

**Jörn Uhrmeister**

**Ausprägung von Stress- und  
Depressionssymptomen bei  
COPD-Patienten vor und nach  
hypertrophierendem Krafttraining**

**Diplomarbeit**

## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 2001 Diplom.de  
ISBN: 9783832453213

**Jörn Uhrmeister**

**Ausprägung von Streß- und Depressionssymptomen bei  
COPD-Patienten vor und nach hypertrophierendem  
Krafttraining**

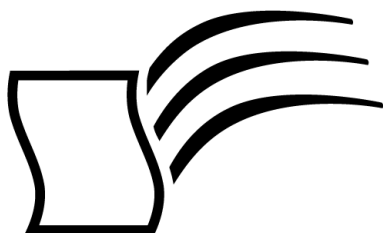


---

Jörn Uhrmeister

# Ausprägung von Streß- und Depressionssymptomen bei COPD-Patienten vor und nach hypertrophierendem Krafttraining

Diplomarbeit  
an der Ruhr-Universität Bochum  
Fachbereich Sportwissenschaft  
Dezember 2001 Abgabe



***Diplom.de***

Diplomica GmbH \_\_\_\_\_  
Hermannstal 119k \_\_\_\_\_  
22119 Hamburg \_\_\_\_\_

Fon: 040 / 655 99 20 \_\_\_\_\_  
Fax: 040 / 655 99 222 \_\_\_\_\_

agentur@diplom.de \_\_\_\_\_  
www.diplom.de \_\_\_\_\_

ID 5321

Uhrmeister, Jörn: Ausprägung von Streß- und Depressionssymptomen bei COPD-Patienten vor und nach hypertrophierendem Krafttraining / Jörn Uhrmeister - Hamburg: Diplomica GmbH, 2002

Zugl.: Bochum, Universität, Diplom, 2001

---

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden, und die Diplomarbeiten Agentur, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Diplomica GmbH

<http://www.diplom.de>, Hamburg 2002

Printed in Germany

## **„mens sana in corpore sano“**

(Decimus Iunius Juvenalis)

„*ein gesunder Geist in einem gesunden Körper*“; ist ein oft mißverstandenes Zitat, das aus seinem Sinnzusammenhang gerissen und falsch interpretiert wurde!

Decimus Iunius Juvenalis lebte von 60 – 127 n. Chr. Er war Kritiker im alten Rom und schrieb Satiren [Saturae]. Seine 10. Satire [Satura X] handelt von der Torheit und Verderblichkeit der Gebete und Wünsche, die die Menschen an die Götter zu richten pflegten. Sie schließt mit einer Mahnung, weil der Mensch das Richtige oft nicht vom Falschen unterscheiden könne und er deshalb Wünsche äußere, die den Menschen selbst ins Verderben stürzen, wie z.B. der Wunsch nach Reichtum, politischer Macht, Redekunst, Kriegsruhm, einem langen Leben und Schönheit:

### **„orandum est ut sit mens sana in corpore sano“**

„*Du mußt um einen gesunden Verstand in einem gesunden Körper beten*“

...man überlasse den Göttern selbst, uns das wahrhaft Ersprießliche zu gewähren und bitte sie allenfalls um körperliche Gesundheit und gesunden Menschenverstand

(Wörterbuch der Antike, Kröners Taschenausgabe; Band 96 (8. Auflage). Stuttgart 1976 und Adamietz J. (Hrsg.): Juvenal, Satiren lateinisch – deutsch (Sammlung Tusculum). München/Zürich 1993, S. 228 f. und 400 ff.)!

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorbemerkung</b>	<b>6</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>7</b>
<b>I Theorieteil</b>	<b>10</b>
<b>2. Atmung</b>	<b>10</b>
2.1 Physiologisch - anatomische Gesichtspunkte der Atmung	10
2.2 Psychologische Gesichtspunkte der Atmung	12
2.3 Physiologische Mechanismen von Atemnot	14
2.4 Psychologische Mechanismen von Atemnot	15
<b>3. Das Krankheitsbild der COPD</b>	<b>17</b>
3.1 Definition und Klassifizierung der COPD	17
3.2 Epidemiologie und Mortalität	17
3.3 Anamnese und Diagnose	18
3.4 Symptomatik	20
3.5 Krankheitsursachen	21
3.6 Abgrenzung der COPD	25
3.6.1 Chronische Bronchitis	25
3.6.2 Lungenemphysem	27
3.6.3 Ausschluß von Asthma	29
3.6.4 Asthma bronchiale	30
3.7 Therapie	33
3.7.1 Therapie durch körperliches Training	35
3.7.2 Psychologische Therapie	36
<b>4. Sozialpsychologische Situation Lungenkranker</b>	<b>37</b>
4.1 Adaptionsprozesse bei chronischer Krankheit	39
4.2 Krankheitsverarbeitung	40
4.2.1 Spektrum der Krankheitsverarbeitung	42
4.2.2 Kategorien der Krankheitsverarbeitung	43
4.2.3 Spezifität der Krankheitsverarbeitung	44
4.3 Depressive Krankheitsverarbeitung	45
4.4 Streß als Krankheitsverarbeitung	47



<b>II. Empirischer Teil</b>	<b>50</b>
<b>5. Ziel der Untersuchung</b>	<b>50</b>
5.1 Begründung des Untersuchungsgegenstandes	50
5.2 Spezifische Ziele zur Erforschung von Depression	53
5.2.1 Hypothesen zum Parameter Depression	53
5.2.2 Fragestellungen zur Prüfung der Hypothesen bezügl. Depression	53
5.3 Spezifische Ziele zur Erforschung von Streß	56
5.3.1 Hypothesen zum Parameter Streß	56
5.3.2 Fragestellungen zur Prüfung der Hypothesen bezügl. Streß	56
<b>6. Methodik</b>	<b>58</b>
6.1 Datenerhebung	58
6.1.2 Beschreibung der Erhebungsinstrumente	59
6.1.2.1 Erfassung der Ausprägung depressiver Symptome	59
6.1.2.2 Erfassung streßbezogener Bewältigungs- und Verarbeitungsstrategien	61
6.2 Die Stichprobe	64
6.2.1 Einschlußkriterien	64
6.2.2 Ausschlußkriterien	64
6.2.3 Ausgangsparameter des Patientenkollektivs	65
6.2.3.1 Beschreibung der Behandlungsgruppe	68
6.2.3.2 Beschreibung der Behandlung	68
6.2.3.3 Beschreibung der Kontrollgruppe	70
6.2.3.4 Bewertung der Gruppenzusammensetzung	71
6.3 Statistische Analyse	72
6.3.1 Statistische Analyse des BDI	72
6.3.2 Statistische Analyse des SVF 120	74
<b>7 Ergebnisse des BDI</b>	<b>75</b>
7.1 Ergebnisse des BDI - Eingangstests	75
7.1.1 Ausprägung depressiver Symptome im Eingangstest	75
7.1.2 Geschlechterverteilung depressiver Symptome	78
7.1.3 Untersuchung der BDI - Summenwerte von Einzelitems	79
7.1.4 Geschlechtsspezifik der BDI - Summenwerte von Einzelitems	79
7.1.5 Verteilung depressiver Symptome nach Lebensalter	80
7.1.6 Verteilung depressiver Symptome nach Krankheitsdauer	81

7.2 Ergebnisse des BDI - Ausgangstests _____	82
7.2.1 Ausprägung depressiver Symptome im Ausgangstest _____	82
7.2.2 Geschlechtsverteilung depressiver Symptome _____	84
7.2.3 Untersuchung der BDI - Summenwerte von Einzelitems _____	85
7.2.4 Geschlechtsspezifik der BDI - Summenwerte von Einzelitems _____	85
7.2.5 Verteilung depressiver Symptome nach Lebensalter _____	86
7.2.6 Verteilung depressiver Symptome nach Krankheitsdauer _____	87
7.3 Einordnung der Ergebnisse des BDI im Längsschnitt _____	88
7.3.1 Beantwortung der 1. Arbeitshypothese _____	88
7.3.2 Beantwortung der 2. Arbeitshypothese _____	90
7.3.2.1 Die wesentlichen Ergebnisse zur Häufigkeitsverteilung _____	90
7.3.2.2 Die wesentlichen Ergebnisse zu den Mittelwerten der _____ Summenscores _____	93
7.3.2.3 Die wesentlichen Ergebnisse der BDI - Summenwerte einzelner _____ Merkmale _____	95
7.3.2.4 Die wesentlichen Ergebnisse zur geschlechtsspezifischen _____ Verteilung der BDI - Summenwerte von Einzelitems _____	98
7.3.2.5 Die wesentlichen Ergebnisse zum Einfluß des Lebensalters _____	99
7.3.2.6 Die wesentlichen Ergebnisse zum Einfluß der Krankheitsdauer _____	100
<b>8. Ergebnisse des SVF 120 _____</b>	<b>101</b>
8.1 Ergebnisse des SVF 120 - Eingangstest _____	101
8.1.1 Auswertung der Subtestwerte einzelner Streßmerkmale _____	102
8.1.2 Auswertung nach Sekundärwerten _____	103
8.1.3 Abhängigkeit von Streßverarbeitung in Bezug zum Geschlecht _____	104
8.1.3.1 Vergleich der Subtestwerte des Eingangstests mit T - Werten _____	105
8.1.3.2 Geschlechtsspezifik der Subtestwerte einzelner Merkmale _____	108
8.1.3.3 Geschlechtsspezifik von Sekundärwerten _____	109
8.1.4 Abhängigkeit von Streß in Bezug zum Lebensalter _____	111
8.1.5 Abhängigkeit von Streß in Bezug zur Krankheitsdauer _____	113

<b>8.2 Ergebnisse des SVF 120 - Ausgangstest</b>	<b>115</b>
8.2.1 Auswertung der Subtestwerte einzelner Streßmerkmale	115
8.2.2 Auswertung nach Sekundärwerten	116
8.2.3 Abhängigkeit von Streßverarbeitung in Bezug zum Geschlecht	117
8.2.3.1 Vergleich der Subtestwerte des Ausgangstests mit T - Werten	117
8.2.3.2 Geschlechtsspezifik der Subtestwerte einzelner Merkmale	121
8.2.3.3 Geschlechtsspezifik von Sekundärwerten	122
8.2.4 Abhängigkeit von Streß in Bezug zum Lebensalter	123
8.2.5 Abhängigkeit von Streß in Bezug zur Krankheitsdauer	125
8.3 Einordnung der Ergebnisse des SVF 120 im Längsschnitt	127
8.3.1. Beantwortung der 3. Arbeitshypothese	127
8.3.2 Beantwortung der 4. Arbeitshypothese	128
8.3.2.1 Die wesentlichen Ergebnisse zu einzelnen Ausprägungen von Streßverarbeitungsweisen	128
8.3.2.2 Die wesentlichen Ergebnisse zu Sekundärwerten	130
8.3.2.3 Die wesentlichen Ergebnisse zur Geschlechtsspezifik von Subtestwerten einzelner Skalen	131
8.3.2.4 Die wesentlichen Ergebnisse zur Geschlechtsspezifik von Sekundärwerten	132
8.3.2.5 Die wesentlichen Ergebnisse zum Einfluß des Lebensalters	132
8.3.2.6 Die wesentlichen Ergebnisse zu Einfluß der Krankheitsdauer	134
<b>9. Diskussion zur Auswertung des BDI und SVF 120</b>	<b>135</b>
9.1 Ergebnisse	135
9.2. Methodenkritik	139
<b>10. Nachwort: Rück- und Ausblick</b>	<b>142</b>

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>144</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>146</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>148</b>
<b>Anhang</b>	<b>153</b>
Abbildung 1, 2 und 3	154
Tabelle 3, 4, 6, 43, 44 und 45	156
Anlage 1 - 7	162

## Vorbemerkung

Im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung des Menschen darf bei der Behandlung von Krankheiten und Erkrankungen nicht nur der physische Krankheitsverlauf beachtet werden, sondern auch die Psyche und ihre Auswirkungen sollte Beachtung finden (vgl. DUCHNA 1998, S. 6).

„Psychisch“ ist nicht nur eine Restkategorie bei unauffindbaren organischen Störungen. Das psychische Moment stellt einen zentralen, unentbehrlichen und teilweise dominierenden Faktor dar. Nur die Berücksichtigung von psycho - physischen Wechselwirkungen erlaubt eine adäquate Diagnostik (vgl. ROSA 1992, S. 5 ff.).

Körperliche und seelische Vorgänge sind einheitliche Lebensprozesse. „Körperliche Übungen und geistiges Bewußtseinstraining gehen Hand in Hand.“ (MEDAU 1987, S. 13). Es gilt eine Lebens- und Therapiebalance zu finden, denn „... Krankheiten des Nervensystems erzeugen mehr Symptome und Probleme als die jedes anderen Körpersystems.“ (CHANG 1987, S. 156). Rehabilitations- und Therapieerfolge wurden bereits für psychosomatische und Streßerkrankungen, Herzerkrankungen, neurologische Leiden, Lähmungen, Phantomschmerzen etc. festgestellt (vgl. MEDAU 1987, S. 13 f.). Gleiches wird auch für die COPD (= chronic obstruktive pulmonary disease)<sup>1</sup> erwartet, die nicht nur zu rein körperlichen Leistungseinschränkungen, sondern als chronische Erkrankung und empfundene Behinderung zu psychischer Betroffenheit führt (vgl. DUCHNA 1998, S. 6).

Die enge Verknüpfung von Atmung und Psyche deutet sich an, wenn man betrachtet, daß im Rahmen von Psychotherapie die Atemtherapie entspannungsfördernd angeboten wird. Tatsächlich stellt Atmung die psychische Größe überhaupt dar (vgl. MEDAU 1987, S. 17)!

---

<sup>1</sup> Synonym für COPD werden auch die Begriffe COLD (= chronic obstruktive lung disease) oder COLK/ COLE (= chronisch obstruktive Lungenkrankheit/ -erkrankung) gebraucht.

## 1. Einleitung

Die vorliegende Diplomarbeit mit dem Thema „**Ausprägung von Streß- und Depressionssymptomen bei COPD – Patienten vor und nach hypertrophierendem Krafttraining**“ entstand im Arbeitsbereich Sportpsychologie an der Ruhr - Universität Bochum.

Die empirischen Daten zum Thema „**Auswirkungen eines hypertrophierenden Maximalkrafttrainings auf die konditionelle Leistungsfähigkeit und die Lungenfunktionsparameter von COPD - Patienten**“ wurden bei Patienten mit chronischer Bronchitis mit und ohne Lungenemphysem im Gesundheitszentrum Witten im Rahmen eines Forschungsprojektes von Peter Wright (unveröffentlicht, Bochum 2001) gewonnen.

Die Studie möchte, im Gegensatz zum häufig empfohlenen und praktizierten Ausdauertraining<sup>2</sup> klären, inwiefern eine bestimmte Krafttrainingsmethode Einfluß auf das genannte Krankheitsbild bezüglich Muskelkraft, Beweglichkeit und Lungenfunktionsparameter hat, um die Therapiekombination zu verbessern. Das Forschungsprojekt entstand vor dem Hintergrund, daß in den USA COPD - Patienten gezielt mit Anabolikagaben (Testosteron) behandelt werden, um durch die hormonellen Wirkmechanismen und anabolen Effekte Linderung zu verschaffen.

Der Untersuchungsgang wurde durch standardisierte psychologische Fragebögen begleitet, deren Auswertung Gegenstand dieser Arbeit ist.

Während der Auswertung und Ausarbeitung wurde mir von Seiten der deutschen Emphysemgruppe e.V. ([www.emphysem.de](http://www.emphysem.de)) gestattet, Mitglied in der eingerichteten Mailing - List zu sein, in deren Chat Lungenkranke ihre Befindlichkeiten, Sorgen, Ängste und Erfahrungen

---

<sup>2</sup> Vgl. LEUPPI 1998, S. 174 ff. und KIRSTEN/ JÖRRES/ MAGNUSSEN 1997, S. 33 ff. nenne Effekte von Ausdauertraining bei Patienten mit COPD, wenngleich Menschen mit obstruktiven Atemwegserkrankungen weniger durch eine ungenügende Herzkreislauf – Leistungsfähigkeit eingeschränkt sind als „...characterized by..., weight loss associated with muscle wasting.“ (SCHOLS 1995, S. 1268).

austauschen. Die schriftlichen Äußerungen der Betroffenen werden den Theorieteil untermauern.

Der **Theorieteil** der Arbeit macht die Relevanz der Thematik deutlich, obwohl bzw. weil die Pneumologie<sup>3</sup> häufig in der Medizin stiefkindlich behandelt wird<sup>4</sup>.

Erkrankungen der Atmungsorgane gehören zu den großen Volkskrankheiten. Entsprechend zählt die pneumologische Rehabilitation, neben der Kardiologie und der Gastroenterologie weltweit zu den dominierenden Fächern der Inneren Medizin, nur in Deutschland nicht<sup>5</sup>!

10 % aller Todesursachen liegen Erkrankungen der Atmungsorgane zugrunde<sup>6</sup>. Damit liegen Lungenkrankheiten an dritter Stelle hinter Herzkrankheiten und Krebs anderer Organe (vgl. KONIETZKO/ FABEL 1996, S. 574). Auch HEROLD (2000, S. 257) bestätigt diesen Prozentsatz und führt aus, daß „... die 3 häufigsten Ursachen sind: Bronchialkarzinom, Pneumonie und chronisch - obstruktive Atemwegserkrankungen. 30 % aller anerkannten Berufskrankheiten betreffen Lungenerkrankungen. Die Häufigkeit wird in den nächsten Jahren zunehmen.“ Insgesamt ist bis zum Jahre 2010 von einer Zunahme pneumologischer Erkrankungen um ca. 25 % auszugehen. Dabei ist zu bedenken, daß pulmonale Berufskrankheiten potentiell tödlich sind (vgl. KONIETZKO/ FABEL 1996, S. 574 ff.).

Probleme ergeben sich für die Patienten aus den Defiziten in der Versorgung, z.B. geringe Facharztdichte, Defizite bei der Diagnose und in der Nachsorge (vgl. KAISER/ MUTHNY/ SCHMITZ 1997, S. 127). Dies ist vor allem für die Wirkung von Rehabilitationsmaßnahmen

---

<sup>3</sup> Pneumologie = Lehre von der Lunge und ihren Erkrankungen.

<sup>4</sup> Für die unbestrittenen Versorgungsdefizite bei der COPD ist die Forschung und Lehre mitverantwortlich (vgl. KAMMERER 1997, S. 6). „41% der Patienten geben an, daß Ärzte ihrer Krankheit nur wenig Aufmerksamkeit schenken.“(KAMMERER 1997, S.5).

<sup>5</sup> In Deutschland sind die Rentenversicherungsträger zuständig, um die gesetzlichen Rahmenbedingungen der pneumologischen Rehabilitation im Versicherungssystem den aktuellen Erfordernissen anzupassen (vgl. PETRO 1994, Vorwort).

<sup>6</sup> Zu beachten ist, daß sich im Segment der 48 % Herztoten eine Reihe von finalen Erkrankungen des rechten Herzens, bedingt durch pulmonale Erkrankungen verbirgt (vgl. KONIETZKO/ FABEL 1996, S. 574).

wichtig, um einen anhaltenden Erfolg zu gewährleisten (vgl. WÜRTEMBERGER/ HÜTTER 2001, S. 97). Zur Vernachlässigung des Krankheitsbildes trägt mit großer Wahrscheinlichkeit bei, daß vor allem sozial schwächere Gesellschaftsschichten betroffen sind. So gilt für die COPD, daß der typische Patient i.d.R. aus einer niedrigen sozialen Schicht stammt und über ein geringes Haushaltseinkommen verfügt (vgl. KAMMERER 1997, S. 3 ff.).

Bei Ärzten und Patienten lag der Schwerpunkt der Behandlung und Erforschung bisher auf der somatischen Seite von COPD. Exemplarisch für die einseitig somatische Orientierung ist auch das ursprünglich nur an das Institut für Sportmedizin und den Lehrstuhl für Trainingswissenschaften angebundene Dissertationsprojekt dieser Studie. Die medizinisch – somatische Schwerpunktsetzung hat eine Wandlung erfahren, die im **Empirischen Teil** dieser Diplomarbeit durch die Einbeziehung der Analyse des *Streßverarbeitungsfragebogens 120* und des *Beck – Depressions - Inventar* dokumentiert wird.

Bei der COPD im Sinne ihrer gültigen Definition, als chronisch obstruktive Bronchitiden mit und ohne Emphysem<sup>7</sup>, handelt es sich primär um eine physiologische Krankheit. Darüber hinaus geht man von psychosomatischen Einflußfaktoren aus, die eine Diskussion psychologischer Faktoren erfordert. Wie jede chronische Krankheit wird COPD zu Depressionen führen. Weitere Faktoren können Angst, durch Frustration erzeugte Spannungen, Zorn, Aggressionen, Streß, Lebensqualität etc. sein (vgl. ROSA 1992, S. 1 ff.).

Bei der Auswertung des Datenmaterials wurde gefragt, ob und welche Streß- und Depressionssymptome bei Patienten mit der Grundkrankheit COPD vorlagen und wie sich diese Parameter nach dreimonatigem hypertrophierendem Maximalkrafttraining veränderten. Ziel der Ausarbeitung ist das Erfassen von möglichen Unterschieden in der Streß- und Depressionsverarbeitung bei einer Behandlungs- und Kontrollgruppe und im Vergleich zu objektiven Kennwerten.

---

<sup>7</sup> Siehe Kapitel 3.1 Definition und Klassifizierung der COPD



# I Theorieteil

## 2. Atmung

### 2.1 Physiologisch - anatomische Gesichtspunkte der Atmung

Die Atmung des Menschen ist ein vegetativer, autonomer Vorgang, der willkürlich, z.B. bezüglich Tiefe und Frequenz, beeinflußt werden kann. Das Atmen ist ein reaktives Geschehen. Der Atemrhythmus ergibt sich aus dem steten Wechsel von Anspannungs-, Abspannungs- und Lockerheitsphasen (vgl. MEDAU 1987, S. 11 ff.).

Die Aufgabe der Atmung besteht darin, den in der Luft enthaltenen Sauerstoff ( $O_2$ ) in den Körper, d.h. in das Blut „hineinzufiltern“. Gleichzeitig muß das als Abfallstoff anfallende Kohlendioxid ( $CO_2$ ) wieder aus dem Blut in die Atemluft „hinausgefiltert“ werden. Diese Aufgabe übernehmen unsere Lungen.

Die Lunge als Ganzes erinnert an einen Schwamm. In der Einatmungsphase ist sie prall und gespannt aber in der Ausatmungsphase weich und entspannt. Damit die Atemluft in die Millionen Lungenbläschen (= Alveolen) gelangen kann besitzen wir Atemwege, ein Röhrensystem ausgehend von Nase und Mund, das sich wie ein auf den Kopf gestellter Baum mit zwei Kronen in unserem Brustkorb verzweigt<sup>8</sup>. So strömt die Luft bei der Einatmung auch in das letzte Lungenbläschen. Bei der Einatmung strömt mit der Atemluft nicht nur Sauerstoff in die Lungen, sondern auch eine Zahl anderer Stoffe. Nur jeder fünfte Teil der Luft ist  $O_2$ . Die restlichen 80 % bestehen fast nur aus Stickstoff ( $N_2$ ), den wir unverändert wieder ausatmen<sup>9</sup>. Es befinden sich aber auch Staub, Rauch, Dämpfe, Gase, Pollen, Krankheitserreger z.B. Bakterien, Viren etc. darin.

---

<sup>8</sup> Siehe *Abbildung 1*: Bronchialbaum der rechten und linken Lunge und  
*Abbildung 2*: Lunge, Bronchien und Alveolen

<sup>9</sup>

Eingeatmete Luft: 20,93 % $O_2$ , 0,03 % $CO_2$ , Rest $N_2$ und Edelgase.
--

Ausgeatmete Luft: 16,0 % $O_2$ , 4,0 % $CO_2$ , Rest $N_2$ und Edelgase.
--

vgl. Lehrstuhl für Sportmedizin (Hrsg.) WS 1995/ 96, S. 153.

Um diese Stoffe unschädlich zu machen, hat der menschliche Körper ein Selbstreinigungssystem entwickelt:

In den Bronchialwänden wird Schleim produziert (Schleimhaut), in dem sich feste Teilchen festsetzen. Dieser Schleim wird von Flimmerhärchen, die wie ein Förderband wirken, nach außen befördert und abgehustet. Husten ist ein wichtiger Mechanismus, um schädigende Stoffe aus dem Atmungssystem zu entfernen. Chronischer Husten ist jedoch immer ein Zeichen für einen krankhaften Prozeß und die Ursache muß unbedingt abgeklärt werden!

Die Einatmung erfolgt durch Anspannung der Atemmuskeln. Der wichtigste Atemmuskel ist das Zwerchfell, auf dem die Lunge mit ihrer breiten Basis ruht. Wenn sich dieser kuppelförmige Muskel anspannt, wird er flacher und der Brustraum dadurch größer. Es entsteht ein Unterdruck, durch den die Atemluft durch die Atemwege eingesogen wird. Bei tiefer Einatmung vergrößern wir unser Lungenvolumen um ca. 2-6 Liter<sup>10</sup>, abhängig von Größe und Alter.

Der Zwerchfellmuskel ist so gut trainiert, daß wir auch bei verengten Atemwegen die Luft kraftvoll einsaugen können. Wenn die Lunge mit Luft gefüllt ist, tritt Sauerstoff durch die Wände der Alveolen in die feinen Blutäderchen über, die wie ein Netz jedes einzelne der mikroskopisch kleinen Bläschen überziehen.

Der Sauerstoff verteilt sich über die Blutbahn im ganzen Körper. Am stärksten sauerstoffabhängig sind Herz, Nieren, Darm und Gehirn. In kürzester Zeit ist die nötige Sauerstoffmenge ins Blut und gleichzeitig das überschüssige Kohlendioxid in die Alveolen diffundiert, um ausgeatmet werden zu können (sog. Gasaustausch:  $O_2 \rightleftharpoons CO_2$ ).

---

<sup>10</sup> In Ruhe atmet ein Erwachsener mit jedem Atemzug ca. einen halben Liter Luft ein und aus. Das ergibt pro Minute bei normalem Atemtempo von 12 bis 15 Atemzügen/Minute in 60 Sekunden 6 bis 8 Liter Luft. Bei körperlicher Betätigung kann die Menge auf 50 bis 100 Liter steigen (Boehringer Ingelheim (Hrsg.), S. 9)!

Ein Maßstab für die Gesundheit der Lunge ist die Vitalkapazität – das Maximum an Luft, das nach vollständigem Einatmen wieder ausgeatmet werden kann. Bei erwachsenen Frauen sind dies ca. 2500 – 3000 ml, bei erwachsenen Männern 3500 – 4000 ml. Wenn die Vitalkapazität unter 2000 – 2500 ml fällt wird der Betreffende bei körperlicher Tätigkeit kurzatmig (vgl. CHANG 1987, S. 110).

Die Ausatmung erfolgt durch einen Automatismus, der durch Nichts – tun gekennzeichnet ist! Wenn der Zwerchfellmuskel entspannt, wölbt er sich von selbst auf und drückt die verbrauchte Atemluft wieder nach Außen. Dieser Vorgang ist außerordentlich energiesparend (vgl. Zentrum für Patiententraining der Klinik Bad Reichenhall, S. 4 f.).

Für den oben beschriebenen Gasaustausch in der Lunge steht durch die Lungenbläschen eine Kapillaroberfläche von ca. 100 m<sup>2</sup> bereit. Die Größe der Fläche wird bewußt, wenn man sie mit der Körperoberfläche des Menschen vergleicht: 100 m<sup>2</sup> zu 2 m<sup>2</sup> (vgl. Boehringer Ingelheim (Hrsg.) ohne Jahresangabe, S. 9)!

## **2.2 Psychologische Gesichtspunkte der Atmung**

Luft ist Leben! Ohne Trinken und Essen können wir einige Tage bzw. Wochen leben, ohne zu atmen nur wenige Minuten! Durch Beeinflussung der Atmung werden Wege zur Ruhe, Konzentration und Selbstbesinnung aufgezeigt. Ein chronischer Sauerstoffmangel richtet im Körper langfristig Schäden an. Der elementaren Atmung kommt eine große Bedeutung als gesundheitlicher Faktor zu (vgl. MEDAU 1987, S. 9)!

Das autogene Training macht sich den Einfluß gedanklicher Steuerung auf die Atmung zu Nutze („ich atme ganz ruhig, es atmet mich“) (vgl. ROSA 1992, S. 17). Durch Beeinflussung des vegetativen Nervensystems kann man die Bronchien verengen oder erweitern<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Bei verschiedenen Stoffen ist die Wirkung auf das vegetativen Nervensystem seit Hunderten von Jahren bekannt! Tollkirsche hat eine starke Wirkung auf den Parasympathikus, indem es ihn verstärkt: der Herzschlag wird bei einer Vergiftung sehr langsam, die Bronchien eng, es kommt zu Durchfällen. Umgekehrt wirkt Kaffee auf den Sympathikus stimulierend: man wird wach, der Puls wird schnell, die Bronchien erweitern sich (vgl. Zentrum für Patiententraining der Klinik Bad Reichenhall, S. 34).