

## Tropfen-Quecksilberpumpe mit Einrichtung zur Bestimmung der Blutgas - Mengen.

Von

**F. Neesen.**

(Mit einer Abbildung.)

(Der Redaction zugegangen am 11. Oktober 1896.)

Die von mir angegebene Tropfen-Quecksilberpumpe<sup>1)</sup>, welche sich wegen ihrer raschen Wirkung und einfachen Handhabung mehrfach bewährt hat, ist neuerdings mit seiner Einrichtung zur Bestimmung der Mengen von Blutgasen versehen. Die beifolgende Zeichnung giebt ein schematisches Bild der Pumpe.

In ein Sammelgefäss *A* für das zur Verwendung kommende Quecksilber taucht das Steigrohr *g*, über welches ein kleines Gefäss *a* angeschmolzen ist. Von *a* zweigt sich ein Vertheilungsrohr *t* ab, das mit capillaren Ausflussöffnungen versehen ist. Wenn Quecksilber aus den letzteren austräufelt, so sammelt sich dieses zunächst in kleinen, an das weitere Rohr *D* angeschmolzenen Näpfchen *n* und tritt, nachdem sich in letzterem ein hinreichend grosser Tropfen gebildet hat, in die Fallröhren *f* über. Diese münden in das Sammelrohr *s*. Rohr *D* steht durch *o* mit dem Trockengefäss und dem aus-zupumpenden Recipienten in Verbindung. Vom Sammelrohr *s* führt zunächst eine mit Rückschlagventil *e* versehene Röhre *d* durch Gummischlauch *r* zu einer Wasserpumpe; dann weiter ein Barometerrohr *m* zu einem Gefäss *C*, das durch einen

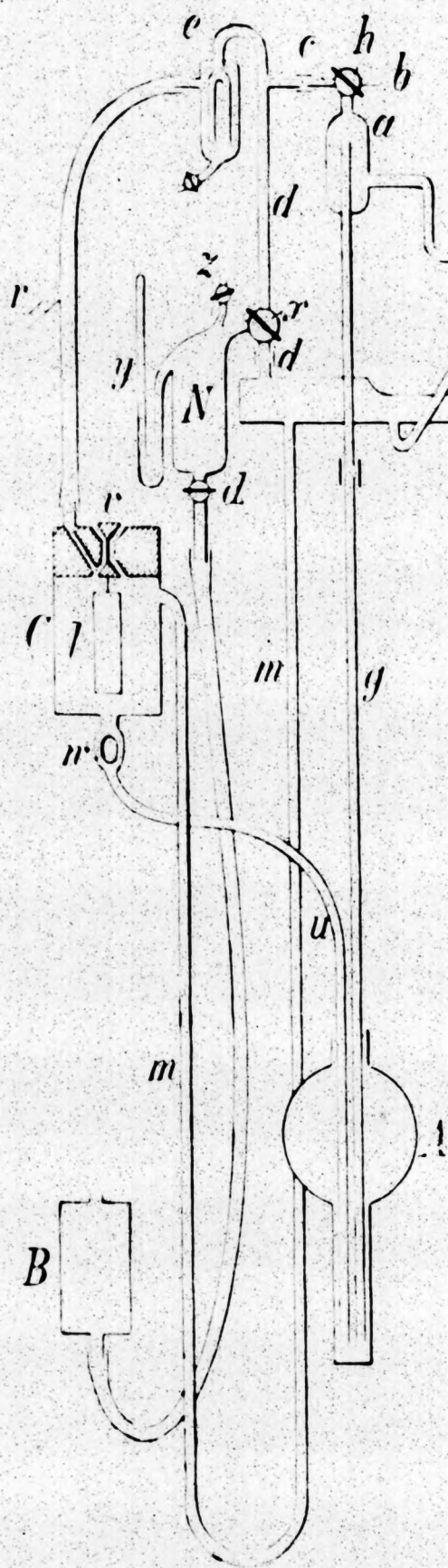
<sup>1)</sup> Elektrotechnische Zeitschrift, 1893, Bd. 14, S. 719.

stählernen Deckel verschlossen ist. Ein Doppelventil  $v$  stellt, je nachdem es gehoben oder gesenkt wird, die Verbindung zwischen  $C$  und der äusseren Luft oder dem zur Wasserpumpe führenden Schlauch  $r$  her. Beschwert wird das Ventil  $v$  durch einen Schwimmer  $l$ . Weiter steht  $C$  durch eine mit Glasventil  $w$  versehene Röhre  $u$  mit dem Sammelgefäss  $A$  in Verbindung. Gefäss  $a$  ist durch einen Zwei-Weghahn abgeschlossen, durch welchen  $a$  entweder mit  $c$  und  $d$ , also mit der Wasserpumpe oder mit der zur Luft führenden Röhre  $b$  verbunden werden kann.

An diese Pumpe schliesst sich zur Ermittlung der Mengen von Blutgasen die Einrichtung  $N, B$  an. In dem Rohre  $d$  befindet sich ein Dreiweghahn  $x$ , an dessen Hahnstanz das Messgefäss  $N$  mit Barometer  $y$  und Auslasshahn  $z$  angeschmolzen ist. Ein Gummischlauch führt zu dem mit Quecksilber gefüllten Gefäss  $B$ . Hahn  $d$ , erlaubt den Abschluss zwischen  $N$  und  $B$ .

Das Spiel der Pumpe ist folgendes. Lässt man die Wasserpumpe wirken, so wird von ihr zunächst der Recipient annähernd luftbar gemacht. Aus  $A$  steigt das Quecksilber nach  $g$  über, von dort in die Vertheilungsröhre  $t$ . Der Hahn  $h$  steht so, dass Gefäss  $a$  mit  $d$  in Verbindung ist. Aus  $t$  tropft das Quecksilber aus, sammelt sich in  $n$ , reisst dann in Tropfenform ab, und fällt in  $f$  nieder, dabei die vor ihm befindliche Luft fortschiebend. Nachdem sich das fallende Quecksilber und die mitgerissene Luft in  $s$  geschieden haben, wird letztere durch  $d$  und  $r$  abgesaugt, während ersteres durch  $m$  nach  $C$  überfließt, da wegen des durch den Schwimmer  $l$  bewirkten Niedergang des Ventiles  $v$  das Gefäss  $C$  ebenfalls mit der Wasserpumpe verbunden ist. Von  $A$  ist  $C$  durch das Ventil  $w$ , welches durch das aus  $A$  in  $n$  übertretende Quecksilber hochgedrückt wird, abgeschlossen. Ist nun eine hinreichende Menge Quecksilber nach  $C$  übergeflossen, so hebt der Auftrieb des Schwimmers  $l$  das Ventil  $v$ , so dass Luft von Aussen eindringt und nun das Quecksilber durch seine Schwere aus  $C$  nach  $A$  zurückfließt. Sobald die Schwere des Schwimmers  $l$  den mit Sinken des Quecksilbers geringer werdenden Auf-

trieb überwiegt, fällt Ventil *v* nieder. Das Spiel beginnt von Neuem wie oben geschildert.



Will man Luft zulassen, so wird der Hahn *h* derart gedreht, dass *a* und Oeffnung *b* mit einander in Verbindung stehen. Von dem Hahn *x* ist bisher angenommen, dass er die oberen und unteren Theile der Röhre *d* ver-

bindet.

Zur Messung der Blutgase ist Rohr *o* mit geeignetem Trockenapparat und Gefäß zum Einspritzen des Blutes etwa der Art, wie von Kossel und Raps beschrieben sind<sup>1)</sup>, verbunden. Man lässt die Pumpe arbeiten, bis diese Recipienten vollständig luftleer sind; sodann wird auch Gefäß *N* luftleer gemacht, indem man Hahn *x* so stellt, dass durch ihn Verbindung zwischen *N* und dem oberen Theil von *d* hergestellt wird. Beim Heben des mit Quecksilber gefüllten Gefäßes *B* füllt sich *N* mit Quecksilber. Ist letzteres bis zum Hahn *x* gestiegen, so dreht man den Hahn *x* so, dass wieder nur die beiden Theile von *d* verbunden sind. Durch Senken von *B* kann das Quecksilber in *N* zum Ueberfließen nach *B* gebracht werden, wodurch in *N* ein luftleerer Raum zurückbleibt. Ist das

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. 17, S. 644.

Quecksilber bis zu einer bestimmten an  $N$  angebrachten Marke gesunken, so wird Hahn  $d$ , geschlossen. Es ist jetzt ein bestimmtes, vorher ermitteltes Volumen in  $N$  luftleer. In  $s$  befindet sich nun noch Luft, die aber leicht durch Abstellen der Wasserpumpe zu entfernen ist. Dann steigt nämlich das Quecksilber in  $s$  und  $d$  auf, die Luft in den oberen Theil von  $d$  treibend. Ist das geschehen, dreht man Hahn  $x$  so, dass  $s$  ganz abgeschlossen ist. Darauf wird die Wasserpumpe wieder in Thätigkeit gesetzt und gleichzeitig durch Drehen von Hahn  $x$  die Verbindung zwischen  $N$  und  $x$  hergestellt. Nachdem dieses geschehen ist, lässt man das Blut einspritzen; die Gase desselben werden von den in  $f$  niederfallenden Tropfen abgesaugt und sammeln sich in  $N$ . Um auch den Theil des Gases, welches in  $s$  zurückbleibt, nach  $N$  überzuführen, stellt man wieder die Wasserpumpe ab; das Quecksilber steigt bis zum Hahn  $x$  die Gase aus  $s$  nach  $N$  treibend.

Sobald das Quecksilber Hahn  $x$  erreicht, wird durch Drehen des letzteren  $N$  abgesperrt und nun das Monometer  $y$  abgelesen. Da das Volumen von  $N$  bekannt ist, ergiebt sich aus dem abgelesenen Drucke die gesuchte Menge. Es kann wünschenswerth sein, die gesammelten Gase noch weiter zu untersuchen. Um das zu ermöglichen, ist der Auslasshahn  $z$  angebracht. Oeffnet man  $d$  und hebt das Gefäss  $B$ , so kann man durch  $z$  die Gase in einen angesetzten Behälter übertreten lassen. Will man auf diesen Hahn  $z$  verzichten, so lässt sich das Gefäss  $N$  direkt zwischen den beiden Theilen des Rohres  $d$  anbringen, nur muss man dann 2 Hähne zum Abschluss von  $N$  gegen  $s$  und den oberen Theil von  $d$  anbringen und das Quecksilbergefäss  $A$  grösser nehmen. Gefäss  $B$  fällt aber ganz weg.

Wie schon erwähnt wurde, hat sich die Pumpe vielfach bewährt. Will man sie in Betrieb setzen, braucht man nur die Verbindung mit der Wasserpumpe herstellen und letztere gehen zu lassen. Ein Vorzug vor anderen Constructionen ist die rasche Wirksamkeit und der geringere Preis. Auch fällt ins Gewicht, dass die nöthige Quecksilbermenge nur 2—3 Kgr. für die eigentliche Pumpe beträgt. Die Anordnung für Be-

stimmung der Blutgase erfordert eine gleiche Menge. Gegenüber der viel benutzten Pumpe von Kahlbaum ist der Vortheil vorhanden, dass die Luft mit dem Quecksilber nur unter geringem Druck in Berührung tritt, so dass sie sich leicht scheidet und das Quecksilber wirklich luftfrei in die Pumpe zurücktritt. Bei der Kahlbaum'schen Pumpe muss ja absichtlich Luft von Atmosphärendruck mit Quecksilber gemischt werden. Wenn dann auch Vorrichtungen getroffen sind, die beiden Bestandtheile der Luft wieder zu trennen, so kann dieses bei der innigen Vermischung nicht mehr vollständig geschehen. Diesem entspricht auch, dass bei der Vergleichung zweier Pumpen die von mir benutzte namentlich bei grösserer Verdünnung rascher wirkte. Den Kolbenquecksilberluftpumpen gegenüber, wie z. B. der von Raps angegebenen, haben die Tropfenpumpen den Vorzug, dass sie kontinuierlich wirken, während bei jener Construction die Wirkung nur stossweise erfolgt. Es äussert sich dieser Vorzug auch wieder namentlich bei grösseren Verdünnungen.

---

Die Pumpe wird mit Trockengefäss und Einspritzgefäss von Glasinstitute Niehls, Berlin N, Schönhauserallee 168a, für etwa 250 Mk. geliefert.