

## **Krämpfe und Kämpfe um die Mitte - Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells**

Der bereits erwähnte amerikanische „Gründungsvater der Lachforschung“ Paul McGhee benennt in einem Aufsatz über das Verhältnis von Humor und Gesundheit die Rolle des Zwerchfells so: *„The principal physical agent ... is the diaphragm and since all the other organs are just above and below, they are ‚massaged‘ in such a way as to modify their circulation of blood.“*<sup>1</sup>

In der Tat hat das tiefe, laute, *zwerchfellerschütternde* Lachen organisch seinen Sitz eben dort - im Zwerchfell. Alle Beobachtungen zur tiefen Ein- und stoßweisen Ausatmung, alle damit in Zusammenhang stehenden Blutdruckveränderungen haben hier ihren Ausgangspunkt. Daher scheint ein Blick auf die Geschichte dieses Organs angesagt. Und wie von kaum einem anderen Körperteil kann man hier auch wirklich von einer Geschichte sprechen, denn die Veränderungen in Hinblick auf die ideengeschichtliche Rollenzuschreibung des Zwerchfells sind eklatant.

Anatomisch hat sich am Zwerchfell seit Menschengedenken nichts geändert. Aber unser Bild von ihm war durch die Zeitläufte solchen gewaltigen Umformungen unterworfen, daß man beinahe Mühe hat, darunter den gleichen Gegenstand zu identifizieren. Man kann daran die medizinische Weiterentwicklung beobachten. Zunächst aber wird man ganz einfach vom anatomischen Blick sich abwenden müssen, denn dieser war lange Zeit für die Rolle des Zwerchfells gar nicht maßgebend.

Vielmehr resultierte sein Wert ursprünglich aus dem Faktum, in der Mitte des Leibes und damit in der Mitte des Lebendigen lokalisiert zu sein. Diesen Nimbus teilte es mit Leber, Milz, Magen und Herz. Während wir heute Bauchhöhle und Brusthöhle scharf voneinander trennen, so spielte dies für die Antike zunächst keine große Rolle. Der griechische Begriff „phrenes“ umfaßte gleichzeitig die Vorstellung von Zwerchfell und von Verstand, Bewußtsein, Geist, Herz, Gemüt. In der Ilias ist zu lesen:

„Es stand ... Agamemnon auf, bekümmert; sehr aber füllte sich seine Zwerchfellgegend (phrenes) um und um schwarz mit Zorn (menos) .“<sup>2</sup> Dieses Homerzitat gibt einige wesentliche Fingerzeige: Das an sich vieldeutige Wort „menos“ meint hier, der

---

<sup>1</sup> Paul McGhee/Jeffrey H. Goldstein: „Handbook of Humor Research“, Vol.II – Applied Studies, New York 1983, S.118

<sup>2</sup> Übersetzt in F.Kudlien: „Der Beginn des medizinischen Denkens bei den Griechen von Homer bis Hippokrates“, Zürich/Stuttgart 1967, S.83

### Krämpfe und Kämpfe um die Mitte

Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

Situation entsprechend, eindeutig höchsten Unmut oder Zorn. Wichtig ist auch, daß sich dabei eine bestimmte innere Organregion dunkel färben soll, dies erinnert an die humoralpathologische Lehre des Hippokrates von den vier Säften im Menschen (gelbe und schwarze Galle, Blut und Schleim), die zugleich zu den vier Elementen in Beziehung gesetzt wurde. Schließlich läßt auch das „Sich füllen“ der Zwerchfellregion aufmerken. Darunter kann man sich eine Anschwellung vorstellen, so wie die Ilias IX 646 auch vom Schwellen des Herzens durch Zorn spricht. Aber Homer hat dabei ganz gewiß kein „gastrisches“ Symptom wie das bekannte Völlegefühl eines Galle – oder Magenkranken im Sinne gehabt. Es steckt bei ihm vielmehr die alte Idee eines bestimmten göttlichen Eingriffs in den menschlichen Körper dahinter: Durch göttliches Einwirken werden dem Menschen Zorn oder andere Affekte „in die Brust“ gelegt oder „eingehaucht“. Daß ausgerechnet die phrenes, die Zwerchfellregion, in geradezu formelhafter Wiederholung als ein düsteres oder „um und um schwarzes Organ“ eine solche Affektdosis empfängt (vgl. Ilias XVII 83; 499; 573), wird wohl mit der alten Rolle dieser inneren Gegend als Affekt – und Seelensitz zusammenhängen.<sup>3</sup>

Wenn eine andere Übersetzung von Johann Heinrich Voß hier formuliert: „Ihm schwoll sein finsternes Herz, von der Galle schwarz umströmt“<sup>4</sup>, so drückt dies ein Vertrautsein mit den damaligen humoralpathologischen Vorstellungen aus, aber auch einen modernen Unwillen, dem Zwerchfell einen Wert zukommen zu lassen, den man heutzutage, wenn überhaupt nötig, höchstens dem Herzen attestieren möchte. Daß Voß hier „menos“ mit „Galle“ übersetzte, scheint aber auch in Hinblick auf die Schriften des Aretaeus von Kappadokien (um 50 n.Chr.) gerechtfertigt, der mit dieser Homerischen Beschreibung seine Auffassung von Melancholie belegt und damit eine erstaunliche Reihe von Verbindungen herstellt: *„Steigt ... die Galle nach oben in den Magen oder zum Zwerchfell, so entsteht Melancholie. Es entwickeln sich Blähungen und ein ... Aufstoßen...; nach unten gehen Winde ab. Die geistigen Fähigkeiten werden beeinträchtigt. Die Alten bezeichneten wegen dieser Erscheinungen die Melancholischen auch mit dem Namen: Blähsüchtige.“* Das Zwerchfell erscheint somit hier auch als Angelpunkt der Melancholie – und damit nicht genug – in einem nächsten Schritt auch als Verbindungsglied zur Hypochondrie! Denn Aretaeus sagt über die Quelle der Melancholie folgendes aus: *„Von welchem Orte aus das Übel entsteht, davon soll*

<sup>3</sup> F.Kudlien: „Der Beginn des medizinischen Denkens bei den Griechen von Homer bis Hippokrates“, Zürich/Stuttgart 1967, S.83

<sup>4</sup> Homers Ilias von J.H. Voss, Stuttgart/Augsburg 1858, S.7 (I, 101-104) – so zitiert bei Esther Fischer-Homberger: „Zwerchfellverletzung und psychische Störung – Zur Geschichte der Körpermitte“, „Gesnerus-Vierteljahrszeitschrift für Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften, Jahrgang 35, Zürich 1978, S.3

### Krämpfe und Kämpfe um die Mitte

Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

*jetzt die Rede sein: hat es seinen Sitz in den Hypochondrien, so zieht es sich um das Zwerchfell herum. ... Wenn aber auch der Kopf sympathisch affiziert wird ... so verfallen die Kranken in Manie.*<sup>5</sup> (Mit den Hypochondrien ist die Gegend unter und hinter den Rippenknorpeln gemeint.) Wie sich zeigen wird, haben diese Vorstellungen noch sehr lange Geltung – bis ins 18. Jahrhundert hinein werden Dämpfe und Ausdünstungen als „vapeurs“ die Hypochonder des Adels und des gehobenen Bürgerstandes in Aufregung versetzen und die Bewegung des Zwerchfells als entspannendes weil verdauungsförderndes Mittel schätzen.

Aber zurück zur Antike: Während Aristoteles das Zwerchfell schon eher als Trennwand denn als Zentrum der vitalen Kräfte jeglicher Couleur auffaßt, beschreibt Platon es im Dialog „Timaios“ als den Ort, um den herum sich die psychischen Kräfte ihre Schlachten liefern. Es ist die obere Begrenzung desjenigen Raumes, in den die Götter den niedrigsten Teil der Psyche eingesperrt haben, denjenigen der sterblichen, aber Individualität verbürgenden menschlichen Seele. Hier treffen sich Lust und Schmerz, Zorn und Hoffnung – kurzum alles, was den Menschen umtreibt. Warum? Eigentlich ist der Mensch doch ein Nachbau der Welt. Er besitzt eine Seele, deren vernünftiger Teil ganz der Vollkommenheit der Weltseele entspricht. Aber die Götter fügten, obwohl sie das Prinzip der unsterblichen Seele, wie der Demiurg es vorgab, grundsätzlich übernahmen und mit einem Leib umgaben, dem Menschen noch etwas hinzu: eine andere, sterbliche Art von Seele, die im Unterschied zu der unsterblichen gewaltige Affekte und Leidenschaften in sich birgt. Jedoch war den Göttern bei dieser Kreation wohl selbst nicht ganz wohl, denn eine topologische Hierarchie sollte die Ruhe und Abgeschlossenheit der unsterblichen Seele bewahren helfen:

*„Aus Scheu demnach, den göttlichen Teil der Seele irgendwie über das Nötige hinaus zu beflecken, wiesen sie dem sterblichen Teile eine Wohnstätte getrennt von jenem in einem anderen Teile des Leibes an, indem sie, um die Trennung durchzuführen, zwischen Kopf und Brust eine schmale Gasse als Grenzscheide durch Zwischenlegung des Halses herstellten. So schlossen sie den sterblichen Teil der Seele in die Brust, in den sogenannten Brustkasten ein, und da sie ihrerseits wieder in einen besseren und einen schlechteren Teil zerfällt, so teilten sie wiederum die Höhlung der Brust in zwei gesonderte Räume, gleichsam in ein Frauen- und ein Männergemach, durch Zwischenlegung einer Scheidewand, nämlich des Zwerchfells.“<sup>6</sup>*

<sup>5</sup> in: Esther Fischer-Homberger: „Zwerchfellverletzung und psychische Störung“, Gesnerus-Vierteljahrszeitschrift für Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften, Jahrgang 35, Zürich 1978, S.3 – das vorliegende Kapitel orientiert sich in seinen Hauptaussagen an diesem Aufsatz.

<sup>6</sup> Platon: „Timaios“ 69-70

**Krämpfe und Kämpfe um die Mitte**  
Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

Um die göttliche Vernunft im Kopfe nicht zu stören, wird die triebbehaftete Menschenseele also im Rumpf untergebracht, und da selbst diese Bereiche noch zu nah beieinander scheinen, wird der Hals als Pufferzone zwischen sterblichen und unsterblichen Bereich zwischengefügt. Und noch eine Abgrenzung wird vorgenommen: Das Zwerchfell, der Ort des Lachens, bildet die Demarkationslinie, um den ohnehin schon nicht vollkommenen Seelenteil von einem noch schlechteren zu trennen:

*„Den Teil der Seele also, welcher der Träger der Tapferkeit und des Zorns ist, verlegten sie, als den streithaften und ehrliebenden, näher an den Kopf zwischen Zwerchfell und Hals, damit er, geleitet von der Vernunft, im Verein mit ihr den Schwarm der Begierden gewaltsam im Zaume hielte, wenn sie dem von der Herrscherburg kommenden Befehl und Spruche gutwillig durchaus nicht folgen wollten. ...Das Herz also, dieser Knotenpunkt der Adern und die Quelle des durch alle Glieder lebhaft hindurch getriebenen Blutes, bekam eine Wohnstätte, wie sie den Trabanten zukommt, denn sobald die Meldung der Vernunft, daß, sei es von außen oder sei es von seiten der Begierden im eigenen Innern irgendein Frevel wider das Ganze im Gange sei, den Zorn mit voller Gewalt im Herzen aufbrausen ließe, sollte dadurch unverweilt unter Benutzung sämtlicher engen Kanäle alles was im Körper mit dem Wahrnehmungsvermögen in Verbindung steht, Kunde erhalten von den Ermahnungen und Drohungen und sich ihnen zugänglich und unbedingt folgsam erweisen und so dem edelsten unter allen Teilen die Herrschaft sichern.“<sup>7</sup>*

Im oberen Teil des Rumpfes ringt der ehrbegierige Seelenteil (*thymos*) also tapfer und mutig für die Vernunft und im Auftrag derselben, um die unter ihm drängenden Begierden im Zaum zu halten. Platon „nobilitiert“ hier ein Affektgeschehen, indem er den ursprünglich als eine destruktive Kraft empfundenen Zorn mit dem Mut und der Scham vermählt.<sup>8</sup> Das Herz als Statthalter soll mit dem Blut das Geheiß der Vernunft in alle Zonen des Körpers pumpen. Daß dies zu einer aufreibenden Arbeit werden könnte, ahnten die Götter und gaben dem Herzen für den Fall allzu großen Zorns angesichts der Zumutungen der Begierden die Lunge als „Kühlmittel“ zur Seite. Warum dies nötig war, wird bei der Beschreibung des untersten Seelenteils deutlich:

*„Denjenigen Seelenteil aber, dessen Begehren auf Speise und Trank sowie auf alles gerichtet ist, dessen Unentbehrlichkeit für ihn in der Natur des Leibes begründet ist, verlegten*

<sup>7</sup> Platon: „Timaios“ 70

<sup>8</sup> so Zill in: „Meßkünstler und Rossebändiger“, S.198

### Krämpfe und Kämpfe um die Mitte

Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

*sie in die Gegend zwischen dem Zwerchfell und der durch den Nabel bezeichneten Grenzlinie, indem sie diesen ganzen Raum zu einer Art Krippe für die Ernährung des Körpers machten. An diesen Raum ketteten sie denn diesen Seelenteil wie ein wildes Tier, dem man aber wegen seiner Untrennbarkeit von dem Ganzen Nahrung gewähren mußte, wenn überhaupt ein sterbliches Geschlecht entstehen sollte.“<sup>9</sup>*

Dies eine immerhin ist klar: Wenn es überhaupt ein Menschengeschlecht geben soll, dann nur mit Hilfe dieses Seelenteils! Dieser Unausweichlichkeit mußte man sich fügen. Aber kein domestiziertes, sich in den Haushalt fügendes Nutztier ist hier vorgestellt, sondern eine wilde Bestie, die nur angekettet ertragen werden kann und die durch ihr fortwährendes Gebrüll der Vernunft die Ruhe stiehlt.

Das Zwerchfell bildet also das Zentrum des Kampfgeschehens, die Frontlinie in den Auseinandersetzungen der Affekte und Überlebensfunktionen des menschlichen Körpers und der menschlichen Seele.

Diese Vorstellung war mit der Antike nicht erschöpft. Die Idee des Zwerchfells als Seelensitz findet sich auch in der medizinischen Literatur der folgenden Jahrhunderte. So beschreibt Soranus von Ephesos, ein berühmter Geburtshelfer im 2.Jahrhundert n.Chr., die Zwerchfellentzündung (Phrenitis) als Geisteskrankheit mit Fieber.<sup>10</sup> In den hippokratischen Epidemienbüchern findet man das Beispiel des Tychon, dessen Zwerchfellverletzung mit Lachen einherging: *„Tychon wurde bei der Belagerung der Stadt Datos von dem Geschöß eines Wurfgeschützes auf die Brust getroffen und brach bald danach in ein tosendes Gelächter aus ...“<sup>11</sup>*

Allgemein galten Zwerchfellwunden als tödlich, wobei Galen (129 - ca. 200 n.Chr.) zwischen den absolut tödlichen Verletzungen des sehnigen Teils und den heilbaren des fleischigen Teils (heilbar, weil dieser peripherer liegt und daher einer Therapie eher zugänglich ist) unterscheidet.<sup>12</sup> Er spricht von den partes nervosae des Zwerchfells, wobei damit in erster Linie zwar Sehnen oder Bänder gemeint waren, aber auch in Richtung unserer „Nerven“ gedacht ist. Immer aber scheint mit dem Zwerchfell in gewisser Weise das Leben

<sup>9</sup> Platon: „Timaios“ 70cd

<sup>10</sup> in: Esther Fischer-Homberger: „Zwerchfellverletzung und psychische Störung“, Gesnerus-Vierteljahrszeitschrift für Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften, Jahrgang 35, Zürich 1978, S.4

<sup>11</sup> „Die Werke des Hippokrates – Die hippokratische Schriftensammlung in neuer deutscher Übersetzung“, (Hg.) Richard Kapferer, Stuttgart 1933-40, Bd.2, Teil 12: Die epidemischen Krankheiten, 5. Buch XII/51 und 7. Buch XII/129

<sup>12</sup> Galenus: „Opera omnia“, 20 Bände, Leipzig 1821 – hier Bd.18/1, S.28f. und Bd.10, S.345

**Krämpfe und Kämpfe um die Mitte**

## Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

---

selbst verletzt. In ihm treffen sich seelisches Prinzip und Lebensprinzip, zumindest sind sie enger assoziiert, als wir es uns heutzutage vorstellen.

Mit der Neuzeit, vor allem mit dem Fortschreiten der anatomischen Fertigkeiten und Erkenntnisse, verliert das Zwerchfell dann allmählich seine Bedeutung als Mittelpunkt des menschlichen Organismus. Andreas Vesalius (1514-1564) isolierte erstmals ein Zwerchfell und bildete es neben einem ausgeweideten Muskelmann ab:

**Krämpfe und Kämpfe um die Mitte**  
Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

**Abbildung 1: Ausgeweideter Muskelmann mit isoliertem Zwerchfell**  
aus „Gesnerus – Vierteljahrsschrift für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften“, Heft 1/2, Vol.35, Zürich 1978, S. 6



Abb. 1. Septima musculorum tabula aus Andreas Vesalius, *De humani corporis fabrica*, Basel 1543. Nachdruck Brüssel: Culture et civilisation 1964

Im kommentierenden Text stellte Vesalius noch die Ansichten Platons über den Zusammenhang zwischen Zwerchfell und Seelenleben dar, auch die aristotelische Auffassung einer Trennwand und damit eines Schutzes der Herz-Seele vor der Atmosphäre des Bauches, er selber aber interpretiert die Funktion des Zwerchfells vor allem als eine atemtechnische. Überhaupt tritt der organische Trennwandcharakter in den Vordergrund. Statt von *phrenes* wird jetzt verstärkt von *diaphragma* gesprochen. Mittelalterliche Wundenmänner zeigen im

**Krämpfe und Kämpfe um die Mitte**

## Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

allgemeinen kein Zwerchfell, der Herz-Lungen-Komplex wird meist horizontal neben dem Magen-Leber-Milz-Komplex dargestellt.<sup>13</sup> Für die Chirurgie jedoch bleibt das Zwerchfell weiterhin eine zentrale Gefahrenquelle, da sich an der Erfahrung der absoluten Gefährdung durch eine Verletzung lange Zeit nichts änderte. Dies wurde interessanterweise vor allem in der Gerichtsmedizin belegt, der es um den Nachweis einer tödlichen Verletzung ging. Dabei stellte Ambroise Paré (1510-1590) in einem solchen gerichtsmedizinischen Traktat 1575 über die Zwerchfellverletzung fest, daß der Patient lokal große Schwere verspüre, unter Atemnot, Husten und stechenden Schmerzen leide und: daß er „*in Aberwitz fellt*“. Dieser ist „*eine kurzwehrende Verwirrung oder Zerrüttung der Imagination oder Einbildung und Sinne. Entstehet aber bey den Wunden..., wann ... Quer- oder Hertzblat verletzt sind, denn darumb haben die Griechen das Hertzblat Phrenas genennet, dieweil nemlich auß desselbigen Verletzung eine Phrenitis, das ist, eine Zerrüttung der sinnlichen Geister gemeinlich zuerfolgen pflegt, und solches von wegen der Gemeinschaft, so dasselbige (Hertzblat) mit dem Gehirn durch die Nerven deß sechsten Paris oder Vereinbarung, welche sich gleichfalls auch zu dem Magenmund erstrecken, helt und hat.*“<sup>14</sup>

Die Verbindung von Zwerchfellverletzung und Wahnsinn taucht häufig auf und läßt die seelische Qualität noch eine Zeitlang weiterbestehen. Durch die Verwandlung in einen Atemmuskel beginnt es nun aber auch als „Lachmuskel“ eine Rolle zu spielen. Melchior Sebitz (1578-1674) schreibt 1637 über die verschiedenen Benennungen des Zwerchfells, es heiße *Diaphragma*, weil es die Thoraxorgane von den Bauchorganen trennt, man nenne es aber *phrenes* wegen seiner Beziehung zum Geist und weil es entzündet ein Delirium hervorriefe. Die Verbindung zum Gehirn besteht u.a. dadurch, daß es durch seine Bewegung die rauchenden (!) Dünste (des Unterleibes) gewissermaßen ins Hirn hinauftreibt. (Hier fühlt man sich ganz an die oben erwähnten Beschreibungen des Aretaeus erinnert.) Verletzungen gingen aber auch mit Lachen einher, denn das Zwerchfell ist der wichtigste Sitz der Heiterkeit.<sup>15</sup>

<sup>13</sup> Dies hängt laut Esther Fischer –Homberger wahrscheinlich mit der anatomischen Routine zusammen, die Körperhöhlen nacheinander zu öffnen, also getrennt zu behandeln – in: Fischer-Homberger: „Zwerchfellverletzung und psychische Störung“, Zürich 1978, S.7

<sup>14</sup> Ambroise Paré: „Arzneyspiegel“ – aus dem Lateinischen übers. v. P.Uffenbach, Frankfurt a.Main – Jacob Fischers Erben 1635, S.975 und S.304 (Wie sich ein jeder Wund Artzt, so er ... von seiner Obrigkeit vorgestellt und gefragt wird, zu verhalten habe). In: Fischer-Homberger: „Zwerchfellverletzung und psychische Störung“, S.10

<sup>15</sup> Melchior Sebitz: „Examen vulnerum partium dissimilarium“, Straßburg 1636-1637, pars II continens eventum vulnerum colli et thoracis, §51-57 in: Fischer-Homberger: a.a.O. S.12



**Krämpfe und Kämpfe um die Mitte**  
Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

---

Ähnliches vermutet oder beobachtet Thomas Bartholin (1616-1680): „*Das Zwerch-Fell wird von andern das Vor-Hertz, item die über zwerche Scheid-Wand geheissen, weil solches den Leib über zwerch voneinander theilet, nemlich in den mittlern- und den Unter-Bauch: Dieses hat eine große Verwandschafft mit dem Gehirn, dann so dasselbe breßhafft ist, leidet das Gehirn; da aller Vernunft und Sinn verwirret wird, darauf alsdann die Unsinnigkeit folget.*“ Über Zwerchfellverletzungen bemerkt er: „*Hier ist zu mercken, daß die Wunden in dem Spann-adrichten mittlern Theil für tödlich gehalten werden, entweder darum, weil die Spann-adrichte Theile versehrt seynd, ... oder indem das Hertz-Häuslein und die Leber an dem Mittel-Punkt desselben fest angehefftet ist; oder da alles Athem-Holen sich verlieret, auch zugleich das Hertz, weil es darauf ruhet, verletzt wird*“ und zum Lachen hält er fest, es „*pfleget derohalben zu geschehen, daß diejenige, denen das Zwerch-Fell beschädiget ist, lachen; welches kein wahres, sondern gezwungenes Lachen ist.*“<sup>16</sup>

Ähnliches wird noch 1733 von Albrecht von Haller konstatiert, der Lachen und Weinen als Zwerchfellfunktionen ausweist und in Hinblick auf das Lachen eine Beziehung zwischen Paraphrenitis und hysterischem Leiden ausmacht. Er stellt fest: „*Der primäre Nutzen ist also der, im Normalfall die Atmung zu bewirken. Weitere (Nutzen) sind: Die Faeces – Stuhl und Urin – auszutreiben, bei der starken Einatmung nämlich drückt es mit grosser Kraft die Eingeweide des Bauches nieder und drückt sie aus; ferner die Bewegung des Chylus zu fördern, indem es die unter sich liegende Blase zusammenpresst; wirksam zur Verdauung zu helfen, indem es den vollen Magen bei der Einatmung an das gespannte Peritoneum andrückt; es unterstützt die Absonderungen und Bewegungen der Flüssigkeiten in Leber, Milz, Nieren. Sicher das Lachen, auch das Weinen, der Schluckauf, das Erbrechen hängen mit der Erschlaffung des Zwerchfells zusammen und nicht mit der Muskelkontraktion desselben.*“ In einer zusätzlichen Erläuterung ergänzt er: „*Das Lachen geschieht bei erschlafftem Zwerchfell, indem es von den zusammengezogenen Bauchmuskeln alternierend in den Thorax vorgeschoben wird ... . Deshalb folgt es auf Verletzungen des Zwerchfells, ... oder auf Krankheiten, wie Entzündung des Zwerchfells, die Paraphrenitis genannt wird, ... schliesslich auch auf hysterische Gemütsbewegungen, bei denen der Fortgang des*

---

<sup>16</sup> Th. Bartholin: „Neu-verbesserte Künstliche Zerlegung des Menschlichen Leibes“, Nürnberg 1677, S.361-363, wobei er hinsichtlich der Verbindungen zum Gehirn über das Zwerchfell feststellt: „Es hat große und gantz kleine Löcher; diese seynd die Schweiß-Löchlein, durch welche die Dämpffe von unten aufsteigen ... Durch diese offne Löcher dringen ingleichen, von unten her aufwärts, die dicke Dämpffe.“ In: Fischer-Homberger, a.a.O. S.13 und Anmerkung 32

### Krämpfe und Kämpfe um die Mitte

#### Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

*bewegenden Elements, das durch die Nerven fließt, gestört wird.*<sup>17</sup> Jedoch ist bei ihm eine grundlegende Änderung des Blickwinkels festzustellen, die zuvor von dem Leipziger Gelehrten Johannes Bohm (1640-1718) eingeleitet wurde: Die Gefährlichkeit von Verletzungen wurde nicht mehr durchgängig an der Geltung und dem Wert der Organe festgemacht, sondern daran, welche Funktionen durch eine Verletzung gestört oder verhindert wurden. Die naive Lokalisationspathologie wurde so durch eine physiologische Analyse abgelöst. Deshalb kann Haller in seinen Vorlesungen zur Gerichtsmedizin 1751 auch ganz schlicht feststellen: *„Die Wunden des Zwerchfells sind nicht tödlich, denn sie werden oft und leicht geheilt. In lebenden Thieren ist dieser Theil oft vier bis fünf Finger breit verletzt worden, und gleichwohl haben sie athmen können. ... Der gemeinen Meinung, daß die gefährlichsten Wunden des Zwerchfells in dem sehnichten, die leichter(en) in dem fleischichten Theile vorfielen, habe ich schon widersprochen, und muß es hier nochmals thun, weil der sehnichte Theil kein Gefühl hat. Allein das Zwerchfell kann kaum verletzt werden, ohne daß auf der rechten Seite zugleich die Leber, auf der linken das Milz und der Magen zugleich verwundet wird, und ist die Wunde oben, so muß sie nothwendig durch die Lunge gegangen seyn. Inzwischen halte ich keine Wunde des Zwerchfells für absolut tödlich, auch hat man dabei keine beträchtliche Blutergießung zu befürchten. ... Übrigens müssen die Wunden des Zwerchfells um so minder tödlich seyn, wie die Respiration auch ohne dasselbe blos mit dem Brustgebäude kann verrichtet werden.*<sup>18</sup>

Mit diesem klaren Blick ist das Zwerchfell als Operationsfeld der Chirurgie übergeben. Seine Verwundung gilt fortan dann als gefährlich, wenn dadurch die Trennfunktion zwischen Baueingeweide und Brusthöhle zerstört ist oder wenn es selbst entzündet ist. Der preußische Militärarzt Carl Wilhelm Mehliß sah sich 1845 schließlich dazu veranlaßt, vor einer allzu großen Aufmerksamkeit auf Zwerchfellverletzungen zu warnen, weil dies dazu führen könnte, andere, schwerwiegendere Organerkrankungen zu übersehen.<sup>19</sup> Ein letztes Faszinosum der Körpermitte war in den Schilderungen der nervösen Empfindsamkeit des Solarplexus anzutreffen; von der Lebenswichtigkeit eines unverletzten Zwerchfells war nicht mehr die Rede.

<sup>17</sup> Albrecht von Haller: „De musculus diaphragmatis dissertatio anatomica“, Bern 1733, S.29f. – Übersetzung von Seline Elisabeth Voney: „Albrecht Hallers anatomische Abhandlung über die Muskeln des Zwerchfells, Bern 1733“, Dissertation, Medizinische Fakultät der Universität Bern 1990, S.39ff.

<sup>18</sup> Albrecht von Haller: „Vorlesungen über die gerichtliche Arzneiwissenschaft“, 2 Bände, Bern 1782-1784, 2.Band, 1.Teil, S. 447-449 in: Fischer-Homberger, a.a.O. S.14

<sup>19</sup> Carl Wilhelm Mehliß: „Die Krankheiten des Zwerchfells des Menschen“. Eisleben 1845, S.29, 45, 50 in : Fischer-Homberger, S. 19

**Krämpfe und Kämpfe um die Mitte**  
Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

---

### **0.1 Zusammenfassung**

Verstand, Herz, Geist, Bewußtsein, Gemüt – in der Antike kreisten die zentralen Steuerungselemente des menschlichen Lebens um das Zwerchfell. Es war Trennwand und gleichzeitig Frontlinie, an der sich die Kämpfe der verschiedenen Seelenteile abspielten. Seine Verletzung konnte tödlich enden – nicht, weil dabei ein anatomisch wichtiges Organ verwundet, sondern weil mitten ins Leben getroffen wurde. Seelisches Prinzip und Lebensprinzip waren nahezu identisch.

Mit der Neuzeit geht diese Bedeutung eines Mittelpunktes des menschlichen Organismus mehr und mehr verloren. Das Zwerchfell wird zum anatomisch isolierbaren und isolierten muskulären Organ. Jetzt erst, als sezierbarer Atemmuskel, wird es als Sitz des Lachens lokalisiert. Wie schwer es auch der Ärzteschaft fiel, sich in eine bloß physiologisch – somatisch argumentierende Medizin zu finden, zeigt sich daran, daß in der Diskussion des Lachens noch lange die psychische Funktion des Zwerchfells erhalten bleibt: Sei es in der irrigen Annahme (und falschen Beobachtung), eine Verletzung des Zwerchfells ginge mit Lachen einher, da ja der Sitz der Heiterkeit verletzt wäre, sei es in den Verbindungen, die zu Hypochondrie und Hysterie hergestellt wurden.

Doch der Fortschritt der Anatomie ließ sich nicht aufhalten - zu guter Letzt ist das Zwerchfell zu einer nicht mal lebensnotwendigen Sehnen-Muskel-Platte geworden; aller Nimbus des Körpermittelpunktes, des seelischen Kampfplatzes, des Treffpunktes von Herz, Verstand und Seele ist sozusagen auf anatomische Weise entmythologisiert worden.

Eine Verbindung zwischen Zwerchfell und Lachen wurde erst im 17. Jahrhundert hergestellt. Dies hängt offenbar mit neuen Denkansätzen auf der physiologisch-medizinischen Ebene zusammen, denen nun nachgegangen werden soll:

**Krämpfe und Kämpfe um die Mitte**  
Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

---

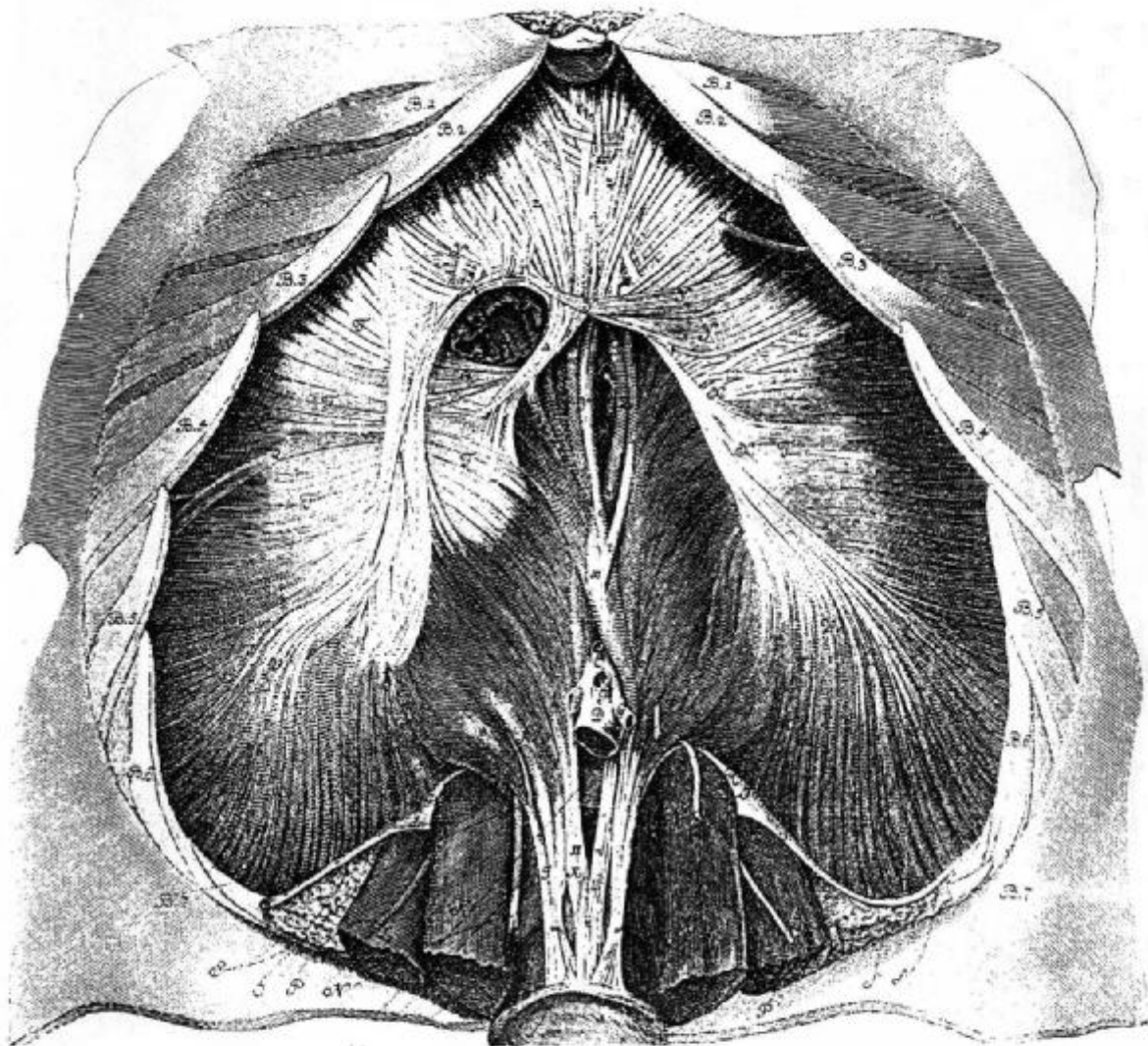


Abbildung in "Iconum Anatomicarum Corporis humani"  
Fasz.I., Göttingen, 1743  
Originalgrösse 31 x 32 cm

**Abbildung 2: Albrecht Hallers Darstellung des Zwerchfells von 1743 aus: Seline Elisabeth Voney:  
„Albrecht Hallers anatomische Abhandlung über die Muskeln des Zwerchfells“,  
Dissertation, vorgelegt an der medizinischen Fakultät der Universität Bern 1990**

## Krämpfe und Kämpfe um die Mitte

### Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

#### 84 Das Atemwegssystem

## Die Atmung

Der erwachsene Mensch atmet im wachen oder schlafenden Zustand etwa 12- bis 14mal pro Minute und atmet im Laufe von 24 Stunden etwa 8000 Liter Luft ein und aus. Während anstrengender körperlicher Arbeit kann die Atemfrequenz auf bis zu 80 Atemzüge pro Minute ansteigen. Die Atmung ermöglicht dem Körper einerseits die Aufnahme des lebensnotwendigen Sauerstoffs, andererseits die Abgabe des Kohlendioxids, eines Stoffwechselprodukts chemischer Reaktionen. Etwa ein Fünftel der Einatemluft besteht aus Sauerstoff. Lungen, Herz und Blutgefäße dienen der Aufnahme des Sauerstoffs in den Körper und seinem Transport zu den einzelnen Geweben, um hier die lebensnotwendige Energiegewinnung zu gewährleisten. Ebenso wie die Benzinverbrennung im Auto und die Kohleverbrennung im Haushalt ist die Energiegewinnung des Körpers an Sauerstoff gebunden. Die Körperzellen verwenden den Sauerstoff, um ihre Energielieferanten, Zucker und Fette, zu verbrennen. Als Abfallprodukte dieser chemischen Verbrennungsvorgänge entstehen Kohlendioxid und Wasser. Einige Körperzellen können zwar eine Zeitlang ohne Sauerstoff arbeiten, die Gehirnzellen jedoch nicht.

Beim normalen Atemvorgang wird der Hauptteil der Atemarbeit vom Zwerchfell verrichtet. Das Zwerchfell (Diaphragma) ist eine dicke Schicht aus Muskeln und Bindegewebe, die den Brustkorb wie eine Wand gegen den Bauchraum abschließt. Die Rippen bilden den oberen und seitlichen, das Zwerchfell den unteren Teil des nahezu geschlossenen Brustkorbs, der Herz und Lungen enthält. Betrachtet man das Zwerchfell von oben, so sieht man ein bindegewebiges Zentrum, das rundum durch Muskelzüge mit der Innenseite der unteren sechs Rippen verbunden ist. Es erinnert an eine Sonne, deren Strahlen zum Brustkorb ziehen, um sich dort zu verankern. Von vorne betrachtet, erscheint das Zwerchfell wie die Kuppel eines Domes, die auf den unteren Rippen ruht.

Bei der Einatmung kontrahieren sich die Zwerchfelmuskeln, und das Zwerchfell tritt tiefer in den Bauchraum, die Kuppel glättet sich sozusagen. Hierdurch vergrößert sich das Volumen des Brustkorbs, die Lungen erweitern sich, und Luft wird in sie eingesogen. Die Luft erreicht die jetzt erweiterten Alveolen, in denen der Austausch von Sauerstoff und Kohlendioxid stattfindet. Sauerstoff wird in die roten Blutkörperchen aufgenommen

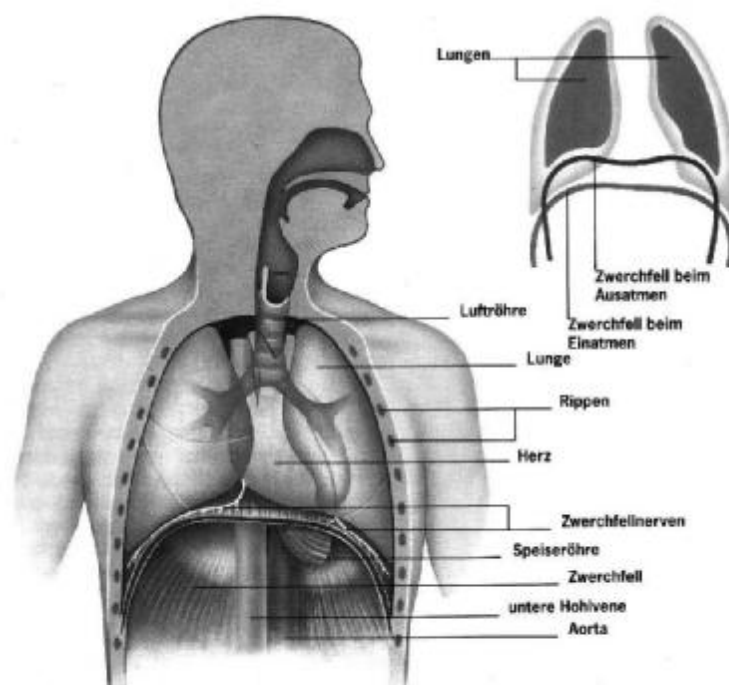
und an den roten Blutfarbstoff (Hämoglobin) gebunden, Kohlendioxid verläßt die roten Blutkörperchen und wird in die Alveolen abgegeben. Bei der Ausatmung erschlafft die Zwerchfelmuskulatur, und das Zwerchfell tritt seiner Eigenspannung nach wieder höher in den Brustkorb.

Wie bei jedem anderen Muskel, so wird auch beim Zwerchfell der Anreiz zur Kontraktion und Erschlaffung vom Nervensystem übermittelt. Die das Zwerchfell versorgenden Nerven, der linke und der rechte Zwerchfellnerv (Nervus phrenicus), entspringen weit oben im Rückenmark und legen einen ziemlich langen Weg durch den Hals und Brustkorb zurück. Sie können hier durch Erkrankung oder Verletzung geschädigt werden.

### Die Atemfrequenz

Die Atemfrequenz wird vom Atemzentrum im verlängerten Mark (Medulla oblongata) gesteuert. Sie wird hauptsächlich nach dem Kohlendioxid-, weniger dem Sauerstoffgehalt im Blut reguliert. Das Gehirn beantwortet erhöhte Kohlendioxidspiegel, zum Beispiel bei körperlicher Arbeit, mit einer Steigerung der Atemfrequenz und Atemtiefe. Durch die beschleunigte, vertiefte Atmung wird mehr Sauerstoff in den Körper aufgenommen, mehr Kohlendioxid abgegeben. Am Ende der körperlichen Arbeit sinkt der Kohlendioxidgehalt des Blutes, und die Atmung kehrt wieder zur normalen Tiefe und Frequenz zurück. Unwillkürliche Änderungen der Atemfrequenz treten während des Sprechens, Singens und Essens auf. Gähnen, Seufzen, Husten und Niesen sind weitere Besonderheiten der Atmung. Das Lachen und das Weinen, beides charakterisiert durch einen tiefen Einatemzug und kurze, hintereinander folgende Ausatemstöße, stellen emotional gesteuerte Veränderungen der Atmung dar. Das Anhalten der Luft, entweder freiwillig beim Tauchen oder unfreiwillig durch Nervenreizung, verändert den Atemablauf ebenfalls. Nach den ersten tiefen Atemzügen fällt durch vermehrte Abgabe der Kohlendioxidgehalt des Blutes, dadurch entfällt der Atemstimulus auf das Gehirn, und die Atmung ruht. Dies kann zu einer kurzen Ohnmacht führen und beispielsweise im Falle des Tauchens tödlich enden, wenn man die Oberfläche nicht mehr rechtzeitig erreicht.

### Das Zwerchfell



Das Zwerchfell trennt Brust- und Bauchraum. Durch das Tiefertreten (Kontraktion) und Höhertreten (Erschlaffung) erweitert und verkleinert es die Brusthöhle und damit die Lungen. Es dient so der Ein- und Ausatmung

Abbildung 3: Zwerchfell und Atmung aus Joachim Lauen: „Der große Atlas der Anatomie“, Niedernhausen 1994-95, S. 84

### **3 Krämpfe und Kämpfe um die Mitte - Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells**

Der bereits erwähnte amerikanische „Gründungsvater der Lachforschung“ Paul McGhee benennt in einem Aufsatz über das Verhältnis von Humor und Gesundheit die Rolle des Zwerchfells so: *„The principal physical agent ... is the diaphragm and since all the other organs are just above and below, they are ‚massaged‘ in such a way as to modify their circulation of blood.“*<sup>84</sup>

In der Tat hat das tiefe, laute, *zwerchfellerschütternde* Lachen organisch seinen Sitz eben dort - im Zwerchfell. Alle Beobachtungen zur tiefen Ein- und stoßweisen Ausatmung, alle damit in Zusammenhang stehenden Blutdruckveränderungen haben hier ihren Ausgangspunkt. Daher scheint ein Blick auf die Geschichte dieses Organs angesagt. Und wie von kaum einem anderen Körperteil kann man hier auch wirklich von einer Geschichte sprechen, denn die Veränderungen in Hinblick auf die ideengeschichtliche Rollenzuschreibung des Zwerchfells sind eklatant.

Anatomisch hat sich am Zwerchfell seit Menschengedenken nichts geändert. Aber unser Bild von ihm war durch die Zeitläufte solchen gewaltigen Umformungen unterworfen, daß man beinahe Mühe hat, darunter den gleichen Gegenstand zu identifizieren. Man kann daran die medizinische Weiterentwicklung beobachten. Zunächst aber wird man ganz einfach vom anatomischen Blick sich abwenden müssen, denn dieser war lange Zeit für die Rolle des Zwerchfells gar nicht maßgebend.

Vielmehr resultierte sein Wert ursprünglich aus dem Faktum, in der Mitte des Leibes und damit in der Mitte des Lebendigen lokalisiert zu sein. Diesen Nimbus teilte es mit Leber, Milz, Magen und Herz. Während wir heute Bauchhöhle und Brusthöhle scharf voneinander trennen, so spielte dies für die Antike zunächst keine große Rolle. Der griechische Begriff „phrenes“ umfaßte gleichzeitig die Vorstellung von Zwerchfell und von Verstand, Bewußtsein, Geist, Herz, Gemüt. In der Ilias ist zu lesen:

---

<sup>84</sup> Paul McGhee/Jeffrey H. Goldstein: „Handbook of Humor Research“, Vol.II – Applied Studies, New York 1983, S.118

### Krämpfe und Kämpfe um die Mitte

#### Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

„Es stand ... Agamemnon auf, bekümmert; sehr aber füllte sich seine Zwerchfellgend (phrenes) um und um schwarz mit Zorn (menos)“. <sup>85</sup> Dieses Homerzitat gibt einige wesentliche Fingerzeige: Das an sich vieldeutige Wort „menos“ meint hier, der Situation entsprechend, eindeutig höchsten Unmut oder Zorn. Wichtig ist auch, daß sich dabei eine bestimmte innere Organregion dunkel färben soll, dies erinnert an die humoralpathologische Lehre des Hippokrates von den vier Säften im Menschen (gelbe und schwarze Galle, Blut und Schleim), die zugleich zu den vier Elementen in Beziehung gesetzt wurde. Schließlich läßt auch das „Sich füllen“ der Zwerchfellregion aufmerken. Darunter kann man sich eine Anschwellung vorstellen, so wie die Ilias IX 646 auch vom Schwellen des Herzens durch Zorn spricht. Aber Homer hat dabei ganz gewiß kein „gastrisches“ Symptom wie das bekannte Völlegefühl eines Galle – oder Magenkranken im Sinne gehabt. Es steckt bei ihm vielmehr die alte Idee eines bestimmten göttlichen Eingriffs in den menschlichen Körper dahinter: Durch göttliches Einwirken werden dem Menschen Zorn oder andere Affekte „in die Brust“ gelegt oder „eingehaucht“. Daß ausgerechnet die phrenes, die Zwerchfellregion, in geradezu formelhafter Wiederholung als ein düsteres oder „um und um schwarzes Organ“ eine solche Affektdosis empfängt (vgl. Ilias XVII 83; 499; 573), wird wohl mit der alten Rolle dieser inneren Gegend als Affekt – und Seelensitz zusammenhängen. <sup>86</sup>

Wenn eine andere Übersetzung von Johann Heinrich Voß hier formuliert: „Ihm schwoll sein finsternes Herz, von der Galle schwarz umströmt“ <sup>87</sup>, so drückt dies ein Vertrautsein mit den damaligen humoralpathologischen Vorstellungen aus, aber auch einen modernen Unwillen, dem Zwerchfell einen Wert zukommen zu lassen, den man heutzutage, wenn überhaupt nötig, höchstens dem Herzen attestieren möchte. Daß Voß hier „menos“ mit „Galle“ übersetzte, scheint aber auch in Hinblick auf die Schriften des Aretaeus von Kappadokien (um 50 n. Chr.) gerechtfertigt, der mit dieser Homerischen Beschreibung seine Auffassung von Melancholie belegt und damit eine erstaunliche Reihe von Verbindungen herstellt: *„Steigt ... die Galle nach oben in den Magen oder zum Zwerchfell, so entsteht Melancholie. Es entwickeln sich Blähungen und ein ... Aufstoßen...; nach unten gehen Winde*

<sup>85</sup> Übersetzt in F. Kudlien: „Der Beginn des medizinischen Denkens bei den Griechen von Homer bis Hippokrates“, Zürich/Stuttgart 1967, S. 83

<sup>86</sup> F. Kudlien: „Der Beginn des medizinischen Denkens bei den Griechen von Homer bis Hippokrates“, Zürich/Stuttgart 1967, S. 83

<sup>87</sup> Homers Ilias von J. H. Voss, Stuttgart/Augsburg 1858, S. 7 (I, 101-104) – so zitiert bei Esther Fischer-Homberger: „Zwerchfellverletzung und psychische Störung – Zur Geschichte der Körpermitte“, „Gesnerus-Vierteljahrszeitschrift für Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften, Jahrgang 35, Zürich 1978, S. 3

### **Krämpfe und Kämpfe um die Mitte**

#### Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

*ab. Die geistigen Fähigkeiten werden beeinträchtigt. Die Alten bezeichneten wegen dieser Erscheinungen die Melancholischen auch mit dem Namen: Blähsüchtige.“* Das Zwerchfell erscheint somit hier auch als Angelpunkt der Melancholie – und damit nicht genug – in einem nächsten Schritt auch als Verbindungsglied zur Hypochondrie! Denn Aretaeus sagt über die Quelle der Melancholie folgendes aus: *„Von welchem Orte aus das Übel entsteht, davon soll jetzt die Rede sein: hat es seinen Sitz in den Hypochondrien, so zieht es sich um das Zwerchfell herum. ... Wenn aber auch der Kopf sympathisch affiziert wird ... so verfallen die Kranken in Manie.“*<sup>88</sup> (Mit den Hypochondrien ist die Gegend unter und hinter den Rippenknorpeln gemeint.) Wie sich zeigen wird, haben diese Vorstellungen noch sehr lange Geltung – bis ins 18. Jahrhundert hinein werden Dämpfe und Ausdünstungen als „vapeurs“ die Hypochonder des Adels und des gehobenen Bürgerstandes in Aufregung versetzen und die Bewegung des Zwerchfells als entspannendes weil verdauungsförderndes Mittel schätzen.

Aber zurück zur Antike: Während Aristoteles das Zwerchfell schon eher als Trennwand denn als Zentrum der vitalen Kräfte jeglicher Couleur auffaßt, beschreibt Platon es im Dialog „Timaios“ als den Ort, um den herum sich die psychischen Kräfte ihre Schlachten liefern. Es ist die obere Begrenzung desjenigen Raumes, in den die Götter den niedrigsten Teil der Psyche eingesperrt haben, denjenigen der sterblichen, aber Individualität verbürgenden menschlichen Seele. Hier treffen sich Lust und Schmerz, Zorn und Hoffnung – kurzum alles, was den Menschen umtreibt. Warum? Eigentlich ist der Mensch doch ein Nachbau der Welt. Er besitzt eine Seele, deren vernünftiger Teil ganz der Vollkommenheit der Weltseele entspricht. Aber die Götter fügten, obwohl sie das Prinzip der unsterblichen Seele, wie der Demiurg es vorgab, grundsätzlich übernahmen und mit einem Leib umgaben, dem Menschen noch etwas hinzu: eine andere, sterbliche Art von Seele, die im Unterschied zu der unsterblichen gewaltige Affekte und Leidenschaften in sich birgt. Jedoch war den Göttern bei dieser Kreation wohl selbst nicht ganz wohl, denn eine topologische Hierarchie sollte die Ruhe und Abgeschlossenheit der unsterblichen Seele bewahren helfen:

*„Aus Scheu demnach, den göttlichen Teil der Seele irgendwie über das Nötige hinaus zu beflecken, wiesen sie dem sterblichen Teile eine Wohnstätte getrennt von jenem in einem anderen Teile des Leibes an, indem sie, um die Trennung durchzuführen, zwischen Kopf und*

---

<sup>88</sup> in: Esther Fischer-Homberger: „Zwerchfellverletzung und psychische Störung“, Gesnerus-Vierteljahrszeitschrift für Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften, Jahrgang 35, Zürich 1978, S.3 – das vorliegende Kapitel orientiert sich in seinen Hauptaussagen an diesem Aufsatz.



**Krämpfe und Kämpfe um die Mitte**

## Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

*Brust eine schmale Gasse als Grenzscheide durch Zwischenlegung des Halses herstellten. So schlossen sie den sterblichen Teil der Seele in die Brust, in den sogenannten Brustkasten ein, und da sie ihrerseits wieder in einen besseren und einen schlechteren Teil zerfällt, so teilten sie wiederum die Höhlung der Brust in zwei gesonderte Räume, gleichsam in ein Frauen- und ein Männergemach, durch Zwischenlegung einer Scheidewand, nämlich des Zwerchfells.“<sup>89</sup>*

Um die göttliche Vernunft im Kopfe nicht zu stören, wird die triebbehaftete Menschenseele also im Rumpf untergebracht, und da selbst diese Bereiche noch zu nah beieinander scheinen, wird der Hals als Pufferzone zwischen sterblichen und unsterblichen Bereich zwischengefügt. Und noch eine Abgrenzung wird vorgenommen: Das Zwerchfell, der Ort des Lachens, bildet die Demarkationslinie, um den ohnehin schon nicht vollkommenen Seelenteil von einem noch schlechteren zu trennen:

*„Den Teil der Seele also, welcher der Träger der Tapferkeit und des Zorns ist, verlegten sie, als den streithaften und ehrliebenden, näher an den Kopf zwischen Zwerchfell und Hals, damit er, geleitet von der Vernunft, im Verein mit ihr den Schwarm der Begierden gewaltsam im Zaume hielte, wenn sie dem von der Herrscherburg kommenden Befehl und Spruche gutwillig durchaus nicht folgen wollten. ...Das Herz also, dieser Knotenpunkt der Adern und die Quelle des durch alle Glieder lebhaft hindurch getriebenen Blutes, bekam eine Wohnstätte, wie sie den Trabanten zukommt, denn sobald die Meldung der Vernunft, daß, sei es von außen oder sei es von seiten der Begierden im eigenen Innern irgendein Frevel wider das Ganze im Gange sei, den Zorn mit voller Gewalt im Herzen aufbrausen ließe, sollte dadurch unverweilt unter Benutzung sämtlicher engen Kanäle alles was im Körper mit dem Wahrnehmungsvermögen in Verbindung steht, Kunde erhalten von den Ermahnungen und Drohungen und sich ihnen zugänglich und unbedingt folgsam erweisen und so dem edelsten unter allen Teilen die Herrschaft sichern.“<sup>90</sup>*

Im oberen Teil des Rumpfes ringt der ehrbegierige Seelenteil (*thymos*) also tapfer und mutig für die Vernunft und im Auftrag derselben, um die unter ihm drängenden Begierden im Zaum zu halten. Platon „nobilisiert“ hier ein Affektgeschehen, indem er den ursprünglich als eine destruktive Kraft empfundenen Zorn mit dem Mut und der Scham vermählt.<sup>91</sup> Das Herz

<sup>89</sup> Platon: „Timaios“ 69-70

<sup>90</sup> Platon: „Timaios“ 70

<sup>91</sup> so Zill in: „Meßkünstler und Rossebändiger“, S.198

### Krämpfe und Kämpfe um die Mitte

#### Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

als Statthalter soll mit dem Blut das Geheiß der Vernunft in alle Zonen des Körpers pumpen. Daß dies zu einer aufreibenden Arbeit werden könnte, ahnten die Götter und gaben dem Herzen für den Fall allzu großen Zorns angesichts der Zumutungen der Begierden die Lunge als „Kühlmittel“ zur Seite. Warum dies nötig war, wird bei der Beschreibung des untersten Seelenteils deutlich:

*„Denjenigen Seelenteil aber, dessen Begehren auf Speise und Trank sowie auf alles gerichtet ist, dessen Unentbehrlichkeit für ihn in der Natur des Leibes begründet ist, verlegten sie in die Gegend zwischen dem Zwerchfell und der durch den Nabel bezeichneten Grenzlinie, indem sie diesen ganzen Raum zu einer Art Krippe für die Ernährung des Körpers machten. An diesen Raum ketteten sie denn diesen Seelenteil wie ein wildes Tier, dem man aber wegen seiner Untrennbarkeit von dem Ganzen Nahrung gewähren müßte, wenn überhaupt ein sterbliches Geschlecht entstehen sollte.“<sup>92</sup>*

Dies eine immerhin ist klar: Wenn es überhaupt ein Menschengeschlecht geben soll, dann nur mit Hilfe dieses Seelenteils! Dieser Unausweichlichkeit mußte man sich fügen. Aber kein domestiziertes, sich in den Haushalt fügendes Nutztier ist hier vorgestellt, sondern eine wilde Bestie, die nur angekettet ertragen werden kann und die durch ihr fortwährendes Gebrüll der Vernunft die Ruhe stiehlt.

Das Zwerchfell bildet also das Zentrum des Kampfgeschehens, die Frontlinie in den Auseinandersetzungen der Affekte und Überlebensfunktionen des menschlichen Körpers und der menschlichen Seele.

Diese Vorstellung war mit der Antike nicht erschöpft. Die Idee des Zwerchfells als Seelensitz findet sich auch in der medizinischen Literatur der folgenden Jahrhunderte. So beschreibt Soranus von Ephesos, ein berühmter Geburtshelfer im 2. Jahrhundert n. Chr., die Zwerchfellentzündung (Phrenitis) als Geisteskrankheit mit Fieber.<sup>93</sup> In den hippokratischen Epidemienbüchern findet man das Beispiel des Tychon, dessen Zwerchfellverletzung mit Lachen einherging: *„Tychon wurde bei der Belagerung der Stadt Datos von dem Geschloß*

---

<sup>92</sup> Platon: „Timaios“ 70cd

<sup>93</sup> in: Esther Fischer-Homberger: „Zwerchfellverletzung und psychische Störung“, Gesnerus-Vierteljahrszeitschrift für Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften, Jahrgang 35, Zürich 1978, S.4

**Krämpfe und Kämpfe um die Mitte**

## Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

---

*eines Wurfgeschützes auf die Brust getroffen und brach bald danach in ein tosendes Gelächter aus ...*<sup>94</sup>

Allgemein galten Zwerchfellwunden als tödlich, wobei Galen (129 - ca. 200 n.Chr.) zwischen den absolut tödlichen Verletzungen des sehnigen Teils und den heilbaren des fleischigen Teils (heilbar, weil dieser peripherer liegt und daher einer Therapie eher zugänglich ist) unterscheidet.<sup>95</sup> Er spricht von den partes nervosae des Zwerchfells, wobei damit in erster Linie zwar Sehnen oder Bänder gemeint waren, aber auch in Richtung unserer „Nerven“ gedacht ist. Immer aber scheint mit dem Zwerchfell in gewisser Weise das Leben selbst verletzt. In ihm treffen sich seelisches Prinzip und Lebensprinzip, zumindest sind sie enger assoziiert, als wir es uns heutzutage vorstellen.

Mit der Neuzeit, vor allem mit dem Fortschreiten der anatomischen Fertigkeiten und Erkenntnisse, verliert das Zwerchfell dann allmählich seine Bedeutung als Mittelpunkt des menschlichen Organismus. Andreas Vesalius (1514-1564) isolierte erstmals ein Zwerchfell und bildete es neben einem ausgeweideten Muskelmann ab:

---

<sup>94</sup> „Die Werke des Hippokrates – Die hippokratische Schriftensammlung in neuer deutscher Übersetzung“, (Hg.) Richard Kapferer, Stuttgart 1933-40, Bd.2, Teil 12: Die epidemischen Krankheiten, 5. Buch XII/51 und 7. Buch XII/129

<sup>95</sup> Galenus: „Opera omnia“, 20 Bände, Leipzig 1821 – hier Bd.18/1, S.28f. und Bd.10, S.345

**Krämpfe und Kämpfe um die Mitte**  
Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

**Abbildung 1: Ausgeweideter Muskelmann mit isoliertem Zwerchfell**  
aus „Gesnerus – Vierteljahrsschrift für Geschichte der Medizin und der  
Naturwissenschaften“, Heft 1/2, Vol.35, Zürich 1978, S. 6



Abb. 1. Septima muscularum tabula aus Andreas Vesalius, *De humani corporis fabrica*, Basel 1543. Nachdruck Brüssel: Culture et civilisation 1964

Im kommentierenden Text stellte Vesalius noch die Ansichten Platons über den Zusammenhang zwischen Zwerchfell und Seelenleben dar, auch die aristotelische Auffassung einer Trennwand und damit eines Schutzes der Herz-Seele vor der Atmosphäre des Bauches, er selber aber interpretiert die Funktion des Zwerchfells vor allem als eine atemtechnische. Überhaupt tritt der organische Trennwandcharakter in den Vordergrund. Statt von *phrenes*

### Krämpfe und Kämpfe um die Mitte

#### Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

wird jetzt verstärkt von *diaphragma* gesprochen. Mittelalterliche Wundenmänner zeigen im allgemeinen kein Zwerchfell, der Herz-Lungen-Komplex wird meist horizontal neben dem Magen-Leber-Milz-Komplex dargestellt.<sup>96</sup> Für die Chirurgie jedoch bleibt das Zwerchfell weiterhin eine zentrale Gefahrenquelle, da sich an der Erfahrung der absoluten Gefährdung durch eine Verletzung lange Zeit nichts änderte. Dies wurde interessanterweise vor allem in der Gerichtsmedizin belegt, der es um den Nachweis einer tödlichen Verletzung ging. Dabei stellte Ambroise Paré (1510-1590) in einem solchen gerichtsmedizinischen Traktat 1575 über die Zwerchfellverletzung fest, daß der Patient lokal große Schwere verspüre, unter Atemnot, Husten und stechenden Schmerzen leide und: daß er „*in Aberwitz fellt*“. Dieser ist „*eine kurzwehrende Verwirrung oder Zerrüttung der Imagination oder Einbildung und Sinne. Entsteht aber bey den Wunden..., wann ... Quer- oder Hertzblat verletzt sind, denn darumb haben die Griechen das Hertzblat Phrenas genennet, dieweil nemlich auß desselbigen Verletzung eine Phrenitis, das ist, eine Zerrüttung der sinnlichen Geister gemeiniglich zuerfolgen pflegt, und solches von wegen der Gemeinschaft, so dasselbige (Hertzblat) mit dem Gehirn durch die Nerven deß sechsten Paris oder Vereinbarung, welche sich gleichfalls auch zu dem Magenmund erstrecken, helt und hat.*“<sup>97</sup>

Die Verbindung von Zwerchfellverletzung und Wahnsinn taucht häufig auf und läßt die seelische Qualität noch eine Zeitlang weiterbestehen. Durch die Verwandlung in einen Atemmuskel beginnt es nun aber auch als „Lachmuskel“ eine Rolle zu spielen. Melchior Sebitz (1578-1674) schreibt 1637 über die verschiedenen Benennungen des Zwerchfells, es heiße *Diaphragma*, weil es die Thoraxorgane von den Bauchorganen trennt, man nenne es aber *phrenes* wegen seiner Beziehung zum Geist und weil es entzündet ein Delirium hervorriefe. Die Verbindung zum Gehirn besteht u.a. dadurch, daß es durch seine Bewegung die rauchenden (!) Dünste (des Unterleibes) gewissermaßen ins Hirn hinauftreibt. (Hier fühlt man sich ganz an die oben erwähnten Beschreibungen des Aretaeus erinnert.) Verletzungen

<sup>96</sup> Dies hängt laut Esther Fischer –Homberger wahrscheinlich mit der anatomischen Routine zusammen, die Körperhöhlen nacheinander zu öffnen, also getrennt zu behandeln – in: Fischer-Homberger: „Zwerchfellverletzung und psychische Störung“, Zürich 1978, S.7

<sup>97</sup> Ambroise Paré: „Arzneyspiegell“ – aus dem Lateinischen übers. v. P.Uffenbach, Frankfurt a.Main – Jacob Fischers Erben 1635, S.975 und S.304 (Wie sich ein jeder Wund Artzt, so er ... v on seiner Obrigkeit vorgestellt und gefragt wird, zu verhalten habe). In: Fischer-Homberger: „Zwerchfellverletzung und psychische Störung“, S.10

**Krämpfe und Kämpfe um die Mitte**  
Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

gingen aber auch mit Lachen einher, denn das Zwerchfell ist der wichtigste Sitz der Heiterkeit.<sup>98</sup>

Ähnliches vermutet oder beobachtet Thomas Bartholin (1616-1680): *„Das Zwerch-Fell wird von andern das Vor-Hertz, item die über zwerche Scheid-Wand geheißten, weil solches den Leib über zwerch voneinander theilet, nemlich in den mittlern- und den Unter-Bauch: Dieses hat eine große Verwandtschaft mit dem Gehirn, dann so dasselbe breßhafft ist, leidet das Gehirn; da aller Vernunft und Sinn verwirret wird, darauf alsdann die Unsinnigkeit folget.“* Über Zwerchfellverletzungen bemerkt er: *„Hier ist zu mercken, daß die Wunden in dem Spann-adrichten mittlern Theil für tödlich gehalten werden, entweder darum, weil die Spann-adrichte Theile versehrt seynd, ... oder indem das Hertz-Häuslein und die Leber an dem Mittel-Punkt desselben fest angehefftet ist; oder da alles Athem-Holen sich verlieret, auch zugleich das Hertz, weil es darauf ruhet, verletzt wird“* und zum Lachen hält er fest, es *„pfelet derohalben zu geschehen, daß die jenige, denen das Zwerch-Fell beschädiget ist, lachen; welches kein wahres, sondern gezwungenes Lachen ist.“*<sup>99</sup>

Ähnliches wird noch 1733 von Albrecht von Haller konstatiert, der Lachen und Weinen als Zwerchfellfunktionen ausweist und in Hinblick auf das Lachen eine Beziehung zwischen Paraphrenitis und hysterischem Leiden ausmacht. Er stellt fest: *„Der primäre Nutzen ist also der, im Normalfall die Atmung zu bewirken. Weitere (Nutzen) sind: Die Faeces – Stuhl und Urin – auszutreiben, bei der starken Einatmung nämlich drückt es mit grosser Kraft die Eingeweide des Bauches nieder und drückt sie aus; ferner die Bewegung des Chylus zu fördern, indem es die unter sich liegende Blase zusammenpresst; wirksam zur Verdauung zu helfen, indem es den vollen Magen bei der Einatmung an das gespannte Peritoneum andrückt; es unterstützt die Absonderungen und Bewegungen der Flüssigkeiten in Leber, Milz, Nieren. Sicher das Lachen, auch das Weinen, der Schluckauf, das Erbrechen hängen mit der Erschlaffung des Zwerchfells zusammen und nicht mit der Muskelkontraktion desselben.“* In einer zusätzlichen Erläuterung ergänzt er: *„Das Lachen geschieht bei erschlafftem Zwerchfell, indem es von den zusammengezogenen Bauchmuskeln alternierend*

<sup>98</sup> Melchior Sebitz: *„Examen vulnerum partium dissimilarium“*, Straßburg 1636-1637, pars II continens eventum vulnerum colli et thoracis, §51-57 in: Fischer-Homberger: a.a.O. S.12

<sup>99</sup> Th. Bartholin: *„Neu-verbesserte Künstliche Zerlegung des Menschlichen Leibes“*, Nürnberg 1677, S.361-363, wobei er hinsichtlich der Verbindungen zum Gehirn über das Zwerchfell feststellt: *„Es hat große und gantz kleine Löcher; diese seynd die Schweiß-Löchlein, durch welche die Dämpffe von unten aufsteigen ... Durch diese offne Löcher dringen ingleichen, von unten her aufwärts, die dicke Dämpffe.“* In: Fischer-Homberger, a.a.O. S.13 und Anmerkung 32

### Krämpfe und Kämpfe um die Mitte

#### Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

*in den Thorax vorgeschoben wird ... . Deshalb folgt es auf Verletzungen des Zwerchfells, ... oder auf Krankheiten, wie Entzündung des Zwerchfells, die Paraphrenitis genannt wird, ... schliesslich auch auf hysterische Gemütsbewegungen, bei denen der Fortgang des bewegenden Elements, das durch die Nerven fliesst, gestört wird.*<sup>100</sup> Jedoch ist bei ihm eine grundlegende Änderung des Blickwinkels festzustellen, die zuvor von dem Leipziger Gelehrten Johannes Bohm (1640-1718) eingeleitet wurde: Die Gefährlichkeit von Verletzungen wurde nicht mehr durchgängig an der Geltung und dem Wert der Organe festgemacht, sondern daran, welche Funktionen durch eine Verletzung gestört oder verhindert wurden. Die naive Lokalisationspathologie wurde so durch eine physiologische Analyse abgelöst. Deshalb kann Haller in seinen Vorlesungen zur Gerichtsmedizin 1751 auch ganz schlicht feststellen: *„Die Wunden des Zwerchfells sind nicht tödlich, denn sie werden oft und leicht geheilt. In lebenden Thieren ist dieser Theil oft vier bis fünf Finger breit verletzt worden, und gleichwohl haben sie athmen können. ... Der gemeinen Meinung, daß die gefährlichsten Wunden des Zwerchfells in dem sehnichten, die leichter(en) in dem fleischichten Theile vorfielen, habe ich schon widersprochen, und muß es hier nochmals thun, weil der sehnichte Theil kein Gefühl hat. Allein das Zwerchfell kann kaum verletzt werden, ohne daß auf der rechten Seite zugleich die Leber, auf der linken das Milz und der Magen zugleich verwundet wird, und ist die Wunde oben, so muß sie nothwendig durch die Lunge gegangen seyn. Inzwischen halte ich keine Wunde des Zwerchfells für absolut tödlich, auch hat man dabei keine beträchtliche Blutergießung zu befürchten. ... Übrigens müssen die Wunden des Zwerchfells um so minder tödlich seyn, wie die Respiration auch ohne dasselbe bloß mit dem Brustgebäude kann verrichtet werden.*<sup>101</sup>

Mit diesem klaren Blick ist das Zwerchfell als Operationsfeld der Chirurgie übergeben. Seine Verwundung gilt fortan dann als gefährlich, wenn dadurch die Trennfunktion zwischen Baueingeweide und Brusthöhle zerstört ist oder wenn es selbst entzündet ist. Der preußische Militärarzt Carl Wilhelm Mehliß sah sich 1845 schließlich dazu veranlaßt, vor einer allzu großen Aufmerksamkeit auf Zwerchfellverletzungen zu warnen,

<sup>100</sup> Albrecht von Haller: „De musculis diaphragmatis dissertatio anatomica“, Bern 1733, S.29f. – Übersetzung von Seline Elisabeth Voney: „Albrecht Hallers anatomische Abhandlung über die Muskeln des Zwerchfells, Bern 1733“, Dissertation, Medizinische Fakultät der Universität Bern 1990, S.39ff.

<sup>101</sup> Albrecht von Haller: „Vorlesungen über die gerichtliche Arzneiwissenschaft“, 2 Bände, Bern 1782-1784, 2.Band, 1.Teil, S. 447-449 in: Fischer-Homberger, a.a.O. S.14

**Krämpfe und Kämpfe um die Mitte**  
Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

weil dies dazu führen könnte, andere, schwerwiegendere Organerkrankungen zu übersehen.<sup>102</sup>

Ein letztes Faszinosum der Körpermitte war in den Schilderungen der nervösen Empfindsamkeit des Solarplexus anzutreffen; von der Lebenswichtigkeit eines unverletzten Zwerchfells war nicht mehr die Rede.

### 3.1 Zusammenfassung

Verstand, Herz, Geist, Bewußtsein, Gemüt – in der Antike kreisten die zentralen Steuerungselemente des menschlichen Lebens um das Zwerchfell. Es war Trennwand und gleichzeitig Frontlinie, an der sich die Kämpfe der verschiedenen Seelenteile abspielten. Seine Verletzung konnte tödlich enden – nicht, weil dabei ein anatomisch wichtiges Organ verwundet, sondern weil mitten ins Leben getroffen wurde. Seelisches Prinzip und Lebensprinzip waren nahezu identisch.

Mit der Neuzeit geht diese Bedeutung eines Mittelpunktes des menschlichen Organismus mehr und mehr verloren. Das Zwerchfell wird zum anatomisch isolierbaren und isolierten muskulären Organ. Jetzt erst, als sezierbarer Atemmuskel, wird es als Sitz des Lachens lokalisiert. Wie schwer es auch der Ärzteschaft fiel, sich in eine bloß physiologisch – somatisch argumentierende Medizin zu finden, zeigt sich daran, daß in der Diskussion des Lachens noch lange die psychische Funktion des Zwerchfells erhalten bleibt: Sei es in der irrigen Annahme (und falschen Beobachtung), eine Verletzung des Zwerchfells ginge mit Lachen einher, da ja der Sitz der Heiterkeit verletzt wäre, sei es in den Verbindungen, die zu Hypochondrie und Hysterie hergestellt wurden.

Doch der Fortschritt der Anatomie ließ sich nicht aufhalten - zu guter Letzt ist das Zwerchfell zu einer nicht mal lebensnotwendigen Sehnen-Muskel-Platte geworden; aller Nimbus des Körpermittelpunktes, des seelischen Kampfplatzes, des Treffpunktes von Herz, Verstand und Seele ist sozusagen auf anatomische Weise entmythologisiert worden.

Eine Verbindung zwischen Zwerchfell und Lachen wurde erst im 17. Jahrhundert hergestellt. Dies hängt offenbar mit neuen Denkansätzen auf der physiologisch-medizinischen Ebene zusammen, denen nun nachgegangen werden soll:

---

<sup>102</sup> Carl Wilhelm Mehlß: „Die Krankheiten des Zwerchfells des Menschen“. Eisleben 1845, S.29, 45, 50 in : Fischer-Homberger, S. 19



**Krämpfe und Kämpfe um die Mitte**  
Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

---

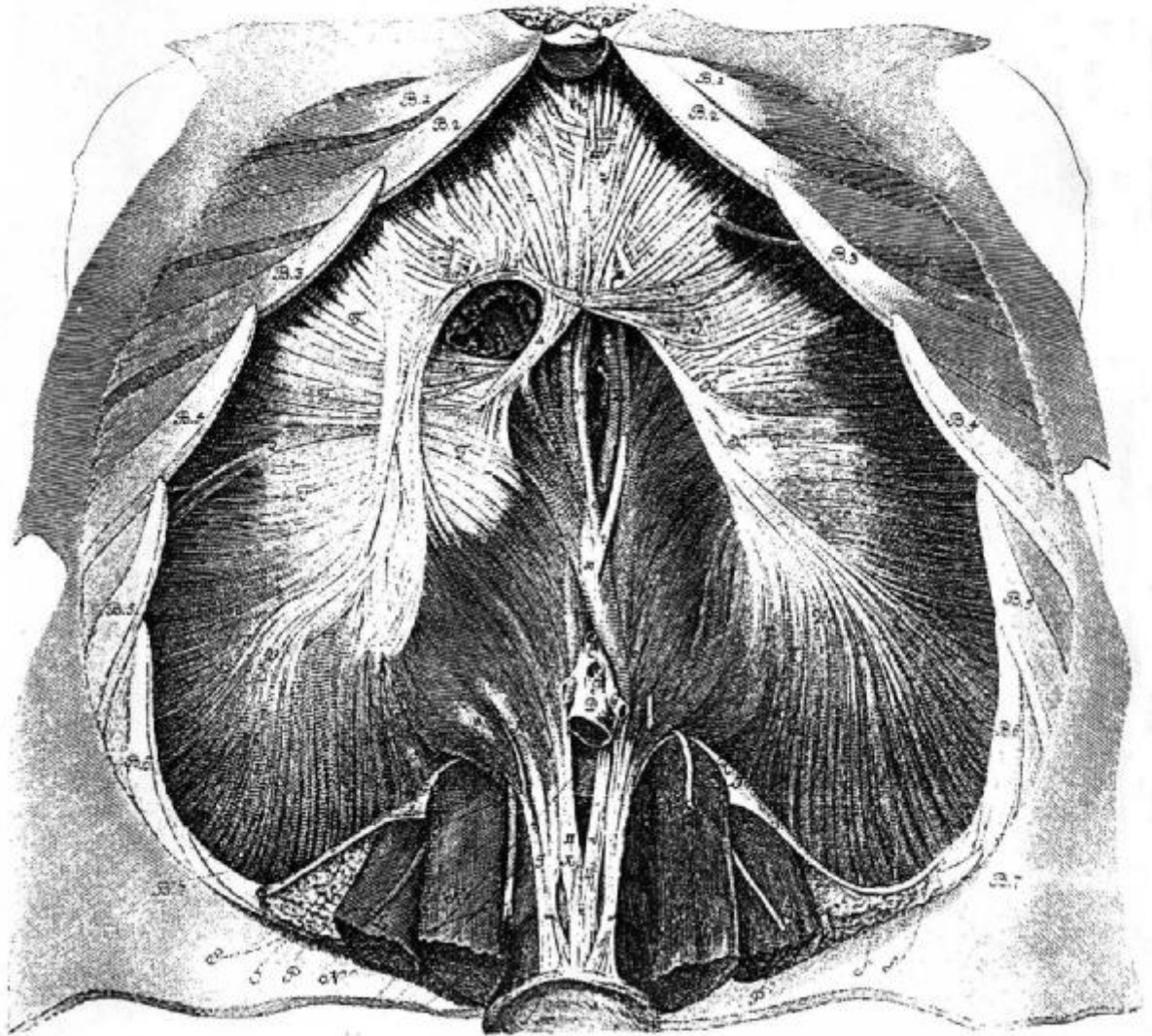


Abbildung in "Iconum Anatomicarum Corporis humani"  
Fasz.I., Göttingen, 1743  
Originalgröße 31 x 32 cm

**Abbildung 2: Albrecht Hallers Darstellung des Zwerchfells von 1743 aus: Seline Elisabeth Voney:  
„Albrecht Hallers anatomische Abhandlung über die Muskeln des Zwerchfells“,  
Dissertation, vorgelegt an der medizinischen Fakultät der Universität Bern 1990**

## Krämpfe und Kämpfe um die Mitte Bedeutungsverschiebungen in der Geschichte des Zwerchfells

### 84 Das Atemwegssystem

## Die Atmung

Der erwachsene Mensch atmet im wachen oder schlafenden Zustand etwa 12- bis 14mal pro Minute und atmet im Laufe von 24 Stunden etwa 8000 Liter Luft ein und aus. Während anstrengender körperlicher Arbeit kann die Atemfrequenz auf bis zu 80 Atemzüge pro Minute ansteigen. Die Atmung ermöglicht dem Körper einerseits die Aufnahme des lebensnotwendigen Sauerstoffs, andererseits die Abgabe des Kohlendioxids, eines Stoffwechselprodukts chemischer Reaktionen. Etwa ein Fünftel der Einatemluft besteht aus Sauerstoff. Lungen, Herz und Blutgefäße dienen der Aufnahme des Sauerstoffs in den Körper und seinem Transport zu den einzelnen Geweben, um hier die lebensnotwendige Energiegewinnung zu gewährleisten. Ebenso wie die Benzinverbrennung im Auto und die Kohleverbrennung im Haushalt ist die Energiegewinnung des Körpers an Sauerstoff gebunden. Die Körperzellen verwenden den Sauerstoff, um ihre Energielieferanten, Zucker und Fette, zu verbrennen. Als Abfallprodukte dieser chemischen Verbrennungsvorgänge entstehen Kohlendioxid und Wasser. Einige Körperzellen können zwar eine Zeitlang ohne Sauerstoff arbeiten, die Gehirnzellen jedoch nicht.

Beim normalen Atemvorgang wird der Hauptteil der Atemarbeit vom Zwerchfell verrichtet. Das Zwerchfell (Diaphragma) ist eine dicke Schicht aus Muskeln und Bindegewebe, die den Brustkorb wie eine Wand gegen den Bauchraum abschließt. Die Rippen bilden den oberen und seitlichen, das Zwerchfell den unteren Teil des nahezu geschlossenen Brustkorbs, der Herz und Lungen enthält. Betrachtet man das Zwerchfell von oben, so sieht man ein bindegewebiges Zentrum, das rundum durch Muskelzüge mit der Innenseite der unteren sechs Rippen verbunden ist. Es erinnert an eine Sonne, deren Strahlen zum Brustkorb ziehen, um sich dort zu verankern. Von vorne betrachtet, erscheint das Zwerchfell wie die Kuppel eines Domes, die auf den unteren Rippen ruht.

Bei der Einatmung kontrahieren sich die Zwerchfelmuskeln, und das Zwerchfell tritt tiefer in den Bauchraum, die Kuppel glättet sich sozusagen. Hierdurch vergrößert sich das Volumen des Brustkorbs, die Lungen erweitern sich, und Luft wird in sie eingesogen. Die Luft erreicht die jetzt erweiterten Alveolen, in denen der Austausch von Sauerstoff und Kohlendioxid stattfindet. Sauerstoff wird in die roten Blutkörperchen aufgenom-

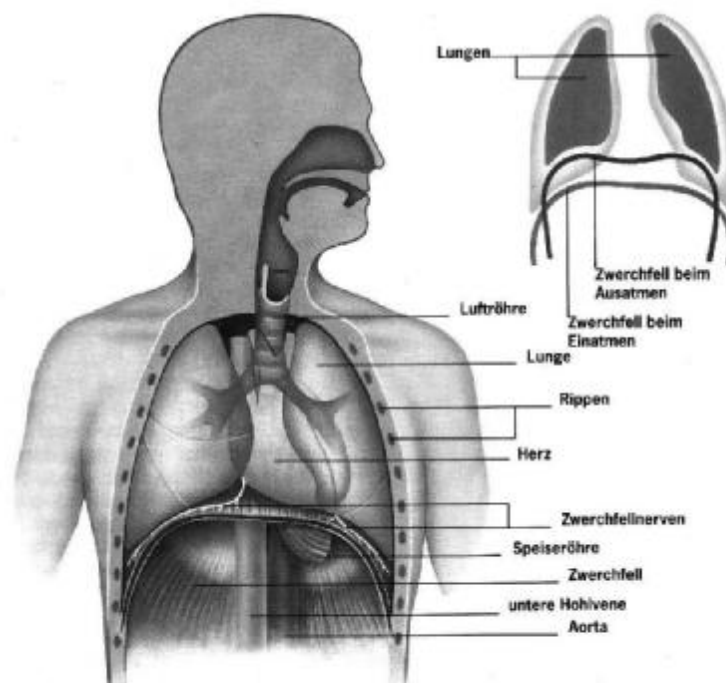
men und an den roten Blutfarbstoff (Hämoglobin) gebunden, Kohlendioxid verläßt die roten Blutkörperchen und wird in die Alveolen abgegeben. Bei der Ausatmung erschlafft die Zwerchfelmuskulatur, und das Zwerchfell tritt seiner Eigenspannung nach wieder höher in den Brustkorb.

Wie bei jedem anderen Muskel, so wird auch beim Zwerchfell der Anreiz zur Kontraktion und Erschlaffung vom Nervensystem übermittelt. Die das Zwerchfell versorgenden Nerven, der linke und der rechte Zwerchfellnerv (Nervus phrenicus), entspringen weit oben im Rückenmark und legen einen ziemlich langen Weg durch den Hals und Brustkorb zurück. Sie können hier durch Erkrankung oder Verletzung geschädigt werden.

### Die Atemfrequenz

Die Atemfrequenz wird vom Atemzentrum im verlängerten Mark (Medulla oblongata) gesteuert. Sie wird hauptsächlich nach dem Kohlendioxid-, weniger dem Sauerstoffgehalt im Blut reguliert. Das Gehirn beantwortet erhöhte Kohlendioxidspiegel, zum Beispiel bei körperlicher Arbeit, mit einer Steigerung der Atemfrequenz und Atemtiefe. Durch die beschleunigte, vertiefte Atmung wird mehr Sauerstoff in den Körper aufgenommen, mehr Kohlendioxid abgegeben. Am Ende der körperlichen Arbeit sinkt der Kohlendioxidgehalt des Blutes, und die Atmung kehrt wieder zur normalen Tiefe und Frequenz zurück. Unwillkürliche Änderungen der Atemfrequenz treten während des Sprechens, Singens und Essens auf. Gähnen, Seufzen, Husten und Niesen sind weitere Besonderheiten der Atmung. Das Lachen und das Weinen, beides charakterisiert durch einen tiefen Einatmungszug und kurze, hintereinander folgende Ausatmungsstöße, stellen emotional gesteuerte Veränderungen der Atmung dar. Das Anhalten der Luft, entweder freiwillig beim Tauchen oder unfreiwillig durch Nervenreizung, verändert den Atemablauf ebenfalls. Nach den ersten tiefen Atemzügen fällt durch vermehrte Abgabe der Kohlendioxidgehalt des Blutes, dadurch entfällt der Atemstimulus auf das Gehirn, und die Atmung ruht. Dies kann zu einer kurzen Ohnmacht führen und beispielsweise im Falle des Tauchens tödlich enden, wenn man die Oberfläche nicht mehr rechtzeitig erreicht.

### Das Zwerchfell



Das Zwerchfell trennt Brust- und Bauchraum. Durch das Tiefertreten (Kontraktion) und Höhertreten (Erschlaffung) erweitert und verkleinert es die Brusthöhle und damit die Lungen. Es dient so der Ein- und Ausatmung

Abbildung 3: Zwerchfell und Atmung aus Joachim Lauen: „Der große Atlas der Anatomie“, Niedernhausen 1994-95, S. 84