

*Nachdruck verboten.  
Uebersetzungsrecht vorbehalten.*

# Ueber die Grössenverhältnisse des Herzens bei Vögeln.

Von

Dr. med. **Carl Parrot** in München.

(Aus dem Pathologischen Institut zu München.)

---

Unter den zahlreichen Erkrankungen des Herzens, welche Gesundheit und Leben des Menschen gefährden, hat in den letzten Jahren besonders eine das allgemeine Interesse der Aerzte auf sich gezogen, es ist das die sogenannte idiopathische Hypertrophie und Dilatation des Herzens; wenn auch das Wesen dieser gewöhnlich unter den Zeichen eines nicht compensirten Herzfehlers in die Erscheinung tretenden Krankheit noch vielfach im Dunkeln liegt, so kann doch wohl kein Zweifel mehr bestehen, dass wir diese primäre Hypertrophie, wie man sie auch zu nennen pflegt, von andern secundären Affectionen schon wegen des Fehlens jeder Abnormität an Klappen, an den Coronargefässen oder am Muskel selbst scharf zu trennen haben. Streng genommen ist auch diese Hypertrophie als ein secundärer Zustand zu betrachten, und zwar lässt sich die Wirkung der ätiologischen Momente als eine vermehrte Arbeit des Herzens auffassen. Von besonderer Wichtigkeit in diesem Punkte sind zweifellos übermässige Körperanstrengungen, darüber sind wohl alle Autoren einig, wenn auch bezüglich der sonstigen Aetiologie noch vielfache Meinungsverschiedenheiten herrschen.

Um völlige Klarheit in diese Fragen zu bringen, sind jedenfalls vorerst möglichst genaue und umfassende Untersuchungen der normalen Verhältnisse bei Mensch und Thier von grossem Werthe. Ist die Annahme richtig, dass besonders körperliche Anstrengungen geltend zu machen sind, so liegt der Schluss sehr nahe, bei Thieren, die anerkanntermaassen über grosse Kraft und Ausdauer verfügen, einen

besonders starken, leistungsfähigen Herzmuskel zu vermuthen; diese Verhältnisse gehen ja Hand in Hand mit einander, wie man bei zahlreichen Sectionen menschlicher Leichen feststellen konnte. Würden solche Vermuthungen ihre Bestätigung finden, so liessen sich daraus wichtige Schlüsse für die Verhütung und Heilung mancher Herzkrankheiten ziehen. Häufig hat man Gelegenheit, vor übermässigen körperlichen Anstrengungen zu warnen, indess man in andern Fällen geradezu das Zustandekommen einer mässigen Hypertrophie des Herzmuskels anstrebt, indem man durch entsprechende körperliche Arbeit, besonders durch methodisches Bergsteigen den Herzmuskel zu kräftigeren Contractionen anregen will (OERTEL)<sup>1)</sup>. Nach STRÜMPELL<sup>2)</sup> liesse es sich rechtfertigen, „einen gewissen Grad von Hypertrophie in Fällen von gesteigerten Mehransprüchen an die Leistungsfähigkeit des Herzens, vorausgesetzt, dass es kräftig organisirt ist, keineswegs als pathologisch anzusehen, ebenso wie die hypertrophische Musculatur des Turners nichts Krankhaftes darstellt; doch weiss man, dass die Verhältnisse am Herzmuskel doch andere sind als an den Körpermuskeln, weil das hypertrophisch gewordene Herz nicht auf die Dauer die an dasselbe gestellten Anforderungen erfüllt.“

Wir stellen nun die Frage: Giebt es Thiere, die normal eine relativ grössere Leistungsfähigkeit des Herzens haben als der Mensch? Wir können uns am besten einen Begriff von der letztern machen, wenn wir in jedem Falle die Grösse oder besser die Schwere des Herzens eruiren und diese dann mit dem Gesamtgewicht des betreffenden Individuums in Beziehung setzen; wir bekommen dann das sogenannte relative Herzgewicht als Ausdruck der relativen Leistungsfähigkeit. Das Thierherz ist nur in wenigen Fällen bisher gewogen worden, und soviel mir bekannt, existirt nur eine aus dem Pathologischen Institut zu München stammende Abhandlung, die Dissertation von BERGMANN<sup>3)</sup>, welche sich die Vergleichung der Herzgewichte des Menschen mit denen der Säugethiere zum Vorwurf gemacht hat. Wegen der Schwierigkeiten, welche die Beschaffung des Materials verursachte, konnte die Untersuchung nur auf wenige Arten ausgedehnt werden, und fast ausschliesslich auf solche Thiere, welche unter dem Einflusse der Domestication standen; diese nicht gerade geeigneten

1) M. OERTEL, Handbuch d. allgem. Therapie d. Kreislaufstörungen.

2) A. STRÜMPELL, Lehrbuch der speciellen Pathologie u. Therapie der innern Krankheiten, 1887, Bd. 1, p. 479.

3) JOS. BERGMANN, Die Grösse des Herzens bei Menschen und Thieren, München 1884, Dissert.



Objecte ergaben denn auch ein vom Herzgewicht des Menschen wenig abweichendes Resultat, während zwei Reihen von an wild lebenden Thieren vorgenommenen Wägungen sehr interessante Durchschnittswerthe lieferten. Es lag so der Gedanke nahe, auch die Herzen der Vögel auf diese Verhältnisse zu prüfen, einer Classe, die wohl die bewegungsfähigste in der Thierwelt genannt werden darf. Der Vogel läuft, klettert, schwimmt, taucht und fliegt: hierin sind fast alle dem Thiere möglichen Arten der Bewegung zusammengefasst (A. BREHM). Die Anregung zu der Arbeit, deren Resultate ich in Folgendem niederlege, ging von Herrn Obermedicinalrath Prof. Dr. BOLLINGER aus, welcher sich stets für diese Frage lebhaft interessirt und auch zu der Arbeit von BERGMANN die Veranlassung gab. Bevor wir jedoch auf die Untersuchung selbst eingehen, mag es am Platze sein, uns die mannigfachen Fähigkeiten der Vögel, soweit sie als Arbeitsleistungen in Betracht kommen, in Kürze vor Augen zu führen.

Wenn auch der Vogel in dem Sinne keine Arbeit leistet wie etwa das im Dienste des Menschen stehende Zugthier, so treten an ihn doch, während er auf Nahrungserwerb ausgeht oder dem Fortpflanzungsgeschäft obliegt, so manche Verrichtungen heran, die einer schweren Arbeit gleichzustellen sind. Vergewärtigen wir uns nur die Kraft, welche die Raubvögel beim Schlagen und Davontragen schwerer Thiere aufwenden müssen. Wenn der Seeadler die Eidergans schlägt, der Habicht das Haushuhn davonträgt, der Fischadler den schweren Hecht dem nassen Elemente entreisst, wenn der Steinadler den erwachsenen Hasen oder das Lamm zum Horste zu schleppen vermag: so sind das ganz enorme Leistungen! Diese Räuber sind ja allerdings mit besonders riesigen Fängen ausgestattet, aber die Maschine, die den ganzen Mechanismus des Ergreifens und Aufraffens treibt, das Herz, muss eben auch über besondere Kräfte verfügen. In andern Fällen ist die Stärke der Nackenmuskulatur besonders ausgebildet. Unser Erstaunen muss es hervorrufen, sehen wir den Würger mit einer starken Waldmaus im Schnabel vom Boden auffliegen und mit der Riesenlast die Spitze eines Baumes erreichen. Fast komisch wirkt der Anblick eines Kreuzschnabels, welcher den samenschweren Tannenzapfen im Schnabel fortbewegt. So werden auch gelegentlich des Nestbaues von den Vögeln oft sehr schwere Baumaterialien vom Boden erhoben. Einen bedeutenden Grad von Kraftaufwand erfordern die Arbeiten der sog. Minirvögel, zu denen unsere Uferschwalbe gehört. „Es grenzt ans Unglaubliche und muss unsere Bewunderung in hohem Grade erregen, ein so zartes Vögelchen mit so schwachen Werkzeugen

und dazu in so kurzer Zeit (2—3 Tage) ein solches Riesenwerk vollbringen zu sehen“ (Aushöhlung einer Bruthöhle mit langer Eingangsröhre) [NAUMANN]<sup>1)</sup>. Ueber die Arbeit der Spechte äussert sich W. MARSHALL folgendermaassen: „Um die Gliederthiere, die unter der Rinde und im Innern des Holzes hausen, zu fangen, müssen sie Löcher mit ihrem Schnabel in die Bäume hacken, was eine bedeutende Kraft erfordert und mit bedeutenden Veränderungen in der Organisation, zunächst des Schädels, dann aber auch in der der Füsse verbunden ist. Die Gewalt aber, welche diese Vögel beim Suchen nach ihrer Nahrung und bei der Anfertigung ihrer Nisthöhlen entwickeln, ist eine ganz enorme.“

Auch manche Bewegungen des Vogels im Wasser erfordern Kraftaufwand; das gilt besonders für das Hinabtauchen in die Wassertiefe, wobei der Schwimmvogel einen so kräftigen Ruderstoss thun muss, dass er über die Oberfläche des Wassers geworfen wird, bevor er in die Fluthen versinkt (A. E. BREHM)<sup>3)</sup>. Ein auf der Oberfläche des Wassers schwimmender Haubentaucher kann mit einem Dampfschiffe gleichen Schritt halten.

Von einer Kraftäusserung des Vogels haben wir noch gar nicht gesprochen: es ist die Flugkraft, diese in dieser Vollkommenheit nur der Classe der Vögel eigenthümliche Fähigkeit! Ueber die Flugarbeit sind zahlreiche Untersuchungen ausgeführt worden, und man ist in den letzten Jahren trotz der sich darstellenden Schwierigkeiten zu ganz brauchbaren Resultaten gelangt. Aus der Grösse der beim Fliegen aufgewandten Kraft<sup>4)</sup>, welche man aus den Ergebnissen von photochronographischen Untersuchungen<sup>5)</sup> ableitete, berechnete MAREY<sup>6)</sup>, der französische Vogelflug-Specialist, die Flugarbeit auf 3,828 k pro Secunde für eine Möve von 0,623 k Körpergewicht. Diese Ziffer entspricht nur einem Arbeitsmaximum, wie es etwa im Moment des Auffliegens geleistet wird. Bei diesen Bestimmungen spielen alle möglichen

1) NAUMANN, Naturgeschichte der Vögel Deutschlands. — Vgl. a. A. u. C. MÜLLER, Thiere der Heimath, 1882, S. 63.

2) WILL. MARSHALL, Die Spechte (in: Zoologische Vorträge, Heft 2).

3) A. E. BREHM, Das Leben der Vögel, 1861, p. 36.

4) MAREY, De la mesure des forces, qui agissent dans le vol de l'oiseau, in: Compt. Rend. Acad. Paris, T. 105, No. 13, p. 504.

5) MAREY, La photochronographie appliquée au problème dynamique du vol des oiseaux, ibid., T. 105, No. 10, p. 421.

6) MAREY, Du travail mécanique dépensé par le goéland dans le vol horizontal, ibid., T. 105, No. 15, p. 594.



Factoren mit; so hat sowohl die Form des Flügels als vor allem die Grösse der Flügelarea grossen Einfluss; wir sehen daher bei denjenigen Vögeln den besten und ausdauerndsten Flug, welche mit den im Verhältniss zu ihrem Gewichte grössten Flügeln begabt sind. Auch die Beschaffenheit des Gefieders ist von Belang. Die Flugarbeit wurde jedoch vielfach überschätzt; man hat zum Beispiel viel zu wenig den Einfluss des Windes auf die zu verrichtende Flugarbeit gewürdigt. Nach C. MÜLLENHOFF<sup>1)</sup> kommt nur bei Windstille und besonders bei Gegenwind eine wesentliche Flugarbeit in Betracht; M. führt daher die grossen Fluggeschwindigkeiten, welche häufig genug in einwandsfreier Weise festgestellt worden sind, weniger auf eine besonders schnelle Eigenbewegung der Flugthiere zurück, als auf eine kluge Benützung günstiger Luftströmungen. Die Schnelligkeit des Fluges ist die grösste aller thierischen Bewegungen. Nach PRECHTL<sup>2)</sup> gehört zur Erreichung der grössten Geschwindigkeit, deren der Vogel fähig ist, auch seine grösste Kraftanstrengung, die denn auch nur kurze Zeit anhalten kann. Durch vielfachen Wechsel in den verschiedenen Flugbewegungen, die sich bald als Flattern, bald als Schweben, dann wieder als wirkliches Fliegen äussern, wird ein Ausruhen der einzelnen Muskelgruppen ermöglicht. Es liessen sich die grössten bisher sicher beobachteten Fluggeschwindigkeiten auf ca. 20 bis höchstens 25 m pro Secunde schätzen (Brieftaube 52 — 65' in einer Secunde, nordamerikanische Wandertaube 64', Falke 68', Adler 76' [BUFFON], Saatkrähe 36' [PRECHTL]). Neuerdings sind in dem vortrefflichen Werke von GÄTKE<sup>3)</sup> bezüglich der Schnelligkeit des Wanderfluges hochinteressante Daten mitgetheilt. So ergab sich für die Nebelkrähe bei ihrem über Helgoland führenden Herbstzuge eine Schnelligkeit von 27 geographischen Meilen (200 Kilometer) per Stunde, für das rothsternige Blaukehlchen eine solche von 45 geogr. Meilen (334 Kilometer) für die Stunde; es sind das geradezu staunenswerthe Leistungen, welche die eben angeführten (72 — 90 Kilometer per Stunde) um ein Bedeutendes übertreffen!

Man behauptet neuerdings, dass die Muskelkraft bei verschiedenen Thieren nicht verschieden ist, wenigstens nicht in dem Maasse, wie

1) MÜLLENHOFF, Ueber den Einfluss des Windes auf den fliegenden Vogel, in: CABANIS' *Journal de Ornithologie*, 1891, p. 357.

2) JOH. JOS. PRECHTL, Ueber den Flug der Vögel, Wien 1846.

3) HEINRICH GÄTKE, Die Vogelwarte von Helgoland, herausgeg. v. R. BLASIUS, Braunschweig 1891.

man bisher angenommen hat (bekannte Beispiele von Ameise und Floh!), dass also auch das Arbeitsvermögen der Säugethiermuskeln<sup>1)</sup> dem der Vogelmuskeln völlig gleichkommt (BLIX)<sup>2)</sup>. Wenn nun die bei dem Flug zur Verwendung kommenden Kräfte nur Maximalwerthe sind, die durch Steigerung des Leistungsvermögens auf kürzere Zeit gewonnen werden, so müssen wir uns doch fragen: müssen dann nicht die gesteigerten Mehransprüche in einem vermehrten Herzgewicht ihren Ausdruck finden? Wäre der Vogel sonst im Stande, solche Maxima der Leistung so lange Zeit hindurch zu erreichen? Die Segler, Tagraubvögel und Schwalben fangen unterwegs ihre Beute, fliegen oft den ganzen Tag und ruhen nur des Nachts aus (C. L. BREHM). Die meisten Vögel sind, wie der Zug beweist, fähig, Tage lang ohne wesentliche Unterbrechung zu fliegen, und gleichwohl merkt man ihnen keine Ermüdung an. Die Frage hat wohl einige Berechtigung, ob die hohen Werthe, die wir bei manchen Vögeln finden werden, als physiologische Hypertrophie aufzufassen sind, oder ob sie nicht manchmal ins Gebiet des Pathologischen hinüberspielen<sup>3)</sup>. Auch im Thierreich kommt pathologische Hypertrophie vor. „Wohl bei keinem Thiere“, sagt BOLLINGER<sup>4)</sup>, „kommen idiopathische Hypertrophien und Dilatationen des Herzens in Folge von übermässiger Muskelarbeit häufiger vor als bei Pferden, bei denen das mächtig entwickelte Herz ganz der bedeutenden Entwicklung der willkürlichen Körpermusculatur entspricht. In einzelnen Fällen, namentlich bei Rennpferden, hat man ganz enorm entwickelte Herzen (von 6—7 k Gewicht) angetroffen. Auf Grund eigener reicher Erfahrung kann ich versichern, daß man in solchen Fällen allerdings Störungen der Herzaction im Leben beobachtet, tödtlichen

1) Wenn ein Pferd ohne Last 6' in 1 Secunde macht, so kann es in 1 Tag ohne erschöpfende Anstrengung 9 Meilen zurücklegen; mit der gleichen relativen Anstrengung wird der gute Flieger bei einer mittlern Geschwindigkeit von 36' in derselben Zeit einen Weg von 54 Meilen machen (PRECHTL, Ueber den Flug der Vögel, 1846).

2) MAGN. BLIX, Bemerkungen und Beobachtungen über den Flug der Vögel, in: Zeitschrift für Biologie, Bd. 21, p. 167. — Vergl. auch C. MÜLLENHOFF, Die Grösse der Flugarbeit, in: PFLÜGER's Archiv für d. gesammte Physiologie, 1885, p. 561, und H. STRASSER, Ueber den Flug der Vögel, ein Beitrag zur Erkenntniss der mechanischen und biologischen Probleme der activen Locomotion, in: Jen. Zeitschr. für Naturw., Bd. 19, 1885, p. 174—424.

3) E. F. v. HOMEYER, Die Wanderungen der Vögel, p. 184.

4) O. BOLLINGER, Ueber die idiopathische Hypertrophie und Dilatation des Herzens, in: Arbeiten a. d. Pathol. Instit. z. München, 1886, p. 30.



Ausgang durch Herzinsuffizienz aber so gut wie gar nicht.“ Man wird dagegen wohl annehmen dürfen, dass es bei wild lebenden Vögeln trotz aller Anstrengungen — auch die Vögel zeigen in ihrem Temperament manche Verschiedenheit; man hat namentlich bei Raubvögeln besonders muthige und raublustige Individuen angetroffen — nur in seltenen Fällen zu echter Hypertrophie kommt, vielleicht die Fälle ausgenommen, wo ein Vogel, längere Zeit von einem Raubvogel aufs äusserste verfolgt und geängstigt (es sollen bei der idiopathischen Hypertrophie und besonders Dilatation auch nervöse Palpitationen mitspielen), zur extremsten Anstrengung seiner Kräfte angetrieben wird <sup>1)</sup>). Das Vogelherz ist wohl erst im Laufe der Zeit durch Anpassung im Kampf ums Dasein zu einer Massenentwicklung gelangt, welche uns jetzt als eine Art physiologischer Hypertrophie zu imponiren geeignet ist.

Wir wissen, dass wir in dem Gewicht der Flugmuskeln ein Maass für das Leistungsvermögen besitzen, aber strenge genommen nur ein Maass für die maximale Arbeit, über welche der Vogel beim Flug verfügt. Das Brustmuskelgewicht schwankt nach den Untersuchungen von HARTING, MAREY, KALTHOFF und BLIX zwischen 30 und 10 Proc. des Gesamtgewichts; im grossen Ganzen stehen die Werthe <sup>2)</sup>), die man erhalten hat, ziemlich mit den unten zu vergleichenden relativen Herzgewichten in Proportion.

Noch eines Punktes möge Erwähnung geschehen, nämlich der Stimme der Vögel; bekanntlich sind verschiedene Arten mit einer für ihre Grösse ausserordentlich lauten Stimme begabt (bes. Raubvögel, Papageien etc.); man weiss, dass besondere Vorrichtungen zur Erzeugung solch starker Töne beim Vogel vorhanden sind; der Schreimechanismus stellt aber doch besondere Anforderungen an die Triebkraft des Herzens, wie wir zu jeder Zeit an uns selbst wahrnehmen können. Hören wir nun erst einen Vogel während des Fliegens singen (Lerche, Amsel), so scheint uns die Anstrengung unverkennbar, wenn wir auch nicht vergessen dürfen, dass die luftführenden Räume im Vogelkörper hierbei von grossem Belang sind. Die grössere Thätigkeit der Lunge hängt mit der grössern animalen Wärme zusammen, die den Vögeln gegen jene der Säugethiere eigen ist. In Uebereinstimmung damit wiederholt

---

1) Ein russischer Offizier, SMOLOW, der es zu Stande gebracht haben soll, Falken für den Depeschendienst zu zähmen, fand durch Probelastungen, dass ein Falke mit vier russischen Pfunden, d. h. 1640 g, beschwert werden konnte, ohne dass seine Flugkraft und Schnelligkeit Einbusse erlitt.

2) S. die Tabellen am Schluss der Abhandlung von BLIX, l. c.

sich auch der Herzschlag bei den Vögeln rascher. Nach LANDOIS<sup>1)</sup> hängt die Thatsache, dass trotz der bedeutenden Grösse der Blutkörperchen ihre Zahl doch relativ grösser ist als in den andern Classen der Vertebraten (MALASSEZ), jedenfalls auch damit zusammen, dass überhaupt bei den Vögeln der Stoffwechsel die grösste Energie besitzt.

Bemerkt mag werden, dass das Vogelherz, abgesehen von einer geringfügigen Differenz an der rechten Atrioventricularklappe, mit dem Säugethierherzen einen im Ganzen übereinstimmenden Bau zeigt. Das Septum ventriculorum hat einen eigenthümlich gewundenen Verlauf<sup>2)</sup>; es bildet mit der ebenso dicken Wand des linken Ventrikels einen starken musculösen Hohlkegel, an dem der dünnwandige rechte Ventrikel wie ein Anhängsel erscheint; es besteht eine sehr enge Verbindung zwischen dem Septum und der linken Herzwand.

Doch gehen wir nun zu unserm Thema selbst über!

Bezüglich des Materials sei vorausgeschickt, dass die Vögel sämmtlich in toto, d. h. mit Federn und Eingeweiden, gewogen werden mussten<sup>3)</sup>; wollte man das Gewicht der Federn abziehen, so ergäbe sich im Durchschnitt ein Minus von 8—10 Proc. Der Mageninhalt wurde einer regelmässigen Untersuchung unterzogen, konnte aber nur in einzelnen Fällen auf sein Gewicht bestimmt werden; wo das nicht möglich war, soll durch Zeichen, welche neben die Gesamtschwere zu stehen kommen, angedeutet werden, ob der Magen voll = \*\*, mässig voll = \* oder leer war, um so in jedem Falle ein etwaiges „Zuviel“ in Abzug bringen zu können. Im Allgemeinen kann man sagen, dass bei sehr vollem Magen das Gesamtgewicht um 1—2 Proc. zu hoch ausfiel. Der Inhalt der Gedärme ist ohne Belang und kann ausser Acht gelassen werden. — Was das Alter der untersuchten Vögel betrifft, welche fast ohne Ausnahme geschossen waren, so sind ganz junge Vögel schon deswegen ausgeschlossen, weil die zur Zeit der Untersuchung (Mai) erlegten<sup>4)</sup> mindestens aus der

1) LANDOIS, Lehrbuch der Physiologie, 1887, p. 26.

2) F. R. GASCH, Beiträge zur vergleichenden Anatomie d. Herzens der Vögel und Reptilien, in: Archiv f. Naturgeschichte, Jg. 1888, Bd. 1, p. 119.

3) Das Untersuchungsmaterial wurde mir in der Hauptsache von zwei hiesigen Thierausstopfern geliefert; so wurde zugleich unnützes Morden vermieden, indem ich keinen Auftrag zur Erlegung der Vögel zu geben brauchte. Eine mässige Zahl von mir selbst geschossener Vögel diente in erster Linie andern ornithologischen Interessen.

4) und das gilt für die grosse Mehrzahl.



vorj ä h r i g e n Brutperiode stammen, also ca. ein Jahr alt sein mussten. Die meisten Vögel sind schon nach 1 Jahre fortpflanzungsfähig, also als erwachsen zu betrachten; die Raubvögel brauchen mehrere Jahre zu ihrer Entwicklung. Im Uebrigen konnte man aus der Grösse der Geschlechtsorgane, selten auch aus dem Federkleid auf das Alter schliessen.

Bezüglich der Untersuchungsmethode ist zu bemerken: Das Pericard wurde entfernt, d. h. an der Wurzel der grossen Gefässe, welche in geringer Ausdehnung stehen gelassen wurden, abgeschnitten. Die Ventrikel wurden gewöhnlich durch je einen Verticalschnitt eröffnet, die Vorhöfe durch kleinere Querschnitte zugänglich gemacht. Das subepicardiale Fett, welches fast ausnahmslos mehr oder weniger oben um das Herz abgelagert war, wurde belassen, da eine Entfernung ohne Substanzverlust nicht thunlich schien; lag ein solcher in Folge eines Streifschusses oder eines Schusscanales vor, so wurde dies in Rechnung gezogen, ebenso wie sorgfältig nach etwa stecken gebliebenen Schrotten gesucht wurde. Danach durchspülte ich längere Zeit das Herz an der Wasserleitung, trocknete es auf Fliesspapier leicht ab und brachte es sofort auf eine feine chemische Wage. Bei Aufstellung der Tabellen habe ich mich an das von BERGMANN gebrauchte Schema gehalten und in gleicher Weise das relative Herzgewicht, welches zum Vergleichen geeigneter ist, berechnet.

Um den Stoff übersichtlicher zu gestalten, wurden die Vögel in Ordnungen eingetheilt und jeder solchen sogleich die Besprechung der gewonnenen Resultate angereiht.

I. Raptatores.

| No. | N a m e                                   | Geschlecht | Körper-<br>gewicht in g | Absolutes<br>Herzgewicht<br>in g | Verhältniss d.<br>Herzgewichts<br>zum Körper-<br>gewicht | Herzgewicht<br>pro 1000 Kör-<br>pergewicht | Durchschn.-<br>Gewicht pro<br>1000 Körper-<br>gewicht |
|-----|-------------------------------------------|------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1   | <i>Buteo vulgaris</i> (Mäuse-<br>bussard) | ♂          | 687**                   | 5,6                              | 1 : 123                                                  | 8,13                                       | } 8,3                                                 |
| 2   | „                                         | ♂ juv.     | 627*                    | 5,375                            | 1 : 116                                                  | 8,62                                       |                                                       |
| 3   | „                                         | ♂          | 693**                   | 5,85                             | 1 : 118                                                  | 8,47                                       |                                                       |
| 4   | „                                         | ♂          | 675,8**                 | 6,0                              | 1 : 112                                                  | 8,92                                       |                                                       |
| 5   | „                                         | ♂          | 685*                    | 5,725                            | 1 : 119                                                  | 8,40                                       |                                                       |
| 6   | „                                         | ♂          | (711**) 700             | 5,705                            | 1 : 122                                                  | 8,19                                       |                                                       |
| 7   | „                                         | ♀          | 835**                   | 6,78                             | 1 : 123                                                  | 8,13                                       |                                                       |
| 8   | „                                         | ♀          | 804**                   | 7,15                             | 1 : 112                                                  | 8,92                                       |                                                       |

| No. | N a m e                                       | Geschlecht | Körper-<br>gewicht in g | Absolutes<br>Herzgewicht<br>in g | Verhältniss d.<br>Herzgewichts<br>zum Körper-<br>gewicht | Herzgewicht<br>pro 1000 Kör-<br>pergewicht | Durchschn.-<br>Gewicht pro<br>1000 Körper-<br>gewicht |
|-----|-----------------------------------------------|------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 9   | <i>Buteo vulgaris</i> (Mäuse-<br>bussard)     | ♀          | (890**) 880             | 7,116                            | 1 : 123                                                  | 8,13                                       | } 8,3                                                 |
| 10  | "                                             | ♀          | ?                       | 7,7                              | 1 : —                                                    | —                                          |                                                       |
| 11  | "                                             | ♀          | 940**                   | 6,335                            | 1 : 140                                                  | 7,13                                       |                                                       |
| 12  | <i>Pernis apivorus</i> (Wes-<br>penbussard)   | ♂          | 734                     | 5,77                             | 1 : 127                                                  | 7,87                                       | } 8,02                                                |
| 13  | "                                             | ♀          | 911**                   | 7,285                            | 1 : 124                                                  | 8,06                                       |                                                       |
| 14  | "                                             | ♀          | (846**) 838             | 6,805                            | 1 : 123                                                  | 8,13                                       |                                                       |
| 15  | <i>Circus cineraceus</i><br>(Wiesenweihe)     | ♀          | 315**                   | 2,69                             | 1 : 116                                                  | 8,62                                       | } 8,65                                                |
| 16  | <i>Circus rufus</i> (Rohr-<br>weihe)          | ♀          | (710**) 701             | 4,73<br>mac.]                    | 1 : 148                                                  | 6,75                                       |                                                       |
| 17  | <i>Milvus regalis</i> (Milan)                 | ♂ juv.     | (959**) 953,5           | 10,85                            | 1 : 87                                                   | 11,49                                      |                                                       |
| 18  | <i>Astur palumbarius</i><br>(Habicht)         | ♂          | 1240*                   | 10,76                            | 1 : 115                                                  | 8,69                                       | } 11,93                                               |
| 19  | "                                             | ♂          | 1125                    | 9,69                             | 1 : 116                                                  | 8,62                                       |                                                       |
| 20  | <i>Astur nisus</i> (Sperber)                  | ♂          | 127                     | 1,57                             | 1 : 80                                                   | 12,5                                       |                                                       |
| 21  | "                                             | ♂          | 120*                    | 1,35                             | 1 : 88                                                   | 11,36                                      | } 11,91                                               |
| 22  | <i>Cerchneis tinnuncul.</i><br>(Thurmfalke)   | ♂          | (157**) 152             | 1,7                              | 1 : 89                                                   | 11,23                                      |                                                       |
| 23  | "                                             | ♂          | 205                     | 2,87                             | 1 : 71                                                   | 14,08                                      | } 16,98                                               |
| 24  | "                                             | ♂          | 200                     | 2,69                             | 1 : 74                                                   | 13,51                                      |                                                       |
| 25  | "                                             | ♂          | 182**                   | 2,24                             | 1 : 81                                                   | 12,34                                      |                                                       |
| 26  | "                                             | ♂          | 175*                    | 1,78                             | 1 : 98                                                   | 10,21                                      | } 14,91                                               |
| 27  | "                                             | ♂          | —                       | 2,225                            | —                                                        | —                                          |                                                       |
| 28  | "                                             | ♀          | (255**) 244,75          | 2,472                            | 1 : 99                                                   | 10,1                                       |                                                       |
| 29  | <i>Erythropus vespertinus</i><br>(Abendfalke) | ♀          | 152**                   | 1,92                             | 1 : 79                                                   | 12,65                                      | } 16,98                                               |
| 30  | <i>Falco subbuteo</i> (Baum-<br>falke)        | ♂          | 215                     | 3,44                             | 1 : 62                                                   | 16,12                                      |                                                       |
| 31  | "                                             | ♂          | 215*                    | 3,56                             | 1 : 60                                                   | 16,66                                      |                                                       |
| 32  | "                                             | ?          | 172*                    | 2,805                            | 1 : 45                                                   | 22,22                                      | } 14,91                                               |
| 33  | "                                             | ♀          | 227                     | 3,5                              | 1 : 64                                                   | 15,62                                      |                                                       |
| 34  | "                                             | ♀          | 255                     | 3,6                              | 1 : 70                                                   | 14,28                                      |                                                       |
| 35  | <i>Falco peregrinus</i><br>(Wanderfalke)      | ♀          | 850                     | 12,61                            | 1 : 67                                                   | 14,91                                      | } 8,98                                                |
| 36  | <i>Aquila naevia</i> (Schrei-<br>adler)       | ♂ ?        | 1127,8                  | 7,61                             | 1 : 148                                                  | 6,75                                       |                                                       |
| 37  | <i>Haliaetus albicilla</i><br>(Seeadler)      | ♂          | 3966**                  | 31,2                             | 1 : 127                                                  | 7,87                                       |                                                       |
| 38  | "                                             | ♀          | 6235*                   | 62,5                             | 1 : 99                                                   | 10,1                                       | } 8,98                                                |
| 39  | <i>Gyps fulvus</i> (Gänse-<br>geier)          | ♂          | 7500                    | 64,8<br>mac.]                    | 1 : 115                                                  | 8,69                                       |                                                       |



| No. | N a m e                             | Geschlecht | Körper-<br>gewicht in g | Absolutes<br>Herzgewicht<br>in g | Verhältniss d.<br>Herzgewichts<br>zum Körper-<br>gewicht | Herzgewicht<br>pro 1000 Kör-<br>pergewicht | Durchschn.-<br>Gewicht pro<br>1000 Körper-<br>gewicht |
|-----|-------------------------------------|------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 40  | <i>Otus vulgaris</i> (Ohr-<br>eule) | ♂          | 195                     | 1,835                            | 1:105                                                    | 9,61                                       | } 10,86                                               |
| 41  | „                                   | ♂          | 218*                    | 3,5                              | 1:61                                                     | 16,39                                      |                                                       |
| 42  | „                                   | ♂          | 220*                    | 1,995                            | 1:110                                                    | 9,0                                        |                                                       |
| 43  | „                                   | ♂          | 239                     | 2,151                            | 1:111                                                    | 9,60                                       |                                                       |
| 44  | „                                   | ♀          | 258                     | 2,637                            | 1:97                                                     | 10,3                                       |                                                       |

Wie wir schon aus vorstehender erster Tabelle ersehen können, ist das relative Herzgewicht des Vogels thatsächlich um ein Beträchtliches höher als das des normalen Menschen. Wir haben Werthe vor uns, die nicht einmal von dem Herzen eines an hochgradiger idiopathischer Hypertrophie Verstorbenen, wo man das mittlere Verhältniss von 1:132 gefunden hat <sup>1)</sup>, erreicht werden. Vergleichen wir die Zahlen unter sich, so ergibt sich, abgesehen von einigen Schwankungen, welche ja auch beim normalen Menschenherzen in beträchtlicher Weise vorkommen, bei den Vögeln der gleichen Gattung eine ziemliche Constanz der relativen Herzgewichte. Dass unter den verschiedenen Genera und Unterfamilien wesentliche Differenzen sich ergeben, kann für den Kenner der Lebensweise und der Fähigkeiten der betreffenden Vögel nicht überraschend sein; in vielen Fällen stösst allerdings die Erklärung der Abweichungen auf grosse Schwierigkeiten; wir haben schon im allgemeinen Theil berührt, dass beim Fluge z. B. alle möglichen Factoren mitwirken können, die sich zur Zeit noch unserm Urtheil entziehen; aber nicht immer ist gerade der Flug maassgebend; in vielen Fällen ist sicher ein Sinken oder Steigen der Zahlen auf Rechnung ganz anderer Verhältnisse zu setzen, welche mit der Flugfähigkeit gar nichts zu thun haben, aber doch von entscheidendem Einfluss auf die Herzkraft sind.

Gehen wir in Kürze auf die Einzelheiten ein, so ergibt sich zunächst bei den Bussarden ein im Vergleich zu den später gefundenen Zahlen niedriges Herzgewicht. Wir haben es hier mit ziemlich trägen Raubvögeln zu thun, die viel der Ruhe pflegen, einen schwerfälligen Flug haben und in der Regel nur auf Mäuse und Reptilien Jagd machen. Der zuletzt aufgeführte Bussard (No. 11, bei Berlin

1) O. BOLLINGER, l. c.

erlegt) war ein sehr fetter Herbstvogel; er ist bedeutend schwerer als alle bei München erbeuteten (im Frühjahr) Vögel gleicher Art; sein relatives Herzgewicht aber steht dem der andern trotzdem nach (man vergleiche das weiter unten über diese Beziehungen Gesagte).

Merkwürdig ist, dass die bei den echten Weihen (*Circus*), welche zu den gewandtesten Fliegern unter den Raubvögeln gehören, gefundenen Werthe nicht wesentlich von denen der vorigen Gattung abweichen (bei *Circus rufus* war das Herz stark macerirt und missfarben); der Unterschied in der Flugfähigkeit liegt hier wohl in der zweckmässigen Gestaltung der Flügel, welche bei den Weihen besonders spitz und schmal sind. Auffallender Weise erstreckt sich die Constanz der Zahlen auch auf den Habicht, welcher doch als äusserst kühner, gewaltthätiger Räuber bekannt ist. Bei seinem Vetter, dem mordlustigen Sperber, dagegen steigt das relative Herzgewicht bis auf 11,4 und 12,5. Es erscheint mir bemerkenswerth, dass man beim Sperber<sup>1)</sup> auch eine im Vergleich zu den andern Raubvögeln besonders starke Entwicklung der Flugmuskulatur fand. Wie zu erwarten war, stellte sich bei den Falken ein noch höheres relatives Herzgewicht heraus, und zwar finden wir die höchsten Zahlen beim Baumfalk, übereinstimmend mit der diesem Falken eigenthümlichen ganz enormen Fluggewandtheit. Auch der Wanderfalk, dessen Geschwindigkeit man auf 800—1000 Fuss in der Secunde schätzte (MONTAGU), weist gleiche Verhältnisse auf; wenn wir das 850 g schwere Wanderfalkenweibchen mit einem gleich schweren Bussard in Beziehung setzen, so ergibt sich bei beiden Vögeln die bedeutende Differenz von 6 g pro 1000 Körpergewicht! Beim Thurmfalken, welcher ein ziemlich ruhiges Leben führt und besonders vom Mäusefang lebt — die vorhin genannten Falken machen fast ausschliesslich Jagd auf die flugfähigsten Vögel, wie Schwalben, Lerchen, Tauben, Enten! — finden wir wieder etwas niedrigere Zahlen. Die ziemlich grossen Schwankungen bei dieser Art lassen sich auf Rechnung individueller Ernährungsunterschiede setzen; fast in allen Fällen zeigten sich in der Bauchhöhle mehr oder weniger starke Fettablagerungen. Der Schreiadler war ein ausnehmend schwaches Exemplar. Die Wägung ergab ein sehr schlechtes Resultat; es fanden sich die gleichen Zahlen wie bei der Rohrweihe.

Bezüglich des Gänsegeiers sei ausdrücklich bemerkt, dass auch dieser Raubvogel in wildem Zustande erlegt wurde; leider schien er — trotz der stattlichen Grösse und vorzüglichen Befiederung — ein

---

1) M. BLIX, l. c.



Exemplar zu sein, das von der weiten Irreise, welche es in unsere culturreichen Gaue geführt, sehr heruntergekommen war; das Herz war dünnwandig, quasi dilatirt (das Vogelherz macht sonst wegen der engen Lumina der Ventrikel eher den Eindruck einer concentrischen Hypertrophie) und ziemlich macerirt. Um so mehr ist das gute Resultat der Wägung zu bemerken. Die Geier gehören unzweifelhaft zu den flugkräftigsten Vögeln <sup>1)</sup>. Sie fliegen mit wunderbarer Leichtigkeit trotz ihrer gewaltigen Grösse. — Die Eulen würden bezüglich ihres Herzgewichtes zwischen Geier (resp. Habicht) und Sperber zu stellen sein.

II. Passeres.

| No. | N a m e                                     | Geschlecht | Körper-<br>gewicht in g | Absolutes<br>Herzgewicht<br>in g | Verhältniss d.<br>Herzgewichts<br>zum Körper-<br>gewicht | Herzgewicht<br>pro 1000 Kör-<br>pergewicht | Durchschn.-<br>Gewicht pro<br>1000 Körper-<br>gewicht |
|-----|---------------------------------------------|------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 45  | <i>Upupa epops</i> (Wiede-<br>hopf)         | ♂          | 66,5*                   | 0,8                              | 1 : 83                                                   | 12,04                                      | } 16,46                                               |
| 46  | <i>Cypselus apus</i> (Thurm-<br>schwalbe)   | ♂          | 42*                     | 0,68                             | 1 : 61                                                   | 16,39                                      |                                                       |
| 47  | „                                           | ♂          | 38**                    | 0,785                            | 1 : 48                                                   | 20,83                                      |                                                       |
| 48  | „                                           | ♂          | 41**                    | 0,808                            | 1 : 52                                                   | 19,23                                      |                                                       |
| 49  | „                                           | ♀          | 42                      | 0,616                            | 1 : 68                                                   | 14,7                                       |                                                       |
| 50  | „                                           | ♀          | 32                      | 0,46                             | 1 : 69                                                   | 14,49                                      |                                                       |
| 51  | „                                           | ♀          | 51*                     | 0,665                            | 1 : 76                                                   | 13,15                                      |                                                       |
| 52  | <i>Caprimulgus europ.</i><br>(Ziegenmelker) | ♀          | 55**                    | 0,65                             | 1 : 84                                                   | 11,90                                      | } 10,56                                               |
| 53  | <i>Corvus corone</i> (Raben-<br>krähe)      | ♂          | 578*                    | 6,3                              | 1 : 91                                                   | 10,98                                      |                                                       |
| 54  | <i>Corvus cornix</i> (Nebel-<br>krähe)      | ♂          | 520*                    | 5,12                             | 1 : 101                                                  | 9,9                                        |                                                       |
| 55  | „                                           | ?          | 550**                   | 6,14                             | 1 : 89                                                   | 11,23                                      |                                                       |
| 56  | <i>Lycos monedula</i> (Dohle)               | ♂          | 301                     | 2,775                            | 1 : 108                                                  | 9,25                                       |                                                       |
| 57  | <i>Garrulus glandarius</i><br>(Eichelheher) | ♂          | 169**                   | 1,9                              | 1 : 88                                                   | 11,36                                      |                                                       |
| 58  | „                                           | ♂          | 164*                    | 1,335                            | 1 : 122                                                  | 8,19                                       |                                                       |
| 59  | <i>Hirundo rustica</i><br>(Rauchschwalbe)   | ?          | 20,15                   | 0,291                            | 1 : 69                                                   | 14,49                                      | } 9,77                                                |
| 60  | <i>Cotyle riparia</i> (Ufer-<br>schwalbe)   | ?          | 13,22                   | 0,21                             | 1 : 63                                                   | 15,87                                      |                                                       |
| 61  | <i>Pica caudata</i> (Elster)                | ♀          | 200,5                   | 1,995                            | 1 : 100                                                  | 10,0                                       |                                                       |
| 62  | „                                           | ♀          | 198*                    | 1,715                            | 1 : 115                                                  | 8,69                                       | } 9,34                                                |

1) E. F. v. HOMEYER, Wanderungen der Vögel, p. 216.

| No. | N a m e                                            | Geschlecht | Körper-<br>gewicht in g | Absolutes<br>Herzgewicht<br>in g | Verhältniss d.<br>Herzgewichts<br>zum Körper-<br>gewicht | Herzgewicht<br>pro 1000 Kör-<br>pergewicht | Durchschn.-<br>Herzgew. pro<br>1000 Körper-<br>gewicht |
|-----|----------------------------------------------------|------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 63  | <i>Parus ater</i> (Tannen-<br>meise)               | ♂          | 9,3                     | 0,118                            | 1 : 76                                                   | 13,15                                      |                                                        |
| 64  | <i>Oriolus galbula</i> (Pirol)                     | ♂          | 45,5                    | 1,175                            | 1 : 38                                                   | 26,31                                      | } 21,73                                                |
| 65  | „                                                  | ♂          | 78                      | 1,43                             | 1 : 54                                                   | 18,51                                      |                                                        |
| 66  | „                                                  | ?          | 46                      | 0,965                            | 1 : 47                                                   | 21,27                                      |                                                        |
| 67  | „                                                  | ♂          | 72*                     | 1,5                              | 1 : 48                                                   | 20,83                                      |                                                        |
| 68  | <i>Lanius collurio</i> (Neun-<br>tödter)           | ♂          | 27                      | 0,342                            | 1 : 78                                                   | 12,82                                      |                                                        |
| 69  | <i>Lanius excubitor</i><br>(Raubwürger)            | ?          | 70*                     | 1,24                             | 1 : 56                                                   | 17,85                                      |                                                        |
| 70  | <i>Sturnus vulgar.</i> (Staar)                     | ?          | 69,97**                 | 1,45                             | 1 : 48                                                   | 20,83                                      | } 16,99                                                |
| 71  | „                                                  | ♂          | 42                      | 0,55                             | 1 : 76                                                   | 13,15                                      |                                                        |
| 72  | <i>Muscicapa atricapilla</i><br>(Fliegenschnäpper) | ?          | 11,9                    | 0,187                            | 1 : 63                                                   | 15,87                                      |                                                        |
| 73  | <i>Motacilla alba</i> (Bach-<br>stelze)            | ?          | 19                      | 0,365                            | 1 : 52                                                   | 19,23                                      |                                                        |
| 74  | <i>Saxicola oenanthe</i><br>(Steinschwätzer)       | ♀          | 23,3                    | 0,362                            | 1 : 64                                                   | 15,62                                      |                                                        |
| 75  | <i>Turdus musicus</i> (Sing-<br>drossel)           | ♂          | 75                      | 1,9                              | 1 : 39                                                   | 25,64                                      |                                                        |
| 76  | <i>Turdus pilaris</i> (Wach-<br>holderdrossel)     | ?          | 120                     | 1,65                             | 1 : 72                                                   | 13,8                                       | } 13,94                                                |
| 77  | „                                                  | ?          | 129*                    | 1,8                              | 1 : 71                                                   | 14,08                                      |                                                        |
| 78  | <i>Fringilla coelebs</i> (Buch-<br>fink)           | ♂          | 22*                     | 0,312                            | 1 : 70                                                   | 14,28                                      | } 14,16                                                |
| 79  | „                                                  | ♀          | 23,5                    | 0,37                             | 1 : 63                                                   | 15,87                                      |                                                        |
| 80  | „                                                  | ♂          | 26,415                  | 0,325                            | 1 : 81                                                   | 12,34                                      |                                                        |
| 81  | <i>Fringilla montifrin-<br/>gilla</i> (Bergfink)   | ♂          | 25,05*                  | 0,298                            | 1 : 84                                                   | 11,90                                      |                                                        |
| 82  | <i>Coccothraustes vulgaris</i><br>(Kernbeisser)    | ?          | 54*                     | 0,835                            | 1 : 64                                                   | 15,62                                      |                                                        |
| 83  | <i>Passer domesticus</i><br>(Haussperling)         | ♂          | 30                      | 0,537                            | 1 : 55                                                   | 18,18                                      | } 16,22                                                |
| 84  | „                                                  | ♀          | 25,8                    | 0,460                            | 1 : 56                                                   | 17,85                                      |                                                        |
| 85  | „                                                  | ♀          | 28,94                   | 0,365                            | 1 : 79                                                   | 12,65                                      |                                                        |

Die das Verhältniss zu 1000 Körpergewicht ausdrückenden Zahlen gehen bei den Passeres nur in wenigen Fällen unter 10 herunter; dagegen weist die Tabelle Zahlen auf, welche die im Verlaufe unserer Untersuchung gefundenen höchsten Werte erreichen! Wir finden keine



Erklärung, warum gerade beim Pirol solch auffallend hohe relative Gewichte vorkommen; wir wissen nur, dass es ein munterer, gut fliegender Vogel ist, der seine Winterreisen bis tief ins Innere von Afrika ausdehnt und unter den Zugvögeln am kürzesten in der Heimath verweilt. Auch die Singdrossel hat ein relativ sehr schweres Herz. In höherm Maasse hätten wir dies bei dem Mauersegler erwartet, welcher fast den ganzen Tag ununterbrochen fliegt und mit einer Schnelligkeit, die nicht leicht wieder von einem andern Vogel erreicht wird; auch die Nachtruhe scheint bei diesen Vögeln nur eine sehr kurze zu sein; ich sah sie schon beim ersten Morgengrauen in Bewegung und hörte sie Nachts um  $1\frac{1}{2}$  11 Uhr noch über die Stadt dahinjagen! Unter den Corvidae weisen Eichelheher und Elster die niedersten Zahlen auf. Die übrigen Vertreter der Ordnung, vor allem die eigentlichen Kleinvögel, lassen im Allgemeinen im umgekehrten Verhältniss zu ihrer Grösse aufsteigende Werthe erkennen. Das ist nun sehr beachtenswerth! Je mehr man das Problem des Fluges studirt hat, desto mehr ist nämlich die Frage besprochen worden, ob ein grosses Thier, verglichen mit einem kleinern, eine relativ grössere Flugarbeit zu verrichten habe. PRECHTL<sup>1)</sup> bestritt dies, wogegen HELMHOLTZ<sup>2)</sup> auf Grund einer mathematischen Betrachtung die Frage bejahend beantwortete. MÜLLENHOFF<sup>3)</sup> hat nun dargethan, dass thatsächlich zwischen grossen und kleinern Vögeln bezüglich der erreichten Fluggeschwindigkeit sowohl als der Bewegungsfähigkeit in verticaler Richtung keine Differenz besteht, dass auch bezüglich der relativen Grösse der Flugmuskulatur eine Verschiedenheit nicht nachzuweisen ist. Auch die Annahme, dass mit steigendem Gewicht der Flugthiere die absolute Muskelkraft zunehmen müsse, wird durch die Beobachtung nicht bestätigt, ebensowenig wie man bei Vergleichung grosser und kleiner Thiere eine Steigerung in der Geschwindigkeit der Muskelcontraction constatiren konnte. Diese Resultate erhalten auch durch unsere Untersuchung insofern eine Stütze, als sich bei zunehmendem Körpergewicht eine Steigerung der relativen Leistungsfähigkeit des Herzens nicht zu erkennen giebt, da im Gegentheil bei den kleinen Vögeln ein durchgehend höherer Verhältnisswerth erhalten wird.

---

1) PRECHTL, l. c.

2) HELMHOLTZ, in: Berliner Akademie (Monatsberichte), 1873, und Gesammelte wissenschaftliche Abhandlungen, Leipzig 1881.

3) C. MÜLLENHOFF, Die Grösse der Flugarbeit, l. c.

III. Scansores.

| No. | N a m e                                       | Geschlecht | Körper-<br>gewicht in g | Absolutes<br>Herzgewicht<br>in g | Verhältniss d.<br>Herzgewichts<br>zum Körper-<br>gewicht | Herzgewicht<br>pro 1000 Kör-<br>pergewicht | Durchschn.-<br>Herzgew. pro<br>1000 Körper-<br>gewicht |
|-----|-----------------------------------------------|------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 86  | <i>Cuculus canorus</i><br>(Kukuk)             | ♂          | 112*                    | 1,605                            | 1 : 69                                                   | 14,49                                      | } 13,16                                                |
| 87  | „                                             | ♂          | 149**                   | 1,95                             | 1 : 76                                                   | 13,15                                      |                                                        |
| 88  | „                                             | ♀          | 87**                    | 1,04                             | 1 : 83                                                   | 12,04                                      |                                                        |
| 89  | „                                             | ♀          | 97**                    | 1,25                             | 1 : 77                                                   | 12,98                                      | } 17,71                                                |
| 90  | <i>Lynx torquilla</i> (Wende-<br>hals)        | ♂          | 21,75*                  | 0,373                            | 1 : 58                                                   | 17,24                                      |                                                        |
| 91  | „                                             | ♂          | 33                      | 0,6                              | 1 : 55                                                   | 18,18                                      |                                                        |
| 92  | <i>Picus major</i> (Bunt-<br>specht)          | ♂          | 68*                     | 1,175                            | 1 : 57                                                   | 17,54                                      | } 17,24                                                |
| 93  | <i>Picus martius</i><br>(Schwarzspecht)       | ♂          | 298**                   | 5,072                            | 1 : 58                                                   | 17,24                                      |                                                        |
| 94  | „                                             | ♂          | ?                       | 4,6                              | —                                                        | —                                          |                                                        |
| 95  | <i>Picus tridactylus</i><br>(Dreizehenspecht) | ♂          | 70                      | 1,155                            | 1 : 60                                                   | 16,66                                      |                                                        |

Wie aus der Tabelle ersichtlich, ergibt sich bei den Spechten eine grosse Uebereinstimmung in den Werthen, welche sich auch auf den Riesen unter unsern Spechten, den Schwarzspecht, erstreckt. Nach dem im allgemeinen Theil Gesagten kann es nicht wundern, so hohe Zahlen zu bekommen.

IV. Gallinacei.

| No. | N a m e                                 | Geschlecht | Körper-<br>gewicht in g | Absolutes<br>Herzgewicht<br>in g | Verhältniss d.<br>Herzgewichts<br>zum Körper-<br>gewicht | Herzgewicht<br>pro 1000 Kör-<br>pergewicht | Durchschn.-<br>Gewicht pro<br>1000 Körper-<br>gewicht |
|-----|-----------------------------------------|------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 96  | <i>Tetrao urogallus</i> (Auer-<br>huhn) | ♂          | 4100**                  | 34,97                            | 1 : 117                                                  | 8,54                                       | } 7,81                                                |
| 97  | „                                       | ♂          | 4350**                  | 30,79                            | 1 : 141                                                  | 7,09                                       |                                                       |
| 98  | <i>Tetrao tetrix</i> (Birk-<br>huhn)    | ♂          | 1320**                  | 14,44                            | 1 : 91                                                   | 10,98                                      |                                                       |
| 99  | „                                       | ♂          | 1148**                  | 9,4                              | 1 : 122                                                  | 8,19                                       | } 9,97                                                |
| 100 | „                                       | ♂          | 1300*                   | 13,85                            | 1 : 93                                                   | 10,75                                      |                                                       |
| 101 | „                                       | ♂          | ?                       | 14,84                            | —                                                        | —                                          |                                                       |
| 102 | <i>Tetrao bonasia</i> (Hasel-<br>huhn)  | ♂          | 377**                   | 1,54                             | 1 : 244 !                                                | 4,09 !                                     |                                                       |
| 103 | <i>Perdix cinerea</i> (Reb-<br>huhn)    | ?          | 346*                    | 3,17                             | 1 : 109                                                  | 9,17                                       |                                                       |



Die Blattfresser, welche ja unten den laufenden Thieren sehr zahlreich vorkommen, fehlen in der Vogelwelt fast ganz. Da durch die Blattnahrung eine bedeutende Verlängerung des Verdauungscanals bedingt ist, haben wir es hier mit Thieren von schwerem, plumpem Körperbau zu thun; der Flug ist wenig ausdauernd und schwerfällig, es gehört eben schon eine ganz bedeutende Kraftanstrengung dazu, um diesen Körper in die Luft zu erheben und fortzubewegen (ich sah am hellen Tag einen Auerhahn in einer Höhe von ca. 5 m eine Waldblösse ganz rasch überfliegen). Die verzeichneten Zahlen sind nun im Allgemeinen keine besonders niedrigen, sie unterliegen nur, wie es scheint, bedeutenden Schwankungen, die wohl ein Ausdruck der wechselnden Ernährung sind; bestehen doch schon Gewichtsunterschiede zwischen gleichartigen Thieren des Flachlands und der Gebirgsgegenden. Geradezu überraschend sind die beiden hohen beim Birkhahn (No. 98 und 100, vielleicht auch No. 101) erhaltenen Werthe. Wir haben hier ein relatives Herzgewicht wie es die Rabenkrähe besitzt, welche den guten Fliegern zuzuzählen ist, ein Fingerzeig, dass die Flugarbeit an sich mehr in Anschlag zu bringen ist als eine besondere Schnelligkeit oder Gewandtheit. — Geradezu verblüffend ist nun aber das bei dem Haselhuhn gewonnene Resultat! Schon bei der Herausnahme musste man staunen über das im Verhältniss zur Grösse des Vogels (der noch dazu in sehr guter Condition war) auffallend kleine Herz; die Wägung ergab denn auch einen so niedrigen Werth, wie er im Verlaufe der ganzen Untersuchung auch nicht annähernd erreicht wurde; die Erklärung für diese auffallende Thatsache dürfte nur in der Lebensweise zu suchen sein; das Haselhuhn führt im Dunkel unserer Waldgebirge ein sehr ruhiges und beschauliches Dasein; ganz anders ist es bei dem Feldhuhn, welches häufig zum Fliegen genöthigt ist und auch bei seinem raschen Laufe über Wiesen und Felder in dem meist coupirten Terrain eine regelmässige Anspannung seiner Körperkräfte findet. Das Herz des genannten Waldhuhns ist kaum halb so gross wie das des kleinern Feldhuhns! Die Differenz ist allerdings eine so hochgradige (5,08 pro 1000!), dass man fast zweifeln möchte, ob der Fall noch in das Bereich des Normalen gehört; die Körpermusculatur war gut entwickelt, die Fettablagerung gering.

V. Columbinae.

| No. | N a m e                                  | Geschlecht | Körper-<br>gewicht in g | Absolutes<br>Herzgewicht<br>in g | Verhältniss d.<br>Herzgewichts<br>zum Körper-<br>gewicht | Herzgewicht<br>pro 1000 Kör-<br>pergewicht |
|-----|------------------------------------------|------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 104 | <i>Columba palumbus</i><br>(Ringeltaube) | ♀          | (516**) 507             | 5,37                             | 1 : 94                                                   | 10,63                                      |
| 105 | <i>Columba oenas</i> (Hohl-<br>taube)    | ♂          | 247*                    | 3,42                             | 1 : 72                                                   | 13,80                                      |

Die Wildtauben sind als vorzügliche Flieger bekannt; dies gilt besonders für die kleineren Arten, wozu auch die hier aufgeführte Hohltaube zu rechnen ist. Man vergleiche vorstehende Werthe mit den an Haustauben vorgenommenen Wägungen (s. w. u.).

VI. Grallatores.

| No. | N a m e                                               | Geschlecht | Körper-<br>gewicht in g | Absolutes<br>Herzgewicht<br>in g | Verhältniss d.<br>Herzgewichts<br>zum Körper-<br>gewicht | Herzgewicht<br>pro 1000 Kör-<br>pergewicht | Durchschn.-<br>Herzgew. pro<br>1000 Körper-<br>gewicht |
|-----|-------------------------------------------------------|------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 106 | <i>Vanellus cristatus</i><br>(Kibitz)                 | ♂          | (205**) 199,9           | 2,307                            | 1 : 86                                                   | 11,62                                      | 12,56                                                  |
| 107 | „                                                     | ♂          | 195*                    | 2,785                            | 1 : 70                                                   | 14,28                                      |                                                        |
| 108 | „                                                     | ♂          | 198**                   | 1,785                            | 1 : 110                                                  | 9,09                                       |                                                        |
| 109 | „                                                     | ♂          | 199,5                   | 2,762                            | 1 : 75                                                   | 13,33                                      |                                                        |
| 110 | „                                                     | ♀          | 190*                    | 2,873                            | 1 : 66                                                   | 15,15                                      |                                                        |
| 111 | „                                                     | ♀          | 202*                    | 2,386                            | 1 : 84                                                   | 11,90                                      | 16,86                                                  |
| 112 | <i>Charadrius hiaticula</i><br>(Sandregenpfeifer)     | ♂          | 47,435                  | 0,89                             | 1 : 53                                                   | 18,86                                      |                                                        |
| 113 | „                                                     | ♀          | 45,35                   | 0,73                             | 1 : 62                                                   | 16,12                                      |                                                        |
| 114 | „                                                     | ♀          | 55,85                   | 0,87                             | 1 : 64                                                   | 15,62                                      | 21,05                                                  |
| 115 | <i>Charadrius curonicus</i><br>(Flussregenpfeifer)    | ?          | 31,89                   | 0,66                             | 1 : 48                                                   | 20,83                                      |                                                        |
| 116 | „                                                     | ?          | 29,6                    | 0,627                            | 1 : 47                                                   | 21,27                                      | 15,75                                                  |
| 117 | <i>Calidris arenaria</i><br>(Ufersanderling)          | ♂          | 45,15                   | 0,82                             | 1 : 55                                                   | 18,18                                      |                                                        |
| 118 | <i>Tringa canuta</i> (Isländi-<br>scher Strandläufer) |            | 108,5*                  | 1,735                            | 1 : 62                                                   | 16,12                                      |                                                        |
| 119 | „                                                     |            | 93,6                    | 1,56                             | 1 : 60                                                   | 16,66                                      | 19,18                                                  |
| 120 | „                                                     |            | 109,8                   | 1,59                             | 1 : 69                                                   | 14,49                                      |                                                        |
| 121 | <i>Tringa minuta</i> (Zwerg-<br>strandläufer)         |            | 23,6                    | 0,375                            | 1 : 62                                                   | 16,12                                      | 19,18                                                  |
| 122 | „                                                     |            | 19,53                   | 0,335                            | 1 : 58                                                   | 17,24                                      |                                                        |
| 123 | „                                                     |            | 22,7                    | 0,412                            | 1 : 55                                                   | 18,18                                      |                                                        |



| No. | N a m e                                                        | Geschlecht | Körper-<br>gewicht in g | Absolutes<br>Herzgewicht<br>in g | Verhältniss d.<br>Herzgewichts<br>zum Körper-<br>gewicht | Herzgewicht<br>pro 1000 Kör-<br>pergewicht | Durchschn.-<br>Gewicht pro<br>1000 Körper-<br>gewicht |
|-----|----------------------------------------------------------------|------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 124 | <i>Tringa minuta</i> (Zwerg-<br>strandläufer)                  |            | 18,63                   | 0,39                             | 1 : 47                                                   | 21,27                                      | } 19,18                                               |
| 125 | <i>Tringa subarcuata</i><br>(Bogenschnäbliger<br>Strandläufer) |            | 46,5                    | 0,87                             | 1 : 53                                                   | 18,86                                      |                                                       |
| 126 | „                                                              |            | 46,29                   | 0,82                             | 1 : 56                                                   | 17,85                                      | } 18,2                                                |
| 127 | „                                                              |            | 38,0                    | 0,755                            | 1 : 50                                                   | 20,0                                       |                                                       |
| 128 | „                                                              |            | 44,5**                  | 0,85                             | 1 : 51                                                   | 19,60                                      |                                                       |
| 129 | „                                                              | ♂          | 45,8**                  | 0,905                            | 1 : 50                                                   | 20,0                                       |                                                       |
| 130 | „                                                              |            | 56,15                   | 0,88                             | 1 : 63                                                   | 15,87                                      |                                                       |
| 131 | „                                                              |            | 48,5                    | 0,85                             | 1 : 57                                                   | 17,54                                      |                                                       |
| 132 | „                                                              |            | 61,03                   | 0,955                            | 1 : 63                                                   | 15,87                                      |                                                       |
| 133 | <i>Tringa alpina</i> (Alpen-<br>strandläufer)                  | ♂          | 38,0                    | 0,66                             | 1 : 57                                                   | 17,54                                      | } 19,01                                               |
| 134 | „                                                              |            | 51,6                    | 0,82                             | 1 : 62                                                   | 16,12                                      |                                                       |
| 135 | „                                                              |            | 36,34                   | 0,67                             | 1 : 54                                                   | 18,51                                      |                                                       |
| 136 | „                                                              |            | 41,75                   | 0,787                            | 1 : 53                                                   | 18,86                                      |                                                       |
| 137 | „                                                              | ♂          | 42,37                   | 0,89                             | 1 : 47                                                   | 21,27                                      |                                                       |
| 138 | „                                                              |            | 45,31                   | 0,89                             | 1 : 50                                                   | 20,0                                       | } 14,92                                               |
| 139 | <i>Gallinago scolopacina</i><br>(Bekassine)                    | ♂          | 97,3                    | 1,45                             | 1 : 67                                                   | 14,92                                      |                                                       |
| 140 | „                                                              | ♂          | 102,54                  | 1,51                             | 1 : 67                                                   | 14,92                                      | } 14,9                                                |
| 141 | <i>Totanus calidris</i> (Gamb.<br>Wasserläufer)                | ♀          | 105*                    | 1,655                            | 1 : 63                                                   | 15,87                                      |                                                       |
| 142 | <i>Actitis hypoleucos</i><br>(Flussuferläufer)                 | ♂          | 48                      | 1,16                             | 1 : 41                                                   | 24,39                                      | } 8,9                                                 |
| 143 | <i>Numenius arcuatus</i><br>(Brachvogel)                       | ♀          | 500                     | 8,3                              | 1 : 60                                                   | 16,66                                      |                                                       |
| 144 | „                                                              | ♀          | 827*                    | 10,8                             | 1 : 76                                                   | 13,15                                      |                                                       |
| 145 | <i>Ardea cinerea</i> (Fisch-<br>reiher)                        | ♀          | 1424*                   | 16,5                             | 1 : 86                                                   | 11,62                                      | } 8,9                                                 |
| 146 | <i>Nycticorax griseus</i><br>(Nachtreiher)                     | ♂          | 537                     | 5,265                            | 1 : 101                                                  | 9,90                                       |                                                       |
| 147 | „                                                              | ♀          | 535                     | 4,262                            | 1 : 125                                                  | 8,0                                        | } 8,9                                                 |
| 148 | <i>Crex pratensis</i> (Wach-<br>telkönig)                      | ♂          | 125                     | 1,77                             | 1 : 70                                                   | 14,28                                      |                                                       |
| 149 | <i>Ciconia alba</i> (Storch)                                   | ♀          | 3931**                  | 45,12                            | 1 : 87                                                   | 11,49                                      |                                                       |

Auch in dieser Tabelle haben wir im Wesentlichen mit den vorhergehenden Resultaten übereinstimmende Werthe. Interessant sind die hohen Zahlen bei dem Brachvogel, der bei seiner ziemlich

bedeutenden Körpermasse doch ein sehr tüchtiger Flieger ist. Nur nebenbei sei bemerkt, dass man Schlüsse auf die Flugfähigkeit einzelner Vögel gezogen hat, indem man Flügelarea mit dem Gewicht der Brustmuskeln multiplicirt; man fand <sup>1)</sup> auf diese Weise die grösste Flugfähigkeit bei dem Sperber, der Waldschnepfe, dem Kibitz und der Lerche. — Oefter konnten wir die Thatsache constatiren, dass bei Vergleichung mehrerer Exemplare der gleichen Species diejenigen Individuen ein relativ schwächeres Herz darboten, welche mit einer besonders starken, scheinbar über das Mittel hinausgehenden Körperfülle begabt waren. Es spricht das auch dafür, dass das Herz nicht in gleichem Maasse zunimmt wie der Körper <sup>2)</sup>. Auch BERGMANN <sup>3)</sup> machte die Beobachtung, dass, je reichlicher der Fettansatz und die Körperfülle war, desto kleiner das Gewicht des Herzmuskels im Verhältniss zur Körpermasse ausfiel.

Ueberblicken wir die ganze Reihe von Strandläufern und Regenpfeifern, welche sämmtlich im August an der Ostseeküste von mir erlegt wurden, so ergeben sich uns lauter hohe Zahlen, die sich innerhalb ziemlich constanter Grenzen halten. Die verschiedenen Strandläufer-Arten sind alle gleich vorzügliche Flieger; die grösste Art, *Tringa canuta*, weist auch hier die niedrigsten Zahlen auf. Man beachte die guten Resultate bei dem Flussregenpfeifer. Seine ausgezeichnete Flugfähigkeit, sowie die enorme Ausdauer und Schnelligkeit (LIEBE) <sup>4)</sup> seines Laufes sind hinlänglich bekannt.

VII. Natatores.

| No. | N a m e                                         | Geschlecht | Körpergewicht in g | Absolutes Herzgewicht in g | Verhältniss d. Herzgewichts zum Körpergewicht | Herzgewicht pro 1000 Körpergewicht | Durchschn. Herzgew. pro 1000 Körpergewicht |
|-----|-------------------------------------------------|------------|--------------------|----------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|
| 150 | <i>Podiceps cristatus</i><br>(Haubentaucher)    | ♂          | 1000**             | 10,85                      | 1 : 92                                        | 10,85                              |                                            |
| 151 | <i>Podiceps griseigena</i><br>(Rothhalstaucher) | ♂          | 665**              | 9,365                      | 1 : 71                                        | 14,08                              |                                            |
| 152 | <i>Mergus merganser</i><br>(Sägerente)          | ♀          | 1026               | 12,72                      | 1 : 80                                        | 12,5                               |                                            |
| 153 | <i>Anas boschas</i> (Stockente)                 | ♂          | 1134**             | 11,96                      | 1 : 94                                        | 10,63                              |                                            |

1) MAGNUS BLIX, Zeitschrift f. Biologie, Bd. 21, p. 167.

2) Vergl. W. MÜLLER, Die Massenverhältnisse des menschlichen Herzens, Hamburg u. Leipzig, 1882.

3) JOS. BERGMANN, Die Grösse d. Herzens bei Mensch und Thier, München 1884.

4) in: Ornithologische Monatschrift, Bd. 13, 1888, p. 61.



| No. | N a m e                                        | Geschlecht | Körper-<br>gewicht in g | Absolutes<br>Herzgewicht<br>in g | Verhältniss d.<br>Herzgewichts<br>zum Körper-<br>gewicht | Herzgewicht<br>pro 1000 Kör-<br>pergewicht | Durchschn.-<br>Herzgew. pro<br>1000 Körper-<br>gewicht |
|-----|------------------------------------------------|------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 154 | <i>Cygnus musicus</i> (Sing-<br>schwan)        | ?          | 6950                    | 85                               | 1:81                                                     | 12,34                                      | } 11,78                                                |
| 155 | „                                              | ?          | 6190*                   | 69,5                             | 1:89                                                     | 11,23                                      |                                                        |
| 156 | <i>Phalacrocorax carbo</i><br>(Kormoran)       | ?          | 2801**                  | 33,3                             | 1:84                                                     | 11,90                                      |                                                        |
| 157 | <i>Sterna minuta</i> (Zwerg-<br>seeschwalbe)   | ?          | 48,43                   | 0,722                            | 1:67                                                     | 14,92                                      | } 15,52                                                |
| 158 | „                                              | ?          | 49,59                   | 0,8                              | 1:62                                                     | 16,12                                      |                                                        |
| 159 | <i>Sterna fluviatilis</i><br>(Flusseeschwalbe) | ♀          | —                       | 1,645                            | —                                                        | —                                          |                                                        |
| 160 | <i>Larus canus</i> (Sturm-<br>möve)            | juv.       | 360                     | 3,588                            | 1:103                                                    | 9,7                                        | } 10,35                                                |
| 161 | <i>Xema ridibundum</i><br>(Lachmöve)           | ♂          | 243                     | 2,203                            | 1:110                                                    | 9,09                                       |                                                        |
| 162 | „                                              | ♂          | 299                     | 3,72                             | 1:80                                                     | 12,5                                       |                                                        |
| 163 | „                                              | ♂          | 292*                    | 2,705                            | 1:107                                                    | 9,34                                       |                                                        |
| 164 | „                                              | ♂          | 250**                   | 2,962                            | 1:84                                                     | 11,90                                      |                                                        |
| 165 | „                                              | ♀          | 274**                   | 2,771                            | 1:98                                                     | 10,21                                      |                                                        |
| 166 | „                                              | ♂          | (289**) 279             | 2,605                            | 1:110                                                    | 9,09                                       |                                                        |

Während die Taucher als schlechte Flieger bekannt sind, denen die Fortbewegung ihres massigen Körpers grosse Schwierigkeit bereitet, verfügen Stockente und Sägerente über eine sehr gute Flugkraft. Die Zahlenwerthe halten sich trotzdem innerhalb ähnlicher Grenzen.

Die im Vorhergehenden verzeichneten Resultate wurden ausschliesslich aus gesunden, gewaltsam getödteten Vögeln gewonnen; es folgen nun noch einige Wägungen, welche an in der Gefangenschaft verstorbenen Exemplaren vorgenommen wurden. Die Haustauben, welche jedenfalls gesund und gewaltsam getödtet waren, glaubte ich doch nicht in eine Reihe mit den allen Einflüssen der Domestication entzogenen Wildvögeln stellen zu dürfen, zumal mir nicht bekannt ist, ob es Schlag- oder Feldtauben waren. Die hier erhaltenen Werthe sind in Anbetracht der vorzüglichen Flugfähigkeit der Taube keine sonderlich hohen; es waren wohl Exemplare, die etwas zu stark gefüttert waren. „Gerade die Thiere“, sagt BERGMANN (a. a. O.), „welche vom Menschen eingepfercht, zu möglichster Unthätigkeit verurtheilt werden, um desto mehr an Körperfülle durch Mästung zuzunehmen,

zeigen ein kleines Herzgewicht im Verhältniss zu den in völliger Freiheit lebenden Thieren.“ Dies gilt auch für die hier aufgeführte Wägung einer fetten Hausgans (jung).

Die beiden Brieftauben (ein Geschenk des Herrn Lehrer OERTL dahier) hatten ein relativ leichteres Herz als die untersuchten Haus- tauben. Ueber die Brieftaube 2 konnte ich nichts in Erfahrung bringen ; bezüglich der ersten wurde mir mitgetheilt, dass sie zwischen Strass- burg resp. Metz und München geflogen sei, in den letzten Monaten aber wegen einer Flügelverletzung nicht mehr verwendet werden konnte. Man beachte die bei den Wildtauben erhaltenen Werthe (No. 104 u. 105), welche von denjenigen der Brieftaube nicht über- troffen werden !

VIII. Domesticirte Vögel.

| No. | N a m e                                                     | Geschlecht | Körper-<br>gewicht in g | Absolutes<br>Herzgewicht<br>in g | Verhältniss d.<br>Herzgewichts<br>zum Körper-<br>gewicht | Herzgewicht<br>pro 1000 Kör-<br>pergewicht | Durchschn.-<br>Herzgew. pro<br>1000 Körper-<br>gewicht |
|-----|-------------------------------------------------------------|------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 167 | <i>Serinus canarius do-<br/>mest.</i> (Canarienvogel)       | ?          | 12                      | 0,125                            | 1 : 96                                                   | 10,41                                      |                                                        |
| 168 | <i>Loxia curvirostra</i><br>(Kreuzschnabel,<br>9 Jahre alt) | ♂          | 33*                     | 0,443                            | 1 : 74                                                   | 13,51                                      |                                                        |
| 169 | <i>Melopsittacus undula-<br/>tus</i> (Wellensittich)        | ?          | 17**                    | 0,225                            | 1 : 75                                                   | 13,33                                      | } 18,86                                                |
| 170 | ”                                                           | ♀          | 20                      | 0,487                            | 1 : 41                                                   | 24,39                                      |                                                        |
| 171 | <i>Chrysotis amazonica</i><br>(Amazonenpapagei)             | ♀          | 300                     | 3,395                            | 1 : 88                                                   | 11,36                                      |                                                        |
| 172 | <i>Leiothrix luteus</i><br>(Sonnenvogel)                    | ?          | 17                      | 0,235                            | 1 : 72                                                   | 13,88                                      |                                                        |
| 173 | <i>Columba domestica</i><br><i>litter.</i> (Brieftaube)     | ?          | 460                     | 5,18                             | 1 : 88                                                   | 11,36                                      | } 12,25                                                |
| 174 | ”                                                           | ♂          | (303**) 301,5           | 3,925                            | 1 : 76                                                   | 13,15                                      |                                                        |
| 175 | <i>Columba domestica</i><br>(Haustaube)                     | ?          | 230                     | 3,23                             | 1 : 71                                                   | 14,08                                      |                                                        |
| 176 | ”                                                           | ♂          | 224                     | 2,67                             | 1 : 83                                                   | 12,04                                      | } 13,91                                                |
| 177 | ”                                                           | ?          | 259                     | 4,22                             | 1 : 61                                                   | 16,39                                      |                                                        |
| 178 | ”                                                           | ♂          | 260                     | 3,4                              | 1 : 76                                                   | 13,15                                      |                                                        |
| 179 | <i>Anser domesticus</i><br>(Hausgans)                       | ? juv.     | (4430**) 4405           | 35,0                             | 1 : 125                                                  | 8,0                                        |                                                        |
| 180 | <i>Pica caudata</i> (2 Tage<br>alt)                         |            | 35**                    | 0,305                            | 1 : 114                                                  | 8,77                                       |                                                        |
| 181 | <i>Otus vulgaris</i> , Pullus                               |            | 140                     | 2,0                              | 1 : 70                                                   | 14,28                                      |                                                        |



Die unten angeführten Gewichtsverhältnisse von zwei Nestjungen stimmen im Ganzen mit denen bei erwachsenen Vögeln überein. K. OPPENHEIMER <sup>1)</sup> fand beim Menschenherzen durch zahlreiche Wägungen in den verschiedensten Altersstufen ein fast stetiges, gleichmässiges Wachsthum, nahezu in ähnlichem Verhältniss wie das des Gesamtkörpers, während MÜLLER (l. c.) angiebt, dass post partum die Massenzunahme des Herzens nicht mehr proportional dem Körperzuwachs, sondern im abnehmenden Verhältniss stattfindet. Bemerkenswerth ist, dass nach BIZOT, CLENDINNING, THOMA das absolute Herzgewicht (beim Menschen) nicht nur über die Zeit der vollständigen Entwicklung des Körpers hinaus zunimmt, sondern selbst noch über das 60. Lebensjahr hinaus, zu welcher Zeit alle übrigen Organe an Gewicht wieder abnehmen. Bei unserer Untersuchung nun war das Alter nur in Ausnahmefällen bekannt; es ist aber zu beachten, dass der wilde Vogel jedenfalls nur äusserst selten eines natürlichen Todes stirbt; fast nie findet man im Freien einen eingegangenen Vogel; Altersschwäche hat man nur bei Käfigvögeln beobachtet. In dem Wachsthum des Vogels können aber auch Störungen mancherlei Art eintreten; besonders ist dabei an eine mangelhafte Ernährung in der Jugend zu denken; eine Vernachlässigung in der Wachstumsperiode des Kindes hat selbstredend ein Zurückbleiben in der Entwicklung und damit oft eine für das ganze Leben bleibende schwächere Constitution zur Folge („Nesthäkchen“).

So lassen sich denn die bedeutenden Gewichtsunterschiede der Herzen, welche wir oft bei der gleichen Thierart finden, durch den Einfluss von Alter, Grösse und Ernährung vielfach erklären. Die Bethätigung des Körperwachstums ist die Hauptarbeit des Herzens.

Was das Geschlecht anlangt, so wurde das weibliche Herz beim Menschen in der Regel an Gewicht weniger schwer gefunden als das männliche; bei unsern Untersuchungen liess sich kein diesbezügliches Verhalten feststellen, da das Material nicht reichlich genug war, um allgemein gültige Schlüsse zu ziehen (beim Kukuk weist das Weibchen durchgehends niedrigere Zahlen der Herzgewichte auf). Wenn es richtig ist, dass die grössere Körpermasse ein relativ geringeres Herzgewicht bedingt, so müsste bei den Raubvögeln, wo bekanntlich das Weibchen den männlichen Vogel bedeutend an Grösse übertrifft, das Herz der Weibchen im Verhältniss leichter sein (vergl. Baumfalke).

---

1) K. OPPENHEIMER, Ueber die Wachstumsverhältnisse des Körpers und der Organe, München 1888.

Es ist vielleicht auch von Wichtigkeit, auf die äussere Gestalt des Herzens bei der Beurtheilung seiner Leistungsfähigkeit sein Augenmerk zu richten; ich fand die Form nur in zwei Fällen auffallend abweichend, indem die Wiesenweihe ein sehr stark nach der Spitze verjüngtes Herz hatte; beim grauen Reiher fiel mir eine ähnliche Gestalt auf<sup>1)</sup>.

Nicht uninteressant mag es sein, wenn ich hier die Resultate zweier Wägungen, die ich an Fledermäusen vornahm, zur Vergleichung folgen lasse, da sie einen Einblick in die fraglichen Verhältnisse bei den flugfähigen Säugethieren gewähren: Bei *Vespertilio pipistrellus* ergab sich ein relatives Herzgewicht von 9,43 (1:106), bei *Vespertilio myotis* ein solches von 14,91 (1:67)!

Kommen wir nun zum Schlusse zur Vergleichung unserer Zahlen mit den von BERGMANN erhaltenen, so bestätigt sich unsere Voraussetzung, dass wir bei den Vögeln besonders hohe Gewichte finden würden, in vollem Maasse! BERGMANN giebt für das menschliche Herz ein durchschnittliches relatives Gewicht von 5,88 (pro 1000 Körpergewicht) beim Manne, von 5,47 beim Weibe an. Bei verschiedenen Hausthieren findet er niedrigere Zahlen, indem das männliche Rind ein relatives Herzgewicht von nur 5,35 g, die Kuh von 3,83, das castrirte Rind von 3,86 und das Schwein von 4,52 g (pro 1000 Körpergewicht) hat. Das relative Herzgewicht des Pferdes berechnet B. auf 6,77 beim männlichen Thier, auf 5,85 bei der Stute; RIGOT fand ähnliche Zahlen, während FRANCK das Gewicht bedeutend höher angiebt, zwischen 0,7 und 1,1 Procent schwankend (10,0 im Durchschnitt). Das Schaf, welches in ziemlich natürlichem Zustande lebt, jedenfalls viel im Freien sich aufhält und sich am zweckmässigsten nährt, übertrifft das Menschenherz um ein Geringes an Schwere: es werden die Zahlen 6,17 (für das männliche Thier) und 5,85 (für das weibliche) angegeben. Weit besser gestaltet sich das Verhältniss bei zwei völlig wild lebenden Thierarten, welche sich durch Flüchtigkeit und ausdauernden Lauf auszeichnen: bei dem Hasen und dem Reh. Bei einem absoluten Herzgewicht von 28 g berechnet sich bei erstem das relative Herzgewicht im Durchschnitt auf 7,7 g; beim Reh beträgt dasselbe sogar durchschnittlich 11,55 g! Ein Eichhörnchen, welches ich untersuchte, wies dagegen bei einem

1) Vergl. die Notiz von R. W. SHUFELDT in: Proc. Zool. Soc. London, 1887, p. 43, über die verschiedene Herzform zweier nahe verwandten Alkenarten.



Körpergewicht von 320 g nur eine absolute Herzschnwere von 1,97 g auf, also 6,16 zu 1000.

Wie wir gesehen haben, wird das überraschend hohe Gewicht beim Reh noch von verschiedenen Vogelarten übertroffen, es bewegen sich die Werthe zwischen 7,09\* und 26,31 pro 1000 Körpergewicht! Das Reh ist etwa 14mal so schwer wie der graue Reiher, der mit ihm ein gleiches relatives Herzgewicht hat. Es lässt sich daraus schliessen, dass die Grösse der Thierklasse im Allgemeinen keinen Unterschied in der Höhe der relativen Herzgewichte bedingt. Beim Menschen stellt sich in allen<sup>1)</sup> Fällen der Vergleichung mit freilebenden Thieren ein Minus heraus, welches bis zu mehr als 20 g betragen kann.

Zum Schlusse mag es angezeigt erscheinen, die gefundenen Resultate durch Aufstellung von Durchschnittsgewichten übersichtlicher zu gestalten. Die folgende Tabelle, welche die Zahlen in ansteigender Reihe bringt, soll sich fortlaufend auf Säugethiere und Vögel erstrecken. Wir fügen auch in den Fällen, wo sich wegen mangelnden Materials keine Durchschnittszahlen gewinnen liessen, die betreffenden Thierarten ein, wollen dies aber durch ein besonderes Zeichen, o, andeuten. Die aus den untersuchten „Käfigvögeln“ erzielten, übrigens bemerkenswerth günstigen Resultate glaubte ich hier ruhig einreihen zu dürfen.

### Uebersichtstabelle der relativen Herzgewichte der einzelnen Thierarten.

|               |       |               |      |                |       |
|---------------|-------|---------------|------|----------------|-------|
| (o)Haselhuhn  | 4,09) | Hase          | 7,7  | Seeadler       | 8,98  |
| Schwein       | 4,52  | Auerhahn      | 7,81 | oRebhuhn       | 9,17  |
| Rind          | 4,59  | Hausgans      | 8,0  | oDohle         | 9,25  |
| Mensch        | 5,67  | Wespenbussard | 8,02 | Elster         | 9,34  |
| Schaf         | 6,01  | Mäusebussard  | 8,3  | oSturmmöve     | 9,7   |
| (Pferd        | 6,31) | oWiesenreihe  | 8,62 | Eichelheher    | 9,77  |
| oEichhörnchen | 6,16  | Habicht       | 8,65 | Birkhahn       | 9,97  |
| oSchreiadler  | 6,75  | oGänsegeier   | 8,69 | Lachmöve       | 10,35 |
| oRohrweihe    | 6,75  | Nachtreiher   | 8,9  | oCanarienvogel | 10,41 |

1) Den beim Haselhuhn (No. 102) gefundenen Werth wollen wir so lange ausser Acht lassen, bis uns weiteres Material zur Untersuchung zu Gebote steht. So viel scheint schon jetzt festzustehen, dass es auch wilde Vögel giebt, deren Herz nicht schwerer ist, als das der genannten Haussäugethiere (vergl. Kuh).

|                    |       |                     |       |                   |       |
|--------------------|-------|---------------------|-------|-------------------|-------|
| Nebelkrähe         | 10,56 | oNeuntödter         | 12,82 | Gambettwasser-    | 15,87 |
| oRingeltaube       | 10,63 | Kukuk               | 13,16 | läufer            |       |
| oStockente         | 10,63 | oKreuzschnabel      | 13,51 | Haussperling      | 16,22 |
| oHaubentaucher     | 10,85 | oHohltaube          | 13,8  | Thurmschwalbe     | 16,46 |
| Ohreule            | 10,86 | oSonnenvogel        | 13,88 | oDreizehenspecht  | 16,66 |
| oRabenkrähe        | 10,98 | Haustaube           | 13,91 | Sandregenpfeifer  | 16,86 |
| oAmazonenpapagei   | 11,36 | Wachholderdrossel   | 13,94 | Baumfalk          | 16,98 |
| oRother Milan      | 11,49 | oRothhalssteissfuss | 14,08 | Staar             | 16,99 |
| oStorch            | 11,49 | Buchfink            | 14,16 | oSchwarzspecht    | 17,24 |
| Reh                | 11,55 | oWachtelkönig       | 14,28 | oBuntspecht       | 17,51 |
| oGrauerFischreiher | 11,62 | oRauchschwalbe      | 14,49 | Wendehals         | 17,71 |
| Singschwan         | 11,78 | Brachvogel          | 14,9  | oRaubwürger       | 17,85 |
| oKormoran          | 11,90 | oWanderfalk         | 14,91 | oUfersanderling   | 18,18 |
| Ziegenmelker       | 11,90 | Becassine           | 14,92 | Bogenschnäbliger  | 18,2  |
| oBergfink          | 11,90 | Zwergseeschwalbe    | 15,52 | Strandläufer      |       |
| Thurmalk           | 11,91 | oSteinschmätzer     | 15,62 | Wellensittich     | 18,86 |
| Sperber            | 11,93 | oKernbeisser        | 15,62 | Alpenstrandläufer | 19,01 |
| oWiedehopf         | 12,04 | Isländ. Strand-     | 15,75 | Zwergstrandläufer | 19,18 |
| Fledermaus         | 12,17 | läufer              |       | oBachstelze       | 19,23 |
| Brieftaube         | 12,25 | oUferschwalbe       | 15,87 | Flussregenpfeifer | 21,05 |
| oSägerente         | 12,5  | oTrauerfliegen-     | 15,87 | Pirol             | 21,73 |
| Kibitz             | 12,56 | schnäpper           |       | oFlussuferläufer  | 24,39 |
|                    |       |                     |       | oSingdrossel      | 25,64 |

Die besonders günstige Organisation des Herzens, welche wir bei den Vögeln und einigen Vierfüsslern finden, legt uns die Frage nach den Ursachen dieser Bevorzugung vor andern Thieren nahe. Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir den Grund in der Lebensweise dieser Geschöpfe suchen. Durch Stählung der Muskelkräfte des Körpers wird auch in gleicher Weise der Herzmuskel gekräftigt, und zu dieser steten Uebung der Kräfte bietet sich bei den Thieren des Waldes fortwährend Gelegenheit in der Schwierigkeit des Nahrungserwerbes, in der unausgesetzten Verfolgung durch stärkere Feinde, in dem unbeschränkten Aufenthalt im Freien und in der Freiheit der Bewegung überhaupt. Wir dürfen wohl mit Bestimmtheit annehmen, dass auch das menschliche Herz einer Kräftigung, ja einer normalen Vergrößerung fähig ist, ebenso gut wie wir vermuthen können, dass unsere Vorfahren, soweit sie Naturvölkern angehörten, eine kräftigere Körperconstitution und somit auch ein leistungsfähigeres Herz besaßen. Der Mensch unseres Zeitalters, der bis zu solcher Höhe der Civilisation sich emporgearbeitet hat, kann sich, ohne rückzuschreiten, den Einflüssen der Cultur ja nicht mehr entziehen, doch ist er im Stande, die Gefahren, welche dieselbe für seine Gesundheit mit sich bringt,



bis zu einem gewissen Grade zu paralysiren, indem er durch zweckmässige Lebensweise, möglichste Vermeidung anerkannt schädlicher Genüsse, durch viele Bewegung im Freien, vor allem aber durch fleissige körperliche Arbeit die Leistungsfähigkeit des Herzens auf eine höhere Stufe erhebt. Die Anzahl der Herzkrankheiten beim Menschen ist eine sehr grosse, und in vielen Fällen ist das Leiden ein mehr oder weniger selbst verschuldetes. Der Mensch sollte den Factoren, welche das Herz der Thiere des Waldes sich zu einem so kräftigen und muskelstarken Organ entwickeln liessen, viel grössere Beachtung schenken!

Schliesslich sei mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Ober-Medicinalrath Professor Dr. BOLLINGER, für die mir bei vorliegender Arbeit ertheilten Rathschläge meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Parrot Carl

Artikel/Article: [Über die Grössenverhältnisse des Herzens bei Vögeln. 496-522](#)