

serem Labor als übliches Reinigungsmittel das Präparat "Vel"<sup>1</sup> gebraucht, während demselben Zwecke im Schweizerischen Forschungsinstitut für Tuberkulose in Davos gewöhnliche Schmierseife diente. Nachdem wir unsere Gläser sorgfältig in Chromschwefelsäure ausgewässert und anschliessend in destilliertem Wasser während 2 h ausgekocht hatten, wurden die Störungen nicht mehr beobachtet.

Darauf sandten wir einige unserer mit Vel gereinigten Gläser dem Schweizerischen Forschungsinstitut für Tuberkulose in Davos, wo sich die Hämolyse ebenfalls einstellte<sup>2</sup>.

Nachträglich konnte in einem Versuch mit einer Vel-Verdünnungsreihe von 1:1000 bis 1:1 024 000 in Pufferlösung mit Erythrozytenaufschwemmung festgestellt werden, dass noch die Vel-Verdünnung 1:64 000 die Erythrozyten zu hämolsieren imstande war. Die Hemmung der Hämolyse, die in den am Anfang der Serumverdünnungsreihe stehenden Gläsern auftrat, lässt sich durch die Schutzwirkung der Eiweisskolloide erklären.

K. BIRN

Veterinär-bakteriologisches Institut der Universität Bern,  
den 9. September 1952.

### Summary

A source of disturbance in certain serological experiments was removed after 6 weeks of search, when it was discovered to be caused by traces of the product "Vel" (a washing powder) with the glass-ware was cleaned.

<sup>1</sup> Colgate Palmolive AG., Zürich.

<sup>2</sup> Briefliche Mitteilung.

### PRO LABORATORIO

#### Fortlaufende Venendruckregistrierung am Menschen mittels pneumatischer Druckübertragung

Das von WILBRANDT<sup>1</sup> in Analogie zur Elektronenröhre entwickelte Verfahren der pneumatischen Druckverstärkung bzw. Druckübertragung gestattet bei geeigneter Modifikation eine fortlaufende Registrierung des peripheren venösen Druckes ohne wesentliche Volumverschiebung. Das Prinzip lässt sich wie folgt charakterisieren (Abb. 1).

Der zu verstärkende Druck  $P_p$  (Primärdruck) auf der Membrankapsel  $M_1$  sperrt den aus der Düse  $D$  über den Widerstand  $W$  fliessenden Luftstrom und bewirkt einen Staudruck (Sekundärdruck), der an der Membrankapsel  $M_2$  angezeigt wird. Der Sekundärdruck wächst linear mit dem Primärdruck. Es resultiert eine Verstärkung, die approximativ durch das Flächenverhältnis Membran  $M_1$ :Düsenquerschnitt  $Dq$  bestimmt ist. Der tatsächliche Verstärkungsgrad beträgt lediglich 1/7-1/10 des theoretisch zu erwartenden Wertes. Diese Divergenz ist auf die nach unten wirkende elastische Gegenspannung der Membran  $M_1$  und den Unterschied zwischen Austrittsquerschnitt der Düse und dem effektiven Wirkungsreich der Sekundärkraft zurückzuführen. Als Mass der Trägheit gilt nach den Untersuchungen von WILBRANDT<sup>2</sup> und Mitarbeitern die Halbanstiegszeit des Sekundär-

druckes bei Anstieg des primären zu verstärkenden Druckes, die theoretisch und experimentell von 4 Parametern abhängig ist: dem Volumen des aufzufüllenden Raumes II, der Volumenachgiebigkeit dieses Raumes, der

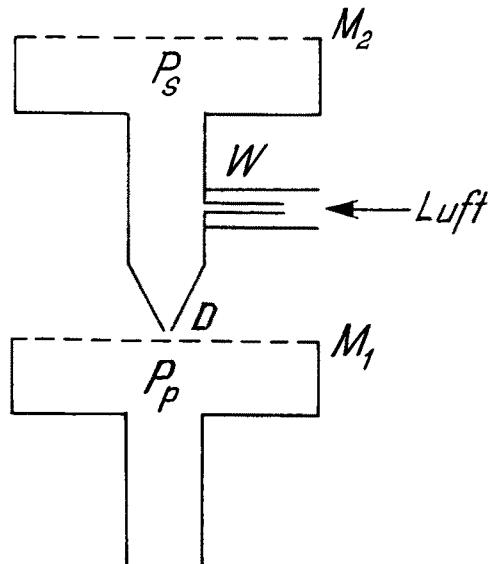


Abb. 1.  $P_p$  zu verstärkender Druck (Primärdruck),  $P_s$  zu registrierender Druck (Sekundärdruck),  $M_1$  und  $M_2$  Membrankapseln,  $D$  Düse,  $W$  Widerstand für Luftstrom.

Geschwindigkeit des Luftstromes und der Grösse des totalen Druckanstieges. Das Prinzip der pneumatischen Druckübertragung ist in anderer Form in den Methoden

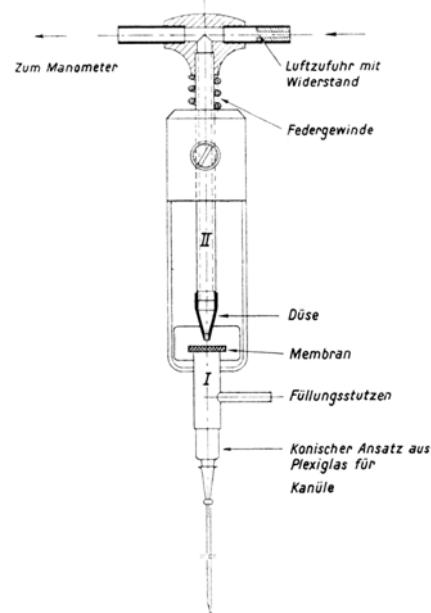


Abb. 2.

von WAGNER<sup>1</sup> (fortlaufende arterielle Druckschreibung am Menschen) und SCHRÖDER<sup>2</sup> (Druckregistrierung an

<sup>1</sup> R. WAGNER, *Methodik und Ergebnisse fortlaufender Blutdruckschreibung am Menschen* (L. Thieme, Leipzig 1942).

<sup>2</sup> W. SCHRÖDER, *Arch. Kreislaufforsch.* 15, 24 (1949); *Z. ges. exp. Med.* 117, 645 (1951).

<sup>1</sup> W. WILBRANDT, *Helv. Physiol. Acta* 5, 272 (1947).

<sup>2</sup> W. WILBRANDT u. Mitarb., *Helv. Physiol. Acta* 10, 171 (1952).

der vorgelagerten Karotisschlinge des Hundes, fortlaufende Druckregistrierung am Oberarm des Menschen) verwirklicht.

Unser Druckübertragungsmodell ist in Abbildung 2 dargestellt. Der unten von einem Plexiglasansatz begrenzte Druckraum I trägt eine seitliche Verbindung zur luftfreien Auffüllung des Systems mit physiologischer Kochsalzlösung und Heparin und als oberen Abschluss eine Gummimembran zur Düsensteuerung. Mittels eines Federgewindes sind Düsen von 1, 1,5 und 2 mm Durchmesser an die Membran anzunähern. Die Wahl der Düse richtet sich nach der erforderlichen Verstärkung und der Frequenz des zu registrierenden Druckablaufes. Der Druckraum II steht einerseits über den Widerstand  $W$  mit einer Pressluftflasche und andererseits mit dem Registriermanometer in Verbindung. Zur Aufzeichnung der Druckschwankungen steht im Prinzip der mechanische, optische und elektrische Weg offen. Die Beurteilung des Druckmessgerätes gestaltet sich gemäss folgenden Kriterien: 1. Empfindlichkeit, 2. Eigenfrequenz, 3. Dämpfung. In Abbildung 3 ist der Verlauf des Sekundärdruckes  $P_s$  in Abhängigkeit vom Primärdruck  $P_p$  bei verschiedenen Düsenquerschnitten, also bei Änderung des Flächenverhältnisses aufgetragen. Daraus geht die für unsere Zwecke hinreichende Empfindlichkeit hervor, indem bei

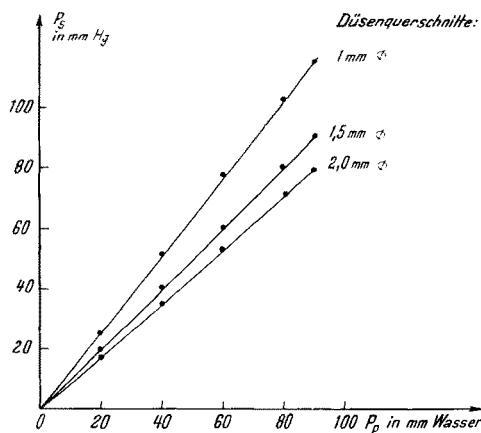


Abb. 3. Verlauf des Sekundärdruckes  $P_s$  in Abhängigkeit vom Primärdruck  $P_p$  bei Variation des Düsenquerschnittes.

einem Düsendurchmesser von 1,5 mm der Verstärkungsfaktor 13,5 beträgt. Dieser Umstand erlaubt die Verwendung relativ wenig empfindlicher, dafür trägeheitsärmerer mechanischer bzw. optischer Registriermanometer. Eigenfrequenz und Dämpfung des aus 3 schwingungsfähigen Gebilden, dem Primärraum I, dem Sekun-

därraum II und dem Registriermanometer, zusammengesetzten Systems werden durch Eigenfrequenz und Einstellzeit des Registriermanometers nach oben begrenzt. Die Eigenfrequenz unserer Anordnung beträgt elektromanometrisch bestimmt 40 Hz, die Einstellzeit

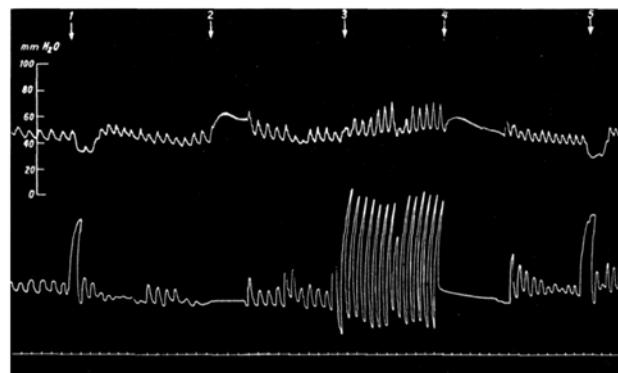


Abb. 4. Fortlaufende Druckschreibung an der Vena cubitalis des Menschen. Registrierung am Russkymographion. Obere Kurve: Venendruck. Untere Kurve: Thorakographisch registrierte Atembewegung, Inspiration nach oben. Pfeile: 1 und 5 Müllerscher Inspirationsversuch, 2 und 4 Apnoephasen, 3 Hyperpnoe. Zeitsignal 6 s.

bei einer Druckänderung von 20 mm Hg 0,07 s. – Das Verfahren eignet sich demgemäß zur getreuen Wiedergabe des peripheren venösen Druckes und seiner respiratorischen Schwankungen. Aus den in bezug auf die Trägheit der Druckübertragung gemachten Angaben ergibt sich die notwendige Folgerung, das Volumen des Sekundärraumes II, das heißt Zuleitung und Manometer, möglichst klein und starr zu wählen, hingegen die Luftstromgeschwindigkeit möglichst hoch anzusetzen. Abbildung 4 zeigt den Druckverlauf in der Vena cubitalis des Menschen in Abhängigkeit von der Respiration.

K. LOTTENBACH, B. NOELPP und  
J. NOELPP-ESCHENHAGEN

Medizinische Universitätsklinik, Zürich, den 26. September 1952.

#### Summary

A method is described for recording venous pressure in man and experimental animals. The apparatus is based on the pressure variations in a pneumatic system, induced by the manometer membrane throttling the outlet of the system, fed by a constant pressure air stream. This method gives a linear amplification of pressures, with direct optical or mechanical registration.