

(Diffusion) von den Lungenbläschen in das Blut kann durch die sogenannte Diffusionsmessung erkannt werden. Hierbei wird eine bestimmte Menge Kohlenmonoxid (CO) mit der normalen Luft eingeatmet, die Luft wenige Sekunden angehalten und dann wieder ausgeatmet. Nun kann ausgerechnet werden, wie viel Kohlenmonoxid in dem Zeitraum des Atemanhaltens von den Lungenbläschen in das Blut übergetreten ist, dies wird dann als Diffusionskapazität bezeichnet. Ist die Diffusionskapazität für Kohlenmonoxid vermindert, darf geschlossen werden, dass sie dann auch für Sauerstoff vermindert ist.

Weitere Lungenfunktionsuntersuchungen bestehen in der Bestimmung der Atemmuskelfraft, zum Beispiel um abschätzen zu können, ob ein vermindertes Lungenvolumen dadurch zustande kommt, dass die Atemmuskeln (der Hauptmuskel ist das Zwerchfell) zu schwach sind, um die Lunge überhaupt noch ausdehnen zu können. Die Bestimmung der Atemmuskelfraft erfolgt ebenfalls durch bestimmte Atemmanöver in spezialisierten Lungenfunktionslaboren. Dabei wird der Zwerchfellnerv nahezu schmerzlos mit einer Magnetspule gereizt und der dann entstehende Druck kann am Mund gemessen werden.

Durch all diese Lungenfunktionsuntersuchungen gelingt es sehr genau festzulegen, in welchem Bereich der Bronchien, der Lunge und der Atemmuskeln eine Störung besteht, wie stark diese Einschränkung ist und welcher Erkrankung diese Einschränkung zuzuordnen ist. Um genau festzustellen, wie stark sich die Einschränkung auf den ganzen Körper auswirkt, stehen Belastungsuntersuchungen zur Verfügung. Diese Belastungsuntersuchungen können entweder am Fahrrad erfolgen (Spiroergometrie) oder auch beim möglichst schnellen Gehen (Sechs-Minuten-Gehtest). Damit kann man feststellen, ob die Einschränkung der Lungenfunktion zu einer Einschränkung der

Belastbarkeit führt und ob unter Belastung ein Sauerstoffmangel auftritt. Diese Untersuchungen erlauben es dann, den Grad der körperlichen Einschränkung festzustellen. Es kann aber auch beurteilt werden, inwieweit ein körperliches Training notwendig (Lungensportgruppen) beziehungsweise im Einzelfall auch zu vermeiden ist.

Die Indikation zur Durchführung einer Lungenfunktion ist in der Tabelle dargestellt. Der Arzt entscheidet dann, ob eine kleine Lungenfunktion ausreichend ist, oder ob die oben beschriebenen weiteren Untersuchungen notwendig sind.

**Professor Dr. med. Carl-Peter Criée**, Göttingen

Quelle: „11. Deutscher Lungentag“, Verlag Patient und Gesundheit, Laichingen

Indikationen zur Durchführung einer Lungenfunktionsuntersuchung:

- Schwere Atemnot (Dyspnoe); (anfallsartig, unter Belastung, intermittierend)
- Husten und/oder Auswurf
- Screening (Gesundheitsuntersuchung)
- Tabakkonsum
- Verdacht auf Erkrankungen von Atemwegen, Lunge, Herz, knöchernem Brustkorb, Wirbelsäule, Skelettmuskulatur
- Verdacht auf Erkrankungen der Atempumpe (Atemzentrum, zugehörige Nerven und Muskeln)
- Verlaufsbeobachtung von Erkrankungen der Bronchien und/oder der Lunge
- Therapiekontrolle bei Erkrankungen der Bronchien und/oder der Lunge
- arbeitsmedizinische Überwachung (zum Beispiel Staubexposition, Rettungswesen)
- Diagnostik vor Operationen



Bodyplethysmograph („große Lungenfunktion“)

### Wo erhalten Sie weitere Informationen?

**Deutsche Atemwegsliga e. V.**

Im Prinzenpalais/Burgstr.  
33175 Bad Lippspringe

Telefon (0 52 52) 93 36 15

Telefax (0 52 52) 93 36 16

eMail: [atemwegsliga.lippspringe@t-online.de](mailto:atemwegsliga.lippspringe@t-online.de)

Internet: [www.atemwegsliga.de](http://www.atemwegsliga.de)



→ Information der Deutschen Atemwegsliga e. V.

## Lungenfunktionsprüfung



Deutsche Atemwegsliga e.V.

Überreicht durch:

## Die Lungenfunktion

### Welche Erkrankungen kann man erkennen?

Die Hauptaufgabe der Lunge besteht in dem Transport des Sauerstoffes von der Außenluft in das Blut und dem Abtransport des im Körper anfallenden Kohlendioxids aus dem Blut in die Außenluft. Ob diese Hauptaufgabe von der Lunge geleistet wird, ist durch einen einfachen Test überprüfbar: durch die Blutgasanalyse. Nachdem ein Ohrläppchen mit einer durchblutungsfördernden Creme eingerieben wird, erfolgt nach dem Stich mit einer kleinen Lanzette das Ansaugen von wenigen Tropfen Blut in ein Kapillarröhrchen. Alternativ können auch zwei Milliliter Blut aus der Arterie entnommen werden. In dem so gewonnenen Blut bestimmt man den Sauerstoffdruck und den Kohlendioxiddruck. Ist der Sauerstoffdruck erniedrigt, spricht dies für eine Erkrankung der Lunge mit ihren Atemwegen, ist der Kohlendioxiddruck erhöht, spricht das für eine Erkrankung, bei der die Atemmuskeln nicht mehr genügend Luft in die Lungen pumpen können, zum Beispiel Wirbelsäulenverkrümmung, Muskelerkrankungen, fortgeschrittene chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD). Wenn die Hauptfunktion der Lunge gestört ist, muss natürlich untersucht werden, in welchen Bereichen der Lunge mit den Atemwegen und der Atemmuskulatur die Störung liegt. Aber selbst wenn die Blutgasanalyse normal ist, die Hauptfunktion der Lunge also gewährleistet ist, können Störungen der Lungenfunktion vorliegen, die für das Symptom Kurzatmigkeit (Dyspnoe) verantwortlich sind.

Die Spirometrie ist eine einfache, schnelle Untersuchung, um eine Verengung der Atemwege, zum Beispiel bei Asthma bronchiale oder COPD, festzustellen. Der Patient führt dabei an einem kleinen Lungenfunktionsgerät bestimmte Atemmanöver durch. So wird nach einer tiefen Ausatmung bei maximaler Einatmung das maximale Lungenvolumen gemessen (inspiratorische Vitalkapazität, IVC).

Anschließend wird ohne Pause so schnell und so kräftig und so lange wie möglich ausgeatmet, um dasjenige Volumen zu bestimmen, welches maximal in einer Sekunde abgeatmet werden kann. Dieses Manöver nennt man den Atemstoßtest. Dieses in einer Sekunde abgeatmete Volumen wird FEV<sub>1</sub> (forciertes Expirationsvolumen in einer Sekunde) oder Sekundenkapazität genannt. Mit der Bestimmung der Vitalkapazität und der Sekundenkapazität kann man erkennen, ob das Lungenvolumen normal groß oder durch eine Erkrankung vermindert ist und ob der Ausstrom der Atemluft aus der Lunge normal oder behindert ist. Automatisch werden die maximalen Atemstromstärken mitgemessen, die die Einschätzung des Atemmanövers abrunden.

Durch diese einfache, kurze Untersuchung kann geklärt werden, ob die Atemwege normal weit sind. So findet sich zum Beispiel bei Rauchern als erste Schädigung der Lungenfunktion eine Verengung der Bronchien, die durch diesen Test zu erfassen ist: Die Sekundenkapazität wird geringer! Die Erkenntnis, dass das Rauchen bereits zu einer Lungenschädigung geführt hat, wird manche motivieren das Rauchen einzustellen. Andererseits wird auch eine noch normale Lungenfunktion zum Einstellen des Rauchens motivieren, denn man weiß nun sicher, dass noch keine bleibende Schädigung der Atemwege vorhanden ist, so dass die Einstellung des Rauchens noch rechtzeitig erfolgt. Natürlich kann man von der Lungenfunktion nicht auf andere, durch das Rauchen geschädigte Organe schließen, zum Beispiel kann trotzdem ein Lungenkrebs oder eine Herzkranzverengung bestehen. Diese Untersuchung eignet sich also zum Screening, da Erkrankungen der Atemwege und der Lunge häufig über lange Zeiträume unbemerkt verlaufen.

Bei Patienten mit Asthma bronchiale, welches durch eine plötzlich auftretende Verengung der Atemwege gekennzeichnet ist, und bei Patienten mit chronischer

Atemwegsverengung wie bei COPD dient die Spirometrie nicht nur zur Diagnosestellung, sondern auch zur Verlaufbeurteilung, zum Beispiel ob die medikamentöse Behandlung anschlägt. Auch lässt sich mit der Lungenfunktion schon häufig bei der ersten Untersuchung entscheiden, ob es sich um ein Asthma bronchiale oder um eine chronische Atemwegsverengung (COPD) handelt: Nach Inhalation von bronchialerweiternden Medikamenten wird nach zehn bis 20 Minuten die Untersuchung wiederholt. Wenn jetzt die Atemwegsverengung deutlich besser geworden ist, handelt es sich am ehesten um ein Asthma bronchiale, wenn keine wesentliche Veränderung aufgetreten ist, handelt es sich am ehesten um eine chronische Atemwegsverengung (Bronchospasmus). Wenn trotz Beschwerden wie Husten und Atemnot eine völlig normale Lungenfunktion besteht, kann man testen, ob die Neigung zu Asthma bronchiale vorhanden ist: Nach Einatmung von Histamin oder Carbachol kommt es bei überempfindlichen Patienten (bronchiale Hyperreaktivität) zu einer Atemwegsverengung, die man dann nach wenigen Minuten messen kann (Provokationstest).

Wenn die Atemwege nicht verengt sind, aber die Vitalkapazität vermindert ist, muss sich eine weitere Untersuchung anschließen, die Ganzkörperplethysmographie (Bodyplethysmographie). Ein Ganzkörperplethysmograph besteht aus einer 700 bis 1.000 Liter fassenden Kabine, die äußerlich einer Telefonzelle ähnlich ist. Diese Kabine wird luftdicht verschlossen, wenn der Patient dort Platz genommen hat. Natürlich befindet sich in der Innenseite ein Notfallöffner. Bei ruhiger Atmung kann nun aus den Druckschwankungen in der Kabine, die durch die Atmung des Patienten ausgelöst werden, und den Fluss- und Druckschwankungen am Mundstück auf das gesamte Lungenvolumen geschlossen werden. Es wird die sogenannte Totale Lungenvolumenkapazität (TLC) bestimmt.

- Ist die Totale Lungenvolumenkapazität normal oder vergrößert, ist die zuvor bei der Spirometrie verminderte Vitalkapazität durch eine Lungenüberblähung vermindert.
- Ist die Totale Kapazität verkleinert, handelt es sich um einen Versteifungsprozess der Lunge, wie bei Lungenfibrose, Sarkoidose oder Rheumalunge beziehungsweise durch eine Erkrankung, die die Atemmuskulatur betrifft.

Weiterhin kann schon durch die in dem Ganzkörperplethysmographen entstehenden Atemschleifen erkannt werden, ob bereits in Ruheatmung eine Verengung der Bronchien vorliegt und ob bei jedem Atemzug eine vermehrte Kraftanstrengung zur Atmung erforderlich ist. Somit können also durch die ganzkörperplethysmographische Untersuchung (große Lungenfunktion) die Befunde der Spirometrie (kleine Lungenfunktion) vollständig erklärt und die Erkenntnisse verfeinert werden.

Bei einigen Erkrankungen kommt es aber trotz nur geringer Einschränkung in der Spirometrie und in der Ganzkörperplethysmographie zur massiven Störung des Sauerstofftransports in das Blut. Dies kann einerseits bei der sogenannten Lungenfibrose vorkommen. Bei der Lungenfibrose ist der Sauerstofftransport von den Lungenbläschen über die Trennmembran in die Gefäße durch einen krankhaften Prozess nur noch gering möglich. Der Sauerstofftransport kann auch durch einen Verlust an Lungenbläschen, wie bei einem ausgeprägten Lungenemphysem, eingeschränkt sein. Das Ausmaß des Sauerstofftransports



Spirometer („kleine Lungenfunktion“)