

Sportgymnasium Dornbirn

Höchststraße 73b, 6850 Dornbirn

Thema der Vorwissenschaftlichen Arbeit:

**Die Auswirkungen von Atemtechniken auf den
menschlichen Körper und die Unterschiede im
Leistungssport**

Jannis Hammerer

Klasse 8O2

Betreuungsperson: Mag. Michael Reis

Abgabetermin: 16.2.2024

Abstract

„Wie sehr wir auch auf Ernährung achten, wieviel Sport wir betreiben, wie widerstandsfähig unsere Gene sein mögen, wie schlank, jung und klug wir auch sind – das alles hilft nichts, solange wir nicht richtig atmen,“ James Nestor, amerikanischer Autor, Journalist und Atemexperte.¹

Die Bedeutung der Atmung erstreckt sich, nach neusten Erkenntnissen der Wissenschaft, weit über ihre automatische Funktion hinaus. Ihre bewusste Lenkung und Wahrnehmung können nicht nur dazu beitragen, die allgemeine Lebensqualität zu verbessern, sondern auch eine Schlüsselrolle in verschiedenen Aspekten des Wohlbefindens spielen. In unserer hektischen Welt, in der Stress und Belastung allgegenwärtig sind, wird die Bedeutung der Atmung oft unterschätzt. In dieser Arbeit werden die verschiedenen Facetten der Atemtechniken erforscht und ihre direkte Auswirkung auf das physische Wohlbefinden untersucht. Durch ein vertieftes Verständnis der Atmung und ihrer Anwendung können Wege gefunden werden, wie sie gezielt genutzt werden kann, um Stress zu bewältigen, die Konzentration und Leistungsfähigkeit zu steigern und insgesamt zu einem ausgeglichenen Lebensstil beizutragen. Nicht nur im alltäglichen Leben könnten Atemtechniken hilfreich sein, sondern auch im Leistungssport werden Atemmuster in unterschiedlichen Formen trainiert, um die bestmögliche Leistungsbereitschaft in einer Sportart zu gewährleisten. Es ist an der Zeit, die Atmung aus der Passivität zu erheben und ihr die Aufmerksamkeit zu schenken, die sie verdient.

¹ Nestor, James: Breath, München 2021

Genderhinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit vertreten die in dieser Arbeit verwendeten maskulinen Bezeichnungen gleichzeitig auch die femininen und anderwertigen Formen.

Inhalt

Abstract	2
1 Einleitung.....	6
2 Anatomische und physiologische Basis.....	7
2.1 Atemkreislauf/Atmungssystem (respiratorisches System)	7
2.1.1 Obere Atemwege.....	7
2.1.2 Untere Atemwege.....	8
2.1.3 Thorax	12
2.2 Atemmuskulatur	13
2.2.1 Einatemmuskulatur (Inspiration).....	14
2.2.2 Einatemhilfsmuskulatur.....	15
2.2.3 Ausatemhilfsmuskulatur (Expiration)	17
2.3 Atemmechanik	17
2.3.1 Einatmung.....	17
2.3.2 Ausatmung.....	18
2.3.3 Atemruhelage	18
2.4 Gasaustausch	18
2.4.1 Ventilation	18
2.4.2 Perfusion.....	19
2.4.3 Diffusion	19
3 Atemtechniken	21
3.1 Mund- und Nasenatmung.....	22
3.1.1 Mundatmung (Fehlathmung)	22
3.1.2 Nasenatmung	23
3.1.3 Wechselatmung Nadi Shodana	25
3.1.4 Mouth-Taping	26
3.2 Atemtechnik nach Wim-Hof	26
3.2.1 Vorwissen Wim Hof	26
3.2.2 Atemübung der WHM	27
3.2.3 Wirkung WH-Technik.....	28
3.3 Atemtherapie nach Ilse Middendorf.....	29
3.3.1 Vorwissen „Erfahrbarer Atem“	30
3.3.2 Atemübung Middendorf.....	30
3.3.3 Wirkung Atemtherapie nach Middendorf	32
4 Atemtechniken im Sport.....	33

4.1	Respiration bei körperlicher Belastung (Sport).....	33
4.1.1	Langsames Atmen (VSB).....	34
4.1.2	Schnelles Atmen (VFB).....	34
4.2	Biathlon.....	35
4.3	Schwimmen.....	36
4.3.1	Atmung zu beiden Seiten (bilateral breathing)	37
4.3.2	Atmung auf einer Seite	37
5	Fazit	38
6	Quellenverzeichnis	40
7	Abbildungsverzeichnis.....	42
Anhang		43

1 Einleitung

Wie funktioniert und beeinflusst die Atmung die Leistung, Konzentration und das allgemeine Wohlbefinden?

Um diese Fragen Best möglichst zu beantworten, erstreckte sich die umfassende Recherche für diese Arbeit über verschiedenste Quellen, wobei besonders auf Literatur aus Fachgebieten wie der Atemtherapie und Physiotherapie zurückgegriffen wurde. Diese Quellen bieten einen tiefen Einblick in die physiologischen und therapeutischen Aspekte der Atmung. Fachliteratur aus der Physiotherapie ermöglichte es, die grundlegenden Mechanismen der Atmung zu verstehen und ihre Bedeutung für die Gesundheit und Leistungsfähigkeit zu erkennen.

Darüber hinaus wurden zahlreiche wissenschaftliche Artikel der letzten zwei Jahre eingehend analysiert. Diese zeitaktuellen Ressourcen tragen dazu bei, die neuesten Erkenntnisse und Entwicklungen im Bereich der Atemforschung zu erfassen. Durch die Berücksichtigung aktueller Studien und Forschungsergebnisse wird gewährleistet, dass die vorliegende Arbeit auf dem aktuellen Stand der Wissenschaft basiert.

Das Hauptziel dieser vorwissenschaftlichen Arbeit liegt in einem tiefen Verständnis der Atmung. Dies beinhaltet nicht nur die physiologischen Grundlagen, sondern auch die Anwendung dieser Kenntnisse im praktischen Bereich. In zweiter Instanz wird untersucht, wie die gewonnenen Erkenntnisse über die Atmung bewusst genutzt werden können. Dieser Fokus auf praktische Anwendungen soll es ermöglichen, Atemtechniken gezielt einzusetzen, sei es zur Leistungssteigerung, Stressbewältigung oder zur Verbesserung des allgemeinen Wohlbefindens.

Insgesamt stellt diese Arbeit eine Brücke zwischen wissenschaftlichem Verständnis und praktischer Anwendung dar, indem sie nicht nur die Grundlagen der Atmung beleuchtet, sondern auch Wege aufzeigt, wie dieses Wissen im täglichen Leben, insbesondere im sportlichen Kontext, effektiv genutzt werden kann.

2 Anatomische und physiologische Basis

2.1 Atemkreislauf/Atmungssystem (respiratorisches System)

Das respiratorische System beschreibt alle Bestandteile, die für ein reibungsloses Atmen notwendig sind. Nase, Nasennebenhöhlen, Rachen, Mund, Kehlkopf, Luftröhre, Bronchien sowie die Lungen sind Bestandteile der oberen und unteren Atemwege und erfüllen dabei wichtige Funktionen.

2.1.1 Obere Atemwege

Die oberen Atemwege bestehen aus der gesamten Nase (äußere und innere Nase), den Nasennebenhöhlen, dem Rachen und dem Mund. Im inneren der Nase verläuft die paarige Nasenhöhle. Die Nase ist in der Mitte durch die Nasenscheidewand in eine rechte und linke Hälfte geteilt und verläuft bis zum Rachen. Des Weiteren werden beide jeweiligen Seitenwände dann durch drei Nasenmuscheln vergrößert. Dadurch bildet sich der obere, mittlere und untere Nasengang.² Viele Schadstoffe, wie Staub oder andere diverse Partikel, werden bereits am Anfang unseres Atmungssystems durch die Nasenhaare, direkt am Naseneingang, und den Nasenmuscheln herausgefiltert.³ Die Nase ist unter anderem mit einer Schleimhaut beschichtet, die aus Blutgefäßen besteht. Diese Schleimhaut sorgt beim Einatmen für eine Anfeuchtung der Luft und einer Erwärmung bei kalter Außentemperatur.⁴ Der Prozess des Abtransportes von Schadstoffen wird durch zu kalten Sauerstoff verlangsamt und kann zu einer Funktionseinschränkung der Luftwege führen. Auf der Schleimhaut sitzen die Flimmerhärchen, an deren sich die kleinen Flimmerzellen befinden. Die Zilien (Flimmerhärchen) bilden eine Barriere für kleinere Fremdkörper, wie beispielsweise Bakterien.⁵ Im hinteren Teil der Nase und des Mundes befindet sich der Pharynx (Rachen), Knotenpunkt von Trachea (Luftröhre) und Ösophagus (Speiseröhre). In ruhigem Zustand durch die Nase einzuatmen, führt zu einer guten Spannung im ganzen Körper.

² Vgl. Faller, Norbert: Atem und Bewegung. 2009, S.208-209.

³ Vgl. Lungenärzte im Netz: Die oberen Atemwege. URL: <https://www.lungenaerzte-im-netz.de/unsere-atemwege/aufbau/die-oberen-atemwege/> in der Fassung vom 29.8.2023.

⁴ Vgl. Faller, 2009, S. 210.

⁵ Vgl. Lungenärzte im Netz: Die Schleimhaut der Atemwege. URL: <https://www.lungenaerzte-im-netz.de/unsere-atemwege/aufbau/die-schleimhaut-der-atemwege/> in der Fassung vom 15.11.2023.

Umso mehr der Körper beansprucht und belastet wird, kann durch die Nase nicht mehr genug Sauerstoff aufgenommen werden, wodurch bei den meisten Menschen Mundatmung aktiviert wird. Im Ruhezustand durch den Mund zu atmen wird als Fehlartmung diagnostiziert (siehe Mundatmung).⁶

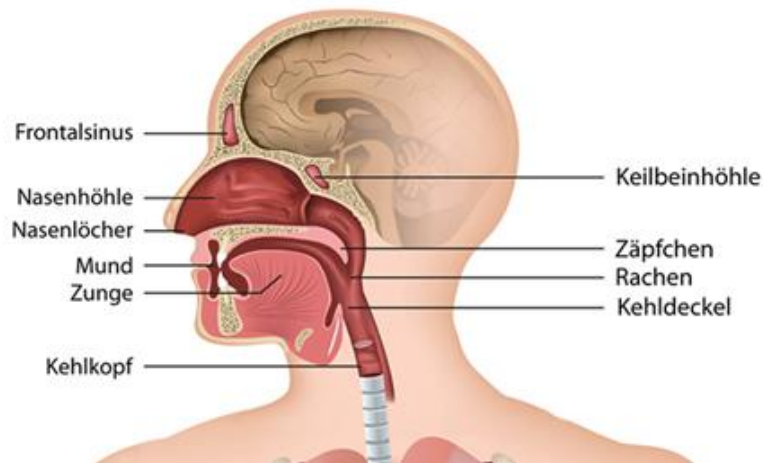


Abb. 1: Die oberen Atemwege

2.1.2 Untere Atemwege

Der Larynx (Kehlkopf), die Trachea (Lufttröhre), die beiden Lungen mit dem jeweiligen Bronchialbaum sowie das Diaphragma (Zwerchfell), das Pleura (Brustfell), der knöcherne Thorax (Brustkorb), die Thoraxwand und alle Muskeln, die das Heben und Senken der Rippen bei der Ein- und Ausatmung ermöglichen, sind Bestandteile der unteren Atemwege.⁷

Der Kehlkopf befindet sich als erster Teil der unteren Atemwege zwischen Pharynx und Trachea und besteht aus drei großen Knorpeln: Schildknorpel, Ringknorpel und Kehldeckel. Zu seinen Hauptaufgaben gehören die Stimmbildung und der Schutz der unteren Atemwege, indem sich die Epiglottis (Kehldeckel) beim Schlucken verschließt, sodass keine Nahrung in die Lufttröhre gelangt. Außerdem reguliert er die Lungen (Atmung),

⁶ Vgl. Faller, 2009, S. 210-211.

⁷ Vgl. Rutte, Rega; Sturm, Sabine: Atemtherapie. Berlin Heidelberg 2010, S.2.

wirkt bei der Bauchpresse mit und ist ein Bestandteil unserer Phonation (Stimme). Er gilt als Verbindungsglied zwischen oberen und unteren Atemwegen.⁸

Unterhalb des Kehlkopfes setzt die 12-15cm lange Luftröhre Trachea an, die aus 16-20 Knorpelspannen besteht und wie alle anderen Bestandteile der Atemwege mit einer Schleimhaut ausgekleidet ist. Rachenaufwärts sorgt ein Flimmerepithel mit den darauf sitzenden Zilien für die Säuberung von Schleim und Staub. Bezeichnend für die Trachea ist ihre Längselastizität ohne einer Verengung. Auf der Höhe des 4. Halswirbels endet sie und wird in die zwei Hauptbronchien geteilt, die zum rechten und linken Lungenflügel führen. Die Lungenflügel reichen bis knapp über das erste Rippenpaar. Das Lungenende passt sich dem darunter befindenden Diaphragma (Zwerchfell) an. Diese zwei Hauptbronchien werden dann jeweils nochmal in Bronchienlappen unterteilt. Links in Oberlappen, Mittellappen und Unterlappen und rechts in Oberlappen und Unterlappen (aufgrund des leicht versetzten Herzes). Wie bei einem Baum verzweigen sich die Lappenbronchien 24-mal zu einem sogenannten Bronchialbaum mit Segmentbronchien. Die Lappenbronchien sind bis zur 7. Teilung mit unförmigen Knorpelplättchen beschichtet. Ab dieser Teilung bestehen die Bronchien nur noch aus einer Röhre und der umgebenden Bronchialmuskulatur, die den Strömungswiderstand des Sauerstoffs reguliert. Durch die Bronchien werden Krankheitserreger wie Allergene oder Bakterien durch eine Eigenreinigung gefiltert und aus dem Körper gestoßen. Sie befördern Atemluft nach der Einatmung durch ein komplexes Röhrensystem zu den Lungenbläschen, wo nach erfolgtem Gasaustausch die Ausatmung stattfindet.⁹ Nach den Bronchien folgt eine kleinere Einheit (weitere kleinere Verästelungen), die Bronchiolen. Die darauffolgenden Endverzweigungen der Bronchien nennt man Lobuli, an deren Enden sich insgesamt ca. 300 Millionen Alveolen (Lungenbläschen) befinden.¹⁰ Während des Einatmens weisen die Lungenbläschen einen doppelt so großen Querschnitt von 0,4mm auf im Vergleich zur Ausatmung, bei der der Querschnitt lediglich 0,2mm beträgt. Der Gasaustausch zwischen Atemluft und Blutkreislauf findet in den Alveolen statt.¹¹ Diese Lungenbläschen sind von einem 0,001 dicken Lungenkapillarnetz umgeben. Elastische Fasern stützen die Alveolen rundherum.

⁸ Vgl. Thieme: Kehlkopf und Larynx. URL:

<https://viamedici.thieme.de/lernmodul/558293/530091/kehlkopf+larynx> in der Fassung vom 6.9.23.

⁹ Vgl. Faller, 2009, S. 212-213.

¹⁰ Vgl. Rutte; Sturm, 2010, S.2-8.

¹¹ Vgl. Faller, 2009, S. 214.

Die teilungsunfähigen Lungenzellen Pneumozyt 1 und 2 kleiden die Trachea, die Bronchien, die Bronchiolen, die Alveolaroberfläche und die Hülle der Alveolen (Alveolarepithel) aus.

95% der Lungenzellen sind Pneumozyten des Typs 1, die für die Blut-Luft-Schranke zuständig sind. Nur 5% der Zellen sind Pneumozyten des Typs 2. Sie bilden die Substanz Surfactant, welche die Alveolen gleichmäßig verteilt und das Platzen bzw. das in sich zusammenfallen verhindert, indem sie die Oberflächenvergrößerung begrenzt. Bei einer ungleichmäßigen Verteilung oder bei Umwelteinflüssen wie Staub, kalte Luft oder Rauch kann es dazu führen, dass die Alveolen sich nicht richtig entfalten können und kollabieren (kollabierte Lungenbläschen werden zu Atelektasen), woraus eine Dyspnoe (Atemnot) entsteht. Zusätzlich werden die Alveolen durch das Surfactant vor Vertrocknung geschützt.¹²

Die Schutzschicht, die die Lungenflügel umhüllt, ist die Pleura (Brustfell). Sie befindet sich zwischen Brustkorb und dem Lungenapparat und sorgt für eine Spannung über den gesamten Brustkorb. Ohne die strukturelle Verbindung zu der Pleura (Brustfell) und die unterstützende Stabilität des knöchernen Thorax (Brustkorb) würde das pulmonale Gewebe (Lungengewebe) an Elastizität verlieren und unterliegt der Gefahr, in Abwesenheit äußerer Stützstrukturen, wie ein kollabierender Ballon zusammenzufallen. Unterteilt wird das Brustfell in Lungenfell, das direkt auf den Lungen aufliegt, und dem Rippenfell, das sich über dem Lungenfell und unter den Rippen befindet. Zwischen den beiden Fellen liegt der Pleuraspalt, in dem eine Flüssigkeit dafür sorgt, dass die Felle aneinander haften bleiben. Weiters sorgt er, ohne jegliche Reibung, für eine Volumenänderung der Lungen.¹³

¹² Vgl. Rutte; Sturm, 2010, S. 7-8.

¹³ Vgl. Thieme: Lungen, Brustfell und Pleura. <https://viamedici.thieme.de/lernmodul/557024/529639/lungen-+und+brustfell+pleura> in der Fassung vom 20.10.2023

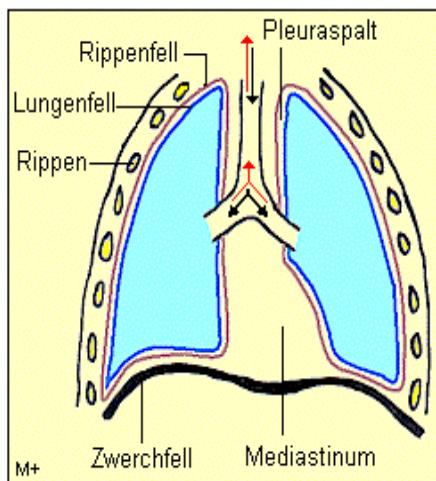


Abb. 2: Brustfell mit Pleuraspace

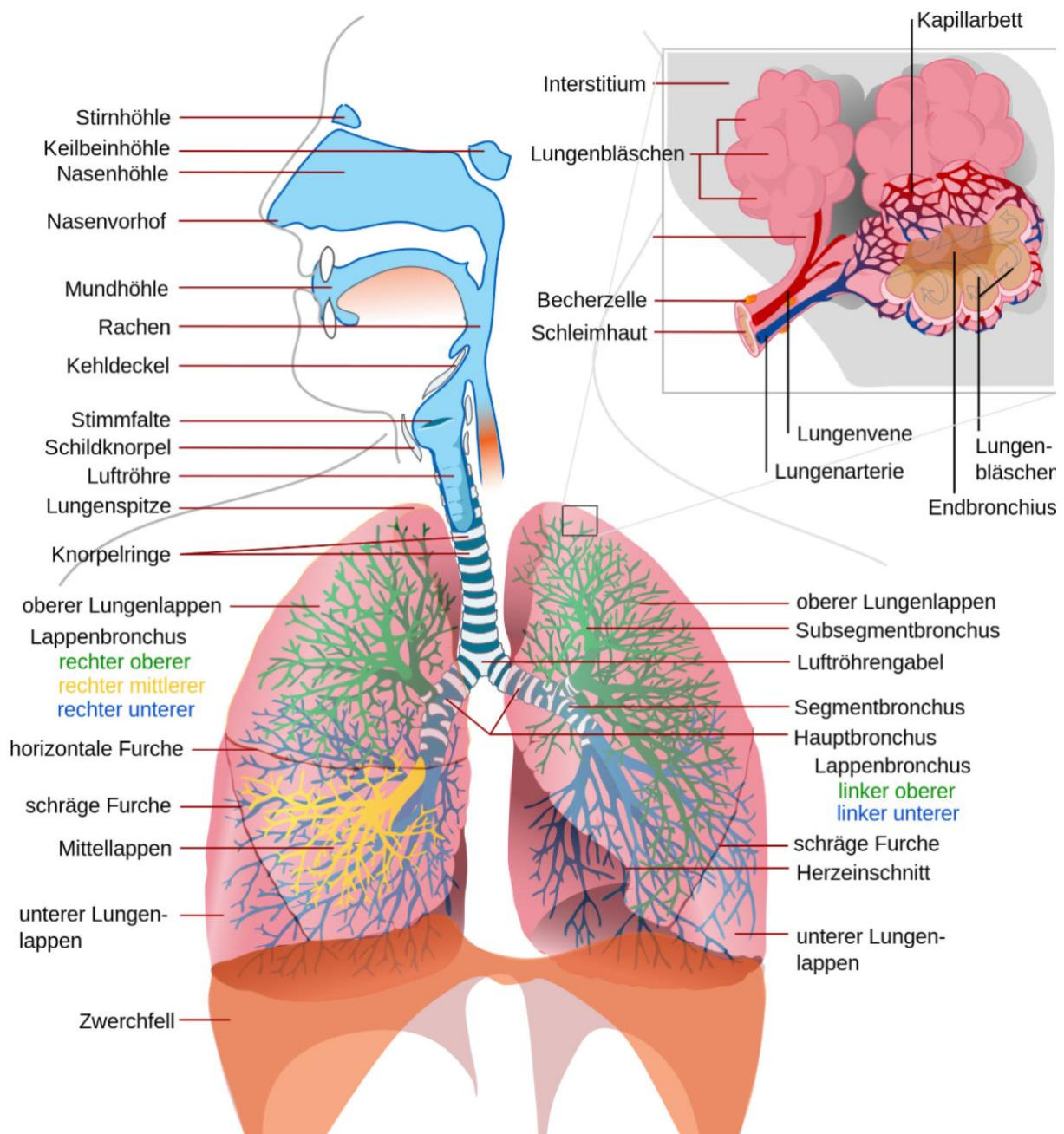


Abb. 3: Die oberen und unteren Atemwege

2.1.3 Thorax

Der gesamte Lungenapparat und seine weiteren mitwirkenden Organe, wie die Leber, der Magen und das Zwerchfell werden vom Brustkorb geschützt.

Der knöcherne Thorax besteht aus zwölf Brustwirbeln sowie Rippenpaare. Verbunden ist der Brustkorb oberhalb mit dem Hals und unterhalb mit dem Abdomen (Unterleib).¹⁴ Dorsal (rückseitig) sind die zwölf Rippen mit den zwölf Brustwirbeln der Wirbelsäule verbunden. Ventral (bauchseitig) ist das Brustbein, zusammen mit dem Knorpel das Verbindungsstück des Thorax.¹⁵ Da die letzten beiden Rippenpaare nicht durch Knorpel mit dem Sternum verbunden sind und daher „freistehen“, bezeichnet man sie als „freie Rippen“. Ebenso werden echte (1.-7. Rippenpaar) und unechte (8.-12. Rippenpaar) Rippenpaare unterschieden. „Echte“ oder „wahre“ Rippen sind mit dem Sternum direkt verbunden, „falsche“ oder „unechte“ Rippen sind entweder gar nicht oder nur indirekt.

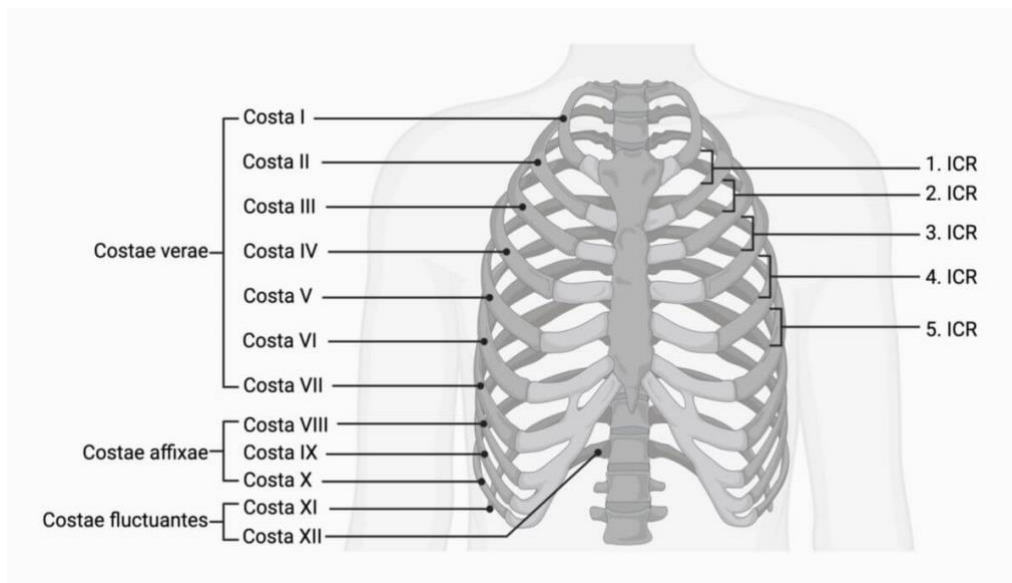


Abb. 4: Der knöcherne Thorax (Costae verae - echte Rippen, Costae affixae - falsche Rippen, Costae fluctuantes - freie Rippen, ICR - Interkostalmuskulatur)

¹⁴ Vgl. Thieme: Knochen, Brustwand und Gelenke. URL:

<https://viamedici.thieme.de/lernmodul/556963/529629/brustwand+knochen+und+gelenke> in der Fassung vom 23.10.23.

¹⁵ Vgl. Rudolf-Müller, Eva: Thorax. URL: <https://www.netdoktor.at/anatomie/thorax/> in der Fassung vom 24.10.23.

Die Muskulatur zwischen den Rippenpaaren, die Interkostalmuskulatur, ist verantwortlich für das Heben und Senken des gesamten Brustkorbs. Speziell aktiv sind die Musculi Intercostales interni bei der Expiration (Ausatmung) und die Musculi Intercostales externi bei der Inspiration (Einatmung).¹⁶

2.2 Atemmuskulatur

Alle wichtigen Atemmuskeln arbeiten in komplexer Weise zusammen und sind in ihren Hauptaufgaben verantwortlich für die Kontraktion und Relaxation bzw. für die Erweiterung und Verengung des Lungenvolumens, abhängig von körperlicher Aktivität und Belastung. Des Weiteren können alle Atemmuskeln willkürlich gesteuert werden, obwohl der Körper sie unwillkürlich einsetzt. Neben der Herzmuskulatur ist die Atemmuskulatur ebenso überlebenswichtig und wird daher, nach Macklem (1980), „Vitalpumpe“ genannt.¹⁷

Unterschieden werden drei Muskulaturen:¹⁸

- Einatemmuskulatur
 - Diaphragma
 - Äußere und Teile der inneren Interkostalmuskulatur
- Einatemhilfsmuskulatur
- Ausatemhilfsmuskulatur

¹⁶ Vgl. Rutte; Sturm, 2010, S. 10.

¹⁷ Vgl. Faller, 2009, S.219.

¹⁸ Vgl. Faller, 2009, S.219.

2.2.1 Einatemmuskulatur (Inspiration)

„Das Zwerchfell (Diaphragma) ist der wichtigste und stärkste Inspirationsmuskel.“¹⁹ Es liegt unter der Pulmo (Lunge), zwischen Brusthöhle und Bauchhöhle, und ist an den letzten sechs Rippen und dem Sternum verbunden. In der Position der Atemruhelage, das heißt, im Zustand der Atempause nach der Ausatmung, befindet sich die Kuppel des Zwerchfells etwa auf der Höhe der fünften Rippe. Das Diaphragma ist eine Muskel-Sehnen-Platte, die in drei muskuläre Anteile unterteilt wird. Bei der Einatmung kontrahiert die Interkostalmuskulatur mit dem Zwerchfellmuskel, das sich zusammenzieht und sich nach unten absenkt. Dadurch entsteht ein Unterdruck, es verkleinert sich der Bauchraum und es vergrößert sich der Brustraum. Die Zusammenarbeit von der äußeren Interkostalmuskulatur, ebenfalls Bestandteil der Einatemmuskulatur, und dem Zwerchfell wird „Eimerhenkel-Bewegung“ genannt.²⁰ Die Vena cava inferior, die Aorta, der Ösophagus (Speiseröhre), sowie Nervenfasern und Lymphgefäße durchdringen das Diaphragma durch anatomische Öffnungen. Das Diaphragma kann, obwohl es sich vom Körper und dem Menschen unabhängig bewegt und zur Atmung beisteuert, willkürlich angespannt und auch trainiert werden. (Zwerchfellatmung) Bei körperlicher Belastung wird das Diaphragma verstärkt aktiviert und zieht sich stärker zusammen, um die Atemmuskulatur zu unterstützen und eine erhöhte Sauerstoffzufuhr für den Organismus zu gewährleisten.

Die Interkostalmuskulatur wird in eine Äußere und Innere unterschieden. Die äußere Muskulatur befindet sich am knöchernen Teil der Rippen und der innere Teil im Bereich des inneren bzw. des knorpeligen Thorax, wobei es beim inneren Teil nur um einen kleinen Anteil handelt, der zur Interkostalmuskulatur gezählt wird.²¹ Durch Kontraktion sorgen sie für das Heben und Senken des Brustkorbs (Pumpschwengelbewegung). Durch eben dieses Zusammenspiel und darüber hinaus die Veränderung des Lungenvolumens durch Kontraktion und Relaxation des knöchernen Thorax entstehen aktive und passive Kräfte, die von der Atemmuskulatur geleitet werden.²²

¹⁹ Rutte, Sturm; Atemtherapie, Berlin Heidelberg 2010, S. 4.

²⁰ Vgl. Faller, 2009, S.220-221.

²¹ Vgl. Faller, 2009, S. 222-223.

²² Vgl. Rutte; Sturm, 2010, S. 4.

2.2.2 Einatemhilfsmuskulatur

Diese Muskeln werden insbesondere während intensiver körperlicher Anstrengungen oder bei extremer Belastung, wie beispielsweise bei Atemnot, zur Atemunterstützung aktiviert, um das Lungenvolumen zu erweitern. Charakteristisch für die Aktivität dieser Muskeln ist die Fixierung sämtlicher Atemmuskulatur am Schultergürtel, an der Wirbelsäule oder am Kopf.²³

Der Musculus sternocleidomastoideus (Kopfwendermuskel) ist ein zweigeteilter Halsmuskel, der sich von den Schlüsselbeinen und dem Brustbein zu den Mastoidfortsätzen des Schädels erstreckt. Er ermöglicht die Bewegung des Kopfes in verschiedene Richtungen.

Die Musculi scaleni (Treppenmuskeln) sind eine Gruppe von Muskeln im Halsbereich, die sich von den Halswirbeln zu den oberen Rippen erstrecken. Diese Muskeln sind an der Bewegung und Stabilisierung des Halses beteiligt und spielen eine Rolle bei der Einatmung.

Der Musculus pectoralis major (großer Brustmuskel) ist ein flacher Brustmuskel, der sich über dem Musculus pectoralis minor befindet. Er ist an der Bewegung der Schulterblätter beteiligt.

Der Musculus pectoralis minor (kleiner Brustmuskel) ist ein großer, fächerförmiger Muskel in der Brust, der für die Bewegung des Arms im Schultergelenk verantwortlich ist.

Der hintere und obere Sägezahnmuskel sowie der vordere Sägezahnmuskel sind Teile der Serratusmuskulatur und befinden sich seitlich am Brustkorb. Sie unterstützen die Bewegung der Schulterblätter und tragen zur Stabilisierung des Schultergürtels bei.

²³ Vgl. Rutte; Sturm, 2010, S.4.

Die Musculi levatores costarum (Rippenhebermuskulatur) besteht aus mehreren Muskeln, die sich entlang der Wirbelsäule erstrecken und an den Rippen befestigt sind. Diese Muskeln sind an der Bewegung der Rippen und der Wirbelsäule beteiligt.

Der Musculus erector spinae (Rückenstrecker) ist eine Gruppe von Muskeln entlang der Wirbelsäule, die für die Aufrichtung des Rumpfes verantwortlich sind. Diese Muskeln unterstützen die aufrechte Haltung und sind bei verschiedenen Bewegungen des Oberkörpers aktiv.²⁴

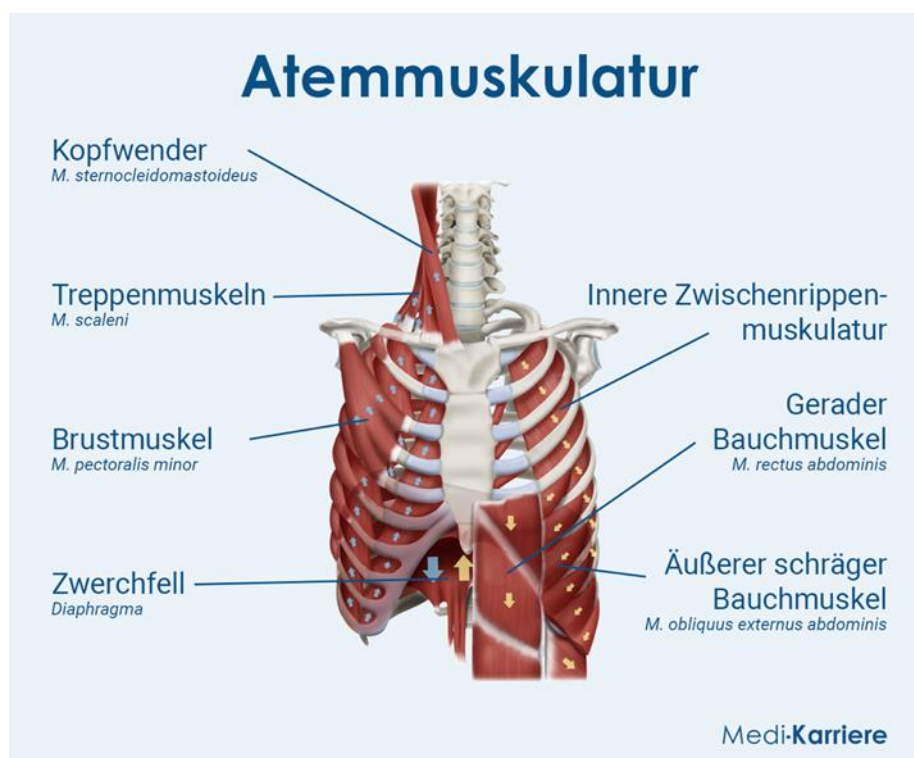


Abb. 5: Die Atemmuskulatur

²⁴Vgl. DocCheckFlexikon: Atemmuskulatur. URL: <https://flexikon.doccheck.com/de/Atemmuskulatur> in der Fassung vom 21.11.23.

2.2.3 Ausatemhilfsmuskulatur (Expiration)

Wie bei der Einatemhilfsmuskulatur wird die Ausatemhilfsmuskulatur meist erst bei physischer Belastung aktiviert. Beteiligt an der Expiration sind die innere Interkostalmuskulatur, der Musculus rectus abdominis (paariger Bauchmuskel), die hinteren Sägezahnmuskeln und der quadratische Lendenmuskel. Sie unterstützen die Ausatmung, indem sie die Rippen nach unten ziehen und gleichzeitig das Zwerchfell wieder nach oben drücken. Die Übergänge zwischen dem Einsatz der konventionellen Atemmuskulatur und der Atemhilfsmuskulatur sind graduell und nicht eindeutig abgegrenzt.²⁵

2.3 Atemmechanik

Der menschliche Atemzyklus besteht aus drei Phasen²⁶:

- Einatmung
- Ausatmung
- Atemruhe (Atemruhelage)

Alle Phasen sind etwa gleich lang, jedoch veränderbar, je nach physischem Zustand (trainiert/untrainiert). Neben dem Befinden des Körpers können auch angelernte Atemweisen Veränderungen der Phasen hervorrufen. Dies zeigt sich beispielsweise auch bei Leistungssportlerinnen und Leistungssportlern, wenn sie eine Atemweise immer wiederholen. Leistungssportler steuern bewusst die zeitliche Abfolge der verschiedenen Phasen.

2.3.1 Einatmung

Es ist von der Einatmung die Rede, wenn die Atemmuskulatur der Inspiration kontrahiert, entsteht ein Unterdruck, wodurch die Retraktionskraft überwunden wird und die Rippen gehoben werden. Bei extremer Belastung erweitert sich der Brustraum bei der Inspiration.

²⁵ Vgl. Theißen, Jennifer: Atemmuskulatur. URL: <https://www.medi-karriere.de/atemhilfsmuskulatur/> in der Fassung vom 21.11.23.

²⁶ Vgl. Rutte; Sturm, 2010, S.11.

2.3.2 Ausatmung

Bei der Ausatmung relaxiert (entspannt) sich die Inspirationsmuskulatur und die Retraktionskraft zieht den Brustkorb zurück und verkleinert die Lungen. „In Ruhe ist die Ausatmung ein passiver Vorgang.“²⁷ Ausatemhilfsmuskeln unterstützen die Retraktionskraft bei erhöhter Belastung.

2.3.3 Atemruhelage

Die Atemruhelage bezeichnet den Punkt, der zwischen Inspiration und Expiration liegt, in der, durch die Entspannung der beteiligten Muskeln, ein Gleichgewicht der Retraktionskräfte und Druckverhältnisse herrscht.²⁸

2.4 Gasaustausch

Wie bei den unteren Atemwegen erwähnt, findet der Gasaustauschprozess in den Lungenbläschen statt, die sich an den Endverzweigungen der Bronchien befinden. **Drei** essenzielle Bedingungen müssen für den Austausch von Alveolarluft und Kapillarblut sichergestellt sein.²⁹

2.4.1 Ventilation

Die Belüftung des Atmungssystem und die zeitgleiche Vereinigung der frisch eingeatmeten Luft mit der restlich verbliebenen Atemluft in den Lungen wird als Ventilation bezeichnet.³⁰ Die effizienteste Belüftung findet in der Atemruhelage statt. Desto ruhiger, entspannter und tiefer geatmet wird, desto erfolgreicher findet der Gasaustausch statt.

²⁷ Rutte; Sturm: Atemtherapie, 2010, S.12.

²⁸ Vgl. Rutte; Sturm, 2010, S.12.

²⁹ Vgl. DocCheckFlexikon: Gasaustausch. URL: <https://flexikon.doccheck.com/de/Gasaustausch> in der Fassung vom 27.11.23.

³⁰ Vgl. DocCheckFlexikon: Ventilation. URL: <https://flexikon.doccheck.com/de/Ventilation> in der Fassung vom 22.11.23.

Nicht die gesamte Atemluft erreicht die Alveolen und ist am Gasaustausch beteiligt, sondern ca. 150ml Sauerstoff bei Erwachsenen erreichen den Totraum der Atemwege.

2.4.2 Perfusion

97% des Sauerstoffs wird direkt nach der Einnahme an das Hämoglobin der einzelnen Erythrozyten (rote Blutkörperchen) gebunden. Die restlichen drei Prozent sind im Blutplasma gelöst. Durch das Kapillarnetz findet die Perfusion, die Durchblutung der gesamten Lungenbläschen durch ein gespanntes Netz von kleinsten Blutgefäßen statt. Gesteigert wird die Perfusion automatisch, sobald eine erhöhte körperliche Belastung stattfindet.

2.4.3 Diffusion

Von den Lungenarterien wird sauerstoffarmes und zugleich sauerstoffreiches Blut zu der Blut-Luft-Schranke in den Lungenbläschen befördert, die sich nur kurz öffnet, um Sauerstoff aufzunehmen und in anderer Richtung Kohlendioxid abzugeben. Dies wird als Gasaustausch und Diffusion bezeichnet.³¹

Die efferenten Kapillaren überführen das oxygenierte, kohlenstoffdioxidarme Blut in die Pulmonalvenen und durch die pulmonalen Gefäße bis zum linken Vorhof des Herzens. Die Exhalationsluft leitet das Kohlendioxid über die Atemwege nach extern. Das sauerstoffreiche Blut gelangt vom Herzen zu dem Gewebe des Körpers, wo oxygeniertes Blut jede Zelle mit Sauerstoff versorgen, welches dann zur Energiegewinnung benötigt wird. Die Effektivität dieser Diffusion kann positiv als auch negativ beeinträchtigt und beeinflusst werden. Positiv sind wie bei der Perfusion (Durchblutung) eine tiefe und entspannte Atmung, sowie eine möglichst kurze Strecke der Luft durch die Atemwege, die ohne eine Behinderung verläuft (Bsp. Schwellung). Im Gegenteil ist eine hohe Atemfrequenz ein negativer Aspekt, wodurch der Gasaustausch stark verkürzt wird.³²

³¹ Vgl. Faller, 2009, S.234-235.

³² Vgl. Faller, 2009, S.236.

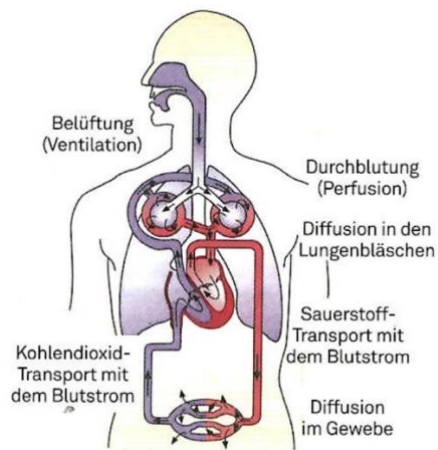


Abb. 6: Gasaustausch in den Lungen

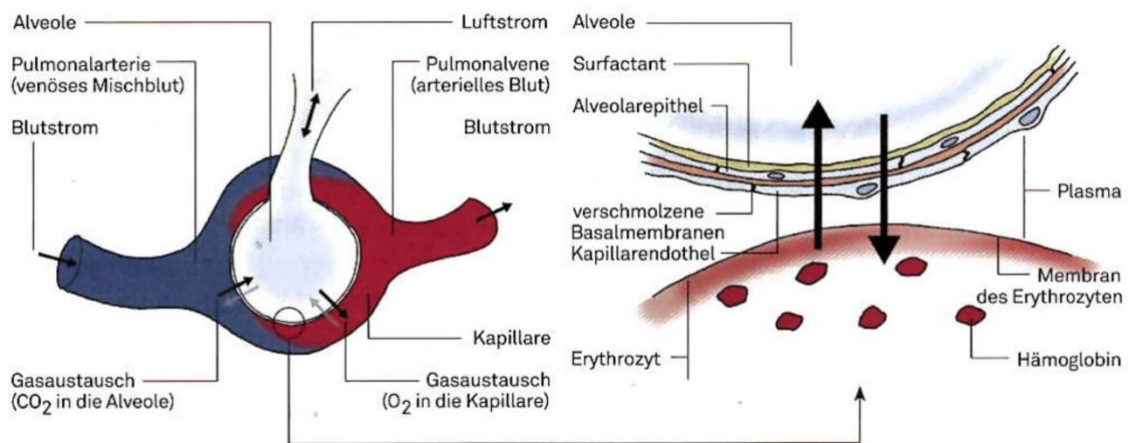


Abb. 7: Gasaustausch in den Alveolen

3 Atemtechniken

Atemtechniken haben eine lange Geschichte, die sich über Jahrhunderte und sogar Jahrtausende erstreckt, und wurden sowohl bewusst als auch unbewusst praktiziert. Besonders im asiatischen Raum wurden Atemweisen als integraler Bestandteil des spirituellen Yogas betrachtet und in Schriften festgehalten. Im antiken Griechenland gab es vereinzelt Pneumaschulen, die neues Wissen über die Atmung vermittelten, und Atemgymnastik galt in dieser Ära als bevorzugtes Heilmittel. Die ersten Pioniere, die sich intensiv mit der physiologischen Lehre der Atmung auseinandersetzten, wie zum Beispiel Carl Gustav Jung und Ilse Middendorf in Europa, kamen im 19. und 20. Jahrhundert zu ihren Erkenntnissen. Anfangs lag der Fokus auf den psychologischen Effekten von Atemgymnastik. Erst gegen Ende des 20. Jahrhunderts und zu Beginn des 21. Jahrhunderts wurden vermehrt Entdeckungen über die physiologischen Auswirkungen von Atemtechniken gemacht. Norbert Faller, der von Ilse Middendorf in Berlin ausgebildet wurde, trug dazu bei, die physiologische Atemgymnastik nach Österreich zu bringen, und die meisten Atemtherapeuten in Österreich erhielten ihre Ausbildung von ihm. Es ist wichtig zu beachten, dass die Effektivität von Atemtechniken von Person zu Person variieren kann. Es gibt zahlreiche verschiedene Techniken, die jeweils für unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden können, sei es zur Entspannung, zur Erhöhung der Energie oder zur Förderung der geistigen Klarheit. Die Auswahl der am besten geeigneten Atemtechnik hängt von den individuellen Bedürfnissen und Zielen ab.³³

In dieser vorwissenschaftlichen Arbeit liegt das Hauptaugenmerk auf der **physiologischen Komponente** von Atemtechniken, Atemtherapien und Atemweisen.

³³ Vgl. atemaustria: Geschichte der Atempädagogik. URL: <https://atemaustria.at/atempaedagogik/geschichte/> in der Fassung vom 1.1.2024.

3.1 Mund- und Nasenatmung

Häufig aktiviert sich die Mundatmung, ohne dass es bewusst wird, sei es beim Sprechen oder während körperlicher Aktivitäten wie Sport. In jüngster Zeit neigen jedoch immer mehr Menschen dazu, auch in Ruhephasen durch den Mund zu atmen, was als fehlerhaft betrachtet wird. Etwa die Hälfte der Weltbevölkerung leidet unter chronischer Mundatmung, wobei Frauen und Kinder häufiger betroffen sind. Zahlreiche Experten für Atemtechnik warnen vor den negativen Auswirkungen, die hauptsächlich durch Mundatmung anstelle von Nasenatmung entstehen können. Die (chronische) Gewohnheit, durch den Mund zu atmen, ist für viele Menschen im Laufe der Zeit unbewusst zur bequemerem Atemweise geworden. Im Vergleich zur Nasenatmung gibt es dabei keinen Widerstand und der Atemweg ist kürzer. Diese Gewohnheit kann jedoch zu verschiedenen Problemen führen und die Lebensqualität beeinträchtigen. Im Gegensatz dazu trägt die Nasenatmung erheblich zur Förderung einer gesunden Lebensweise bei.³⁴

3.1.1 Mundatmung (Fehlathmung)

Es führen neben Sinusitis und Rhinitis (Entzündung der Schleimhäute) auch morphologische Deformationen der oberen Atemwege, die die Nasenbelüftung beeinträchtigen und den nasalen Luftstrom verringern, wie z. B. die Nasenscheidewanddeformation, Nasenmuschelhypertrophie (dauerhaft vergrößerte Nasenmuscheln), Nasenpolypen (fleischige Wucherungen) und Nasentrauma (Nasenprellung) zu Mundatmung. Kalte trockene Atemluft gelangt ohne jegliche Filterprozesse zum Pharynx.³⁵ Diese Atemluft sorgt dann für einen um 40% erhöhten Wasserverlust im Körper, spröde Lippen und schlechten Mundgeruch. Bakterien nutzen die Trockenheit und den Speichelmangel in der Mundhöhle aus und vermehren sich (Hauptursache von Karies). Über einen längeren Zeitraum durch den Mund zu atmen, überfordert zunehmend den Pharynx mit Bakterien, Fremdpartikeln und Krankheitserregern, wodurch sich neben Infektionskrankheiten, auch Asthma und Schlafapnoe vereinfacht bilden können. Die Lungenkapazität (Lungenvolumen) wird kleiner,

³⁴ Nestor, James; Breath, München 2021, S. 64-69

³⁵ Vgl. National Library of Medicine: The impact of mouth breathing on dentofacial development. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9498581/#B31> in der Fassung vom 2.1.2024

aufgrund der entstehenden Kurzatmigkeit, schränkt die Leistungsfähigkeit und die damit verbundene Energiegewinnung enorm ein.³⁶ Aus dieser Fehlathmung resultieren nach einer längeren Zeit eine klar erkennbare Dysgnathie (Kieferfehlstellung) sowie orale und kraniofaziale Formveränderungen im gesamten Gesicht. Die Unterkiefermuskulatur wird schlaff, was dazu führt, dass der Unterkiefer nach hinten rutscht und sich damit der Mundatmung anpasst. „Mundatmung führt zu noch mehr Mundatmung.“³⁷ Bei Erwachsenen aber vorrangig bei Kindern verschieben sich durch eine derartige Platzverengung das Gebiss und auch die Zähne, da kein Zungendruck vorhanden ist.³⁸ Durch den entstehenden Platzmangel wird das Atmen beeengt und beeinträchtigt. James Nestor führte ein anderthalbwöchiges Experiment durch, indem er sich von einem Doktor der Stanford Universität Nasenstöpsel fixierte und nur durch den Mund atmete. Er berichtet von Schlaflosigkeit, Schlafapnoe (erhöhte Schnarchphasen), Stress, eingeschränkter Konzentration, enormer Blutsauerstoffverlust (eingeschränkte Sauerstoffaufnahme), Stimmungsschwankungen, Bluthochdruck, Wasserverlust und Leistungsabfall bei jeglichen Aktivitäten.³⁹

3.1.2 Nasenatmung

Die wohl einfachste und zudem oft unterschätzte „Atemtechnik“, die der allgemeinen Gesundheit einen großen Beitrag liefert, ist die nasale Inspiration. Die Nasenatmung ist eine angeborene Funktion der menschlichen Atmung, da sie die wichtige Funktion hat, die eingeatmete Luft so aufzubereiten, dass sie alle Strukturen des Atmungssystems erreicht. Die nasale Inspiration hat nützliche Funktionen, zu denen die Umwandlung der eingeatmeten Luft in Temperaturen nahe der Körpertemperatur gehört, die Erhöhung der Luftfeuchtigkeit und sie wirkt als Filter durch die auf den Flimmerzellen liegenden Zilien (Flimmerhärchen), indem sie Schadstoffe (einschließlich Staub und Bakterien) extrahiert, bevor die Luft in das verbleibende Atmungssystem gelangt. Fremdpartikel werden dann durch den Schleim oder durch den Magen ausgeschieden.

³⁶ Vgl. Nestor, 2021, S.46 – 50.

³⁷ Nestor, 2021, S.51.

³⁸ Vgl. National Library of Medicine: The impact of mouth breathing on dentofacial development. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9498581/#B31> in der Fassung vom 2.1.2024

³⁹ Vgl. Nestor, 2021, S.52-55.

Wird in den Nasengängen eine höhere Konzentration an Stickstoffmonoxid gebildet und in die unteren Atemwege aufgenommen, geht man davon aus, dass nasales Stickstoffmonoxid zu einer Verbesserung der Atemfunktion führt.⁴⁰

Das aus einem Sauerstoff- und einem Stickstoffatom bestehende NO (Stickstoffmonoxid), welches von den Endothelzellen produziert wird, hat zudem auch auf andere lebenswichtige Prozesse Einfluss:

- Verbesserung der Funktion des Nervensystems
- Unterstützung beim Schutz und bei der Reparatur von Zellen.
- Verbesserung des Blutkreislaufs
- Schmerzlinderung
- entzündungshemmende Eigenschaften
- Verbesserung der Verdauung
- Verbesserung des Immunsystems
- vasodilatatorische Wirkung (Entspannung)
- Verbesserung der Schlafqualität
- Verbesserung der Hirnfunktion⁴¹

Die natürliche Produktion von Stickstoffmonoxid im Körper verringert sich im Zuge des fortschreitenden Lebensalters. Weitere unterschiedliche Funktionen werden aktiviert, sobald man nur durch ein bestimmtes Nasenloch atmet. Vorwiegend durch das rechte Nasenloch einzuatmen, aktiviert das sympathische Nervensystem und liefert der linken Gehirnhälfte mehr Blut. Dies hat zur Folge, dass nicht nur der Kreislauf verstärkt angeregt wird, sondern auch die Körpertemperatur, der Cortisolspiegel, der Blutdruck, sowie die Herzfrequenz steigen.⁴² Das Gegenstück liefert die Inspiration durch das linke Nasenloch.

⁴⁰ Vgl. National Library of Medicine: Effects of Nasal or Oral Breathing on Anaerobic Power Output and Metabolic Responses. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5466403/> in der Fassung vom 4.1.24.

⁴¹ Maier, Susanne: Nasenatmung. URL: <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/bibliothek/wohlfinden/atmung/nasenatmung> in der Fassung vom 4.1.24.

⁴² Vgl. Nestor, 2021, S.65.

Es aktiviert vermehrt den Parasympathikus, der die Erholung und Entspannung steuert, senkt den Blutdruck und sorgt für die Abkühlung des Körpers.

Der Körper ist in einem optimalen Zustand, wenn zwischen Sympathikus und Parasympathikus ein Gleichgewicht herrscht. Dieses Gleichgewicht ist trainierbar und kann bewusst beeinflusst werden. Allein das bewusste Atmen durch die Nase steuert zu einer besseren Gesundheit sehr viel bei. Eine einfache Möglichkeit die nasale Respiration zu trainieren ist es, sich 10 Minuten am Tag (bestmöglich morgens) zu nehmen, sich entspannt aufrecht hinzusetzen und nur durch die Nase tief ein- und auszuatmen⁴³.

3.1.3 Wechselatmung Nadi Shodana

Diese gängige Pranayama-Übung fördert die Funktion der Lunge und bewirkt eine Reduktion der Herzfrequenz, des Blutdrucks sowie der Belastung des sympathischen Nervensystems. Es ist eine der einfachsten Methoden zur Förderung der Nasenatmung und des Gleichgewichts zwischen Sympathikus und Parasympathikus.⁴⁴

Die Übung wird folgendermaßen ausgeführt:

Vorsichtig den Daumen der rechten Hand über das rechte Nasenloch legen, während der Ringfinger derselben Hand auf das linke Nasenloch drückt. Gleichzeitig ruhen der Zeigefinger und der Mittelfinger zwischen den Augenbrauen. Das rechte Nasenloch mit dem Daumen schließen und sehr langsam durch das linke Einatmen. Am Ende des Einatmens kurz innehalten, während beide Nasenöffnungen blockiert sind, und anschließend den Daumen aufwärts bewegen. Dann den Daumen anheben, um durch das rechte Nasenloch auszuatmen. Beim natürlichen Ende des Ausatmens beide Nasenlöcher kurzgeschlossen halten und durch das rechte Nasenloch wieder einatmen. Die Atmung durch abwechselnde Nasenlöcher etwa fünf bis zehn Durchgänge lang fortsetzen.⁴⁵

⁴³ Vgl. Nestor, 2021, S.65-66.

⁴⁴ Vgl. Nestor, 2021, S. 255-256.

⁴⁵ Vgl. Nestor, 2021, S.255-256.

3.1.4 Mouth-Taping

Mouth-Taping wurde in den Medien groß debattiert, da diverse Leistungssportler angaben, sich über Nacht Tape ähnliche Klebestreifen über den Mund zu kleben, um der Mundatmung zu entgehen und die Nasenatmung zu aktivieren. Firmen die derartige „Schnarch Pflaster“ anbieten, werben mit den positiven Auswirkungen der Nasenatmung. Die möglichen Risiken des nächtlichen Verschließens des Mundes wurden bisher nicht vollständig erforscht.⁴⁶ Allerdings berichten Einzelpersonen in persönlichen Erfahrungen unter anderem über:

- Hautreizungen (Bsp. falsches Pflaster/Tape)
- Panische Reaktionen
- Atemstörungen

Um potenziellen Risiken zu entgehen, ist es ratsam zunächst einen Arzt zu konsultieren. Menschen mit Allergien oder chronischen Atemerkrankungen sollten auf Mundpflaster verzichten.⁴⁷

3.2 Atemtechnik nach Wim-Hof

3.2.1 Vorwissen Wim Hof

Die Wim Hof Methode, entwickelt vom niederländischen Extremsportler Wim Hof („Iceman“), ist eine der neuesten und weit verbreiteten Methoden, die den Körpern in drei Stufen (Atem, Kältetherapie, Geist) stärken und zu maximaler Gesundheit führen soll. Die erste dieser drei Stufen beinhaltet die Atemtechnik.

⁴⁶ Vgl. Schneider, Stefan: Mouth Taping. URL: <https://blackroll.com/de/artikel/mouth-taping> in der Fassung vom 6.1.24.

⁴⁷ Vgl. Schneider, Stefan: Mouth-Taping. URL: <https://blackroll.com/de/artikel/mouth-taping> in der Fassung vom 6.1.24.

Die Grundlagen der Wim Hof Atemübungen liegen in einer tibetischen Meditation namens Tummo, einer buddhistischen Strömung aus Indien.⁴⁸ Tummo kombiniert Atmung und Visualisierung.⁴⁹ Die National University of Singapore entdeckte, dass Klosterfrauen, die die Tummoteknik praktizieren, ihre Körpertemperatur regulieren und beliebig erhöhen können. Hof wird von Experten zudem öfters aufgrund der Ähnlichkeit zur Tummo Technik kritisiert. In diesen Atemübungen dreht sich alles um die tiefe Inspiration und Expiration.

Bei WH (Wim Hof) wird aber spezifisch auf die Auswirkung der Atemübung auf das Verhältnis von Atemfrequenz und Herzfrequenz geachtet.

Sobald die Zeit zwischen den Atemzyklen länger wird, sinkt die Herzfrequenz. So wird die Herzfrequenzvariabilität stark verbessert. Die Wim Hof Methode zielt darauf ab, Kontrolle und Bewusstsein über das (autonome) Nervensystem zu erhalten.⁵⁰

3.2.2 Atemübung der WHM

Die Atemtechnik beinhaltet folgende Grundelemente:

1. **Tiefe Atmung:** Die Technik beginnt mit einer Phase intensiver tiefer Atemzüge. Dabei atmet man tief in den Bauch ein und lässt die Luft dann locker ausströmen. Dieser Zyklus wird mehrmals wiederholt.
2. **Atem anhalten:** Nach der Phase der tiefen Atmung erfolgt eine Phase, in der man den Atem anhält. Dies geschieht nach dem Ausatmen, und die Dauer kann je nach Erfahrung und Training variieren. (siehe Atemruhelage, Atemmechanik)
3. **Wiederholung:** Die ersten beiden Schritte werden für mehrere Zyklen wiederholt, normalerweise für etwa 3 Runden.⁵¹

⁴⁸ Vgl. Hof, Wim; De Jong, Kuen: Nie wieder krank, München 2018, S.58-72.

⁴⁹ Vgl. Hof; De Jong, 2018, S.72.

⁵⁰ Vgl. Hof, De Jong; 2018, S.72.

⁵¹ Vgl. Hof, Wim: Breathing Exercises. URL: <https://www.wimhofmethod.com/breathing-exercises> in der Fassung vom 10.1.24.

Bevor man die Atemübung nach Wim Hof praktiziert, sollte man auf die Umgebung achten, da es anfangs zu Bewusstlosigkeit und Kribbelgefühle führen kann. Die Übungen können liegend oder sitzend ausgeführt werden.⁵²

Tief einatmen, dann ausatmen.

Tief einatmen, dann ausatmen.

Tief einatmen, dann ausatmen.

30 Wiederholungen

Dann einmal komplett ausatmen,

erneut tief einatmen,

langsam ausatmen und Luft anhalten, bis man den Drang des Einatmens verspürt.⁵³

3.2.3 Wirkung WH-Technik

Mit der WH-Methode ist man in der Lage, Einfluss auf sein vegetatives Nervensystem und sein Immunsystem zu nehmen. Die Anwendung dieser Methode ist vorteilhaft für Spitzenathleten, da sie sich positiv auf ein Höhenttraining auswirken kann. Wenn sie mit Kältetraining kombiniert wird, wie beispielsweise unter der Dusche, führt dies außerdem zu einer Steigerung des Stoffwechsels und einer Stärkung des Immunsystems.⁵⁴ Diese Atemübung wird so lange durchgeführt, bis Schwindel und Paresthesie (Kribbelgefühle) auftreten. Durch eine Hyperventilation wird der Gehalt an Kohlenstoffdioxid im Blut verringert und der Sauerstoffgehalt gesteigert. Dies wird als Hypokapnie bezeichnet. So gelangt mehr Sauerstoff zu den Mitochondrien, die wiederum für die Energieversorgung und Energiebereitstellung der Körperzellen verantwortlich sind.

⁵² Vgl. Hof; De Jong, 2018, S.71-72.

⁵³ Hof; De Jong, 2018, S.71-72.

⁵⁴ Vgl. Eversmann, Hanna: Die Wim Hof Atemtechnik. URL: <https://clav-health.de/blogs/magazine/die-wim-hof-atemtechnik> in der Fassung vom 11.1.24.

Diese Veränderung kann sowohl zu euphorischen Effekten als auch zu Bewusstlosigkeit führen. Zudem wird das parasympathische Nervensystem stimuliert und die Entspannung gefördert.⁵⁵

Eine wissenschaftliche Studie zur Wim-Hof-Methode wurde 2014 durchgeführt und umfasste 30 gesunde junge Männer. Von diesen trainierten 18 Personen unter Anleitung von Wim Hof selbst für zehn Tage. Die Trainingseinheiten beinhalteten Meditation im Schnee, Eintauchen in Eiswasser, Bergwandern in kurzen Hosen, Atemübungen, Yoga und Krafttraining. Die verbleibenden zwölf Teilnehmer bildeten die Kontrollgruppe und erhielten kein spezielles Training. Nach dem Training erhielten zwölf der 18 Teilnehmer eine bestimmte Dosis eines Bakteriengifts. Obwohl das Gift an sich ungefährlich war, löste es für einige Stunden eine Immunreaktion aus, die grippeähnlichen Symptome und einen Anstieg von Blutparametern, die für Entzündungen charakteristisch sind, verursachte. Einige dieser Messwerte zeigten bei den Teilnehmern der Trainingsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe ohne Training eine geringere Veränderung.

Gemäß den Informationen auf der medizinischen Plattform "medizin-transparent" seien diese Studien nicht hinreichend aussagekräftig, da es Vermutungen gibt, dass möglicherweise Teilnehmer ausgetauscht wurden. Aussagekräftig sind hingegen dutzende Erfahrungsberichte von Praktizierenden.⁵⁶

3.3 Atemtherapie nach Ilse Middendorf

„Wir lassen unseren Atem kommen, wir lassen ihn gehen und warten, bis er von selbst wiederkommt.“ Ilse Middendorf

⁵⁵ Vgl. Hof, De Jong, 2018, S.74.

⁵⁶ Vgl. Wipplinger, Jörg: Stärkt der Eismann das Immunsystem? URL: <https://medizin-transparent.at/wim-hof-methode-staerkt-der-eismann-das-immunsystem/> in der Fassung vom 15.1.24.

3.3.1 Vorwissen „Erfahrbarer Atem“

Ilse Middendorf (1910-2009) entwickelte als Pionierin der Atemlehre den „Erfahrbaren Atem“. Die Anwendung des "Erfahrbaren Atems" basiert auf dem Verständnis der komplexen Verbindungen zwischen Atmung, Körperfunktionen, Denkprozessen und Emotionen des Menschen. Diese Methode stellt eine natürliche und ganzheitliche Form der psychisch-physischen Behandlung dar, wobei das zentrale Element darin besteht, den Atem einfach geschehen zu lassen.⁵⁷ Die Atmung wird absichtlich wahrgenommen, jedoch nicht aktiv gesteuert oder bewusst beeinflusst.⁵⁸ Im Gegensatz zur Wim-Hof-Methode steht weniger die Erzeugung von Energie im Fokus, sondern vielmehr die Förderung von Entspannung. Die Atemtherapie von Middendorf hat ein sehr breites Anwendungsgebiet. Zu den wesentlichen Anwendungsbereichen gehören neben Allergien, Emphysemen (Ansammlung von Gasen), Asthma, Bronchitis und Migräne auch vielfältige funktionelle Beeinträchtigungen, die die Atmung, die Stimme, das Herz-Kreislaufsystem und den Verdauungstrakt betreffen. Darüber hinaus wird die Therapie auch bei Phobien, dem Borderline-Syndrom, depressiven und hysterischen Haltungsproblemen sowie bei Erwartungsängsten, Zwangsstörungen und Essstörungen eingesetzt. Auch bei „Long-COVID“ Patienten wird die Atemweise angewendet.

Neben der physischen Wirkung gibt es zahlreiche psychische Konsequenzen. Auch Middendorf selbst schreibt ihre Atemweise mehr der Persönlichkeitsentwicklung zu.⁵⁹

3.3.2 Atemübung Middendorf

Es ist erforderlich, zuerst einige Vorbereitungen zu treffen. Dazu gehören Entspannung und Kräftigung des Körpers, Lockerung der Atemmuskulatur sowie das bewusste Wahrnehmen von Körper und Atmung. Es ist auch wichtig, starre Vorstellungen über die Atmung loszulassen. Erst dann wird der natürliche, freie Atem mit seinem ursprünglichen Rhythmus deutlich, an dem gearbeitet werden kann. Die Atemübungen können allein praktiziert werden.

⁵⁷ Vgl. Atemtherapie-Middendorf.ch: Erfahrbarer Atem. URL: <https://www.atemtherapie-middendorf.ch/> in der Fassung vom 15.1.24.

⁵⁸ Vgl. Böhme, Gerhard: Komplementäre Verfahren bei Kommunikationsstörungen, Stuttgart 2010, S.15-16.

⁵⁹ Vgl. Middendorf, Ilse: Erfahrbarer Atem. URL: <https://www.erfahrbarer-atem.de/> in der Fassung vom 2.2.24.

Falls während der Atemübung trotzdem Unbehagen, Schwindel oder Verspannungen auftreten, empfiehlt es sich, die Übung zu unterbrechen. Wenn hingegen die Übung eine spürbare Entspannung mit sich bringt, ist sie besonders gut für eine Person geeignet.⁶⁰ Die Atemübungen werden in folgende Hauptteile unterteilt:

Unterer Atemraum- Füße, Beine und Becken bzw. unterer Bauchraum

Mittlerer Atemraum- Bauchraum vom Nabel bis zur Brustbeinspitze

Oberer Atemraum- Der Bereich über dem Brustbein, Schultern, Arme, Hände, Hals und Kopf.

Alle Atemräume in einer Übung: Mit „Ho“ aufstehen

Ausgangshaltung:

aufrechte Sitzhaltung

Ausführung:

Die Arme werden nach oben gestreckt und danach erfolgt dreimaliges Herunter- und Heraufschwingen. Während des Herunterschwingens der Arme erfolgt die laute Zählung von "eins", "zwei", "drei". Beim letzten Schwingen wird Schwung aufgenommen, um auch die Beine zu heben. Anschließend erfolgt ein kräftiges Stampfen der Beine auf dem Boden begleitet von einem lauten "Ho", gefolgt vom Aufrichten. Während dieser Bewegung sollten Sprung-, Hüft- und Kniegelenke nicht blockiert sein. Der Stand wird kurzgehalten, bevor die Übung wiederholt wird.

Atmung:

Die Atmung wird auf die Bewegungsausführung synchronisiert. Beim Heben der Arme wird inhaliert und beim Hinunterschwingen wird exhaliert.⁶¹

⁶⁰ Vgl. Schünemann, Astrid: Das Atem Übungsbuch nach Middendorf. Heidelberg 1993, S.9-11.

⁶¹ Vgl. Faller, 2009, S.179.

3.3.3 Wirkung Atemtherapie nach Middendorf

Experten betonen die vielfältigen positiven Effekte der Atemtherapie, da sie eine verbesserte Sauerstoffversorgung für Körperzellen ermöglicht, was wiederum die Leistungsfähigkeit der Zellen steigert. Die Atemtherapie hat eine beruhigende Wirkung auf das vegetative Nervensystem, regt den Stoffwechsel an und beeinflusst durch die Atmung den Blutdruck, Gefäßtonus und Muskeltonus. Darüber hinaus kann sie die Funktion der Lunge verbessern und fördert die Bewegung der Lymphflüssigkeit durch Atembewegungen. Die Analyse von Studien legt nahe, dass die Anwendung dieser Atemtherapie positive Resultate sowohl auf körperliche als auch auf psychische Aspekte hat. Dies zeigt sich besonders deutlich bei Asthmapatienten sowie bei Personen, die unter chronischen Rücken- und Nackenschmerzen leiden. Insbesondere in Bezug auf Angst und Depression scheinen die Auswirkungen der Atemtherapie bedeutend zu sein.⁶² In einer Studie wurde die Wirkung dieser Atemtherapie auf Menschen mit chronischen Schmerzen im unteren Rücken erforscht. 38 Probanden bekamen in einer Zeitspanne von sechs bis acht Wochen entweder Atemtherapie oder Physiotherapie (12 Sitzungen). Jeweils am Anfang und am Ende wurden die Schmerzen, die Funktionsfähigkeit und der allgemeine Gesundheitszustand anhand von Skalen gemessen. Beide Behandlungsmethoden zeigten am Ende eine Schmerzlinderung.

Bei den Empfängern der Atemtherapie verbesserten sich zusätzlich die Funktionsfähigkeit sowie das körperliche und seelische Befinden. Bei den Empfängern der Physiotherapie verbesserte sich die Vitalität.⁶³

⁶² Vgl. Boßmann, Tanja: Atemtherapien auf dem Prüfstand. URL: <https://physiotherapeuten.de/artikel/atemtherapie-auf-dem-pruefstand/> in der Fassung vom 17.1.24.

⁶³ Vgl. atematelier.ch: Randomisierte, kontrollierte Studie zur Wirkung von Atemtherapie bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen. URL: <https://atematelier.ch/randomisierte-kontrollierte-studie-zur-wirkung-von-atemtherapie-fuer-patienten-mit-chronischen-rueckenschmerzen/> in der Fassung vom 30.1.2024

4 Atemtechniken im Sport

Die gezielte Anwendung von Atemtechniken ist ein integraler Bestandteil des sportlichen Trainings, der nicht nur die körperliche Fitness beeinflusst, sondern auch die mentale Ausdauer und Konzentration positiv unterstützen kann. In diesem Kontext werden im Folgenden verschiedene Atemweisen im Sport beleuchtet, um ein tieferes Verständnis für ihre Bedeutung und Anwendungsbereiche zu vermitteln.

4.1 Respiration bei körperlicher Belastung (Sport)

Während physischer Aktivität erfährt unser Organismus eine erhöhte Sauerstoffnachfrage im Vergleich zum Ruhezustand. Dies führt dazu, dass wir eine gesteigerte Atemfrequenz und eine vertiefte Atemzugvolumina aufweisen, um die Zufuhr von Luft durch die Lunge zu maximieren. Dieser Anpassungsprozess unterstützt die Oxygenierung des Bluts und gewährleistet eine ausreichende Versorgung der aktiven Muskulatur mit Sauerstoff während körperlicher Anstrengung. Aktiviert werden dafür die Einatemhilfsmuskulatur und die Ausatemhilfsmuskulatur. (siehe Atemmuskulatur).

Grundlegend lassen sich im sportlichen Kontext zwei respiratorische Modalitäten unterscheiden. Eine davon zielt darauf ab, den Organismus zu relaxieren und in einen Zustand der Ruhe zu versetzen (langsames Atmen), wobei die andere Atemmethode darauf abzielt, eine stimulierende Wirkung auf den Körper und den Kreislauf auszuüben, um eine gesteigerte Leistungsbereitschaft zu erreichen (schnelles Atmen).⁶⁴

⁶⁴ Vgl. Researchgate.net: Sports Performance and Breathing Rate. URL: https://www.researchgate.net/publication/370644246_Sports_Performance_and_Breathing_Rate_What_Is_the_Connection_A_Narrative_Review_on_Breathing_Strategies in der Fassung vom 31.1.24.

4.1.1 Langsames Atmen (VSB)

(Atemfrequenz <10 Atemzüge pro Minute)

Der Zweck des freiwilligen langsamen Atmens (VSB – Ventral Slow Breathing) besteht darin, die körperliche und geistige Gesundheit zu fördern, teilweise durch die Aktivierung des Vagusnervs, dem Hauptnerv des parasympathischen Nervensystems. Ein Schlüsselindikator für die Funktion des autonomen Nervensystems und ein potenter Prädiktor für physische Morbidität und Mortalität (Erkrankungsrate einer Bevölkerung) ist die Herzfrequenzvariabilität (HRV), ein Maß für die Variation in der Zeit zwischen jedem Herzschlag. Eine größere Variabilität deutet auf eine größere Fähigkeit des autonomen Nervensystems hin, sich selbst zu regulieren. Dieser Parameter kann als diagnostischer und prädiktiver Biomarker für die psychische Gesundheit verwendet werden, da schwerere Symptome signifikant mit einer verringerten HRV assoziiert sind.

Obwohl es verschiedene andere Faktoren gibt, die die sportliche Leistung beeinflussen, wurden die Haupteffekte des VSB auf Physiologie und Psychologie analysiert.⁶⁵

4.1.2 Schnelles Atmen (VFB)

(Atemfrequenz >20 Atemzüge pro Minute)

Gezieltes schnelles Atmen (VFB), auch als "aktiviertes Atmen" oder "stimulierende Atmung" bekannt, wird manchmal eingesetzt, um den Körper zu aktivieren und verschiedene physiologische Effekte zu induzieren. Diese Atemtechnik kann dazu beitragen, den Sauerstoffgehalt im Blut zu erhöhen, das Energielevel zu steigern und das autonome Nervensystem zu beeinflussen. Durch bewusstes, schnelles und tiefes Atmen (Hyperventilation) können Sie eine verbesserte Sauerstoffversorgung erreichen, was wiederum die Energieproduktion fördern kann. Diese Technik aktiviert auch das sympathische Nervensystem, was zu einer gesteigerten Wachsamkeit und einem Anstieg der Herzfrequenz führen kann.

⁶⁵ Vgl. Researchgate.net: Sports Performance and Breathing Rate. URL: <https://www.researchgate.net/publication/> in der Fassung vom 31.1.2024.

Es ist jedoch wichtig, aufgrund der Tatsache, dass diese Atemweise viele negative Folgen haben können, diese Atempraktiken bewusst und unter Berücksichtigung individueller Gesundheitszustände durchzuführen. Menschen mit bestimmten medizinischen Bedingungen sollten vor der Anwendung solcher Atemtechniken Rücksprache mit einem Facharzt halten. (siehe Wim Hof Methode)⁶⁶

4.2 Biathlon

Biathleten durchlaufen während des Wettkampfs zwei- bis viermal Schießeinlagen und zielen darauf ab, fünf Ziele in 50 Metern Entfernung zu treffen. Die Zielgröße variiert (Bierdeckel beim Stehend-Schießen, Golfball beim Liegend-Schießen). Verfehlte Ziele ziehen in Sprint, Verfolgung, Staffel und Massenstart eine Strafrunde von etwa 150 Metern nach sich. In Einzelrennen führt jeder nicht getroffene Schuss zu einer Strafrunde. Biathlon-Athleten adhären beim Schießen einem präzisen Atemmuster: Inhalation, zwei Drittel Expiration, kurze Apnoe, Abdrücken, gefolgt von der restlichen Expiration.

Diese "Zwei Drittel/Ein Drittel"-Technik mit einer kurzen Atempause trägt dazu bei, während des Schießens eine stabile Körperhaltung aufrechtzuerhalten, indem sie den optimalen Zeitpunkt zwischen zwei Herzschlägen synchronisiert. Dennoch ist es von Bedeutung, dass die Schützen nicht zu bradycard werden, da ein zu niedriger Puls nach der Laufanstrengung kontraproduktiv sein kann. Ein niedriger Puls könnte dazu führen, dass die Herzkontraktionen intensiver werden, um den Muskeln ausreichend Sauerstoff zuzuführen, was wiederum zu verstärkten Erschütterungen im Körper führen kann.⁶⁷ Die ÖSV-Biathletin Lisa Hauser synchronisiert ihre Atmung mit dem Abdrücken und beschreibt ihren Rhythmus folgendermaßen: "Einatmen, zur Hälfte ausatmen, schießen, weiter ausatmen. Dann wieder von vorne: zur Hälfte ausatmen und Schuss“, Lisa Hauser (ÖSV-Biathletin).

Während des Schießens hält sie den Atem an.

⁶⁶ Vgl. Researchgate.net; Sports Performance and Breathing Rate. URL: <https://www.researchgate.net/publication/> in der Fassung vom 31.1.24.

⁶⁷ Vgl. Zuber, Johannes Sport erklärt. URL: <https://www.swr.de/sport/mehr-sport/sport-erklart-biathlon-100.html> in der Fassung vom 30.1.24.

Um eine optimale Vorbereitung dieser Atemtechnik zu gewährleisten, streben die Trainer des Österreichischen Ski Verbands an, die Athleten in Trainingssituationen zu bringen, die so nah wie möglich an echte Wettkampfbedingungen heranreichen. Dies beinhaltet die gezielte Belastung der Athleten, um ihre Leistungsfähigkeit im Wettkampf zu spiegeln.⁶⁸

4.3 Schwimmen

Auf Sprintdistanzen in Schwimmwettkämpfen ist es gängige Praxis, dass Athleten versuchen, die Anzahl ihrer Atemzüge zu minimieren. Dieser Ansatz beruht darauf, dass häufiges Atmen als beeinträchtigend für die Geschwindigkeit wahrgenommen wird. Athleten konzentrieren sich darauf, ihre Atemtechnik zu optimieren, um die Unterbrechungen im Schwimmfluss zu minimieren und eine effiziente Fortbewegung zu gewährleisten. Auf Langdistanzen wird in einem kürzen Takt geatmet, um den Sauerstoffbedarf zu decken und so lang wie möglich im aeroben Bereich zu bleiben. Die Atemmuster werden sowohl im Breitensport als auch im Leistungssport gleichermaßen praktiziert.

Beispiel Kraul (Freistil):

Beim Einatmen wird der Kopf leicht zur Seite geneigt, sodass nur eine Schwimmbrillenlinse aus dem Wasser schaut. Die Augen sollten seitwärts auf die Wasseroberfläche schauen, anstatt den Kopf zu heben und nach oben zu schauen. Athleten atmen so schnell wie möglich ein, um ihren Schwimmfluss beizubehalten. Die Exhalation findet dann unter Wasser statt. Dies erleichtert das schnelle Einatmen beim nächsten Atemzug, anstatt beim Herausheben des Kopfes aus dem Wasser aus- und wieder einzuatmen. Wenn der Kopf zum Einatmen zur Seite gedreht wird, sollte der Arm auf der entgegengesetzten Seite ausgestreckt sein. Dies hilft dabei, den Körper aufrecht und gestützt zu halten, was das Einatmen erleichtert. Zum Beispiel sollte, wenn man zur rechten Seite atmet, der linke Arm ausgestreckt sein. Wenn der Kopf beim Einatmen seitlich gedreht wird, sollte der gegenüberliegende Arm gestreckt sein. Dies bewirkt eine stabile Wasserlage bei der Atmung.⁶⁹

⁶⁸ Vgl. Schwenbacher, Eva: Atem anhalten, schießen. URL: <https://www.tirol.at/blog/b-sport/biathlontraining-in-obertilliach> in der Fassung vom 30.1.24.

⁶⁹ Vgl. Formswim.com; How to Breathe While Swimming. URL: <https://www.formswim.com/blogs/all/form-fundamentals-how-to-breathe-while-swimming> in der Fassung vom 31.1.24.

4.3.1 Atmung zu beiden Seiten (bilateral breathing)

Das Atmen sowohl auf die rechte als auch auf die linke Seite wird als bilaterale Atmung bezeichnet (Beispiel: Atmen alle 3 oder 5 Züge). Die Vorteile der bilateralen Atmung umfassen einen ausgewogeneren Schwimmzug, unterstützt dabei, von einer Seite zur anderen zu rollen, und man erhält mehr Zeit zum Ausatmen, bevor der nächste Atemzug gemacht wird.⁷⁰

4.3.2 Atmung auf einer Seite

Man kann auch Abwechslung in das Schwimmen bringen und nur auf einer Seite atmen (Beispiel: Atmen alle 2 oder 4 Züge). Wenn man sich dafür entscheidet, sicherzustellen, dass die bilaterale Atmung geübt wird, um den Schwimmzug auszubalancieren.⁷¹

⁷⁰ Vgl. Formswim.com: How to Breathe While Swimming. URL: <https://www.formswim.com/blogs/> in der Fassung vom 31.1.24.

⁷¹ Vgl. Formswim.com: How to Breathe While Swimming. URL: <https://www.formswim.com/blogs/> in der Fassung vom 31.1.24.

5 Fazit

Atemtechniken spielen eine wichtige Rolle in verschiedenen Aspekten des menschlichen Lebens, von der Entspannung und Stressbewältigung bis hin zur allgemeinen Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit.

Atemtechniken, insbesondere tiefe Nasenatmung und bewusstes Atmen, können dazu beitragen, Stress abzubauen und Entspannung zu fördern. Durch die Konzentration auf den Atem können Menschen ihre Aufmerksamkeit von stressigen Gedanken weglenken und den Parasympathikus aktivieren, was zu einer Entspannungsreaktion führt (Nasenatmung). Atemtechniken können auch dazu beitragen, Emotionen zu regulieren. Tiefe, langsame Atemzüge können dazu beitragen, das Nervensystem zu beruhigen und emotionale Reaktionen zu mildern (Zwerchfellatmung). Dies kann in verschiedenen Situationen, von Angst bis zu Wut, hilfreich sein (Atemtechnik nach Ilse Middendorf). Athleten und Sportler nutzen Atemtechniken, um ihre Leistung zu steigern. Durch die Optimierung der Atemmuster können sie die Sauerstoffaufnahme verbessern, die Ausdauer erhöhen und die Erholungszeit verkürzen (Wim Hof Atemtechnik). Atemtechniken sind auch ein zentraler Bestandteil von Achtsamkeitspraktiken. Durch bewusstes Atmen können Menschen im Hier und Jetzt bleiben, ihre Konzentration verbessern und den Geist beruhigen. Langfristige Anwendung von Atemtechniken kann auch verschiedene gesundheitliche Vorteile haben, darunter eine verbesserte Lungenfunktion, Blutzirkulation und Unterstützung des Immunsystems.

Durch gezielte Atemtechniken können Leistungssportler ihre Sauerstoffaufnahme optimieren. Dies trägt dazu bei, die Energieproduktion zu steigern und die Ausdauer während intensiver körperlicher Aktivität zu verbessern. Atemtechniken können dazu beitragen, Stress und Anspannung zu reduzieren, was besonders vor Wettkämpfen oder in stressigen Situationen im Training wichtig ist. Gleichzeitig fördern sie die Konzentration und mentale Fokussierung. Durch bewusstes Atmen können Sportler Einfluss auf ihr Energielevel nehmen. Schnelles und tieferes Atmen kann dazu beitragen, Energie freizusetzen, während langsamere Atemzüge die Entspannung fördern und die Erholung unterstützen können. Nach intensivem Training oder Wettkämpfen können bestimmte Atemtechniken dazu beitragen, den Körper schneller zu regenerieren. Tiefes Atmen und Entspannungstechniken können den Herzschlag verlangsamen und die Erholung beschleunigen. Atemtechniken fördern eine verbesserte Körperwahrnehmung. Sportler lernen, auf ihre Atmung zu achten, was ihnen hilft, ihren körperlichen Zustand besser zu verstehen und effektiver auf Veränderungen zu reagieren.

Verschiedene Sportarten erfordern unterschiedliche Atemtechniken. Athleten können lernen, ihre Atmung an die Anforderungen ihrer spezifischen Disziplin anzupassen, sei es Ausdauerlauf, Krafttraining oder Präzisionssportarten.

Durch all diese Erkenntnisse sind Atemtechniken als mächtige Werkzeuge zu sehen, die das Wohlbefinden erheblich beeinflussen können.

6 Quellenverzeichnis

- äin-red. (kein Datum). *Die oberen Atemwege*. Von Lungenärzte im Netz:
<https://www.lungenaerzte-im-netz.de/unsere-atemwege/aufbau/die-oberen-atemwege/>
abgerufen
- Böhme, G. (2010). *Komplementäre Verfahren bei Kommunikationsstörungen*. Stuttgart:
Thieme.
- Boßmann, T. (17. August 2021). *Atemtechniken auf dem Prüfstand*. Von
Physiotherapeuten.de: [https://physiotherapeuten.de/artikel/atemtherapie-auf-dem-](https://physiotherapeuten.de/artikel/atemtherapie-auf-dem-pruefstand/)
[pruefstand/](https://physiotherapeuten.de/artikel/atemtherapie-auf-dem-pruefstand/) abgerufen
- Die Scheimhaut der Atemwege*. (kein Datum). Von Lungenärzte im Netz:
[https://www.lungenaerzte-im-netz.de/unsere-atemwege/aufbau/die-schleimhaut-der-](https://www.lungenaerzte-im-netz.de/unsere-atemwege/aufbau/die-schleimhaut-der-atemwege/)
[atemwege/](https://www.lungenaerzte-im-netz.de/unsere-atemwege/aufbau/die-schleimhaut-der-atemwege/) abgerufen
- Effects of Nasal or Oral Breathing on Anaerobic Power Output and Metabolic Responses*. (1.
Juli 2017). Von National Library of Medicine:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5466403/> abgerufen
- Erfahrbarer Atem*. (kein Datum). Von Atemtherapie-middendorf.ch:
<https://www.atemtherapie-middendorf.ch/> abgerufen
- Eversmann, H. (17. Januar 2022). *Die Wim Hof Atemtechnik*. Von clav-health.de: [https://clav-](https://clav-health.de/blogs/magazine/die-wim-hof-atemtechnik)
[health.de/blogs/magazine/die-wim-hof-atemtechnik](https://clav-health.de/blogs/magazine/die-wim-hof-atemtechnik) abgerufen
- Faller, N. (2009). *Atem und Bewegung*. Wien: SpringerWienNewYork.
- Gasaustausch*. (2020). Von DocCheckFlexikon.de:
<https://flexikon.doccheck.com/de/Gasaustausch> abgerufen
- Geschichte der Atempädagogik*. (kein Datum). Von atemaustria.at:
<https://atemaustria.at/atempaedagogik/geschichte/> abgerufen
- Hof, W. (kein Datum). *Breathing Excercises*. Von wimhofmethod.com:
<https://www.wimhofmethod.com/breathing-exercises> abgerufen
- How To Breathe While Swimming*. (kein Datum). Von Formswim.com:
[https://www.formswim.com/blogs/all/form-fundamentals-how-to-breathe-while-](https://www.formswim.com/blogs/all/form-fundamentals-how-to-breathe-while-swimming)
[swimming](https://www.formswim.com/blogs/all/form-fundamentals-how-to-breathe-while-swimming) abgerufen
- Meier, S. (20. August 2023). *Nasenatmung*. Von zentrum-der-gesundheit.de:
[https://www.zentrum-der-](https://www.zentrum-der-gesundheit.de/bibliothek/wohlbefinden/atmung/nasenatmung)
[gesundheit.de/bibliothek/wohlbefinden/atmung/nasenatmung](https://www.zentrum-der-gesundheit.de/bibliothek/wohlbefinden/atmung/nasenatmung) abgerufen
- Middendorf, I. (kein Datum). *Erfahrbarer Atem*. Von erfahrbarer-atem.de:
<https://www.erfahrbarer-atem.de/> abgerufen

- Nestor, J. (2023). *Breath Atem; Neues Wissen über die vergessene Kunst des Atmens*. München: Piper Verlag GmbH.
- Randomisierte, kontrollierte Studie zur Wirkung von Atemtherapie bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen*. (kein Datum). Von atematelier.ch: <https://atematelier.ch/randomisierte-kontrollierte-studie-zur-wirkung-von-atemtherapie-fuer-patienten-mit-chronischen-rueckenschmerzen/> abgerufen
- Rudolf-Müller, E. (8. November 2021). *Thorax*. Von netdoktor.de: <https://www.netdoktor.at/anatomie/thorax/> abgerufen
- Rutte, S. (2010). *Atemtherapie*. Berlin Heidelberg: Springer.
- Schneider, S. (18. Oktober 2023). *mouth taping*. Von blackroll.com: <https://blackroll.com/de/artikel/mouth-taping> abgerufen
- Schumann. (17. Juli 2022). *Kehlkopf und Larynx*. Von Thieme: <https://viamedici.thieme.de/lernmodul/558293/530091/kehlkopf+larynx> abgerufen
- Schünemann, A. (2009). *Das Atem Übungsbuch nach Middendorf*. Heidelberg.
- Schwiebacher, E. (12. Oktober 2023). *Atem anhalten, schießen*. Von tirol.at: <https://www.tirol.at/blog/b-sport/biathlontraining-in-obertilliach> abgerufen
- Sports Performance and Breathing Rate*. (Mai 2023). Von researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/370644246_Sports_Performance_and_Breathing_Rate_What_Is_the_Connection_A_Narrative_Review_on_Breathing_Strategies abgerufen
- The impact of mouth breathing on dentofacial development*. (8. September 2022). Von National Library of Medicine: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9498581/#B31> abgerufen
- Theißen, J. (9. November 2023). *Atemmuskulatur*. Von medi-karriere.de: <https://www.medi-karriere.de/atemhilfsmuskulatur/> abgerufen
- Ventilation*. (2023). Von DocCheckFlexikon.de: <https://flexikon.doccheck.com/de/Ventilation> abgerufen
- Wim Hof, K. d. (2018). *Nie Wieder Krank*. München: Riva.
- Wipplinger, J. (kein Datum). *Stärkt der Eismann unser Immunsystem?* Von medizin-transparent.de: <https://medizin-transparent.at/wim-hof-methode-staerkt-der-eismann-das-immunsystem/> abgerufen
- Zuber, J. (8. Februar 2023). *Sport erklärt*. Von SWR.de: <https://www.swr.de/sport/mehr-sport/sport-erklaert-biathlon-100.html> abgerufen

7 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Die oberen Atemwege. S.7 URL: <https://www.inhalation.de/unsere-atemwege/aufbau-atemwege/obere-atemwege/>

Abb. 2: Brustfell mit Pleuraspalt. S.10 URL: <http://www.medizinfo.de/lungeundatmung/anatomie/pleura.shtml>

Abb. 3: Die oberen und unteren Atemwege. S.10 URL: <https://www.doccheck.com/register>

Abb. 4: Der knöcherne Thorax. S.11 URL: <https://flexikon.doccheck.com/de/Rippe>

Abb. 5: Die Atemmuskulatur. S.15 URL: <https://www.medi-karriere.de/atemhilfsmuskulatur/>

Abb. 6: Gasaustausch in den Lungen. S.19 In: Faller, Norbert: Atem und Bewegung, 2009, S.234

Abb. 7: Gasaustausch in den Alveolen. S.19 In: Faller, Norbert: Atem und Bewegung, 2009, S.236

Anhang

Interview 1

Fragen gestellt von:

Jannis Hammerer

Sportgymnasium Dornbirn (8o2)

Fragen beantwortet von:

Dr. Arno Trplan

Arzt für Allgemeinmedizin

Hörbranz, 12.2.24

1. Wie beeinflussen verschiedene Atemtechniken die Sauerstoffaufnahme im Körper?

„Prinzipiell beeinflussen Atemvolumen und Atemfrequenz die Sauerstoffaufnahme: Größeres Volumen und höhere Frequenz steigern die Sauerstoffaufnahme, erhöhen aber auch gleichzeitig die CO₂-Abgabe, wodurch auch der Säure-Basen-Haushalt des Organismus beeinflusst wird.“

2. Inwiefern können spezifische Atemübungen den Blutdruck und die Herzfrequenz regulieren?

„Generell senkt bewusste Bauch-Zwerchfellatmung den Blutdruck und auch die Herzfrequenz.“

3. Welche Rolle spielt die Atemtechnik bei der Verbesserung der emotionalen Regulation und mentalen Gesundheit?

„Eine sehr große: Durch die weit verbreitete auch beruflich bedingte körperliche Inaktivität ist die unbewusste oberflächliche Brustkorbatmung am verbreitetsten. Durch Erlernen von bewusstem Atmen (Einsetzen der Zwerchfellatmung, etc.) kommt es zur besseren Belüftung aller Lungenareale und zu einem positiven Effekt auf die vegetativ-emotionale Körperregulation.

Damit gehen geringere Atemwegsinfektanfälligkeit, weniger Herz-Kreislaufstörungen und weniger psychovegetative Störungen einher.“

4. Welche physiologischen Veränderungen treten während bewusster Atemkontrolle auf?

„Sauerstoff- und CO₂-Sättigung, pH-Wert, Herzfrequenz, Blutdruck, Leistungsfähigkeit, Vegetative Effekte.“

5. Wie wirken sich Atemtechniken auf die aerobe Kapazität und die sportliche Leistungsfähigkeit aus?

„Durch die Verbesserung der Sauerstoffaufnahmekapazität sehr positiv.“

6. Gibt es Untersuchungen zu den langfristigen Auswirkungen regelmäßiger Atemübungen auf das Immunsystem?

„Weiß ich nicht, aber die Reduktion der Atemwegsinfekthäufigkeit bei chronisch Lungenerkrankten ist evident.“

7. Welche neurobiologischen Mechanismen stehen im Zusammenhang mit den Effekten von Atemtechniken auf das Nervensystem?

„Eine zentrale Rolle spielt hierbei das parasympathische Nervensystem, im speziellen der Nervus vagus. Dieser 10. Hirnnerv breitet sich in den inneren Brustkorb- und Oberbauchorganen aus. Durch Bewegung des Zwerchfells durch entsprechende Atemtechniken kommt es zu dessen Aktivierung, was zu einer Steigerung der beruhigenden vegetativer Reaktionen führt.“

Interview 2

Fragen gestellt von:

Jannis Hammerer

Sportgymnasium Dornbirn

Fragen beantwortet von:

Dr. M. Ali Sensoy

Facharzt für Lungenheilkunde

Lungenheilpraxis Dornbirn, 12.2.24

1. Wie beeinflussen verschiedene Atemtechniken die Sauerstoffaufnahme im Körper?
„Kann man nicht pauschal sagen, hängt immer von Atemfrequenz und Vorerkrankungen der Lunge ab.“

2. Welche wissenschaftlichen Erkenntnisse gibt es zu den Effekten von tiefem vs. flachem Atmen auf die Lungenfunktion?
„Wäre mir nicht bekannt. Dürfte keine all zu große Rolle spielen, weil bei der Lungenfunktion die Atemspitzkraft FEV1 gemessen wird.“

3. Inwiefern können spezifische Atemübungen den Blutdruck und die Herzfrequenz regulieren?
„Zum Beispiel flache Atmung aktiviert den Sympaticus, somit steigt Blutdruck und die Herzfrequenz“

4. Welche Rolle spielt die Atemtechnik bei der Verbesserung der emotionalen Regulation und mentalen Gesundheit?
„Bewusstes Atmen mit Aktivierung des Parasympaticus reduziert die Anspannung und Cortisolausschüttung wird reduziert. Somit kann die Stressschwelle erhöht werden.“

5. Welche physiologischen Veränderungen treten während bewusster Atemkontrolle auf?
„Blutanalytisch kommt es bei ruhiger und bewusster Atmung zu stabileren Werten.“

6. Gibt es evidenzbasierte Empfehlungen für Atemübungen zur Unterstützung der Lungengesundheit?

„Ja, vor allem bei COPD“

7. Wie wirken sich Atemtechniken auf die Kapazität und sportliche Leistungsfähigkeit aus?

„Eine effektive Atmung beim Sport erfolgt durch tiefe und langsame Atmung. So hat Sauerstoff durch längeren Alveolenkontakt mehr Zeit für die Diffusion ins Blut und die Totraumatemung kann herabgesetzt werden. Damit kann die aerobe Schwelle höher gelegt werden.“

8. Gibt es Untersuchungen zu den langfristigen Auswirkungen regelmäßiger Atemübungen auf das Immunsystem?

„Natürlich ist bei bewusster Atmung die körperliche Stressneigung niedriger, was positive Auswirkungen auf das Immunsystem hat.“

9. Welche neurobiologischen Mechanismen stehen im Zusammenhang mit den Effekten von Atemtechniken auf das Nervensystem?

„Schlechte Atemtechniken aktivieren Sympathicus und gute Atemtechniken aktivieren Parasympathicus. Bei Hyperventilation entsteht ein niedriger $p\text{CO}_2$ -Blutspiegel, somit entsteht vermehrt neuronale Erregbarkeit.“

10. Verwenden Sie Atemübungen bei Patienten?

„Ja, insbesondere bei COPD-Patienten.“

Selbstständigkeitserklärung

Name: Jannis Hammerer

Ich erkläre, dass ich diese vorwissenschaftliche Arbeit eigenständig angefertigt und nur die im Literaturverzeichnis angeführten Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Ort, Datum

Unterschrift