

Durch die Spangen wird die Trachea bei Unterdruck offen gehalten, der beim Einatmen (Inspiration) entsteht. Zwischen den durch Bänder verbundenen Spangen liegt elastisches Bindegewebe. Dadurch ist die Trachea längs und quer elastisch. Die Längselastizität ist wichtig für den Schluckakt, weil der Kehlkopf nach oben steigt. Die Längs- und Querelastizität wird zum Beispiel zum Auswurf bei einem Hustenstoß benötigt. Die Muskulatur besteht aus glattem, also unwillkürlichem, Muskelgewebe, die Innenauskleidung aus Flimmerepithel mit den Schleim bildenden Becherzellen.

5.1.5 Bronchien

Die Bronchien beginnen an der Bifurkation, der Aufspaltung der Trachea, die etwa

in Höhe des 5. Brustwirbels liegt. Sie ziehen als linker und rechter Hauptbronchus in die Lungenflügel.

Der rechte Hauptbronchus des Erwachsenen ist etwas weiter und verläuft steiler. Bei Fremdkörperaspiration bleibt der Gegenstand meist hier stecken.

TAB. 4 ▶ Aufgaben von Trachea, Bronchien und Bronchiolen

- Transport
- Anwärmung und Anfeuchtung
- Reinigung
 - > Bindung von Fremdpartikeln an den Schleim
 - > Abtransport durch Flimmerepithel in Richtung Larynx

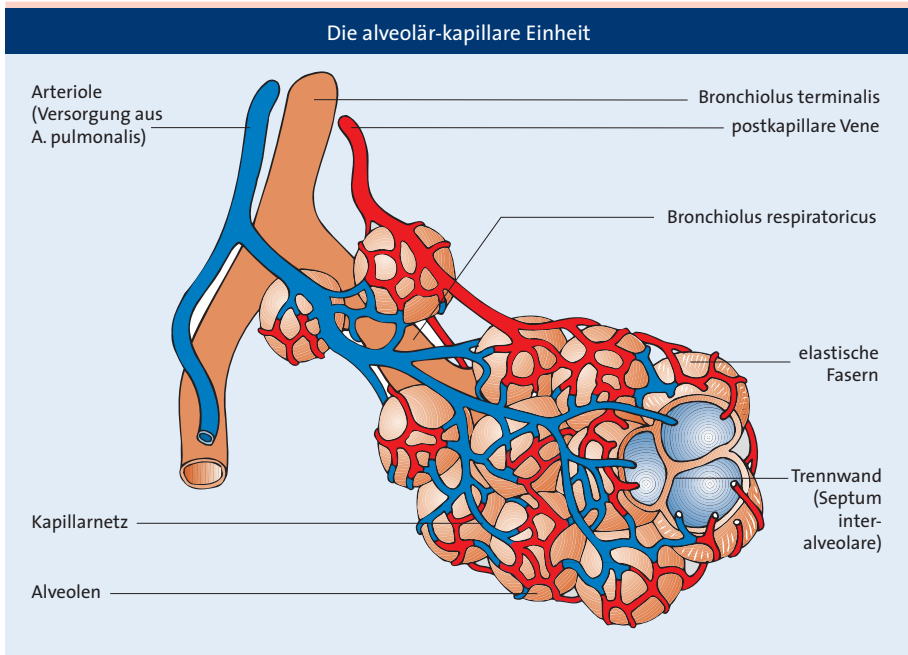


ABB. 6 ▶ Alveolär-kapillare Einheit

Die Bronchien verzweigen sich 22-mal als sog. *Bronchialbaum* (ABB. 5), ehe die Atemluft die Alveolen erreicht. Im Verlauf werden sie immer dünnwandiger. Knorpelspannen gibt es nur in der Trachea. Die *Hauptbronchien* werden durch Knorpelringe offen gehalten. In den nachfolgenden *Lappen- und Segmentbronchien* werden die Knorpelringe durch Knorpelplatten ersetzt. Je kleiner die Bronchien werden, desto geringer wird ihr Knorpelanteil. Die *Bronchiolen* besitzen keine Knorpel mehr ($\varnothing < 1$ mm). Die Weite der Bronchien wird durch glatte Muskula-

tur reguliert. Impulse des Sympathikus bewirken über β_2 -Rezeptoren eine Senkung des Tonus und damit eine Erweiterung der Bronchien, die *Bronchodilatation*, während der Parasympathikus die Engstellung, die *Bronchokonstriktion*, und eine vermehrte Schleimproduktion bewirkt. Am Ende gehen die kleinen Bronchien in die *Bronchioli respiratorii* über, mikroskopisch feine Ästchen, die in den Alveolargängen mit den Lungenbläschen, den Alveolen, enden. In diesen winzigsten »Luftkammern« findet der Gasaustausch statt.

5.2 GAS AUSTAUSCHENDE ANTEILE

5.2.1 Alveolen (Lungenbläschen)

Jeder Lungenflügel besitzt ca. 300 Millionen Alveolen, dies entspricht einer Oberfläche von ca. 100 Quadratmetern. Ihr Durchmesser beträgt bei der Inspiration 0,3 – 0,5 mm und bei der Expiration 0,1 – 0,2 mm. Sie sind von einem elastischen Fasernetz und dem Kapillarnetz der jeweiligen A. pulmonalis umgeben.

Das Alveolarepithel besteht aus den Deckzellen und den Nischenzellen. Die *Alveolardeckzellen (Pneumozyten I)* machen etwa 40% der Zellen aus und bilden 90 – 95% der Alveolaroberfläche. Sie sind am Gasaustausch beteiligt, weil sie zusammen mit der epithelialen und der endothelialen Basalmembran und dem Kapillarendothel die Blut-Luft-Schranke bilden (VGL. 5.5.1). Die *Nischenzellen (Pneumozyten II)* sind mit 60% Anteil vor allem für

die Produktion des Surfactant zuständig. Ferner finden sich in den Alveolen große Fresszellen, die Alveolarmakrophagen.

Der *Surfactant* (engl.: »surface active agent«, deutsch: Antiatelektasefaktor) ist eine wichtige oberflächenaktive Substanz, die die Innenfläche der Alveolen auskleidet.

Alveolen sind zuständig für den Gasaustausch und die Bildung von Surfactant. Die Phagozytose von Fremdstoffen erfolgt durch Alveolarmakrophagen.

5.2.2 Lungenkapillaren

Die Alveolen sind von einem dichten Kapillarnetz umspannt (ABB. 6), den feinsten Ästen der Lungenarterien (Aa. pulmonales). Ihr Durchmesser beträgt nur 0,007 mm – schon ein Staubkorn würde genügen, um sie zu verstopfen. Die