--

100	97	Spur
-----	----	------

Es ergeben sich folgende Werthe:

200	189	dito
-----	-----	------

Durchm. der Arterie 483—84 = 3,99 mm

300	270	2
-----	-----	---

Pulsgrösse 0,03 mm

400	335	65
-----	-----	----

Pulskraft  $0,03 \times 65 = 1,95$  grammillim.

500	392	1
-----	-----	---

$$\text{Blutumlaufsquotient } \frac{1}{56}$$

600	425	Spur
-----	-----	------

Blutwechselcoefficient 38

700	460	0
-----	-----	---

Gesamtspannung 721—483 = 238 g

800	485	0
-----	-----	---

721	483	238	Spur
-----	-----	-----	------

Wandspannung 698—590 = 108 g

Compression der Arterie

698	590	108
-----	-----	-----

Blutdruck 130 g

Bar. 764 mm Hg

Aufhören der Compression und Zurück-  
schrauben, der Puls verschwindet bei

84	84	0
----	----	---

$$x = \frac{130 \cdot 764}{413}$$

Blutdruck = 240 mm Hg.

30. Juli 1880. Stud. med. B., 23 Jahre alt, 162 cm gross, Puls 68, gesund.

Stand des kleinen Zeigers	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
200	195		Spur	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
300	287		dito	Durchm. der Arterie $548 - 96 = 4,52$ mm
400	363		3	Pulsgrösse 0,07 mm
450	400		6	Pulskraft $0,07 \cdot 57 = 3,99$ grammillim.
460	403		7	Blutumlaufoefficient $\frac{4,52}{2 \cdot 0,07} = \frac{1}{32}$
500	420		5	
600	452		Spur	Blutwechselcoefficient $x = \frac{60,32}{68} = 27$
Der grosse Zeiger rückt auf				
	463		Spur	Gesamtspannung $268 - 4 = 264$ g
700	490		dito	Wandspannung $165 - 4 = 161$ g
800	515		0	Blutdruck 103 g
	525		0	Bar. = 755 mm Hg
900	590		0	$x = \frac{103 \cdot 755}{413}$
816	548	268	Spur	

Compression der Arterie.

Der grosse Zeiger rückt auf

	645	
810	645	165

Aufhören der Compression und Zurück-  
schrauben. Der Puls verschwindet bei

100	96	4
-----	----	---

31. März 1880. Dr. H., 172 cm gross, gesund. Puls 72.

Stand des kleinen Zeigers	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
300	277		1	Hieraus berechnen sich folgende Werthe:
400	345		4	Durchm. der Arterie $605 - 10 = 5,95$ mm
500	405		6	Pulsgrösse 0,07 mm
570	450		7	Pulskraft $0,07 \times 120 = 8,40$ grammillim.
600	470		5	Gesamtspannung $495 - 10 = 485$ g
700	485		2	Wandspannung $365 - 10 = 355$ g
800	515		1,5	Blutdruck $485 - 355$ g = 130 g
900	550		1	Bar. 760 mm Hg
1000	570		Spur	$x = \frac{130 \cdot 760}{413}$
1100	605		dito	
1200	615		0	Blutdruck = 240 mm Hg.
1100	605	495	Spur	

Compression der Arterie, der grosse  
Zeiger rückt auf

725

Stand des kleinen Zeigers	Stand des grossen Zeigers	Differenz beider Zeiger = Druckwerth	Puls- grösse in 100 mm
in mm	in mm	in g	
1090	725	365	
Beim Zurückschrauben geht der grosse Zeiger erst zurück, wenn der kleine auf 1090 steht			
20	10	10	0

Dr. S., 21½ Jahre, Grösse 172 cm, Puls 80. Bar. 760 mm Hg.			
Stand des kleinen Zeigers	Stand des grossen Zeigers	Differenz beider Zeiger = Druckwerth	Puls- grösse in 100 mm
in mm	in mm	in g	
200	196		Spur
300	287		1
400	363		2
500	430		5
600	485	115	6
700	522		1,5
800	550		0,5
900	580		Spur
1000	610		dito
1100	625		0
	640		0
1014	637	377	Spur
Compression der Arterie, der grosse Zeiger rückt auf			
1005	735	270	
Nachlass der Compression und Zurück- schrauben bis zum Verschwinden des Pulses			
100	100	0	0

## 2. Messung an demselben Individuum <sup>1)</sup>.

Stand des kleinen Zeigers	Stand des grossen Zeigers	Differenz beider Zeiger = Druckwerth	Puls- grösse in 100 mm
in mm	in mm	in g	
100	98		0,5
200	185		2
300	265		6
400	340		9
450	375	75	10

Hieraus ergeben sich folgende Werthe:  
 Durchm. der Arterie  $637 - 100 = 5,37$  mm  
 Pulsgrösse 0,06 mm  
 Pulskraft  $0,06 \times 115 = 6,9$  grammillim.  
 Blutumlaufsquot.  $\frac{26}{a} = \frac{12}{537} = \frac{1}{44}$   
 Blutwechselcoefficient  $33 (80 : 44 = 60 : x)$   
 Gesamtspeisung 377 g  
 Wandspannung 270 g  
 Blutdruck 107 g  

$$x = \frac{107.760}{413}$$
 Blutdruck = 197 mm

<sup>1)</sup> In dem Manuscript ist nicht angegeben, ob die 2. Messung an demselben oder an einem späteren Tage und unter anderen Bedingungen vorgenommen worden ist.  
 Der Herausgeber.

Stand des kleinen Zeigers in mm	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
500	410		8	Wandspannung 317 g
600	450		3	Blutdruck 118 g
700	485		2	
800	512		1	$x = \frac{118 \cdot 710}{413}$
900	530		Spur	Blutdruck 217 mm Hg
1000	555		dito	
	560		dito	Blutlaufsquotient $\frac{1}{23} \left( \frac{2b}{a} = \frac{20}{467} \right)$
1100	580		0	Blutwechselcoefficient 17 ( $80:23 = 60:x$ )
1100	640		0	
1069	634	435	Spur	
Compression der Arterie				
1062	745	317		
170	167	0	0	

8. April 1880. Bar. 757. Schönfeld, stud. med., 22 Jahre, gesund. Grösse 160 cm. Puls 80.

Stand des kleinen Zeigers in mm	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
15	12		Spur	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
100	92		3	Durchmesser der Arterie 3,05 mm
200	175		6	Pulsgrösse 0,08 mm
230	197		7	Umlaufsquotient $\frac{1}{19}$
250	203	47	8	Blutwechselcoefficient $14\frac{1}{4}$
300	240		5	Gesammtspannung 226 g
400	288		2	Wandspannung 94 g
500	332		0,5	Blutdruck 132 g
600	365		Spur	
700	390		dito	$x = \frac{132 \cdot 757}{413}$
800	415		0	Blutdruck 244 mm Hg.
	420			
555	329	226	Spur	
Compression der Arterie				
	440			
534	440	94		
25	24		0	

8. April 1880. Schönfeld, stud. med., 22 Jahre. 160 cm gross. Puls 80. Schwächlich gebaut, aber gesund. Bar. 757 mm.

Stand des kleinen Zeigers	Stand des grossen Zeigers	Differenz beider Zeiger = Druckwerth	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
in mm	in mm	in g		
100	92		2	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	160	40	4	Durchmesser der Arterie 2,85 mm
300	204		2	Pulsgrösse 0,04 mm
400	238		1	Blutumschlagquotient $\frac{1}{35}$
500	270		0,5	Gesamtspannung 291 g
600	300		Spur	Wandspannung 184 g
700	326		dito	Blutdruck 97 g
800	350		0	$x = \frac{97.757}{103.d}$
606	325	281	Spur	
Compression der Arterie				Blutdruck 240 mm Hg.
606	422	184		
40	40	0	0	

13. April 1880. Schönfeld, stud. med. Grösse 160 cm. Puls 72. Bar. 765.

### 3. Messung.

Stand des kleinen Zeigers	Stand des grossen Zeigers	Differenz beider Zeiger = Druckwerth	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
in mm	in mm	in g		
200	197		3	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
300	264		7	Durchm. der Arterie $491 - 20 = 4,71$ mm
400	319	81	8	Pulsgrösse 0,08 mm
500	370		5	Pulskraft 6,46 grammillim.
600	415		2	Blutumschlagquotient $\frac{1}{36}$
700	449		1	Blutwechselcoefficient 25
800	475		Spur	Gesamtspannung 320 g
900	505		0	Wandspannung 195 g
811	491	320	Spur	Blutdruck 125 g
Compression der Arterie				$x = \frac{125.765}{413}$
	610			
805	610	195		Blutdruck 231 mm Hg.
20	20	0	0	

## B. Beobachtungen an Kranken.

19. Juli 1880. Bar. 765. Mathilde Eich, 24 Jahre. Grösse 154 cm. Puls 118. Chlorosis.

Stand des kleinen Zeigers	Stand des grossen Zeigers	Differenz beider Zeiger = Druckwerth	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
in mm	in mm	in g		
100	100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	195		Spur	Durchm. der Arterie $615 - 258 = 3,57$ mm
300	285		dito	Pulsgrösse 0,03 mm

Stand des kleinen grossen Zeigers		Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
400	352		1	Puls kraft $130 \cdot 0,03 = 3,9$ grammillim.
500	415		2	Blatumlautsquotient 59
600	470	130	3	Blutwechselcoefficient 29
700	515		2	Gesamtspannung 259 g
800	550		Spur	Wandspannung 182 g
900	588		dito	Blutdruck 77 g
1000	610		0	$Bl. = \frac{765.77}{103 \cdot 3,57} = 160 \text{ mm Hg.}$
877	610		Spur	
877	615	262	dito	
Compression				
877	692	185		
Zurückschrauben				
261	258	3	0	

21. Mai 1880. Bar. 762. Minna Dahm, 19 Jahre, 168 cm gross. Puls 90. Chlorosis, Reconvalescentin von einem starken Magenkatarrh. Grosse Blässe, öfters Herzklopfen. Athemnoth beim Gehen. Herzgrenzen normal.

Stand des kleinen Zeigers	des grossen Zeigers	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	195		0	Durchm. der Arterie 601—182 = 4,19 mm
300	287		Spur	Pulsgrösse 0,04 mm
400	371		1-1,5	Puls kraft 69. 0,04 = 2,76 grammillim.
500	436		3	Blutumlautsquotient 52
537	468	69	4	Blutwechselcoefficient 34
600	497		2	Gesamtspannung 192 g
700	540		1	Wandspannung 106 g
800	580		Spur	Blutdruck 86 g
900	610		0	$Bl. = \frac{86.762}{413} = 158 \text{ mm Hg.}$
	617		0	
795	601	194	Spur	
Compression				
786	678	108		
Zurückschrauben				
184	182	2	0	

28. Juni 1880. Bar. 765. Clara Schwarz, 17 Jahre. Puls 100. Chlorose. Vollkommener Habitus phthisicus (geringe Dämpfung vorn rechts oben), aber ohne subjective Symptome. Cat. gastricus. Bedeutende Verzögerung des Pulses gegen den Herzschlag.



Stand des kleinen Zeigers in mm	Stand des grossen Zeigers in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	195		0	Durchm. der Arterie 610—296 = 3,14 mm
300	286		Spur	Pulsgrösse 0,02 mm
400	361		1	Pulskraft 0,02 . 86 = 1,72 grammillim.
500	430		2	Blutmlaufquotient 78
558	472	86	2	Blutwechselcoefficient 46,8 Sec.
600	495		1	Gesammtspannung 140 g
700	535		Spur	Wandspannung 85 g
800	575		0	Blutdruck 55 g
860	592		0	
754	573		Spur	$x = \frac{a. bar}{103. d}$
900	635		0	$x = Bl = 128 \text{ mm Hg.}$
750	610	140	Spur	
Compression				
740	655	85		
Zurückdrehen				
291	296		0	

5. März 1880. Bar. 750. Luise Greiner, 23 Jahre, 156 cm gross. Puls 84. Chlorosis.

Stand des kleinen Zeigers in mm	Stand des grossen Zeigers in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
200	184		Spur	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
300	270		4	Durchm. der Arterie 412—128 = 2,84 mm
400	350	50	4	Pulsgrösse 0,04 mm
500	392		0	Pulskraft 50 . 0,04 = 2,0 grammillim.
600	426		0	Blutmlaufquotient
450	380		Spur	Blutwechselcoefficient
500	396		Spur	Gesammtspannung 93—6 = 87 g
	412		dito	Wandspannung 15—6 = 9 g
570	425		0	Blutdruck 78 g
505	412	93	Spur	
Compression				
505	485			$x = \frac{a. bar}{103. d}$
500	485	15		$x = Bl = 200 \text{ mm Hg.}$
Zurückdrehen				
134	128	6	Spur	

9. Juli 1880. Bar. 760. Frau Kassler, 30 Jahre. Grösse 147 cm. Puls 106. Reconvalescentin von einer vor 7 Wochen entstandenen Parametritis. Seit 14 Tagen ist das Exsudat verschwunden. Anämie.

Stand des kleinen grossen Zeigers	Differenz beider Zeiger = Druckwerth	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
in mm in mm in g			
100 96		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200 189		0	Durchm. der Arterie 475—195 = 2,8 mm
300 271		Spur	Pulsgrösse 0,05 mm
400 353		3	Pulskraft 0,05.72 = 3,6 grammillim.
500 428	72	5	Blutumlaufsquotient 28
600 475		Spur	Blutwechselcoefficient 16 Sec.
700 487		0	Gesamtspannung 235—17 = 218 g
	515	0	Wandspannung 170—17 = 153 g
	445	Spur	Blutdruck 65 g
800 475		0	$x = \frac{a. \text{ bar}}{103. d}$
	500	0	
710 475	235	Spur	$x = \text{Bl} = 171 \text{ mm Hg.}$
Compression			
710 540	170		
Zurückdrehen			
212 195	17	Spur	

4. April 1880. Wilhelmine Lieske, 27 Jahre. Grösse 127 cm. Puls 128.  
Hochgradige Kypho-Scoliose. Grosse Anämie. Urethritis und Cystitis.

Stand des kleinen grossen Zeigers	Differenz beider Zeiger = Druckwerth	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
in mm in mm in g			
100 100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200 198		0	Durchmesser der Arterie 2,83 mm
300 291		0	Pulsgrösse 0,025 mm
400 375		1	Pulskraft 1,2 grammillim.
450 415		2,5	Blutumlaufsquotient $\frac{1}{56\frac{2}{3}}$
500 452	48	2,5	
600 506		1	Blutwechselcoefficient 27 Sec.
700 535			Gesamtspannung 112 g
	544	0	Wandspannung 32 g
643 527		Spur	Blutdruck 80 g
685 567	118	Spur	Bar. 756 mm
Compression der Arterie			$x = \frac{756.80}{103. d}$
685 647	38		
290 284	6	0	Blutdruck = 207 mm Hg.

22. Mai 1880. Bar. 754 mm. Frau Beyer, 152 cm, 40 Jahre. Puls 80.  
Chronische Polyarthritis rheumatica, aus einem seit October vorigen Jahres begonne-  
nen, lange sich hinziehenden acuten fieberhaften Gelenkrheumatismus hervorgegangen.  
Pat. ist jetzt fieberlos. Anämie.

Stand des kleinen Zeigers in mm	Stand des grossen Zeigers in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	97		Spur	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	181		1	Durchm. der Arterie $654 - 225 = 4,29$ mm
300	255		3	Pulsgrösse 0,05 mm
400	320		5	Pulskraft $0,05 \times 626 = 6,3$ grammillim.
500	374	126	5	Blutumschlagquotient $\frac{4,29}{2 \cdot 0,05} = \frac{1}{42,9}$
600	453		4	
700	495		3	Blutwechselcoefficient $\frac{429 \cdot 6}{80} = 32$ Sec.
800	532		1	
900	565		Spur	Gesamtspannung $465 - 7 = 458$ g
1000	595		dito	Wandspannung $334 - 7 = 327$ g
1100	630		dito	Blutdruck 131 g
1200	655		0	Bld = $\frac{131 \cdot 755}{413} = 240$ mm Hg.
1119	654	465	Spur	
Compression der Arterie				
1119	785	334		
Zurückschrauben				
232	225	7		

29. April 1880. Bar. 765. Frau Gabel, 35 Jahre. Grösse 154 cm. Puls 80. Asthma bronchial. Seit Februar kein starker Anfall. Anämie.

Stand des kleinen Zeigers in mm	Stand des grossen Zeigers in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	190		1	Durchm. der Arterie $640 - 287 = 3,53$ mm
300	276		4	Pulsgrösse 0,07 mm
400	353		7	Pulskraft $0,07 \cdot 55 = 3,85$ grammillim.
450	395	55	7	Blutumschlagquotient 25
500	432		4	Blutwechselcoefficient 18,7 Sec.
600	475		1	Gesamtspannung 179 g
700	515		Spur	Wandspannung 77 g
800	545		dito	Blutdruck 102 g
900	572			
	590		0	$x = \frac{a \cdot \text{bar}}{103 \cdot d}$
1000	622		0	Bld = 213 mm Hg.
825	640	185	Spur	
Compression				
825	742	83		
Zurückdrehen				
293	287	6	Spur	

22. Mai 1880. Bar. 754. Frl. A. Junker, 42 Jahre, 158 cm gross. Puls 78. Diabetes insipidus. Urinmenge 6100 ccm, spec. Gew. 1005. Grosse Anämie.

Stand des kleinen Zeigers	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	189		Spur	Durchm. der Arterie $559 - 229 = 3,3$ mm
300	267		1	Pulsgrösse 0,04 mm
400	327		3	Pulskraft $142 \cdot 0,04 = 5,68$ grammillim.
500	374		3	Blutumlautsquotient
520	378	142	4	Blutwechselcoefficient
600	409		3	Gesammtspannung $465 - 11 = 454$ g
700	448		3	Wandspannung $354 - 11 = 343$ g
800	475		2	Blutdruck 111 g
900	500		1	
1000	530		Spur	$Bl = \frac{a \cdot bar}{103 \cdot d}$
1100	560		0	$Bl = 246$ mm Hg.
1024	559	465	Spur	

Compression

1024	670	354	
Zurückdrehen			
240	229	11	0

25. März 1880. Bar. 770 mm. Kühnel, 36 Jahre. Grösse 158 cm. Puls 84. Diabetes mellitus (4,2 pCt. Zucker); geringe Albuminurie. Sehr stark gefüllte Venen an Händen und Armen.

Stand des kleinen Zeigers	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	197		0	Durchm. der Arterie $672 - 160 = 5,12$ mm
300	288		1	Pulsgrösse 0,06 mm
400	350		3	Pulskraft $0,06 \cdot 80 = 4,8$ grammillim.
450	391		5	Blutumlautsquotient 42,6
500	420	80	6	Blutwechselcoefficient 30 Sec.
600	495		5	Gesammtspannung 220 g
700	555		5	Wandspannung 132 g
800	592		2	Blutdruck 88 g
900	655		1	
1000	690		0	$Bl = x = \frac{a \cdot bar}{413}$
892	672	220	Spur	$Bl = 164$ mm Hg.

Digitalcompression

862	730	132	0
Zurückdrehen			
161	160	1	

16. März 1880. Bar. 770. Johanna Meyer, 30 Jahre, Grösse 152 cm. Puls 108. Nephritis chron. amyloid. Lues tertiar. (Tophi ossis tibiae etc.) Anämie. Urin 1800 ccm, spec. Gew. 1015. Herzgrenzen normal. Puls heut auffallend klein und weniger gespannt als früher (Pat. hat die Nacht nicht geschlafen, fühlt sich sehr angegriffen und sieht auffallend blass aus.)

Stand des kleinen Zeigers	Stand des grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
64	61		Spur	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	184		1	Durchm. der Arterie $480 - 143 = 3,37$ mm
300	264		2	Pulsgrösse 0,05 mm
400	330		3	Pulskraft $0,05 \cdot 68 = 3,4$ grammillim.
425	354	68	5	Gesamtspannung 150 g
500	390		2	Wandspannung 55 g
600	420			Blutdruck 95 g
	430		Spur	
700	480		0	$x = \frac{a \cdot \text{bar}}{103 \cdot d}$
630	480	150	Spur	Bl = 210 mm Hg.

Digitalcompression der Arterie

	560	
615	560	55
Zurückschrauben		
148	143	0

20. Mai 1880. Bar. 765 mm. Albertine Ehel, Dienstmädchen, 29 Jahre. Grösse 162 cm. Puls 100. Nephritis chronica. Retinitis haemorrhagica. Oft wiederholte urämische Anfälle (Convulsion, Delirien) mit Anurie zusammenfallend. Cor: der rechte Ventrikel dilatirt, der linke ein wenig. Spitzenstoss nicht abnorm resistent. Seit einigen Tagen reichliche Diurese (2000—3000 ccm), heut 2000 ccm, spec. Gew. 1015. Anämie. Subjectives Wohlbefinden.

Stand des kleinen Zeigers	Stand des grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	94		Spur	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	178		1	Durchm. der Arterie $657 - 244 = 4,13$ mm
300	246		3	Pulsgrösse 0,05 mm
400	318		4	Pulskraft $0,05 \cdot 115 = 5,75$ grammillim.
500	385	115	5	Blutumlautsquotient $\frac{1}{41}$
600	472		4	
700	517		1	Blutwechselcoefficient 24,6 Sec.
800	565		Spur	Gesamtspannung 335 g
900	600		dito	Wandspannung 185 g
1000	625		dito	Blutdruck 150 g
	635		dito	
1100	655			$x = \frac{a \cdot \text{bar}}{413}$

Stand des kleinen Zeigers in mm	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm
	675		0
992	657	335	0
Compression			
970	785	185	
Zurückdrehen			
244	244		0

Bl = 277 mm Hg.

24. Juni 1880. Bar. 756. Luise Busse, 18 Jahre. Grösse 149 cm. Puls 132. Pyelonephritis, entstanden aus Cystitis purulenta. Bis vor 8 Tagen Hydrops, der jetzt bis auf einen kleinen Rest geschwunden bei diaphoretischer Behandlung. Kein Fieber. Etwas Cat. bronchial. Menses seit März nicht wiedergekehrt.

Stand des kleinen Zeigers in mm	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm
100	97		0
200	187		Spur
300	271		dito
400	345		0,5
500	413		1
600	474	126	1-1,5
700	524		1
800	595		Spur
900	630		0
805	620	185	Spur
Compression			
805	700	105	
Zurückdrehen			
355	333	22	0

Hieraus ergeben sich folgende Werthe:  
 Durchm. der Arterie  $620 - 333 = 2,87$  mm  
 Pulsgrösse 0,015 mm  
 Pulskraft  $0,015 \cdot 126 = 1,89$  grammillim.  
 Blutumlaufsquotient  $\frac{1}{92}$   
 Blutwechselcoefficient 41 Sec.  
 Gesamtspannung  $185 - 22 = 163$  g  
 Wandspannung  $105 - 22 = 83$  g  
 Blutdruck 80 g

$$x = \frac{a, \text{bar}}{103, d}$$

Bl = 204 mm Hg.

5. Mai 1880. Bar. 757. Marie Pohl, 27 Jahre. Grösse 158 cm. Puls 112. Phthisis pulmon. utriusque. Fieberlos.

Stand des kleinen Zeigers in mm	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm
200	196		0
300	288		Spur
400	372		2
500	449		5
600	520	80	5
700	579		Spur
800	610		0

Hieraus ergeben sich folgende Werthe:  
 Durchm. der Arterie  $619 - 202 = 4,17$  mm  
 Pulsgrösse 0,05 mm  
 Pulskraft  $0,05 \cdot 80 = 4,0$  grammillim.  
 Blutumlaufsquotient  $\frac{1}{41,7}$   
 Blutwechselcoefficient 22 Sec.

Stand des kleinen Zeigers in mm	Stand des grossen Zeigers in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
755	619	136	Spur	Gesammtspannung 131 g
Compression				Wandspannung 70 g
755	680	75		Blutdruck 61 g
Zurückdrehen				$x = \frac{a. bar}{413}$
207	202	5	0	

$$x = Bl = 112 g.$$

NB. Der Blutdruck sehr niedrig in Anbetracht der grossen Arterienfülle.

10. Mai 1880. Bar. 761 mm. Marie Budge, 29 Jahre. Grösse 154,5 cm.  
Puls 116. Phthisis pulmon. Fieberlos. Anämie. Seit 2 Jahren nicht menstruiert.

Stand des kleinen Zeigers in mm	Stand des grossen Zeigers in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	200		0	Durchm. der Arterie 567—207 = 3,6 mm
300	295		Spur	Pulsgrösse 0,03 mm
400	380		1,5	Pulskraft 0,03.43 = 1,29 grammillim.
500	460		3	Blutumschlagquotient $\frac{1}{60}$
520	477	43	3	Blutwechselcoefficient 22 Sec.
600	525		1	Gesammtspannung 99 g
700	570		0	Wandspannung 36 g
670	567	103	Spur	Blutdruck 63 g
Compression				$Bl = x = \frac{a. bar}{103. d}$
	622			
662	622	40		
Zurückdrehen				$Bl = 129 \text{ mm Hg.}$
211	207	4	0	

8. Mai 1880. Bar. 759 mm. Johanna Schapke, 30 Jahre. Grösse 154 cm.  
Puls 110. Phthisis pulmon. Fieberlos.

Stand des kleinen Zeigers in mm	Stand des grossen Zeigers in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	195		0	Durchm. der Arterie 598—197 = 4,01 mm
300	284		Spur	Pulsgrösse 0,03 mm
400	355		dito	Pulskraft 0,03.126 = 3,78 grammillim.
500	419		1	Blutumschlagquotient 65
565	455		3	Blutwechselcoefficient 35,5 Sec.
600	474	126	3	Gesammtspannung 274 g
700	510		1	Wandspannung 181 g

Stand des kleinen Zeigers in mm	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
800	545		Spur	Blutdruck 93 g
900	575		0	
	600		0	$x = \frac{a \cdot \text{bar}}{413}$
875	598	277	Spur	Bl = 170 mm Hg.

## Compression

	663		
847	663	184	

## Zurückdrehen

200	197	3	0
-----	-----	---	---

25. Mai 1880. Bar. 764. Anna Eplinius, 16 Jahre. Grösse 156 cm. Puls 108. Phthisis pulmon. incipiens. Seit 4 Jahren menstruiert, zuletzt vor 8 Tagen.

Stand des kleinen Zeigers in mm	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	97		Spur	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	185		2	Durchm. der Arterle $438 - 54 = 3,84$ mm
300	267		5	Pulsgrösse 0,05 mm
370	317	53	5	Pulskraft $0,05 \cdot 53 = 2,65$ grammillim.
400	342		3	Blutumlautsquotient $\frac{1}{38,4}$
500	402		Spur	Blutwechselcoefficient 21 Sec.
600	438		0	Gesammtspannung 120 g
562	438	124	Spur	Wandspannung 18 g
				Blutdruck 102 g
Compression				
562	540	22		
Zurückdrehen				
58	54	4	0	$x = \frac{a \cdot \text{bar}}{103 \cdot d}$
				Bl = 197 mm Hg.

1. Mai 1880. Bar. 768. Frau Schwung, 42 Jahre, Grösse 156 cm, Puls 80. Phthisis pulmon., Trachealfistel, Schwellung der Taschen- und Stimmbänder, Lähmung der Glottiserweiterer, Anämie.

Stand des kleinen Zeigers in mm	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	193		Spur	Durchm. der Arterie $652 - 322 = 3,3$ mm
300	283		1	Pulsgrösse 0,04 mm
400	360		3	Pulskraft $0,04 \cdot 72 = 2,88$ grammillim.
500	428	72	4	Blutumlautsquotient $\frac{1}{41,2}$
600	493		2	



Stand des kleinen Zeigers in mm	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
700	538		1	Blutwechselcoefficient 31 Sec.
800	590		Spur	Gesamtspannung 266 g
900	625		Spur	Wandspannung 190 g
1000	645		0	Blutdruck 76 g
923	652	271	Spur	Bl. x = $\frac{a \cdot \text{Bar}}{103 \cdot d} = 172 \text{ mm Hg.}$
Compression				
915	720	195		
Zurückdrehen				
327	322	5	Spur	

31. März 1880. Bar. 760. Anna Worbs, 20 Jahre, Grösse 149 cm, Puls 132. Phthisis pulmon., Anämie, zur Zeit fieberlos. Tod am 22. April 1880.

Stand des kleinen Zeigers in mm	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
75	75		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
100	98		Spur	Durchm. der Arterie 565—193 = 3,72 mm
200	197		1	Pulsgrösse 0,07 mm
300	272		4	Pulskraft 52 . 0,07 = 3,64 grammillim.
400	348	52	7	Blutumlautsquotient $\frac{1}{26,6}$
500	412		3	
600	450		Spur	Blutwechselcoefficient 12 Sec.
700	500		0	Gesamtspannung 105 g
	570		0	Wandspannung 16 g
800	590		0	Blutdruck 89 g
672	565	107	Spur	Bl. x = $\frac{a \cdot \text{bar}}{103 \cdot d}$
Compression				x = 176 mm Hg.
670	652			
Zurückdrehen				
195	193	2	0	

3. Mai 1880. Bar. 756 mm. Frau Meyer, 33 Jahre. Puls 130. Phthisis pulmon. valde progressa. Temp. 36,7. Hochgradige Anämie.

Stand des kleinen Zeigers in mm	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	200		0	Durchmesser der Arterie 3,35 mm
300	295		Spur	Pulsgrösse 0,03 mm
400	388		1	Pulskraft 0,03 . 32 = 0,96 grammillim.
500	468	32	3	Blutumlautsquotient $\frac{1}{56}$
600	520		2	

Stand des kleinen Zeigers in mm	Stand des grossen Zeigers in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
700	558		Spur	Blutwechselcoefficient 26 Sec.
800	595		0	Gesammtspannung 79 g
667	585	82	Spur	Wandspannung 24 g
Digitalcompression				Blutdruck 55 g
662	635	27		
Zurückdrehen				$x = \frac{a \cdot \text{bar}}{103 \cdot d}$
153	250	3		Bl. = 120 mm Hg.

6. April 1880. Bar. 752. Frau Bellstädt, 31 Jahre. Grösse 162 cm. Phthisis pulm. in stadio ultimo. Bettlage. Anämie. Seit mehreren Tagen subnormal. Temperatur (34,5—36,5° C.). Am Tage der Messung T. 34,5. Tod am 26. April 1880.

Stand des kleinen Zeigers in mm	Stand des grossen Zeigers in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
200	200		Spur	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
300	290		1	Durchm. der Arterie 457—220 = 2,37 mm
350	323	27	2	Pulsgrösse 0,02 mm
400	354		1	Pulskraft 0,02 . 27 = 0,54 grammillim.
500	411		Spur	
600	485		0	Blutumlaufsquotient $\frac{1}{59}$
586	457	129	Spur	Blutwechselcoefficient 44 Sec.
Compression				Gesammtspannung 129 g
586	502	84	0	Wandspannung 84 g
Zurückdrehen				Blutdruck 45 g
220	220		0	$x = \frac{a \cdot \text{bar}}{103 \cdot d}$
				Bl. = 139 mm Hg.

13. Mai 1880. Bar. 763. Frau Rohr, Grösse 154 cm. Phthisis pulmon. in extremis. Horizontale Bettlage. Temper. 33,9. Puls 108, zeitweise kaum zu zählen. Höchste Anämie. Vita minima, gestorben 17. Mai 1880.

Stand des kleinen Zeigers in mm	Stand des grossen Zeigers in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	98		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	193		0	Durchm. der Arterie 343—230 = 1,13 mm
260	253	7	0,75	Pulsgrösse 0,0075 mm
300	287		Spur	Pulskraft 7 . 0,0075 = 0,0525 grammillim.
400	377		0	Blutumlaufsquotient
360	343	17	Spur	Blutwechselcoefficient
Compression				Gesammtspannung 12 g

Stand des kleinen Zeigers in mm	Stand des grossen Zeigers in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
360	352	8		Wandspannung 3 g
Zurückdrehen				Blutdruck 9 g
235	230	5	0	
				$Bl. x = \frac{a \cdot bar}{103 \cdot d}$
				= 42 mm Hg.

30. April 1880. Bar. 770. Caroline Bennemann, 28 Jahre. Grösse 157 cm. Puls 84. Pneumonia dextra mit verzögerter Resolution (3 Wochen nach der Entfieberung noch geringer Rest vorhanden). Anämie.

Stand des kleinen Zeigers in mm	Stand des grossen Zeigers in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	195		Spur	Durchm. der Arterie 605—200 = 4,05 mm
300	285		1	Pulsgrösse 0,06 mm
400	368		3	Pulskraft 78.0,06 = 4,68 grammillim.
500	440		4-5	Blutumschlagquotient
548	470	78	6	Blutwechselcoefficient
600	495		5	Gesamtspannung 242 g
700	544		3	Wandspannung 124 g
800	575		2	Blutdruck 118 g
900	597		Spur	
1000	645		Spur	$Bl = x = \frac{a \cdot bar}{413}$
1100	655		0	Bl = 219 mm Hg.
847	605	242	Spur	
Compression				
788	664	124		
Zurückdrehen				
200	200		0	

1. Mai 1880. Bar. 768. Dr. W., 26 Jahre. Grösse 180 cm. Puls 84. Pneumonia chronica haemorrhag. Seit 7 Jahren öfters Haemoptoë. Zur Zeit relativ wohl und kräftig.

Stand des kleinen Zeigers in mm	Stand des grossen Zeigers in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	98		Spur	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	181		1,5	Durchm. der Arterie 642—100 = 5,42 mm
300	253		3	Pulsgrösse 0,05 mm
400	317		4	Pulskraft 0,05.180 = 9,0 grammillim.
500	380		5	Blutumschlagquotient $\frac{1}{54}$
600	420	180	5	

Stand des kleinen Zeigers in mm	Stand des grossen Zeigers in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
700	470		4	Blutwechselcoefficient 38 Sec.
800	500		2	Gesammtspannung 398 g
900	530		1	Wandspannung 275 g
1000	550		Spur	Blutdruck 123 g
1100	590		0	
1050	585		Spur	$Bl = x = \frac{a \cdot bar}{413}$
1200	668		0	$Bl = 229 \text{ mm Hg.}$
1040	642	398	Spur	
Compression				
1025	750	275	0	
Zurückdrehen				
100	100		0	

24. October 1880. Bar. 761 mm. Frau Kratschosky, 27 Jahre. Grösse 155 cm. Puls 72. Pneumonia chronica haemorrhagica. In der Besserung. Pat. gebraucht seit 25 Tagen Inhalationen comprimierter Luft.

Stand des kleinen Zeigers in mm	Stand des grossen Zeigers in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	188		Spur	Durchm. der Arterie $548 - 128 = 4,2 \text{ mm}$
300	273		1	Pulsgrösse 0,04 mm
400	341		3	Pulskraft $0,04 \cdot 97 = 3,88 \text{ grammillim.}$
500	403	97	4	Blutumlaufsquotient $\frac{1}{52,5}$
600	463		Spur	
700	513		dito	Blutwechselcoefficient 43,7 Sec.
800	548		0	Gesammtspannung 238 g
786	548	238	Spur	Wandspannung 150 g
Compression				Blutdruck 88 g
768	618	150		$Bl = \frac{a \cdot bar}{413}$
Zurückdrehen				
128	128		0	$Bl = 162 \text{ mm Hg.}$

NB. Eine am 7. November 1880, also 14 Tage später vorgenommene Messung an derselben Pat. ergibt nahezu dieselben Werthe: Gesammtspannung 273 g, Wandspannung 187 g, Blutdruck 86 g = 160 mm Hg.

12. Mai 1880. Bar. 765. Dorothea Borchert, 25 Jahre. Puls 96. Grösse 159 cm. Bronchiectasie. Pleuritis sicca. Ziemlich kräftig gebaute Person von gesundem Aussehen, rothen Wangen.

Stand des kleinen grossen Zeigers		Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	97		Spur	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	189		1	Durchm. der Arterie 680—152 = 5,28 mm
300	278		3	Pulsgrösse 0,08 mm
400	360		5	Pulskraft 65.0,08 = 5,0 grammillim.
500	435	65	8	Blutumlautsquotient $\frac{1}{33}$
600	492		3	
700	540		1	Blutwechselcoefficient 20 Sec.
800	580		Spur	Gesamtspannung 382 g
900	615		dito	Wandspannung 266 g
1000	650		Spur	Blutdruck 116 g
1100	670		dito	
1200	695		0	Bl = x = $\frac{a \cdot \text{bar}}{413}$
1064	680	384	Spur	Bl = 215 mm Hg.
Compression				
1045	777	268		
Zurückdrehen				
154	152		0	

2. April 1880. Bar. 756. Frau Prensler, 48 Jahre. Grösse 151 cm. Puls 96. Bronchitis chron. Emphysem. pulm. Hypertroph. cort. dextr. Rheumatism. chron. articul. et muscul. Fieberlos. Im Urin Spur Eiwelss.

Stand des kleinen grossen Zeigers		Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	196		Spur	Durchm. der Arterie 720—162 = 5,58 mm
300	290		Spur	Pulsgrösse 0,07 mm
400	370		2	Pulskraft 0,07.110 = 7,7 grammillim.
500	450		4	Blutumlautsquotient $\frac{5,581}{2.0,07} = 40$
600	500		6	
650	540	110	7	Blutwechselcoefficient $\frac{60.40}{96} = \frac{1}{25}$
700	560		5	
800	605		4	Gesamtspannung 354 g
900	650		1	Wandspannung 194 g
1000	680		Spur	Blutdruck 160 g
1100	715		0	
1077	720	357	Spur	Bl = $\frac{756.160}{413} = 292$ mm Hg.
Compression				
1077	880	197		
Zurückschrauben				
165	162	3	0	

3. März 1880. Bar. 745 mm. Frau Dietrich. Grösse 159 cm. Puls 68. Bronchitis chronica et Emphysema pulmon. Puls sehr voll; A. rad. geschlängelt. Keine Cyanose.

Stand des kleinen Zeigers	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
75	75		Spur	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	182		4	Durchm. der Arterie $588 - 70 = 5,18$ mm
300	253		9	Pulsgrösse 0,11 mm
400	324	76	11	Pulskraft $0,11 \cdot 76 = 8,36$ grammillim.
450	362		6	Blutumlautsquotient $\frac{1}{23,5}$
500	399		4	
600	433		2	Blutwechselcoefficient 21 Sec.
700	465		1	Gesamtspannung 305 g
800	488		Spur	Wandspannung 176 g
900	525		dito	Blutdruck 129 g
1000	565		0	
	598		0	$x = \frac{\text{a. bar}}{413}$
893	588	305	Spur	Bl = 232 mm Hg.

Digitalcompression

692

868 692 176

Zurückschrauben

70 70 0

2. Juli 1880. Bar. 757 mm Hg. Albert Köhler, Cigarrenarbeiter. Grösse 173 cm. Puls 80. Angina pectoris.

Stand des kleinen Zeigers	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	195		Spur	Durchm. der Arterie $698 - 102 = 5,96$ mm
300	287		1	Pulsgrösse 0,08 mm
400	375		3-4	Pulskraft $0,08 \cdot 80 = 6,4$ grammillim.
500	450		6-7	Blutumlautsquotient $\frac{5,96}{2,0,08} = 37$
580	510		7	
600	520	80	8	Blutwechselcoefficient $\frac{37 \cdot 60}{80} = 27,7$
700	577		5	
800	625		1-2	Gesamtspannung 223 g
900	660		Spur	Wandspannung 125 g
1000	690		0	Blutdruck 98 g
	700		0	
921	698	223	Spur	Bl = $\frac{98 \cdot 757}{413} = 182$ mm Hg.

Compression

890 765 125

Zurückschrauben

102 102 0

Köhler, Cigarrenarbeiter, leidet seit 4 Monaten an Anfällen von Angina pectoris. Dieselben sind durch ihren Verlauf ausgezeichnet. Sie beginnen damit, dass Füße und Hände eisig kalt werden und ein Gefühl von Ameisenlaufen in den Extremitäten sich einstellt. Darauf wird auch das Gesicht allmählich immer kälter und auffallend blass. — Nachdem diese Erscheinungen bereits ausgebildet sind, beginnt erst der Herzkrampf; ziehende Schmerzen in der Herzgegend, ausstrahlend nach dem linken Arm, zuweilen auch nach dem rechten, Gefühl als ob das Herz stillstände. Kein Herzklopfen, auch keine hervorstechende Athemnoth. Gefühl, als ob das Leben hinschwinden müsste. Dauer des Anfalls 2—10 Minuten. Anfangs wiederholten sich die Anfälle in Intervallen von mehreren Wochen, in letzter Zeit mehrmals wöchentlich; durch Amylnitrit wurden sie gemildert. Die objective Untersuchung der Lungen und des Herzens ergiebt nichts Abnormes. Gesundes Aussehen. Keine Katarrhe. — Der untere Leberrand überragt den Rippensaum um ca. 3 cm; obere Grenze normal (mässige Lebervergrößerung).

Es handelt sich nach meiner Auffassung im vorliegenden Falle um eine primäre Vaso-Neurose der Extremitäten, d. h. Spasmus der Vaso-Constrictoren; in Folge der erhöhten Widerstände für das Herz secundär Angina pectoris. — Der niedrige Blutdruck ist vielleicht die secundäre Folge der während der Anfälle abnorm gesteigerten Leistung des Herzens, resp. der abnormen Widerstände; vielleicht ist es aber auch die primäre Erscheinung und begünstigt das Auftreten der Anfälle.

Waldenburg.

24. April 1880. Bar. 756 mm Hg. Frau Söliger, 31 Jahre. 154 cm gross. Puls 90. Insuffic. valv. mitral. Anämie. Ende September Embolia cerebri überstanden.

Stand des kleinen Zeigers	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
200	200		Spur	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
300	295		1	Durchm. der Arterie 550—235 = 3,15 mm
400	380		3	Pulsgrösse 0,04 mm
450	425		4	Pulskraft 0,04.40 = 1,6 grammillim.
500	460	40	4	Blutumlautsquotient $\frac{26}{a} = \frac{8}{3,15} = \frac{1}{29}$
600	525			
	550		2	Blutwechselcoefficient 26 Sec.
700	583		Spur	(90 : 39 = 60 : x)
800	630		0	Gesamtspannung 635—550 = 85 g
635	550	85	Spur	Wandspannung 627—608 = 19 g
Digitalcompression der Arterie				Blutdruck 85—19 = 66 g
	608			$x = \frac{a \cdot \text{bar}}{103d} = \frac{66 \cdot 756}{103 \cdot 3,15}$
627	608	19		
235	235	0		Blutdruck = 154 mm Hg.

4. Juni 1880. Bar. 752 mm. Minna Schimke, 31 Jahre. Grösse 157 cm. Puls 88. Kräftig gebaute, rothwangige Frau. Frische Insuffic. valv. mitral. Compensation, wie es scheint, in der Ausbildung begriffen.

Stand des kleinen grossen Zeigers		Differenz beider Zeiger = Druckwerth	Puls- grösse in 1/10 mm	
in mm	in mm	in g		
100	100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	195		Spur	Durchm. der Arterie 774—313 = 4,61 mm
300	290		dito	Pulsgrösse 0,03 mm
400	378		2	Pulskraft 0,03 . 108 = 3,24 grammillim.
500	460		2	Blutumlaufsquotient $\frac{a}{26} = \frac{4,6}{6} = \frac{1}{77}$
600	531		2	
700	592	108	3	Blutwechselcoefficient 52,5 Sec.
800	636		2	(88 : 77 = 60 : x)
900	670		2	Gesamtspannung 1133—774—6 = 353 g
1000	705		Spur	Wandspannung 1125—880—6 = 239 g
1100	730		Spur	Blutdruck 353—239 = 114 g
	749		dito	$x = \frac{114 \cdot 752}{413}$
1200	765		0	
	787		0	Blutdruck = 207,7 mm Hg.
1133	774	359	Spur	
Compression der Arterie				
1125	880	245		
319	313	6	0	

23. October 1880. Auguste Worm, 32 Jahre. Grösse 144 cm. Puls 96. Bar. 756. Insuffic. et stenosis ostii venosi sinistr. Bronchitis; etwas Dyspnoe; sonst keine Spur von Compensationsstörungen; seit 14 Tagen Behandlung am pneumatischen Apparat.

Stand des kleinen grossen Zeigers		Differenz beider Zeiger = Druckwerth	Puls- grösse in 1/10 mm	
in mm	in mm	in g		
100	100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	196		0	Durchm. der Arterie 603—347 = 2,56 mm
300	285		Spur	Pulsgrösse 0,02 mm
400	360		0,5	Pulskraft 0,02 . 90 = 1,8 grammillim.
500	430		1,5	Blutumlaufsquotient $\frac{2,56}{2 \cdot 0,02} = 64$
600	490		1,5	
575	485	90	2,0	Blutwechselcoefficient
700	548		1,0	Gesamtspannung 167—12 = 155 g
800	607		0	Wandspannung 71 g
770	603	167	Spnr	Blutdruck 84 g
Compression der Arterie				
760	677	83	0	$\frac{\text{bar. } 84}{103 \cdot d} = \frac{756 \cdot 84}{103 \cdot 2,56}$
359	347	12	0	Blutdruck = 240 mm Hg.

NB. Das Herz ist kräftig genug, den Blutdruck trotz des Klappenfehlers normal zu erhalten, zumal die Arterien eng sind.



31. Mai 1880. Bar. 765. Emma Newak, 20 Jahre. Grösse 154 cm. Puls 100. Inauff. valv. mitral. Hypertroph. ventric. dextri et sinistri. Cirrhosis apicis pulmon. sinistr. (Einigemal wurde in diesem Falle auch ein diastolisches Geräusch an der Aortenklappe gehört, so dass eine geringe Insuff. valv. aort. wahrscheinlich ist.) Pat. gebraucht seit 14 Tagen Fol. digital. 0,1, 3—4 mal tägl.

Stand des kleinen Zeigers in mm	grossen in mm	Differenz beider Zeiger = Druckwerth in g	Puls- grösse in $\frac{1}{100}$ mm	
100	100		0	Hieraus ergeben sich folgende Werthe:
200	196		Spur	Durchm. der Arterie 800—351 = 4,49 mm
300	291		dito	Pulsgrösse 0,06 mm
400	383		dito	Pulskraft 0,06. 212 = 12,72 grammillim.
500	468		1	Blutumschlagquotient $\frac{4,49}{2,0,06} = 37$
600	542		1,5	Blutwechselcoefficient $\frac{37,60}{100} = 22,2$
700	597		3	
800	640		5	
885	673	212	6	Gesamtspannung 344—9 = 335 g
1000	710		1	Wandspannung 199—9 = 190 g
1100	738		Spur	Blutdruck 145 g
1200	755		0	Bl = $\frac{145,765}{413} = 268$ mm Hg.
1144	800	344	Spur	
Compression				
1144	945	199	0	
Zurückschrauben				
360	351	9	0	

## Tabellarische Uebersicht der Beobachtungen.

### A. Gesunde.

Name und Alter.	Bemerkungen.	Arterien- durchm. mm	Pulsgrösse mm	Gesamte Arterien- spannung g	Wand- spannung g	Blutdruck mm Hg
Dr. H.	172 cm gross, gesund.	5,95	0,07	485	355	240
Stud. med. B., 23 J.	162 cm, gesund.	4,52	0,07	264	161	190
Wittkowsky, 46 J.	164 cm. Reconvalescent von einer Kehlkopfpolypenopera- tion, sonst gesund.	3,99	0,03	238	108	240
Stud. med. C., 21 J.	172 cm, gesund.	5,45	0,09	509	378	243
Dr. S., 21½ J.	172 cm, gesund.	5,37	0,06	377	270	197
Stud. med. Sch., 22 J.	160 cm, gesund, schwächlich gebaut.	2,85	0,04	291	184	240
idem, 2. Messung	dito	3,05	0,08	226	94	244
idem, 3. Messung, 5 Tage später	dito	4,7	0,08	320	195	231

## B. Kranke.

Name und Alter.	Bemerkungen.	Arterien- durchmesser mm	Pulsgrösse mm	Gesamte Arterien- spannung g	Wand- spannung g	Blutdruck mm Hg
Mathilde Eich, 24 J.	154 cm. Chlorosis.	3,57	0,03	259	182	160
Minna Dahm, 19 J.	168 cm. Chlorosis. Recon- valescentin von Magenkatarrh.	4,19	0,04	192	106	158
Clara Schwarz, 17 J.	153 cm. Chlorose. Cat. gastricus. Verdacht auf Phthisis.	3,14	0,02	140	85	128
Luise Greiner, 23 J.	156 cm. Chlorosis.	2,84	0,04	87	9	200
Frau Kassler, 30 J.	147 cm. Anämie. Recon- valescentin von Parametritis.	2,8	0,05	218	153	171
Frl. Junker, 42 J.	158 cm. Diabetes insipidus. Anämie.	3,3	0,04	454	343	246
Hr. Kühnel, 36 J.	158 cm. Diabetes mellitus mit Albuminurie.	5,12	0,06	220	132	164
Frau Gabel, 35 J.	154 cm. Anämie; bis vor 2 Monaten Asthma bronchiale.	3,53	0,07	179	77	213
Wilhelmine Lieske, 27 J.	127 cm. Anämie. Starke Kypho-Scoliose. Cystitis.	2,83	0,025	112	32	207
Frau Beyer, 40 J.	152 cm. Anämie. Polyarthri- tis rheumat. chron., fieberlos.	4,29	0,05	458	327	240
Johanna Meyer, 30 J.	151 cm. Nephritis chro- nica amyloid. Lues tertiaria.	3,37	0,05	150	55	210
Albertine Ebel, 29 J.	162 cm. Nephritis chronica, Anämie. Dilatation des r. und l. Ventrikels.	4,13	0,05	335	185	277
Luise Busse, 18 J.	149 cm. Pyelo-Nephritis in der Besserung.	2,87	0,015	163	83	204
Marie Pohl, 27 J.	158 cm. Phthisis pulmon. utriusque, fieberlos.	4,17	0,05	131	70	112
Marie Budge, 29 J.	154 cm. Phthisis pulmon., fieberlos.	3,6	0,03	99	36	129
Johanna Schapke, 30 J.	154 cm. Phthisis pulmon., fieberlos.	4,01	0,03	274	181	170
Anna Eplinius, 16 J.	156 cm. Phthisis pulmon. incip. Regelmässigenstruirt.	3,84	0,05	120	18	197
Frau Schwung, 42 J.	156 cm. Phthisis pulmon. Trachealfistel. Anämie.	3,3	0,04	266	190	172

Name und Alter.	Bemerkungen.	Arterien- durchmesser mm	Pulsgrösse mm	Gesamte Arterien- spannung g	Wand- spannung g	Blutdruck mm Hg
Anna Worbs, 20 J.	149 cm. Phthisis pulmon. progressa. Anämie.	3,72	0,07	105	16	176
Frau Meyer, 33 J.	Phthisis pulmon. valde pro- gressa. Hochgradige Anämie.	3,35	0,03	79	24	120
Frau Bellstädt, 31 J.	162 cm. Phthisis pulmon. in stad. ultrius.	2,37	0,02	129	84	139
Frau Rohr.	154 cm. Phthisis pulmon. in extremis.	1,13	0,0075	12	3	42
Frau Dietrich.	159 cm. Bronchitis chronica und Emphysema pulmonum.	5,18	0,11	305	176	232
Frau Prensler, 48 J.	151 cm. Bronchitis chron. Emphys. pulmon. Hypertroph. cord. dextri etc.	5,58	0,07	354	194	292
Dorothea Borchert, 25 J.	159 cm. Bronchiektasie. Pleuritis sicca.	5,28	0,08	382	266	215
Frau Kratschosky, 27 J.	155 cm. Pneumonia chron. haemorrhagica.	4,2	0,04	238	150	162
Dr. W., 26 J.	180 cm. Pneumonia chron. haemorrhagica.	5,4	0,05	398	275	229
Caroline Banne- mann, 28 J.	157 cm. Pneumonia dextr. in der Reconvalescenz. Anämie.	4,05	0,06	242	124	219
Albert Köhler.	173 cm. Angina pectoris.	5,96	0,08	223	125	182
Frau Sölliger, 31 J.	154 cm. Insuffic. valv. mi- tralis. Anämie.	3,15	0,04	85	19	154
Minna Schimke, 31 J.	157 cm. Insuffic. valv. mitra- lis. Kräftigerothwaugige Frau.	4,61	0,03	353	239	207
Auguste Worm, 32 J.	144 cm. Insuffic. et stenosis ost. venos. sin. Bronchitis.	2,56	0,02	155	71	240
Emma Newak, 20 J.	154 cm. Insuff. valv. mitral. Hypertroph. ventric. utrius- que; wahrscheinlich Insuff. valv. aort.	4,49	0,06	335	190	268

## Besprechung der Resultate.

### I. Beobachtungen an Gesunden.

8 Beobachtungen an 6 gesunden Männern ergeben einen mittleren Blutdruck von 229,3 mm (Minimum 190, Maximum 244). Bei seinen ersten Messungen an 5 gesunden Männern und Frauen

(a. a. O. S. 237) erhielt Waldenburg einen mittleren Werth von 249 mm. Die Mittelzahl aus diesen beiden Werthen dürfte somit dem mittleren Blutdruck bei gesunden Erwachsenen entsprechen = 239 mm Hg. Die Werthe für die Gesamtspannung der Arterien sind den Blutdruckswerthen nicht proportional, sie schwanken in viel weiteren Grenzen wie letztere (zwischen 226 g und 509 g). — Die Wandspannung, welche durch die wechselnde Blutfülle der Arterien und die Grösse der peripherischen Widerstände in den Capillaren und Venen so wesentlich beeinflusst wird (s. oben), zeigte sich sogar bei einem und demselben Individuum in verschiedenen Messungen sehr verschieden, während die entsprechenden Blutdrucksziffern sehr wenig von einander abweichen. Letztere betrugen bei Stud. med. Sch. 240, 244, 231 mm hs, erstere 184, 94, 195 g. Die Differenzen der Wandspannung finden zum Theil ihre Erklärung in der verschiedenen Blutfülle, welche die A. radialis des Herrn Sch. bei den 3 Messungen zeigte; indess beweist schon der Umstand, dass ein geringer Arterienradius in der ersten Messung (2,85 mm) einer Wandspannung von 184 qmm entsprach, der grössere Durchmesser in der 2. Messung (3,05) dagegen nur 94 qmm Wandspannung, dass hier ausser der Blutfülle noch andere Momente wesentlich mitwirken müssen.

Der Arterienradius differirt in den 8 Beobachtungen von 2,85—5,95 mm. Die Mittelzahl 4,48 stimmt mit dem früher von Waldenburg gefundenen Mittel für gesunde Männer (4,8 mm) ziemlich nahe überein. Die 3 Beobachtungen an Herrn Stud. med. Sch. zeigen, wie der Durchmesser nach wechselnder Blutfülle bei demselben Individuum schwanken kann (zwischen 2,85 und 4,7 mm).

## II. Beobachtungen an Kranken.

A. Chlorose. 4 Fälle. Erheblich niedrigere Werthe, als der Norm entsprechend, sowohl für den Blutdruck (160, 158, 128, 200 mm) als für die Gesamtspannung (259, 192, 140, 87 g). Nur in einem Falle erhebt sich die Blutdruckziffer auf 200 mm, während gerade in diesem Falle die niedrigste Gesamtspannung (87 g) und eine Wandspannung von nur 9 g gefunden wurde.

Der Arterienradius bleibt nur in einem Falle (2,84 mm) hinter dem Mittel bei gesunden Frauen erheblich zurück; die übrigen Werthe sind 3,14, 3,57 und 4,19 mm.

B. Anämie. Die in der Tabelle aufgeführten Fälle von Anämie lassen sich unter sich nicht gut vergleichen, weil sie durch verschiedene pathologische Zustände bedingt, resp. von ihnen begleitet sind. Selbst wo letztere unwesentlich sind, finden sich in den Blutdruck-Ziffern nicht unerhebliche Differenzen. Das Minimum von 171 mm finden wir bei einer anämischen Reconvalescentin von Parametritis, einer 147 cm grossen Person von geringer Arterienfülle (2,8 mm). Das Maximum von 240 mm bei einer an Polyarthrits rheum. chron. leidenden anämischen Frau von 152 cm Körpergrösse und einer Arterienweite von 4,29 mm.

Die übrigen Fälle, in denen Anämie als wesentlichstes Krankheitssymptom verzeichnet ist, ergaben Zahlen, welche noch innerhalb der Breite des Normalen liegen, aber sich der Minimalzahl für gesunde nähern. Jedenfalls scheint die Anämie als solche nach diesen Beobachtungen keinen erheblich deprimirenden Einfluss auf den Blutdruck zu besitzen und es würde dies im Einklang sein mit den bekannten Untersuchungen von Worm-Müller („Die Abhängigkeit des arteriellen Druckes von der Blutmenge“, Berichte der Kgl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch., mathem.-physical. Classe 1873).

Relativ hoch ist die Blutdruckziffer (207) in dem Fall Lieske, wo es sich um eine starke Kypho-Scoliose bei einer kleinen (127 cm grossen) anämischen Frau handelt, deren Wandspannung nur 32 g und deren Arterienmesser 2,83 mm beträgt. Die durch die Difformität der Wirbelsäule bedingte Circulationsstörung ist hier wohl von erhöhendem Einfluss auf den Blutdruck gewesen.

C. Diabetes mellitus. 1 Fall. 36jähriger Mann mit weiter Arterie (5,12 mm), Blutdruck 164 mm, Gesamtspeannung 220 g.

D. Diabetes insipidus. Ein mit starker Anämie verbundener Fall, über dessen Ursache etc. nichts Näheres mitgetheilt ist. — Bemerkenswerth sind hier die hohen Zahlen für den Blutdruck (246 mm) und die Gefässspannung (454 g — Wandspannung 343 g).

E. Nierenkrankheiten. 3 Fälle: 1 Pyelonephritis in der Besserung mit 204 mm Blutdruck, 1 Nephritis chron. amyloid. mit 210 und ein Nephritis chron. mit Veränderung am Herzen mit 277 mm. Die entsprechenden Ziffern für die Gesamtspeannung betragen 163, 150, 335 g, für die Wandspannung 83, 85 und 185 g.

In den ersten beiden Fällen, wo am Circulationsapparat keine Veränderungen bestehen, ist der Blutdruck bei geringer Wandspannung von der Norm nicht erheblich abweichend. In dem 3. Falle ist der Blutdruck beträchtlich über die Norm erhöht, und auch die Gesamtspannung höher, als das Mittel bei gesunden Frauen beträgt. Es ist hier offenbar die Arbeit des Herzmuskels gesteigert. (Aus den dieser Beobachtung beigeffügten kurzen Notizen Waldenburg's geht hervor, dass sowohl der rechte, als auch der linke Ventrikel dilatirt war, allerdings eine erhebliche Hypertrophie des letzteren objectiv nicht nachgewiesen werden konnte.) Mit der durch die Pulsuhr angezeigten hohen Spannung im Arteriensystem steht in Einklang auch die reichliche Diurese dieser Kranken, die am Tage der Beobachtung 2000 cm betrug.

Ueber das Verhältniss der Herzhypertrophie zu Nierenkrankheiten, über ihre Beziehung zum Gesamtdruck im Arteriensystem und dem Blutdruck κατ' ἐξοχήν vergl. Waldenburg (a. a. O. S. 248).

F. Krankheiten der Respirationsorgane. Die Tabelle enthält 9 Fälle von Phthisis bei Frauen. Die Arterienspannung ist bei ihnen, wie dies auch in früheren Beobachtungen Waldenburg's der Fall war (a. a. O. S. 109ff.), beträchtlich herabgesetzt; nur in 2 Fällen ist das bei gesunden Frauen gefundene Minimum übertroffen; in keinem Falle das normale Mittel erreicht.

Ebenso ist der Blutdruck in allen Beobachtungen erheblich erniedrigt, wie dies ebenfalls Waldenburg bereits früher an Phthisikern constatirt hat (a. a. O. S. 243 ff.). Die betreffenden Zahlen bewegen sich (wenn man von dem letzten Falle absieht, der fast in der Agonie gemessen wurde und einen Blutdruck von nur 42 mm hs bei einer Gesamtspannung von 12 g darbot) zwischen 112 und 197 mm. Auch hier sind die Blutdruckszahlen denen der Gesamtspannung durchaus nicht congruent, weil die Eigenspannungen colossale Differenzen darbieten; so finden wir z. B. bei dem Falle Eplinius eine Eigenspannung von 18 g und einen Blutdruck von 197 mm; bei Schwarz dagegen Eigenspannung 190 g und Blutdruck 172 mm.

In der Mehrzahl der Fälle ist der Arterien Durchmesser, wohl in Folge von Anämie (s. Waldenburg a. a. O. S. 110), ziemlich klein, wenn auch noch innerhalb der normalen Grenzwerte

liegend (ja in einigen Fällen ist sogar das Mittel der Arterienweite bei gesunden Frauen übertroffen); das Gleiche gilt von der Pulsgrösse. Die Pulskraft ist in allen Beobachtungen — offenbar aus derselben Ursache wie die Spannung — erheblich herabgesetzt, namentlich in Folge verminderter Leistung des Herzmuskels. In den 3 letzten Fällen erreicht sie nur die verschwindende Grösse von 0,96, 0,54 und 0,05 mm.

An die Fälle von Phthisis reihen sich 2 als Pneumonia chron. haemorrhag. aufgeführte Beobachtungen; in der einen (Kretschosky) ist die Arterienspannung (238 g) und namentlich der Blutdruck (162 mm) herabgesetzt; der andere Fall (Dr. W.) ein zur Zeit der Beobachtung sich relativ wohl befindender, kräftiger Mann giebt normale Werthe.

1 Fall von Pneumonie mit verzögerter Resolution: sämtliche Zahlen zeigen keine erhebliche Abweichung von der Norm.

Emphysema pulmonum mit Bronchitis chronica: 2 Fälle. Bei beiden ist der Umfang der Arterie abnorm gross, ebenso die Pulsgrösse erhöht und die Pulskraft gesteigert. Die Arterienspannung ist zwar nicht in dem Grade erhöht, wie in Waldenburg's früheren Beobachtungen (a. a. O. S. 112), doch immerhin beträchtlich.

Ueber die Ursache dieser Veränderungen der Pulszahlen bei Emphysem hat sich Waldenburg a. a. O. bereits ausgesprochen.

Der Blutdruck ist in dem einen Fall normal (232 mm); in dem anderen Falle, in welchem eine Hypertrophie des rechten Ventrikels ausdrücklich erwähnt ist, bedeutend erhöht (292 mm hg).

Ein Fall von Bronchiectasie verbunden mit Pleuritis sicca zeichnet sich ebenfalls durch weite Arterien (5,28), grossen Puls (0,08 mm) und relativ beträchtliche Arterienspannung (382 g) — alle wohl aus derselben Ursache wie bei Emphysem aus. Der Blutdruck beträgt hier 215 mm.

G. Herzkrankheiten. 4 Fälle von Erkrankungen der Mitralis; sämmtlich Weiber.

In dem 1. Fall (Söliger, anämische Frau mit Insuff. mitral.) ist der Blutdruck abnorm niedrig (154 mm); in noch höherem Grade ist die Gesamtspannung der Arterien herabgesetzt (85 g), ganz entsprechend den früher von Waldenburg bei Mitralerkrankungen gewonnenen Resultaten (a. a. O. S. 103 ff.).

In dem 2. Fall (Schinke), wo es sich um eine kräftige rothwangige Frau mit Insufficienz der Mitralis ohne irgend welche Zeichen von Compensationsstörungen handelt, sind für den Blutdruck (207 mm), die Arterienspannung (353 g), den Arterien Durchmesser (4,61 mm) u. s. w. Zahlen notirt, welche sich noch innerhalb der normalen Grenzen befinden.

Dagegen ist in dem 3. Fall (Worm: Insuff. et stenosis ost. venos. sin.) die hohe Blutdrucksziffer (240 mm) um so bemerkenswerther, als die Arterien schwach gefüllt (2,56 mm), die Pulshöhe gering (0,02) und die Gesammtspannung der Arterien (155 g) hinter der Norm weit zurückbleibt. In diesem Falle arbeitete also das Herz kräftig genug, um den Blutdruck trotz des Klappenfehlers normal zu erhalten.

In dem 4. Falle endlich (Insuff. mitral., wahrscheinlich mit Insuff. ventr. aort. complicirt) erklärt sich der hohe Blutdruck (268 mm) aus der starken Hypertrophie des Herzens. Die Arterienspannung (335) ist in diesem Fall ebenfalls über das normale Mittel bei Frauen erhöht, die Arterie weit und die Pulswelle hoch. In den Fällen von reiner Aorteninsufficienz, welche Waldenburg früher untersuchte (a. a. O. S. 102) war die Spannung enorm hoch (bis 1112 g). Die niedrigere Ziffer in unserem Falle erklärt sich leicht durch die Complication mit Insuff. mitralis und die dadurch verminderte Füllung und Arbeitsleistung des linken Ventrikels.

Zum Schluss sei ein Fall von Angina pectoris vasomotoria (A. Köhler) erwähnt, in welchem die Messung eine beträchtliche Füllung der Arterien (5,96 cm), eine hohe Pulswelle ergab, die Spannung der Arterien gering (223 g) und der Blutdruck ziemlich niedrig gefunden wurde. Waldenburg sagt in einer Anmerkung zu dieser Beobachtung: „der niedrige Blutdruck ist vielleicht die secundäre Folge der während der Anfälle abnorm gesteigerten Leistung des Herzens, resp. der abnormen Widerstände, vielleicht ist er aber auch die primäre Erscheinung und begünstigt das Auftreten der Anfälle.“

---