

## ANATOMIE-SERIE Teil 7

# Atem & Pranayama

TEXT + ABBILDUNGEN ■ LILLA N. WUTTICH

### Anatomie und Physiologie der Atmung



Wenn der Atem bewegt ist, dann ist auch der Geist bewegt, wenn der Atem ruhig ist, ist der Geist ruhig – so liest man in der Hatha-Yoga-Pradipika (Kap. 2, Vers 2). Pranayama dient demnach als Methode, den Geist zur Ruhe zu bringen. Nach Patanjali (Yogasutra

2.52 und 2.53) verhilft das regelmäßige Üben von Pranayama zu innerer Klarheit und zur Fähigkeit, den Geist zu konzentrieren. Zwei Qualitäten benennt das Yogasutra, die der Atem durch regelmäßiges Pranayama erlangen soll: Er soll lang und fein (dirghasukshma) werden.

Im Organismus des Menschen sind geistige und physiologische Prozesse eng miteinander verknüpft. Jeder kennt wohl Verspannungen im Schulter-Nacken-Bereich nach einem stressigen oder emotionsbeladenen Tag. Veränderungen des physischen und psychischen Zustandes lassen Veränderungen der Atmung erkennen. Vor Schreck den Atem anhalten oder hyperventilieren bei starker Erregung, sind deutliche und bekannte Zeichen hierfür. Auch unbewusste emotionale Muster der Psyche sind mit bestimmten unbewussten Atemmustern verknüpft. In der Pranayama-Praxis machen wir uns unbewusste, gewohnheitsmäßige Atemmuster gegenwärtig und können sie durch ein verbessertes Bewusstsein für die Atmung einer willkürlichen Veränderung zugänglich machen. Der Begriff Pranayama bezeichnet demnach die Zusammenführung von Körper und Geist durch Atemübungen und stellt

bei der Einatmung ein Sog (Unterdruck) in der Lunge, wodurch Luft in die Lunge strömt. Das ist die Einatmung. Wenn sich das Zwerchfell entspannt, steigt es durch die elastischen Rückstellkräfte der Lunge wieder auf, und wir atmen aus. Diese Rückstellkräfte werden durch elastische Fasern bewirkt, die im Lungengewebe eingelagert sind und die Lunge immer wieder zu ihrem „Eingang“ (*bilus*) zurückziehen. Somit ist die Einatmung ein aktiver und die Ausatmung ein passiver Prozess.

eine wichtige Vorübung für die Meditation dar. Das lässt die große Bedeutung des Pranayama im Yoga schon erahnen.

Doch wie funktioniert die Atmung aus anatomisch-physiologischer Sicht?

#### Das Zwerchfell

Das Zwerchfell (Diaphragma) ist unser Hauptatemmuskel. Es ist kuppelförmig und ist zwischen dem Brustbein, den unteren Rippenbögen und mit bis zum dritten Lendenwirbel reichenden „Zipfeln“ zur Wirbelsäule gespannt. Die Kuppel steigt vom unteren Rippenbogen bis zu einer Höhe knapp unterhalb der Schulterblattspitzen auf und ist auf der linken Seite etwas niedriger als rechts, weil dort das Herz seinen Raum beansprucht. Das Zwerchfell trennt den Brustraum vom Bauchraum. Deshalb hat es drei Durchtrittsöffnungen: je eine für die Speiseröhre, die Aorta (Hauptschlagader) und die *Vena cava* (untere Hohlvene). In der Mitte des Zwerchfells befindet sich eine Sehnenplatte, die als Ersatz für eine knöcherne Befestigungsstelle dient, damit das Zwerchfell bei der Kontraktion der Muskelfasern nach unten gezogen werden kann und die Kuppel sich abflacht. (siehe Abb. 1)

Das vegetative Nervensystem

Die Steuerungszentrale der Atmung befindet sich im Hirnstamm. Er ist der stammesgeschichtlich älteste Anteil unseres Gehirns und befindet sich dort, wo das Gehirn in das Rückenmark übergeht. Hier gibt es so genannte Kerngebiete für die Inspiration und die Expiration. Das sind Nervenzellansammlungen, die in regelmäßigem Wechsel ihre Impulse zum Zwerchfell senden und es dazu veranlassen, zu kontrahieren oder sich zu entspannen. Die Aktivität der Inspirations- und Expirationskerne vollzieht sich autonom. Wir können sie also nicht verhindern, sondern nur beeinflussen und modifizieren. Im Yoga sagen wir: „Wir werden geatmet“, und das Üben von Pranayama schult unsere Fähigkeit, den Atem bewusst zu verändern.

Dieses bewusste Verändern der Atmung ist ein wichtiger Mechanismus insbesondere für die entspannende Wirkung von Yoga. Haben Sie sich nach einer kraftvollen Yogapraxis schon einmal gefragt, warum Sie sich hinterher trotz Anstrengung entspannt fühlen? Unter anderem, weil Sie tief und gleichmäßig geatmet haben! Ein kleiner Exkurs in die Funktionsweise des vegetativen Nervensystems bringt Licht ins Dunkel.

bezeichnet, weil wir es nicht willkürlich steuern können. Der Sympathikus erhöht die Leistungsbereitschaft des Körpers. Vor Hunderten von Jahren für Flucht zuständig, fährt er seine Aktivität heute eher bei Stress oder Angst hoch. Um uns solche Situationen gut überstehen zu lassen, erhöht er die Atemfrequenz, den Herzschlag und den Blutdruck und verringert die Aktivität der Verdauungsorgane.

Der Parasympathikus dagegen ist zuständig für die Erholung und Regeneration des Körpers. Er fährt den Blutdruck wieder herunter, beruhigt Atmung und Herzschlag und bringt die Verdauung auf Hochtouren, um den Körper zu nähren.

Auf die Herzfrequenz, den Blutdruck und die Verdauungstätigkeit können wir im Körper nicht direkt zugreifen, aber die Atmung können wir jederzeit bewusst verändern. Ein ruhiger, tiefer und gleichmäßiger Atem gibt uns so die Möglichkeit, auf den parasympathischen Schenkel des vegetativen Nervensystems zuzugreifen und dem Körper zu helfen, in die Entspannungsphase zu wechseln.

#### Weitere Atemmuskulatur

Neben dem Diaphragma arbeiten die Zwischenrippenmuskeln (*Musculi intercostales*) auch als Hauptatemmuskeln. Die *Mm. intercostales externi* heben die Rippen, und die *Mm. intercostales interni* senken die Rippen. Darüber hinaus unterscheidet man noch Atemhilfsmuskeln für die Inspiration und für die Expiration. Kennzeichnend für Atemhilfsmuskeln ist, dass sie im Körper normalerweise eine andere Funktion verrichten. So stammen sie beispielsweise aus der Gruppe der Schultergürtel- und der Halsmuskulatur. Nur wenn wir forciert atmen oder unsere Atmung anderweitig modifizieren, wie beim Pranayama, kommen sie zum Einsatz.

Für die Expiration arbeiten nur die Bauchmuskulatur und der *Musculus latissimus dorsi* (breitester Rückenmuskel), da die Ausatmung passiv vonstatten geht. Atemhilfsmuskeln für die Einatmung sind

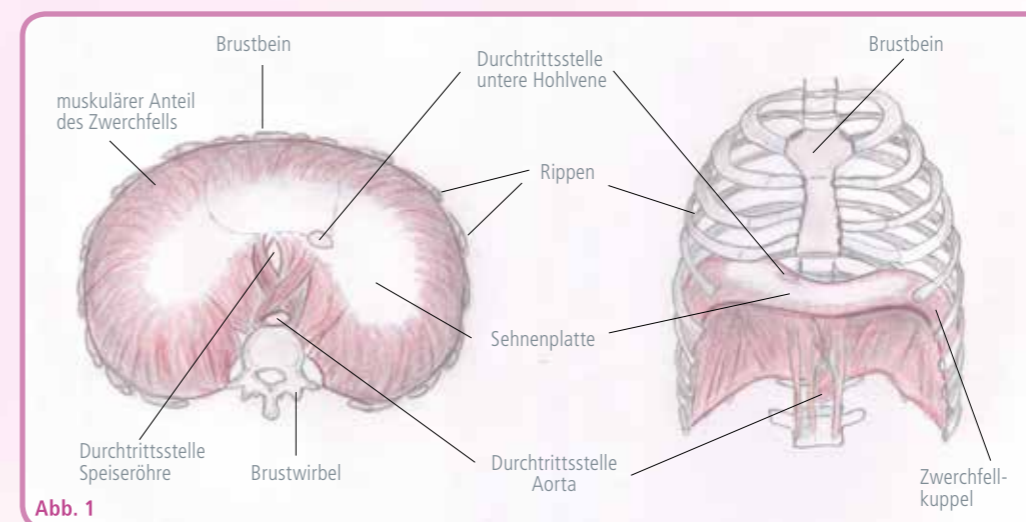


Abb. 1

Das vegetative Nervensystem

Aus dem Sympathikus und dem Parasympathikus besteht das vegetative Nervensystem. Diese verhalten sich zueinander wie Gegenspieler und steuern die Körperfunktionen (Organe, Drüsen). Es wird auch als autonomes Nervensystem

3.-11.5. Jivamukti mit Gabriela Bozic und Chris

23.-30.5. Anusara / parApara mit Lalla & Vilas

30.5.-7.6. Jivamukti mit Antje & Petros

21.6.-6.7. Acro & Virya Yoga mit Klaus & Maria

6.7.-13.07. Open Sky Yoga & Iyengar mit Francois Raoult

6.9.-13.9. Jivamukti & Ashtanga mit Celine Freafel

13.9.-20.9. Jivamukti mit Martyna Eder & Jasmin

21.9.-1.10. JivaBhaktiJam mit Petros & Dave Stringer

3.10.-17.10. Iyengar & Vinyasa mit Jutta Steinbach

17.-24.10. Anusara / parApara mit Lalla & Vilas

INFO & ANMELDUNG:  
KRETASHALA.DE

info@kretashala.de  
t 089 398811

YOGA RETREATS WELTWEIT  
FINDET IHR BEI:

YOGATRAVEL.DE

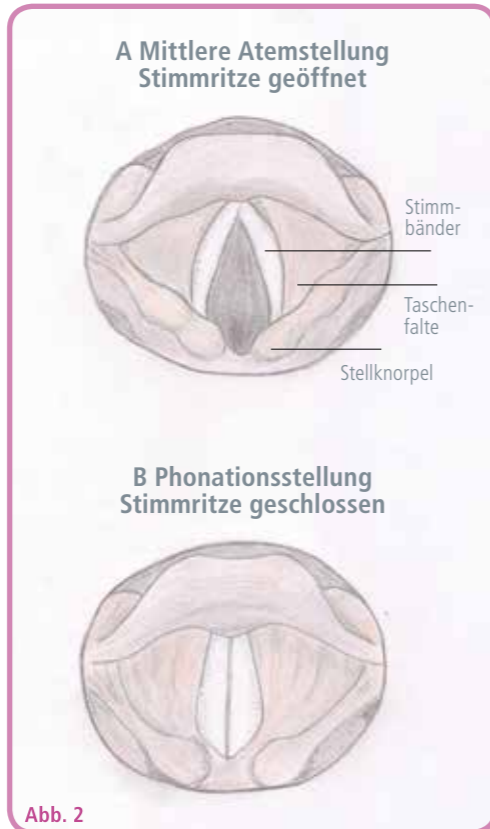


Abb. 2

die *Musculi pectoralis major* und *minor* (großer und kleiner Brustmuskel), die *Musculi scaleni* (Treppenmuskeln), der *Serratus anterior* (vorderer Sägemuskel) und der *Sternocleidomastoideus* (Kopfwender).

#### Die Atemwege

Wenn wir über Atmung reden, denken wir meist an die Lungen. Die Atemwege beginnen jedoch mit dem Mund- und Rachenraum und mit der Nase. Der physiologische Weg der Atemluft führt durch die Nase. Im Yoga tun wir gut daran, die Vorteile der Nasenatmung zu nutzen, indem wir nicht durch den Mund atmen. Die Nasenschleimhaut ist feucht, gut durchblutet, und es gibt kleine Härchen. Dadurch bleiben Schmutz- und Staubpartikel „hängen“, und die Atemluft wird gereinigt. Weitere Funktionen der Nasenatmung sind die Befeuchtung und Erwärmung der Atemluft. Der Geruchssinn, als einer der fünf klassischen Sinne, ist ebenfalls hier angesiedelt.

Die nächste Station der Atemwege ist der Kehlkopf. Der Kehldeckel (Epiglottis) schließt sich beim Schlucken, bedeckt die Luftröhre und verhindert, dass Nahrung in die Luftröhre gelangt. Im Kehlkopf findet die Stimmgebung statt. Im Yoga spielt der Kehlkopf bei der Ujjayi-Atmung eine besondere Rolle.

Die Ujjayi-Atmung ist die am häufigsten angewandte Atemform im Yoga. Sie hilft, den Atem zu führen und zu vertiefen. Es verbleibt weniger Restluft in der Lunge. Das gleichmäßige Rauschen der Ujjayi-Atmung hilft, Widerstände zu beseitigen und die Asanas zu meistern. Dem eigenen Atem zu lauschen, wirkt wie eine Meditation für sich und lässt uns unsere Muster, insbesondere auch in schwierigen Situationen, und uns selbst erkennen.

Schaut man sich die Stimmbänder im Kehlkopf an, erkennt man, dass sie beim Atmen geöffnet sind. Zur Erzeugung eines Tones beim Singen oder Sprechen schließt sich die Stimmritze. Die Stimmbänder legen sich aneinander, der Luftstrom versetzt sie in Schwingung, und ein Ton entsteht. Bei der Ujjayi-Atmung wird die Stimmritze verengt, ohne sich zu schließen. Auch hier beginnen die Stimmbänder zu vibrieren, erzeugen jedoch durch ihre halb geschlossene Stellung noch keinen Ton, sondern das

typische Reibegeräusch der Ujjayi-Atmung. (siehe Abb. 2)

Der Atemwiderstand erhöht sich, wodurch das Zwerchfell gestärkt wird. Die entstehende Vibration fördert die Funktion des Flimmerepithels (das ist die spezielle Schleimhaut der Atemwege) sowie das Abscheiden von Sekret an der Stimmritze. Richtig ausgeführt, kommt es daher auch nicht zur Austrocknung der Schleimhaut.

Im Verlauf der Atemwege geht es vom Kehlkopf aus weiter die Luftröhre hinab. Sie besteht aus einem 10–12 cm langen elastischen Rohr mit Knorpelspannen, die verhindern, dass sie sich verschließt. Die Luftröhre zweigt sich in die beiden Bronchialbäume auf, die sich ihrerseits immer weiter auffächern bis hin zu den Bronchien. Diese transportieren die Atemluft zu den Lungenbläschen (Alveolen), wo der Gasaustausch von Sauerstoff und Kohlendioxid stattfindet. Würde man alle Lungenbläschen nebeneinander ausbreiten, so ergäbe das die Fläche eines Fußballfeldes. Das ist notwendig, damit genügend Austauschfläche für den Gasaustausch zur Verfügung steht. Die Wand der Alveolen ist die dünnste Membran im Körper, damit der Weg der Atemgase kurz und somit schnell ist.

## »Trainierte Yogis und Yoginis, die viel Pranayama

praktizieren, atmen langsamer und haben eine höhere Vitalkapazität. Die Lunge ist besser kapillarisiert und somit leistungsfähiger.«

Die Atemfrequenz pro Minute beträgt ca. 15 Atemzüge. Pro Atemzug atmen wir im Ruhezustand ungefähr 500 ml Luft ein und aus. Zusätzlich zu diesem Atemzugvolumen können wir ein als inspiratorisches Reservevolumen bezeichnetes Volumen von etwa 2,5 Liter einatmen. Nach einer normalen Ausatmung lassen sich noch zusätzlich etwa 1,5 Liter willentlich ausatmen. Dieses zusätzliche Volumen bezeichnet man als expiratorisches Reservevolumen. Alles zusammen nennt man Vitalkapazität. Diese variiert je nach Alter, Geschlecht, Körperbau und Trainingszustand. Ein Rest von 1–2 Litern Luft verbleibt immer in der Lunge. Dieses als Residualkapazität bezeichnete Volumen schützt die Lunge davor, dass sie kollabiert und dass die Lungenbläschen verkleben. Trainierte Yogis und Yoginis, die viel Pranayama praktizieren, atmen langsamer und haben eine höhere Vitalkapazität. Die Lunge ist besser kapillarisiert und somit leistungsfähiger.

#### Was geschieht beim Pranayama?

Beim Bhastrika- und Kapalabhati-Pranayama ist die Anzahl der Atemzüge pro Minute (das Atemminutenvolumen) erhöht. Es wird verstärkt Kohlendioxid abgeatmet, wodurch der pH-Wert des Blutes steigt und sich die Sauerstoffaufnahme erhöht. Der für den Menschen verträgliche Bereich des pH-Wertes im Blut liegt in sehr engen Grenzen. In arteriellem Blut ist ein pH-Wert von 7,35–7,45 normal. Er wird durch

ein komplexes Puffersystem aus gelöstem Kohlendioxid (Bicarbonat), Phosphat und Proteinen, den so genannten Blutpuffern, konstant gehalten. Der pH-Wert des Blutes wirkt auf das Hämoglobin der roten Blutkörperchen. Je niedriger der pH-Wert ist, desto weniger Sauerstoff kann das Blut binden. Wird im Gewebe durch die Kohlenensäure, die die Zellen als Stoffwechselprodukt abgeben, der pH-Wert des Blutes gesenkt, gibt das Hämoglobin Sauerstoff ab. Wird umgekehrt in der Lunge Kohlendioxid abgeatmet, so steigt dort der pH-Wert des Blutes, und somit die Aufnahmefähigkeit des Hämoglobins für Sauerstoff. Da die Sättigung des Blutes mit Sauerstoff schon bei normaler Atmung etwa 97% beträgt, ist diese Wirkung von Pranayama aber eher gering. Der eigentliche Nutzen aus physiologischer Sicht besteht meiner Meinung nach viel mehr im Trainieren der Regulationsmechanismen des Körpers.

Liest man medizinische Studien zum Thema Pranayama, wird die positive Wirkung einer regelmäßigen, langsamen Pranayama-Praxis bestätigt. Es wurden positive Effekte, wie z.B. verringerter Sauerstoffbedarf, niedrigerer Puls und Blutdruck, Auswirkungen auf den Hautleitwert, gesteigerte Amplituden von Theta-Wellen im EEG und gesteigerte Aktivität des Parasympathikus festgestellt. Subjektiv entsteht ein Gefühl von Wachheit und Energetisierung. Viele gute Gründe, achtsam Pranayama zu praktizieren. ■



**Die Autorin:** Lilla N. Wuttich ist Physiotherapeutin und Yogalehrerin. Sie arbeitet freiberuflich in ihrer Praxis für spezielle Körperarbeit „Anatomie- und Körperwerkstatt“ mit Spezialisierung auf die therapeutischen Bedürfnisse des Yoga und unterrichtet seit vielen Jahren Anatomie in Teachertrainings & Lehrerausbildungen in Yogastudios unterschiedlichster Yogastile. Sie bietet eigene Yogaklassen, Retreats und Workshops, darunter den 3A-Workshop (Angewandte Asana-Anatomie) an. Hier vermittelt sie kompakt grundlegendes Körperwissen, welches die Teilnehmer anschließend in detaillierter Körperarbeit verinnerlichen und in die Asanas integrieren.

**Internet:** [www.lillawuttich.de](http://www.lillawuttich.de)

**Termine:** Yoga-Rundreise Israel „Yoga und Meditation an spirituellen Orten“ vom 11. bis 22.09.2014

**Foto (S. 82):** Christian Krininger, [www.crikri.de](http://www.crikri.de)

**Model (S. 82):** Gabi Neubert, [www.yogabi.de](http://www.yogabi.de)

**Kleidung:** Mandala Fashion, [www.mandala-fashion.com](http://www.mandala-fashion.com)

# Vyana Akademie für Yoga und Yogatherapie

## Vyana Yoga und das Yoga-therapeutische Konzept

Ein faszinierendes ganzheitliches Konzept, das höchste Standards (BDY und IYA) erfüllt und die fernöstliche Vorstellung von Gesundheit und Heilung mit buddhistischer Psychologie sowie modernem medizinischem und neurobiologischem Wissen erfolgreich verbindet.

## Einjährige Vyana-Yogalehrer Ausbildung

## Advanced Yogatherapie Ausbildung\*



## Intensiv Fortbildungen\* u.a.:

Buddhistische Psychologie, Entspannungspädagoge, Burnoutberater, Gewaltfreie Kommunikation, Meditation im therapeutischen Kontext, Emotionen in der Yogatherapie, Der Tibetische Weg zu Glück und Gesundheit, Der Umgang mit destruktiven Emotionen, Tibetisches Heilyoga, Vyana-Yoga Flows, Biografiearbeit - Die Arbeit mit dem inneren Kind, Chakrahealing  
\*Einstieg jederzeit möglich



70736 Fellbach; 73614 Schorndorf  
Telefon: 07181-9901250, Mobil:  
0151-25355740, [info@vyana-yoga.de](mailto:info@vyana-yoga.de),  
[www.vyana-yoga.de](http://www.vyana-yoga.de)