

Herzinsuffizienz, Formvarianten bei Vitien)? Bestehen Verkalkungen (Klappenkalk)? Hiläre Lymphome (primäre Lymphknotenerkrankungen, Metastasen)?

**8. Übriges Mediastinum:** Wie sind Größe, Form und Lage? Ist das Mediastinum verbreitert oder bestehen Konturauffälligkeiten? (Tumoren, Lymphknoten, Aortenaneurysma, verbreiterte Pulmonalarterie, verbreiterte Vena cava). Liegt das Mediastinum mittelständig oder ist es verlagert (schrumpfende Prozesse der Lunge)? Ist die Trachea eingengt (Struma)?

## 1.2 Lungenfunktionsprüfung und Blutgasanalyse

Die Lungenfunktionsprüfung dient dem Nachweis und der Quantifizierung von Ventilations-, Diffusions- und Perfusionsstörungen. (s. S. 27)

Indiziert ist sie bei Symptomen und Untersuchungsbefunden, die an eine Erkrankung des respiratorischen Systems denken lassen, zur Verlaufsbeobachtung, zur Therapiekontrolle und zur präoperativen Einschätzung der Lungenfunktion. Zu

den aussagekräftigsten Lungenfunktionsprüfungen gehört die Spirometrie.

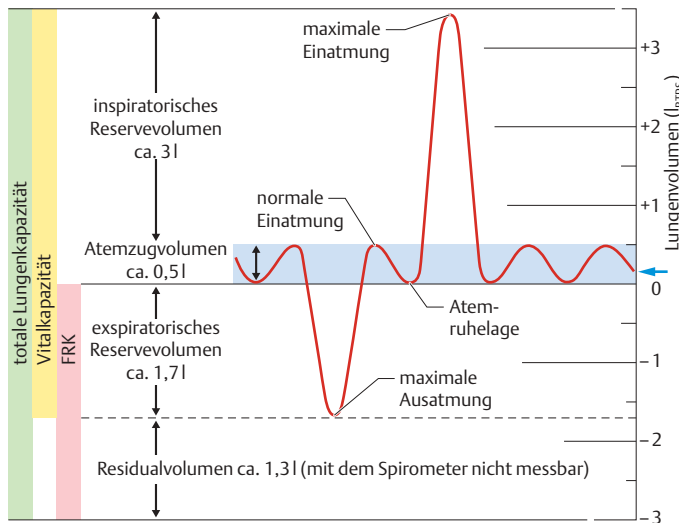
### 1.2.1 Spirometrie

Die Spirometrie ist die Methode der Wahl zur Beurteilung von Ventilationsstörungen. Mit ihr werden statische und dynamische Lungenvolumina gemessen.

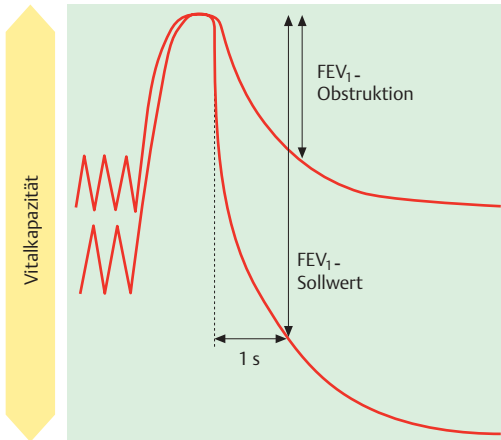
Besonders interessieren hierbei die Vitalkapazität und die Einsekundenkapazität. Die **Vitalkapazität** ist das Volumen, das nach maximaler Inspiration unter größter Anstrengung ausgeatmet werden kann. Die **Einsekundenkapazität** ( $FEV_1$ , Tiffeneau-Test) ist das Volumen, das nach maximaler Inspiration bei forcierter Exspiration während der ersten Sekunde ausgeatmet werden kann. In Abb. 1.4 und Abb. 1.5 sind die statischen und dynamischen Lungenvolumina dargestellt.

Man unterscheidet statische Lungenvolumina (Vitalkapazität) von dynamischen Lungenvolumina (Einsekundenkapazität  $FEV_1$ )

LERNTIPP



**Abb. 1.4** Die statischen Lungenvolumina: Vitalkapazität = nach maximaler Inspiration mit stärkster Anstrengung ausgeatmetes Volumen; Atemzugvolumen = pro Atemzug ein- bzw. ausgeatmetes Volumen, inspiratorisches Reservevolumen = Volumen, das nach normaler Expiration zusätzlich eingeatmet werden kann (FRK = funktionelle Residualkapazität)



**Abb. 1.5** Die dynamischen Lungenvolumina: Einsekundenkapazität (forciertes Expirationsvolumen in 1 Sekunde FEV<sub>1</sub>; Tiffeneau-Test) = Volumen, das nach maximaler Inspiration bei forcierter Expiration in 1 Sekunde ausgetmet werden kann. Bei Obstruktion ist der FEV<sub>1</sub> vermindert

## 1.2.2 Peak-flow-Messung

Mit der Peak-flow-Messung wird der expiratorische Atemspitzenfluss bei forcierter Expiration gemessen. Der Atemspitzenfluss ist vermindert bei einer Obstruktion der Atemwege. Peak-flow-Messer sind billig und einfach konstruiert und können vom Patienten selbstständig zu Hause benutzt werden. Sie sind sehr gut für die Selbstkontrolle bei chronisch-obstruktiven Atemwegserkrankungen geeignet.

## 1.2.3 Ganzkörper-(Body-) Plethysmographie

Mit der Ganzkörperplethysmographie werden der Atemwegwiderstand (Resistance) und das intrathorakale Gasvolumen gemessen. Der Patient sitzt in einer geschlossenen Kammer und atmet ruhig und normal. Unabhängig von der Mitarbeit des Patienten wird eine Druck-/Strömungskurve aufgezeichnet.

Die Atemwegwiderstände in der Ein- und Ausatmung sind in typischer Weise bei einer chronisch-obstruktiven Bronchitis und beim Asthma bronchiale verändert

**Tabelle 1.1** Lungenfunktionsparameter bei obstruktiven und restriktiven Ventilationsstörungen

	obstruktive Ventilationsstörung	restriktive Ventilationsstörung
Vitalkapazität	normal	↓
Residualvolumen	↑	↓
Resistance	↑	normal
FEV <sub>1</sub>	↓	normal
Peak-flow	↓	normal-(↓)
Atemgrenzwert	↓	normal-(↓)
Compliance	normal	↓

(Tab. 1.1). Aus der Kurvenform der Registrierungen können zudem weitere Erkenntnisse über die Ursache der Luftnot abgeleitet werden.

## 1.2.4 Blutgasanalyse (BGA)

Die Blutgase werden im Blut des hyperämisierten Ohrläppchens nach einer mindestens 10-minütigen Ruhephase bestimmt.

Mithilfe der Blutgasanalyse wird die Fähigkeit der Lunge zur Sauerstoffaufnahme und Kohlendioxidabgabe geprüft. Außerdem kann der Säure-Basen-Haushalt beurteilt werden. Befundkonstellationen bei Störungen des Säure-Basen-Haushalts sind in Tab. 1.2 aufgeführt.

Im Hinblick auf den pulmonalen Gasaustausch und seine Störungen sind die Bestimmung des O<sub>2</sub>- und CO<sub>2</sub>-Partialdruckes relevant:

- alleinige Erniedrigung des pO<sub>2</sub> (Hypoxämie) = **respiratorische Partialinsuffizienz**
- Erniedrigung des pO<sub>2</sub> bei gleichzeitiger Erhöhung des pCO<sub>2</sub> (Hyperkapnie) = **respiratorische Globalinsuffizienz**.

**Tabelle 1.2 Befundkonstellationen bei Störungen des Säure-Basen-Haushalts (n: normal, ↑: erhöht, ↓: erniedrigt)**

Störung	pH	pCO <sub>2</sub>	Basen-Überschuss
akute respiratorische Azidose	↓	↑	n
chronische respiratorische Azidose	n/↓	↑	↑
akute respiratorische Alkalose	↑	↓	n
chronische respiratorische Alkalose	n/↑	↓	↓
kompensierte metabolische Azidose	n	↓	↓
dekompensierte metabolische Azidose	↓	n/↓	↓
kompensierte metabolische Alkalose	n	↑	↑
dekompensierte metabolische Alkalose	↑	n/↑	↑

Ursachen der Partialinsuffizienz sind Ventilations-/Perfusions-Verteilungsstörungen. Sie kommen häufig vor, z. B. im Rahmen eines Lungenödems oder einer Lungenembolie. Weitere Ursachen sind Diffusionsstörungen (z. B. Lungenfibrose) oder anatomische Shuntverbindungen (z. B. erworbene arteriovenöse Missbildungen). Ursache der respiratorischen Globalinsuffizienz ist eine alveoläre Hypoventilation

bei Versagen der Atemmuskulatur (Erschöpfung) oder bei Störung des Atemantriebs (z. B. Heroinintoxikation). Während der Begriff O<sub>2</sub>-Partialdruck den Teildruck des Sauerstoffs beschreibt, der physikalisch im Blut gelöst ist, versteht man unter der O<sub>2</sub>-Sättigung den prozentualen Anteil an Sauerstoff, der chemisch an das Hämoglobin gebunden ist (Tab. 1.3). Die Bestimmung des O<sub>2</sub>-Partialdruckes ist technisch relativ aufwendig. Die Bestimmung der O<sub>2</sub>-Sättigung kann hingegen einfach pulsoxymetrisch (Fingerpulsoxymetrie) jederzeit rasch und unblutig durchgeführt werden.

**Tabelle 1.3 Blutgasanalyse**

Messgrößen	Referenzbereiche
1. arterieller pO <sub>2</sub>	10–13 kPa (75–98 mmHg)
2. arterielle O <sub>2</sub> -Sättigung	95–97 %
3. arterieller pCO <sub>2</sub>	4,7–6,0 kPa (35–45 mmHg)
4. pH-Wert	7,38–7,42
5. Standard-Bicarbonat	20–28 mmol/l
6. Basenabweichung	± 2 mmol/l

## 1.3 Laboruntersuchungen bei respiratorischen Leitsymptomen

Im Hinblick auf pulmonale Erkrankungen sind insbesondere das **Blutbild** und die **Entzündungsparameter** relevant. Eine **Polyglobulie** ist ein häufiger Befund bei chronischer respiratorischer Insuffizienz, besonders bei chronisch-obstruktiven Lungenerkrankungen. Hinweise für entzündliche pulmonale Erkrankungen sind, bei entsprechender Klinik, die Leukozytose, die BKS-Beschleunigung und die Erhöhung des C-reaktiven Proteins.