

Abb. 1-2 Die beiden Lymphgefäßsysteme des Körpers und die großen lymphatischen Wasserscheiden

Die einzelnen Körperzellen liegen eingebettet im lockeren oder interstitiellen Bindegewebe, auch Interstitium, Zwischengewebe oder lockeres Stützgewebe genannt. Der Flüssigkeitszufluss zum Interstitium geschieht vom linken Herzen über die Arterien, Arteriolen und arteriellen Kapillaren (Hochdrucksystem). Der Abfluss aus dem Interstitium zum rechten Herzen erfolgt über die Venen und über die Lymphgefäße (beides Niederdrucksysteme). Das Lymphgefäßsystem ist somit ein Nebenabfluss zum Venensystem mit ebenfalls herzwärts gerichteter Strömung. Die Lymphgefäße differenzieren sich in der frühen Embryonalphase unter dem Einfluss von VEGF (*vascular endothelial growth factor*) aus den Zellen der Urvenen, weshalb die wichtigsten Lymphgefäßbündel besonders an den Extremitäten direkt neben den Venen liegen. In die großen Lymphgefäße (Kollektoren) sind ein oder mehrere Lymphknoten eingeschaltet, durch die die Lymphe fließen muss.

Zum **Lymphsystem** müssen aus immunologischen Gründen außer den Lymphgefäßen und Lymphknoten auch noch die

Tonsillen (Mandeln), das Knochenmark, das lymphatische Schleimhautgewebe sowie Milz und Thymus gerechnet werden.

1.1.1 Lymphgefäße

Der Ausdruck „Lymphgefäße“ wurde von dem Dänen Thomas Bartholin(us) (1616–1680) geprägt, der 1653 seine Arbeit über die „Vasa lymphatica“ veröffentlichte.

Es gibt zwei unterschiedlich ausgedehnte Lymphgefäßsysteme im menschlichen Körper, von denen das größere die beiden unteren und den linken oberen Körperquadranten drainiert, was etwa 90% der Lymphproduktion ausmacht. Das kleinere System entsorgt den rechten oberen Körperquadranten und transportiert somit die restlichen etwa 10% der Lymphe (Abb. 1-2). Es gibt daher auch zwei Einmündungsstellen in das Venensystem, die herznah in den beiden Schlüsselbeingruben am Zusammenfluss von großer Kopf- und Armvene, dem sogenannten klavikulären Venenwinkel, liegen.

Das Lymphgefäßsystem besteht aus Lymphkapillaren (Lymphbildung) und Lymphgefäßen (Lymphtransport). Der Ausdruck „Kapillare“ ist beim Lymphsystem eigentlich nicht korrekt, da diese nicht wie die Blutkapillaren aufgebaut sind. Sie werden daher besser als „initiale Lymphgefäße“ oder „initialer Lymphsinus“ bezeichnet. Dennoch wird fast ausschließlich der Begriff „Kapillare“ verwendet, da er sich eingebürgert hat.

Ohne Lymphkapillaren sind alle Epithelien (auch das der Drüsenorgane und der Epidermis), das straffe Bindegewebe, das Rückenmark, das Gehirn sowie das sogenannte retikuloendotheliale System (RES), das die Milz, das Knochenmark und das lymphatische Gewebe einschließt, sowie Gewebe ohne Blutgefäße wie Knorpel, Nägel, Linse und Glaskörper.

Tab. 1-1 Einteilung und Durchmesser der Lymphgefäßabschnitte

Abschnitte	Durchmesser	Längenmaße
Lymphkapillaren = initiale Lymphgefäße = Lymphsinus	ca. $\frac{1}{20}$ mm	1 mm = 1 000 μ m
Präkollektoren	ca. $\frac{1}{5}$ – $\frac{1}{10}$ mm	1 μ m = 1 000 nm
Kollektoren = Lymphsammelgefäße	ca. $\frac{1}{2}$ mm	1 nm = 10 Å
Ductus thoracicus	ca. 2–4 mm	

Å = Ångström; nm = Nanometer; mm = Millimeter; μ m = Mikrometer

Einteilung und Aufbau der Lymphgefäßabschnitte

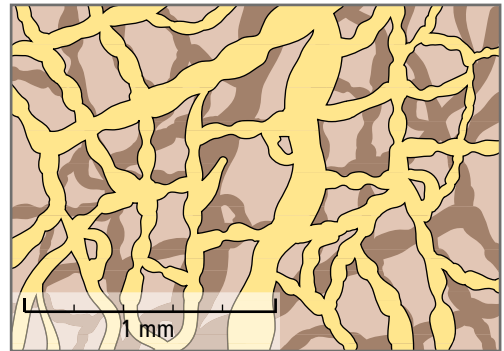
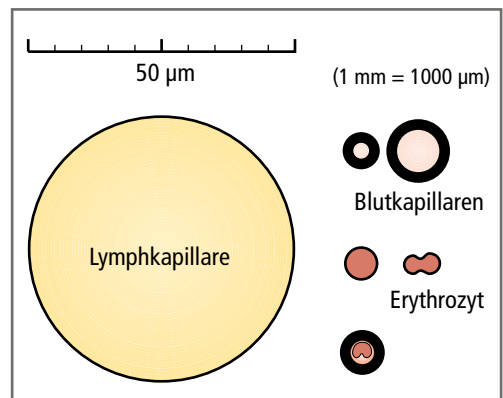
Die Lymphgefäße werden in folgende Abschnitte eingeteilt (s. auch Tab. 1-1):

- Lymphkapillaren = initiale Lymphgefäße
- Präkollektoren
- Kollektoren
- Lymphstämme = Ductus thoracicus, Ductus lymphaticus dexter

Die Arterien sind durch ihre Pulsationen fühlbar und die oberflächlichen Venen als blaue Gefäße sichtbar. Dagegen sind Lymphgefäße normalerweise von außen nicht zu erkennen, da sie sehr dünn, der Inhalt klar und diese Gefäße somit durchsichtig wie Wasser sind. Nur unter besonderen Bedingungen sind Lymphgefäße zu sehen, z.B. als roter Streifen unter der Haut bei einer Lymphangitis. Nach subkutaner Injektion von Patentblau stellen sich die Lymphgefäße unter der Haut als blaue Streifen dar. Die mesenterialen Lymphgefäße können bei Bauchoperationen sichtbar sein, besonders wenn sie nach einer fettreichen Mahlzeit mit weißer (milchiger) Lymphe (Chylus) angefüllt sind. Ebenso ist bei Operationen im Brustkorb manchmal der Ductus thoracicus vor der Wirbelsäule sichtbar, und besonders gut bei Chylusfüllung.

Lymphkapillaren – initiale Lymphgefäße

Die Lymphkapillaren beginnen als fingerförmige oder meist schlingenförmige Röhren, die zum Interstitium hin verschlossen erscheinen. Lichtmikroskopisch sind sie

**Abb. 1-3** Lymphkapillarnetz der Haut**Abb. 1-4** Größenvergleich von Blut- und Lymphkapillare