

zwar schmeckte auch das Tannin vorn mehr sauer, hinten mehr bitter.

Diese Beobachtungen beweisen, dass v. Vintschgau's durch Ueberlegung gewonnene Schlüsse, dass im Säuren neben dem Gefühlseindruck ein Geschmackseindruck stecke, dass auch im Salzigen und Adstringirenden Geschmackselementen vorhanden seien, vollkommen richtig sind, sie bringen zugleich das von v. Vintschgau geforderte Experimentum crucis¹⁾ für seine Schlüsse in vollkommenster Form.

Leider lässt sich mein Fall nicht für die so vielumstrittene Lehre der Innervation der vorderen Zungenhälfte mitbenutzen, jedenfalls ist der Glossopharyngeus links, in dem zu den Schmeckbechern der Papillae circumvallatae gehenden Theile zerstört, vielleicht lässt sich die theilweise erhaltene Geschmacksfähigkeit der Spitze auf die Mittellinie überschreitende, von links herkommende Glossopharyngeusfasern zurückführen, doch sind auch noch viele andere Erklärungsmöglichkeiten vorhanden.

(Aus dem physiologischen Institut in Zürich.)

Beiträge zur Kenntniss der Entwicklung des Donders'schen Druckes, nebst Untersuchungen über die Grösse der Minimalluft.

Von

Dr. Karl B. Lehmann,

bisher Assistent am physiologischen Institut in Zürich.

Die folgende Arbeit enthält den Versuch, einige von Herrn Prof. Hermann in seiner Abhandlung über „das Verhalten des kindlichen Brustkastens bei der Geburt“²⁾ angeregte Fragen weiter zu fördern. Da ich die Versuche, die noch nach mehreren Richtungen ausgedehnt werden sollten (namentlich sollten Versuche

1) Dies Archiv XX, p. 230.

2) Dies Archiv, Bd. XXX, p. 276.

an menschlichen Leichen gemacht werden), aus äusseren Gründen wenigstens für längere Zeit unterbrechen muss, so theile ich in Kürze meine bisherigen Ergebnisse mit, um das immerhin ziemlich reichliche bisher gesammelte Material nicht verloren gehen zu lassen ¹⁾).

Bei allen im Folgenden beschriebenen Versuchen bediente ich mich zur Bestimmung des Donders'schen Druckes eines engen, endständig in die Trachea eingebundenen Wassermanometers, das durch ein möglichst kurzes, starkwandiges, enges Kautschukrohr mit der Trachealcannüle in Verbindung stand. Wo die Trachea (bei grossen Thieren) zu weit war, um eine Glas- oder geriefte Metallcannüle fest und sicher einbinden zu können, wurde nach Donders' Vorgang ein weicher Korkstopfen, in den eine seichte Rinne geschnitten war, mit Schnur oder Draht 2- bis 3-fach in der Trachea festgebunden und durch eine Bohrung des Korks die zum Manometer führende kurze Glasröhre gesteckt. Um den Druck im Manometersystem vor Eröffnung des Thorax auf Luftdruck zu bringen, schaltete ich keinen Glashahn ein, der eine Communication nach aussen herzustellen erlaubte, sondern ich erreichte die Druckausgleichung dadurch, dass ich einen sog. Finder zwischen Manometerrohr und Schlauch hineinschob und so die überschüssige Luft austreten liess. Die Eröffnung des Thorax geschah meist von den Inter-costalräumen her und zwar ausgiebig und doppelseitig (wo die Tabellen nichts anderes berichten), selten vom Zwerchfell aus; das Pericardium, dessen Durchtrennung nach Heynsius den Druck beim Kaninchen noch etwas steigert, liess ich für gewöhnlich intact. Einigemal hatte ich übrigens Gelegenheit, mich von der Richtigkeit von Heynsius' Angabe zu überzeugen.

Ich beginne diese Darlegung meiner Versuche mit denjenigen an Leichen junger Kinder, die ich der Güte des Herrn Professor Frankenhäuser verdanke. Hermann hat (l. c.) nachgewiesen, dass sich eine Aspiration des Thorax nur sehr allmählich beim menschlichen Neugeborenen entwickele, die ältesten von ihm unter-

1) Leider wurde ich auf die sorgfältige Arbeit von Heynsius „Ueber die Grösse des negativen Druckes im Thorax bei ruhigem Athmen“ (dies Archiv, Bd. XXIX, p. 265) erst aufmerksam, als ich schon weit mit meinen Versuchen vorgerückt war, ich habe desshalb auf verschiedene dort berührte Punkte nur wenig geachtet.

suchten Kinder waren 4 und 8 Tage alt ¹⁾, letzteres zeigte einen Druck von nur 6 Millimeter Wasser. Die Resultate meiner drei einschlägigen Versuche waren.

1) Knabe. Frühgeburt im 9. Monat. Hat 25 h ziemlich kräftig geathmet. Nach ausgiebiger doppelseitiger Thoraxöffnung: Druck 3—4 mm Wasser.

2) Knabe. Reif. $4\frac{1}{2}$ Tage nach der Geburt an einer mir unbekannten Krankheit gestorben, die aber die Lungen intact liess. Donders'scher Druck 20 mm Wasser.

3) 3 Wochen alter Knabe, Tod bei ganz gesunden Lungen und kräftiger Athmung an Magen-Darmkatarrh. 16 mm Wasser war alles, was von Donders'schem Drucke nachzuweisen war.

Also scheint in den ersten 3 Wochen beim Menschen der Druck bei Pneumothorax nicht über 20 mm Wasser zu betragen. Trotz des freundlichen Entgegenkommens von Herrn Prof. Dr. Oskar Wyss, Director des hiesigen Kinderspitals, konnte ich in den Monaten Januar — März unter den zur Section kommenden Leichen älterer Kinder nur einen Fall finden, der zur Bestimmung des Donders'schen Druckes verwendbar schien, und auch diesen theile ich nur mit, um günstiger situirte Forscher zu solchen Beobachtungen anzuregen.

Knabe von 45 Wochen. Tod an acutem Magendarmcatarrh. Linke Lunge gesund ausser einigen gelatinösen Knötchen und einer unbedeutenden atelectatischen Partie in der Spitze. Einige brückenförmige Verwachsungen links vorn oben und unten, die hintere Partie der linken Lunge war ganz frei. In der rechten Spitze eine kleine katarrhalische Pneumonie mit beginnender Verkäsung, sonst auch diese Lunge ziemlich frei. — Donders'scher Druck bei linksseitigem Pneumothorax 40 mm, bei doppelseitigem Pneumothorax 45 mm Wasser. — In allen anderen Fällen zeigten die Lungen zu schwere Erkrankungen, um auch nur annähernd brauchbare Resultate liefern zu können.

Um aufzuklären wie Bernstein ²⁾ Drücke von 6—7 Millimeter Quecksilber, also 81—95 Mill. Wasser, nach einer Lufteinblasung beim Todtgeborenen habe finden können, hat Herr Prof. Hermann schon einige Versuche angestellt, die er in der schon mehrfach citirten Arbeit erwähnt. Es gelang ihm darin nie Drücke zu finden, die annähernd den Bernstein'schen gleich kamen, ich war in den folgenden drei Versuchen nicht glücklicher.

1) Frühgeburt im 8. Monat. Knabe. Tod nach 20 Stunden. Der Donders'sche Druck wird erst geprüft, nachdem die Lungen dreimal hintereinan-

1) Hermann, dies Archiv Bd. XXX, p. 287.

2) Bernstein, dies Archiv, Bd. XVII, p. 619.

der vorsichtig mit Hülfe der Wasserleitung und eines als Druckflasche eingeschalteten Gasometers mit 50, 80 und 50 mm Quecksilber aufgeblasen wurden. Der Thorax hob sich dabei merklich. Donders'scher Druck: 14 mm Wasser. Lunge schön lufthaltig, kein Emphysem.

2) Grosser, reifer, wegen Nabelschnurvorfall todtgeborener Knabe. Die Lungen werden zehnmal mit einem sehr kräftigen, grossen Blasebalg aufgeblasen, wobei ein seitliches Quecksilbermanometer Schwankungen von 50 mm zeigt. — Donders'scher Druck nachher + 15 mm. Lungen nur unvollkommen aufgeblasen.

3) Reifes Mädchen, durch Nabelschnurprolaps bei der Geburt gestorben. Mit Hülfe der Wasserleitung unter einem Druck von 200 mm Quecksilber langsam aufgeblasen. — Donders'scher Druck 35 mm Wasser. — Starkes subpleurales Emphysem, auch Thymusemphysem.

Da auch dieser letzte Versuch eine Zahl ergab, die weit unter den Bernstein'schen liegt, so fehlt mir, da ich weder annehmen kann, dass dieser Forscher noch stärker aufgeblasen habe, noch dass stärkere Aufblasung etwas genutzt hätte, eine Erklärung für diese Angaben. Bernstein¹⁾ giebt übrigens in seinen späteren Versuchen, wenn auch immer noch zu hohe, doch nicht mehr so exorbitante Zahlen an, wie in den früheren.

Was mir am Menschen unmöglich war, Bestimmung des Donders'schen Druckes in sehr verschiedenen jugendlichen Lebensaltern, suchte ich an Thieren zu erreichen. Als geeignetste Thier-species schien sich die Ziege darzubieten, da ich zweimal zufällig Gelegenheit hatte, an erwachsenen Thieren die Bestimmung des Donders'schen Druckes zu machen, und junge Ziegen hier in den Frühlingsmonaten leicht und billig zu haben sind. Ausserdem machte ich eine Versuchsreihe an Katzen; an Hunden und Kaninchen sind nur gelegentlich, nicht systematisch, Experimente angestellt. — Mit dieser Untersuchung verband ich häufig die von Hermann (a. a. O. S. 285) in Aussicht genommenen Bestimmungen der Minimalluft²⁾ der Lunge, über welche bisher keine Angaben vorliegen, nach folgender Methode. Nach Einbinden eines Trachealmanometers und Herstellung von doppelseitigem Pneumothorax wurde die Trachea, ohne vorher das Manometer zu entfernen, unterbunden, und nun die Lunge unverletzt mit der grössten

1) Bernstein, dies Archiv, Bd. XXVIII, p. 235.

2) Ich bediene mich im folgenden stets der von Hermann (l. c.) eingeführten Begriffe: Minimalluft und Collapsluft.

Sorgfalt herauspräparirt. Durch eine zweite Ligatur ward jetzt die Trachea kurz über der Bifurcation umschnürt, und fast ganz abgeschnitten, nur soviel blieb davon stehen als für das Einbinden einer Canüle später nöthig schien. Unter Anhängen eines Gewichtes von bekanntem Volum wurde nun die Lunge in ein mit Wasser exact gefülltes Standgefäß mit aufgeschliffener Glasplatte versenkt, und die Glasplatte wieder aufgesetzt. Das verdrängte Wasservolum minus dem Gewichtssteinvolum ergab die Zahl $A = \text{Volum des Lungengewebes} + \text{dem ihres Luftgehaltes}$, welcher letztere nicht etwa mit der Residualluft identisch ist, da ja die Thiere nicht etwa im Zustande tiefster Expiration sterben. Durch Oeffnen der Ligatur entweicht diese Luft, welche, obwohl nicht von principiellm Interesse, öfters aufgefangen und bestimmt wurde. Mit demselben Apparat wird dann das Volumen der collapsirten Lunge, d. h. Minimalluft + Gewebsvolum bestimmt. Um das Volum des Lungengewebes zu ermitteln, wägen wir die Lunge und berechnen aus dem absoluten und dem specifischen Gewichte derselben das Volum. Leider versäumte ich an der vollkommen anectatischen Lunge eines todtegeborenen Kindes, die mir ganz im Anfange meiner Versuche zu Gebote stand, eine Bestimmung des specifischen Gewichtes, und vermochte später keine anectatische, menschliche Lunge zu erhalten, da an fast allen todtegeborenen Kindern in der hiesigen Gebäranstalt durch künstliche Respiration Luft in die Lunge eingepresst wird.

In der Literatur fand ich keine Angabe über das specifische Gewicht der Lunge, ich habe mir aber aus den Bestimmungen, die Krause und Fischer¹⁾ vom specifischen Gewichte zahlreicher Körperorgane machen, in folgender Weise eine Zahl construirt, die sicherlich nicht weit von der Wahrheit abweicht. Die erwähnten Forscher fanden das

specifische Durchschnittsgewicht des glatten Muskels	=	1,0582
„ „ der Leber	=	1,0572
„ „ der Milz	=	1,0579
„ „ der Aorta	=	1,0669.

1,06 entspricht ungefähr einer Mittelzahl aus diesen Werthen, und ich trage kein Bedenken diese Zahl im Folgenden zu Grunde

1) Krause und Fischer, Neue Bestimmungen des specifischen Gewichtes von Organen und Geweben. Zeitschrift für rationelle Medicin Bd. 26, p. 311. 1866. Citirt nach Gscheidlen, Physiologische Methodik p. 60.

zu legen, auch ändert die Annahme des specifischen Gewichtes zu 1,07 oder 1,08 nichts wesentliches in meinen Berechnungen.

Anfangs versuchte ich nach der von Hermann¹⁾ ersonnenen Methode durch Anfüllen mit Kohlensäure die Lunge anectatisch zu machen, musste mich aber leider überzeugen, dass die Resultate derselben bei Anwendung grösserer Lungen (Hunde, junge Ziegen etc.) nicht mehr so schön sind wie die bei Verwendung von Kaninchenlungen erreichten; trotz 8—10 maligen Anfüllens der Lunge mit Kohlensäure bleiben nachher leicht einzelne Partien lufthaltig. Ich habe in den folgenden Tabellen, auch wo ich nach der Kohlensäuremethode direct das Volum bestimmt habe, stets der Gleichmässigkeit wegen die unter der Annahme eines specifischen Gewichtes von 1,06 berechnete Zahl für das Lungenvolum verwerthet. Die Subtraction des berechneten Lungenvolums vom Gesamttvolum ergiebt die Minimalluft.

Da mir keine frischen menschlichen Lungen zur Bestimmung der Minimalluft zu Gebote standen, mir auch ein Apparat fehlte, um das Volumen grösserer Thierlungen zu bestimmen, so beschränkten sich meine Minimalluftbestimmungen auf kleine erwachsene und junge grosse Thiere. Solche Bestimmungen haben aber keinen Werth, wenn wir über die betreffenden Lungen nichts Näheres wissen, wenn wir die Menge der Minimalluft nicht mit anderen respiratorischen Grössen vergleichen können. Da ich weder die Vitalcapacität, noch die Respirationsluft bei meinen kleinen Thieren bestimmen konnte, fiel ich auf den Gedanken, das „Maximalvolumen“ der betreffenden Lunge zu bestimmen. Ich bezeichne damit die Luftmenge, die man in die zu untersuchende Lunge eintreiben kann, ohne dieselbe zu verletzen, und ich nehme an, dass diese Luftmenge ungefähr die Summe von Vitalcapacität und Residualluft darstellt.

Die Versuche wurden mittelst eines einfachen Apparates gemacht, der aus einer grossen, weithalsigen Glasflasche bestand, auf die eine von 2 runden Oeffnungen durchbohrte matte Glastafel aufgeschliffen war. In den beiden Bohrungen steckten von Glasröhren durchsetzte Kautschukzapfen; der Kautschukzapfen, der gerade in der Mitte der Glastafel eingesetzt war, trug eine kurze, unten mit einer Riefe versehene Glasröhre, der andere mehr an

1) Hermann u. Keller, dies Archiv Bd. XX, p. 365.

der Peripherie stehende Zapfen eine bis auf den Grund reichende, in ihrem oberen Ende in einem spitzen Winkel abgeknickte Röhre. Es wurde nun erst das Luftvolum, das in einer an die kurze Glasröhre anzubindenden Lunge enthalten war, wie oben bestimmt, dann die durch ein passend angebrachtes Gewicht beschwerte Lunge in die mit Wasser gefüllte Flasche eingesenkt, durch die peripherische Bohrung der Glastafel das Gefäss unter Neigen exact gefüllt, und der zweite Stöpsel mit der langen Röhre eingesetzt. Jetzt wurde entweder mit dem Munde oder einem Gasometer die Lunge solange aufgeblasen, bis sich alle Lappen vollkommen entfaltet zeigten und eben die ersten Luftblasen aus der Pleura pulmonalis zu entweichen begannen¹⁾. Man fühlt beim Aufblasen mit dem Munde sehr deutlich, wann man aufhören muss, doch genigte mir diese Genauigkeit nicht, und ich schaltete deshalb in einer Reihe von Versuchen ein seitenständiges Quecksilber-Manometer beim Aufblasen ein. Es zeigte sich nun hier, wenn ich unter Anwendung eines mässigen Druckes glaubte die Aufblasung beendet zu haben, dass ich durch noch so starke Druckvermehrung den Luftgehalt der Lunge nur noch ganz unbedeutend steigern konnte, so: von 159 Cubikcentimeter bei 35 mm Quecksilber
auf 169 Cubikcentimeter bei 80 mm Quecksilber,
und von 289 Cubikcentimeter bei 60 mm
auf 300 Cubikcentimeter bei 120 mm.

Die Fehler, die ich dadurch etwa machte, dass ich das einmal etwas kräftiger als das anderemal aufblies, sind somit geringfügig und verlieren bei der Verwendung, die ich von diesen Zahlen mache, vollends jede Bedeutung. Wo ich den Druck mass, steigerte ich ihn zur Bestimmung der Maximalluft nie über 30—60 mm Quecksilber je nach der Thiergrösse.

Ich lasse nun in tabellarischer Uebersicht meine Versuche folgen und beginne mit

1) Vgl. Ewald u. Kobert, dies Archiv Bd. XXXI, p. 160.

Tabelle I. Ziegen.

Nummer.	Thiergewicht.	Alter in Tagen.	Donders'scher Druck nach Eröffnung des Thorax		Lungengewicht.	Luftgehalt d. nicht collabirten Lunge.)	Volum der Lunge plus Minimalluft.	Minimalluft.	Maximalluft.	Verhältniss beider.	Todesart und Bemerkungen.
			einseitig.	doppelseitig.							
1	2625	1	11	11	40	(2 $\frac{1}{2}$)	49	11 $\frac{1}{9}$	159	14 $\frac{1}{2}$	Nackenstich. Verblutung. Thier für sein Gewicht auffallend klein.
2	2500	2 $\frac{1}{2}$	10	14	49	—	74,5	27 $\frac{3}{4}$	317	11 $\frac{1}{2}$	Schlag auf den Kopf. Zwillinge.
3	2500	2 $\frac{1}{2}$	10	30(?)	42	—	70,5	31	285	9 $\frac{1}{5}$	
4	2700	5	—	10	47	—	68,5	24	244	10 $\frac{1}{6}$	Cyankalium.
5	3250	3	—	20	50	—	86 $\frac{1}{2}$	39,5	ca. 320	8 $\frac{1}{4}$	Nackenstich.
6	2750	8	14	15	67	(11)	101	37 $\frac{3}{4}$	289	8	Nackenstich. Verblutung.
7	3250	14	15	18	—	—	88	—	—	—	
8	3500	ca. 30	18	21	72	(50)	104	36	380	10 $\frac{1}{2}$	Verblutet.
9	Grosser Ziegenbock		35	40	—	—	—	—	—	—	
10	Grosse Milchziege, vierjährig		42	44	—	—	—	—	—	—	

Zu der Tabelle bemerke ich, dass alle Ziegen sofort nach dem Tode untersucht wurden. — Die Zahl 30 für den Donders'schen Druck in Versuch 3 halte ich aus verschiedenen Gründen für falsch, wollte sie aber doch, da ich sie in meinen Protokollen fand, nicht weglassen. — Aus der Uebersicht scheinen mir folgende Schlüsse hervorzugehen:

Der negative Druck im Thorax ist bei jungen Ziegen bis zum Alter von 4—5 Wochen unzweifelhaft geringer als bei ausgewachsenen. Aus meinen Zahlen lässt sich nichts sicheres über die Entwicklung des Donders'schen Druckes in diesen ersten Lebenswochen sagen; wenn auch das jüngste Thier so ziemlich die niedrigsten, das älteste die höchsten Zahlen geliefert hat, so wird doch die Grösse der dazwischenliegenden Werthe nicht deutlich vom Alter bestimmt. Man könnte versucht sein, die Druck-

differenz zu Ungunsten der jungen Thiere durch die Anordnung meiner Experimente zu erklären. Da der schädliche Raum bei den kleinen und grossen Thieren gleich gross gemacht worden sei, so bedinge dies einen Fehler zu Gunsten der grossen Thiere. Eine einfache Rechnung, auf deren Wiedergabe hier verzichtet werden kann, hat mir gezeigt, dass dieser Fehler practisch unschädlich ist.

Die Grösse der Minimalluft beträgt bei Ziegen im Alter von 2–30 Tagen 24–30 Cubikcentimeter, $\frac{1}{8}$ – $\frac{1}{10}$ der Maximalluft. Aus dem Versuch 1 scheint hervorzugehen, dass die Minimalluft, die dem Neugeborenen ja ganz fehlt, sich nur allmählich ansammelt, sie betrug in diesem an einem ganz jungen Thier angestellten Versuche nur $\frac{1}{14}$ – $\frac{1}{15}$ der Maximalluft, freilich gestattet dieses eine Experiment noch keinen sicheren Schluss.

Ueber meine weiteren Versuchsreihen kann ich mich kurz fassen, nur die an Katzen kann Anspruch auf einige Vollständigkeit machen.

Tabelle II. Katzen.

Numer.	Thiergewicht.	Alter in Tagen.	Donders'scher Druck nach Eröffnung des Thorax		Lungengewicht.		Minimalluft.	Maximalluft.	Verhältniss beider.	
			einseitig.	doppelseitig.	Volum der Lungen	+ Minimalluft.				
1	225	9	10	14	5	7	2,3	—	—	Wurf C.
2	250	10 $\frac{1}{2}$	—	—	5	8	3,3	—	—	Wurf C.
3	360	14	14	18	7 $\frac{3}{4}$	13	6,7	—	—	Wurf B.
4	375	15	—	—	9	13	4,5	46	10	Wurf B.
5	500	16–20	15	21	10	19 $\frac{1}{2}$	10	—	—	Wurf A. Besonders grosses Thier.
6	460	20–24	12	12	8,5	15	7	68	9,8	Wurf A.
7	500	24–28	16	16	9	14 $\frac{1}{2}$	6	67 $\frac{1}{2}$	11,2	Wurf A.
8	500	24–28	12	15	—	—	—	—	—	Wurf A.
9	Halbwüchsig. $\frac{1}{4}$ Jahr alt.		32	—	27	32	6,6	175	26	
10	6jährige mittelgrosse Katze. Trächtig.		—	20(?)	52	78	31	285	9,2	
11	Grosse alte Angora.		—	39	—	—	—	—	—	

Alle in diese Tabelle aufgenommenen Katzen wurden sofort nach dem Eintritt des Todes untersucht, die kleinen Kätzchen wurden alle durch Chloroform, die grossen durch Verblutung getödtet. Bei Versuch Nr. 10, wo der Donders'sche Druck nur 20 mm betrug, bin ich sehr geneigt einen Versuchsfehler anzunehmen. Bei den kleinen Kätzchen mit dem geringen Lungenvolum hat der schädliche Raum schon einen entschiedenen Einfluss auf den Ausschlag des Manometers. Immerhin ergibt auch hier eine Rechnung wie bei den Ziegen, dass dieser Einfluss bei Weitem nicht ausreicht, um das Wachsthum des Donders'schen Druckes mit dem Lebensalter und der Thiergrösse zu erklären. Die Druckunterschiede zwischen den erwachsenen Thieren und den jungen scheinen bei den Katzen etwas weniger gross zu sein als bei den Ziegen, doch möchte ich die Entscheidung dieser Frage lieber directen Versuchen mit noch kleinerem schädlichen Raum überlassen. Zu vergessen ist auch nicht, dass ich ganz junge Katzen (d. h. in den ersten Lebenstagen) überhaupt nicht untersucht habe, dass vielmehr die jüngste 9 Tage alt war.

Auch bei den Katzen betrug wieder die Minimalluft ungefähr den 10. Theil der Maximalluft, mit Ausnahme des Versuches Nr. 9. Die ziemlich reichlich Luft haltende herausgenommene Lunge zog sich nach Abnahme der Ligatur in einer Weise zusammen, wie ich es sonst nie sah, sie machte einen fast anectatischen Eindruck und enthielt höchstens noch die Hälfte der Luft, die ich nach aller Analogie erwartete. Einen Grund kann ich hierfür nicht angeben.

An Hunden sind nur wenig Versuche angestellt. Ich muss erstens hervorheben, dass ich an ganz frischtoten und an todtstarrten Thieren keine wesentlich verschiedenen Zahlen erhielt¹⁾, es fehlen bei den todtstarrten Thieren die höchsten Werthe, die ich bei den frischen Leichen erhielt, doch kommen auch keine so niedrigen Werthe vor, wie ich sie dort zweimal in ganz sorgfältigen Versuchen beobachtete. — Die Werthe von Heynsius für frischtodte Thiere zeigen ähnliche Schwankungen wie meine: 48—67 mm, doch sind seine Minimalwerthe nur ganz wenig kleiner

1) Sollte sich dies in grösseren Versuchsreihen bestätigen, so wäre damit dargethan, dass die Untersuchungen am Menschen sich nicht auf zufällig ganz frisch zu erhaltende Leichen (Verbrecher etc.) zu beschränken haben, wie Heynsius fordern zu müssen glaubt.

als meine Maxima. Trotz vielen Nachdenkens ist es mir nicht gelungen den Grund dieser Abweichung zu finden, ich kann in meiner Versuchsanordnung keinen Grund sehen für eine Erniedrigung meiner Werthe. Ueber den Einfluss des Lebensalters auf den Donders'schen Druck gestatten die Resultate am Hunde keinen Schluss, da sie nur an fast oder ganz ausgewachsenen Thieren vorgenommen sind. — In der einzigen Bestimmung, die ich über das Verhältniss von Minimal- und Maximalluft vornahm, ergab sich dasselbe etwas kleiner als 12.

Frischtodte Hunde.

Numer.	Thiergewicht in Kilo.	Alter in Jahren.	Donders'scher Druck bei doppel- seitigem Pneumo- thorax.	Lungengewicht.	Volum der Lungen + Minimalluft.	Minimalluft.	Maximalluft.	Verhältniss beider.	Bemerkungen.
1	3 $\frac{1}{2}$	—	42	—	—	—	—	—	Glatthaariges ausgewach- senes Hündchen. Schlag auf den Kopf.
2	4,8	$\frac{1}{2}$	40	78	120,5	47	563	12	Glatthaarig, fast ausge- wachsen. Cyankalium in die Venen.
3	8	3—4	40	—	—	—	—	—	Pintscher. Verblutet.
4	8,5	1—2	32	—	—	—	—	—	Pudel. Strychnin.
5	9	—	50	—	—	—	—	—	Schlag auf den Kopf.
6	16	8—10	50	—	—	—	—	—	Pudel. Schlag auf den Kopf.
7	17	1—2	32	167	332	174,5	—	—	Hühnerhund. Verblutet. (Versuch sehr sorgfältig.)

Todtenstarre Hunde.

8	—	—	40	—	—	—	—	—	seit 30h todt.
9	4,5	ca. 3—4	43	—	—	—	—	—	seit 24—36 h todt.
10	13	—	40	—	—	—	—	—	seit mehr als 24h todt.
11	28	2	45	—	—	—	—	—	seit 48h todt. Leonberger.

NB. Alle von mir todtstarr untersuchten Hunde wurden durch Schläge auf den Kopf getödtet, ich sage für die Erlaubniss, diese und einige andere Thiere für meine Versuche zu verwenden, Herrn Prof. Dr. Zschokke an der hiesigen Thierarzneischule meinen besten Dank.

Ueber meine Bestimmungen des Donders'schen Druckes am Kaninchen kann ich ungefähr das gleiche sagen, wie über die am Hunde. Die erhaltenen Zahlen sind etwas kleiner als die von Heynsius, trotzdem dass grosse Kaninchen französischer Race fast ausschliesslich verwendet wurden. Die Todtenstarre war auch hier ohne merklichen Einfluss auf die Druckhöhe; wie oben bemerkt liess ich das Pericard bei Anlegen des Pneumothorax undurchtrennt.

Tabelle IV. Frischtodte Kaninchen.

Nummer.	Donders'scher Druck bei doppel-seitigem Pneumothorax.	Thiergrösse, Todesart (soweit notirt).
1	25	Noch nicht halb ausgewachsen (625 gr).
2	22	Ueber halbwüchsig.
3	20	Nicht vollkommen ausgewachsen.
4	20	ebenso.
5	20	Vollkommen erwachsen. Verblutung. Nackenstich.
6	25	Vollkommen erwachsen. Verblutung. Nackenstich. (2400 gr.)
7	50	War eines meiner ersten Resultate. Irgend ein Fehler ist mir wahrscheinlich. Verblutet.

Todtenstarre Kaninchen.

8	20	Sechs Wochen alt. Kleinere Race. Tod nach Trigemiusdurchschneidung.
9	28	Noch nicht halbwüchsig (625 gr).
10	30	Ganz erwachsenes Thier.

Das Resultat meiner Arbeit fasse ich in die zwei Sätze zusammen.

1) Der Donders'sche Druck entwickelt sich beim heranwachsenden Thiere allmählich, noch nach Wochen hat er (bei Ziegen, wahrscheinlich auch beim Menschen) erst ungefähr die Hälfte desjenigen erreicht, den wir beim erwachsenen Thiere beobachten¹⁾. Es lässt dies darauf schliessen, dass, wie es Hermann schon ausgesprochen hat, der Thorax allmählich in seinem Wachsthum den Lungen voraneilt. Die Druckunterschiede erwachsener Thiere gleicher Species sind vom Körpergewicht unabhängig.

2) Die Minimalluft beträgt ungefähr $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{12}$ der Maximalluft. Da meine Versuche grösstentheils an jungen Thieren angestellt sind, so gilt diese Angabe für erwachsene vorläufig noch mit einigem Vorbehalt. Es muss aber ein leichtes sein nach der von mir befolgten Methode mit grösseren Gefässen die Bestimmung auch an grossen Lungen zu machen.

1) Auch die Versuche, die Heynsius (l. c.) zur Vergleichung des Donders'schen Druckes von Kuh und Kalb anstellte, sind damit in vollem Einklang.
