

Der Hauch des Lebens

Jeder Mensch, jedes Tier, jede Pflanze. **ALLE ATMEN.** Allerdings ganz unterschiedlich. Die einen benutzen dazu die Lungen, andere die Kiemen oder die Haut. Eine packende Expedition zum Ursprung allen Daseins.

Text Hans-Martin Bürki-Spycher Illustrationen Janine Heers

Sie sind stumme Zeugen. Der Hauch der Joggerin in der kühlen Herbstluft oder der Seufzer des Grossvaters auf dem Bänkli vor dem Haus: Sie sind stumme Zeugen der Atmung. Wir atmen stetig, tagsüber und in der Nacht, ganz selbstverständlich, meist unbewusst. Das Atemzentrum im verlängerten Rückenmark nimmt uns die Arbeit ab, ständig ans Atmen denken zu müssen. Es befiehlt zuverlässig: einatmen, ausatmen, einatmen, ausatmen.

Doch warum atmen wir überhaupt? Es ist der Sauerstoff, den unser Körper braucht, um zu leben. Gleichzeitig stossen wir mit jedem Atemzug Kohlendioxid (CO₂) aus, das als Abfallstoff in unseren Zellen entsteht und weggeschafft wird. Jedes Tier atmet, jede Pflanze.

Die Wissenschaft unterscheidet zwischen der inneren und der äusseren Atmung. Mit der äusseren Atmung ziehen wir die Luft tief in unsere Lunge ein. Dieses Organ besteht zum grössten Teil aus Lungenbläschen, auch Alveolen genannt. Rund 300 Millionen dieser traubenartig angeordneten Lungenbläschen finden sich in der menschlichen Lunge. Sie besitzen zusammen eine Oberfläche von über 100 Quadratmetern und sorgen für den Gasaustausch.

Dieser geht folgendermassen vor sich: Jedes Bläschen ist überzogen von einem Netz feinsten Blutgefässe, sogenannten Kapillaren. Der Sauerstoff, den wir einatmen, geht in diesem Netz direkt ins Blut, und vom Blut tritt Kohlendioxid in die Lungenbläschen aus. Das Blut übernimmt die Funktion des Transporteurs. Die roten Blutkörperchen besitzen einen Stoff, das

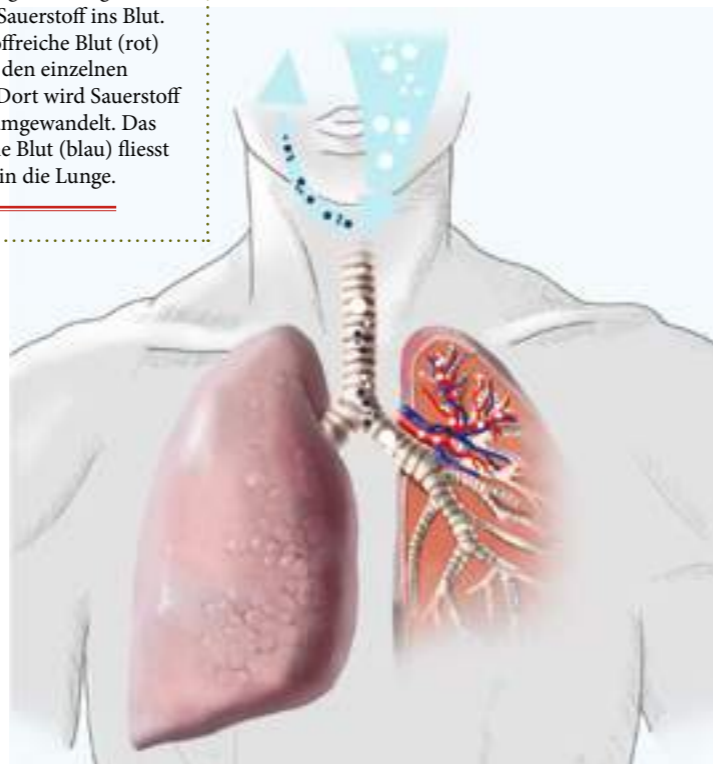
Hämoglobin, das den Sauerstoff bindet. Wie auf einem Sessellift wird der Sauerstoff zu den Geweben und den einzelnen Körperzellen befördert und dort abgeladen. Sauerstoffreiches Blut, das zu den Zellen fliesst, ist hellrot, sauerstoffarmes Blut, das zurück Richtung Lunge fliesst, bläulich-rot. In den Zellen vollzieht sich die innere Atmung: In einer Reihe komplizierter chemischer Abläufe wird der

Sauerstoff dazu gebraucht, um Energie für den Körper bereitzustellen.

Wie wir Menschen verfügen alle Säugetiere, alle Vögel, Reptilien und Amphibien über Lungen zum Atmen, um den Sauerstoff aus der Luft zu den Körperzellen zu bringen. Fische hingegen besitzen Kiemen, mit denen sie den Sauerstoff aus dem Wasser gewinnen. Die Kiemen befinden sich seitlich hinter dem Kopf und

— LUNGENATMUNG — Säugetiere

Wenn wir einatmen, ziehen wir Luft in die Lungen. Dort geht der eingeatmete Sauerstoff ins Blut. Das sauerstoffreiche Blut (rot) fliesst zu den einzelnen Körperzellen. Dort wird Sauerstoff in Energie umgewandelt. Das sauerstoffarme Blut (blau) fliesst zurück in die Lunge.



— 15 —

Atemzüge

pro Minute macht ein erwachsener Mensch etwa. Ein Neugeborenes kommt auf 45 Atemzüge, ein Kolibri auf 250. Der Finnwal atmet nur alle zwei Minuten.

— 21 —

Prozent

Sauerstoff enthält die Luft, wenn wir sie einatmen. Ausgeatmete Luft hat noch einen Sauerstoffanteil von 17 Prozent.

— 2 —

Stunden

können Alligatoren und Schnabelwale, ohne Luft zu holen, unter Wasser bleiben. Der Weltrekord eines Menschen im Freitauchen liegt bei 11:35 Minuten.

— 300 —

Millionen

Lungenbläschen besitzt der Mensch. Die gesamte Oberfläche für den Gasaustausch in der Lunge umfasst etwa 120 m² – einen halben Tennisplatz.



Der Afrikanische Lungenfisch besitzt eine Lunge. Wird er am Luftschnappen gehindert, ertrinkt er.

bestehen aus vielen feinen Kiemenblättchen, die entsprechend den Lungenbläschen über eine grosse Oberfläche mit einem feinen Netz von Blutgefässen verfügen, um möglichst effizient den Sauerstoff aufzunehmen. Öffnet der Fisch sein Maul, strömt Wasser hinein. Schliesst er das Maul wieder, öffnen sich die Kiemen, und das aufgenommene Wasser fliesst an den Kiemenblättchen vorbei nach aussen und gibt dabei den Sauerstoff ans Blut ab.

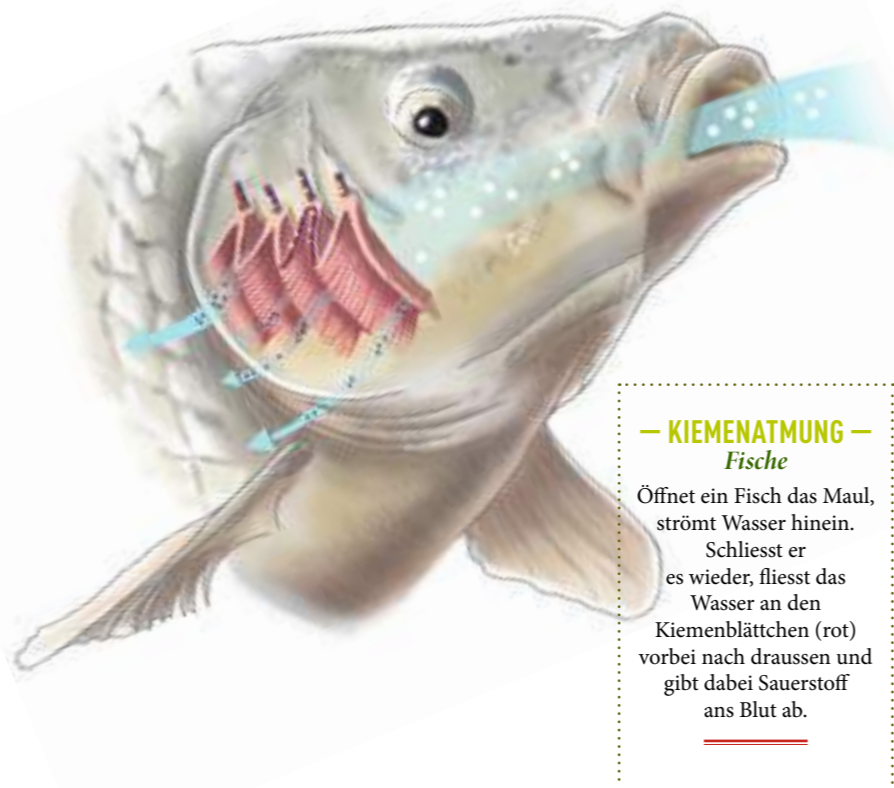
Verkümmerte Kiemen

Doch nicht alle Fische sind auf Kiemen angewiesen. Beim Afrikanischen Lungenfisch sind die Kiemen verkümmert, und er besitzt, wie der Name sagt, eine Lunge. Der Fisch steigt alle 30 bis 60 Minuten zur Wasseroberfläche auf, um nach Luft zu schnappen. Wird er daran gehindert, ertrinkt er – für einen Fisch eine ungewöhnliche Todesart. Warum er überhaupt eine Lunge hat, wird klar, wenn man seine Lebensumstände kennt. Regelmässig trocken die Süsswassertümpel aus, die er bewohnt, worauf er sich im Schlamm eingräbt und in tiefen Schlaf verfällt. Bis zu drei Jahre kann der Lungenfisch so ausharren.

Andere wasserbewohnende Tiere haben ihre eigenen Atemtechniken. Frösche, Kröten und Molche besitzen zwar eine Lunge, doch nehmen sie den notwendigen Sauerstoff noch anderweitig auf: über die Haut. Beim Laubfrosch macht die Hautatmung rund einen Viertel der gesamten Atmung aus, beim Kammmolch sind es sogar 75 Prozent.

Lebenswichtige Mundspülung

Neben der Haut ist bei Amphibien und Reptilien auch die Mundhöhle am Atmen beteiligt. Moschusschildkröten besitzen in ihrem Mund- und Rachenraum lappenförmige Papillen, welche von Blutgefässen durchzogen sind. Durch den offenen Mund werden diese Papillen regelmässig mit frischem Wasser durchspült. Über die Mundschleimhaut mit ihren Papillen ge-



— KIEMENATMUNG — Fische

Öffnet ein Fisch das Maul, strömt Wasser hinein. Schliesst er es wieder, fliesst das Wasser an den Kiemenblättchen (rot) vorbei nach draussen und gibt dabei Sauerstoff ans Blut ab.

langt der Sauerstoff vom Wasser ins Blut. Noch ausgefallener ist die Unterwasseratmung der Fitzroy-Schildkröte aus Australien, einer Tierart, die erst 1973 entdeckt wurde. Wie alle Reptilien gibt auch sie

sowohl Kot und Urin als auch die Geschlechtsprodukte aus der gleichen Körperöffnung, der Kloake, ab. Während beim Menschen durch die entsprechende Körperöffnung ab und zu Gase entwei-

SAUERSTOFFMANGEL – TÖDLICHE GEFAHR

Warum erstickt ein Mensch bei einem **BRAND**? Schuld ist ein Gas, das unser Atemsystem sabotiert. Der rote Blutfarbstoff (Hämoglobin) übernimmt den Transport von Sauerstoff zu den Körperzellen, ähnlich wie ein Sessellift. In der Lunge besteigt der Sauerstoff den Sessellift, in den Körperzellen steigt er wieder ab. Nun gibt es ein Gas, das **KOHLENSTOFFMONOXID**, das im Feuer entsteht, so auch bei Heizöfen, und das vor allem in geschlossenen Räumen

zur tödlichen Gefahr werden kann. Kohlenstoffmonoxid, kurz CO (nicht zu verwechseln mit CO₂, dem Kohlenstoffdioxid, das wir ausatmen), bindet sich beim Einatmen viel stärker an das **HÄMOGLOBIN**. Die Folge: CO besteigt in der Lunge den Sessellift, fährt zu den Körperzellen, steigt dort aber nicht ab, sondern bleibt sitzen und fährt zurück zur Lunge. Auch dort bleibt das CO sitzen und verunmöglicht so dem Sauerstoff, in den Lift zu steigen. Sind zu viele Plät-

ze auf dem Sessellift besetzt, kommt es zu **SAUERSTOFFMANGEL** und im schlimmsten Fall zum Tod durch Erstickung. Kohlenstoffmonoxid entsteht, wenn organische Substanzen wie Holz, Holzkohle, Öl oder Erdgas unvollständig verbrennen. Daher dürfen geschlossene Räume wie Wohnwagen oder Gartenhäuschen nie mit einem Gasgrill beheizt werden. Ebenso darf nie ein Garten grill mit glimmender Kohle in einem geschlossenen Raum abgestellt werden.



Das braucht Pfuus: Ein Augenfleck-Buntbarsch schwimmt im Amazonas-Gebiet durch den überfluteten Regenwald.

chen, besitzt die Fitzroy-Schildkröte in ihrer Kloake zusätzliche Ausstülpungen, über die sie Sauerstoff aufnehmen kann. Sie atmet also quasi mit dem Hinterteil.

Insekten mit Schnorcheln

Während bei Säugetieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen der Sauerstoff über ein Atmungsorgan aufgenommen und anschliessend vom Blut zu den einzelnen Körperzellen transportiert wird, funktionieren Insekten in Sachen Atmung völlig anders. An den Körperseiten sind bei manchen Insekten auf jedem Körpersegment ovale Ringe zu erkennen. Das sind die sogenannten Stigmen, die Atemlöcher. Sie führen die Atemluft durch Röhren – die Tracheen – direkt zu den einzelnen Organen, ohne das Blut als Transportmittel zu benötigen. Damit die Luft und mit ihr der Sauerstoff auch wirklich in den Körper gelangt, bewegen die Tierchen oftmals rhythmisch ihren Hinterkörper. Das lässt sich gut beobachten bei Bienen, die sich hingesezt haben, um sich vom Nektarsammeln zu erholen.

Es gibt Insekten, die nutzen auch das Wasser als Lebensraum. Mückenlarven zum Beispiel hängen kopfüber an der Wasseroberfläche und beziehen die Luft durch ein Atemrohr, wie der Mensch beim Schnorcheln. Taumelkäfer machen ausgedehnte Tauchgänge und nehmen da-

NAPOLEON EINATMEN

Sauerstoff befindet sich wie jedes andere chemische Element in einem ständigen Kreislauf der Natur. Er ist ein Teil unseres Körpers – und wenn wir sterben, wird er wieder frei für neue Lebewesen.

Im Laufe des Lebens atmen wir rund 300 Millionen Liter Luft ein. Wissenschaftler haben berechnet, dass jeder von uns während seines Lebens mehrere Sauerstoffmoleküle einatmet, die bereits Julius Cäsar, Napoleon, Jeremias Gotthelf oder Leonardo da Vinci eingeatmet haben.

bei eine am Hinterleibsende haftende Luftblase mit sich unter Wasser.

Gefahr durch Sauerstoff

Alle bisher beschriebenen Atmungsweisen haben eines gemeinsam: Sie führen dem Körper Sauerstoff zu. Doch es gibt Organismen, die kommen ohne Sauerstoff aus, mehr noch, für sie ist Sauerstoff ein tödliches Gift. Aber auch sie atmen, um ihren Stoffwechsel aufrechtzuerhalten. Nur atmen sie nicht Sauerstoff, sondern zum Beispiel Schwefel- oder Stickstoffverbindungen. Aufgrund von geologischen Untersuchungen sind sich die Forscher heute einig, dass es zu Beginn des Lebens, vor etwa drei Milliarden Jahren, auf der Erde keinen Sauerstoff gab. Die ersten Lebewesen, allesamt Mikroben, lebten anaerob, also ohne Sauerstoff. So auch die Cyanobakterien, die mit Hilfe von Licht Wassermoleküle spalteten und als Abfall Sauerstoff ausschieden. Dieser unterschiedene Sauerstoff reicherte sich mit der Zeit in der Atmosphäre an und vergiftete einen Grossteil der anderen Mikroorga- ➔



IHRE SCHÖNSTE ZEIT IST JETZT
WIR REGENERIEREN SICHTBARE ZEICHEN DER HAUTALTERUNG

CHRISTY TURLINGTON-BURNS

REGENERIEREND WIE EIN ÖL
ERFRISCHEND WIE EIN GEL

BLUE THERAPY CREAM-IN-OIL

Die regenerierende Formel mit Meereszucker (Marine Connectum™) und nährenden Ölen natürlicher Herkunft in einer ultra-frischen und zart-schmelzenden Textur.

MILDERT SICHTBARE ZEICHEN DER HAUTALTERUNG: SELBST TROCKENE HAUT WIRKT SICHTBAR WEICH, PRALL UND STRAHLEND.

JETZT TESTEN



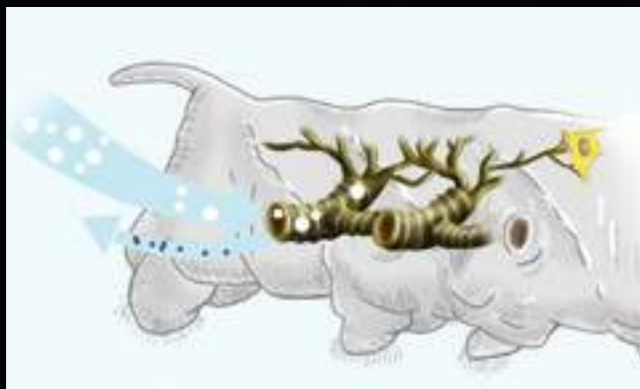
www.biotherm.com



Bei Insekten führen kleine Röhren die Luft direkt zu den Organen. Ohne das Blut als Transportmittel zu benötigen.



Die Raupe des Oleander-schwärmers atmet durch die kleinen schwarzen Atemlöcher an der Seite.



— TRACHEENATMUNG —
Insekten

Insekten wie die Raupen nehmen die Luft über Atemlöcher, sogenannte Stigmen, auf. Von dort führt ein fein verästeltes Röhrensystem, sogenannte Tracheen, die Luft direkt zu den einzelnen Organen und wieder zurück.



— HAUTATMUNG —
Amphibien

Frösche oder Kröten haben zwar eine Lunge, doch einen Teil der Atemluft nehmen sie über die Haut auf. Von dort gelangt das sauerstoffreiche Blut (rot) zu den Organen – und später sauerstoffarm (blau) wieder zurück.



Der Rotaugenlaub-frosch nimmt rund einen Viertel des Sauerstoffs über die Haut auf.

nismen. Doch es gab welche, die sich bis heute halten konnten. Sie leben in sauerstoffreichem Schlamm am Grund von Gewässern oder in Kuhmägen.

Andere dieser urzeitlichen Mikroorganismen konnten sich anpassen und fanden Wege, den Sauerstoff für sich zu nutzen. Aus ihnen haben sich im Laufe der Erdgeschichte all die Lebewesen entwickelt, die heute Sauerstoff zum Atmen benötigen.

Aus den Cyanobakterien entwickelten sich die Pflanzen: Algen, Farne, Blumen, Bäume. Diese produzieren, so lernen wir es in der Schule, aus Kohlendioxid, Wasser und Sonnenlicht Traubenzucker und Sauerstoff. Die Bäume als Sauerstoffspender – das stimmt, zumindest tagsüber. In der Nacht hingegen, wenn kein

Sonnenlicht zur Verfügung steht, verbrauchen auch Bäume – wie alle Pflanzen – Sauerstoff und produzieren Kohlendioxid. Auch tagsüber atmen die Pflanzen, doch dann ist die Produktion von Sauerstoff höher als die von Kohlendioxid; daher

resultiert unter dem Strich ein Sauerstoffüberschuss.

Davon profitieren wir, wenn wir es uns unter einem Baum gemütlich machen, in die Sonne blinzeln und herzlich die frische Herbstluft einatmen.

Fotos: Hans-Martin Bürki-Spycher, Getty

ANZEIGE

20 Jahre lang jeden Monat Fr. 4000.-

WIN FOR LIFE

GEWINNZAHLEN

IHRE ZAHLEN

SWISSLOS

ANZEIGE

FEINS VOM DORF

Bärenstarke Gaumenfreuden aus dem Nachbardorf.

Gastronom Pierre Arn ist einer von vielen lokalen Produzenten, die für Volg «Feins vom Dorf»-Produkte herstellen. Sein «Bären Huus Dressing» wurde sogar mit einer Goldmedaille ausgezeichnet. Diese und weitere seiner Gaumenfreuden sind im Volg Weiach (ZH) erhältlich. Entdecken Sie in jedem Volg andere «Feins vom Dorf»-Spezialitäten.

Volg. Im Dorf daheim. In Weiach zuhause.

Volg
frisch und fründlich