

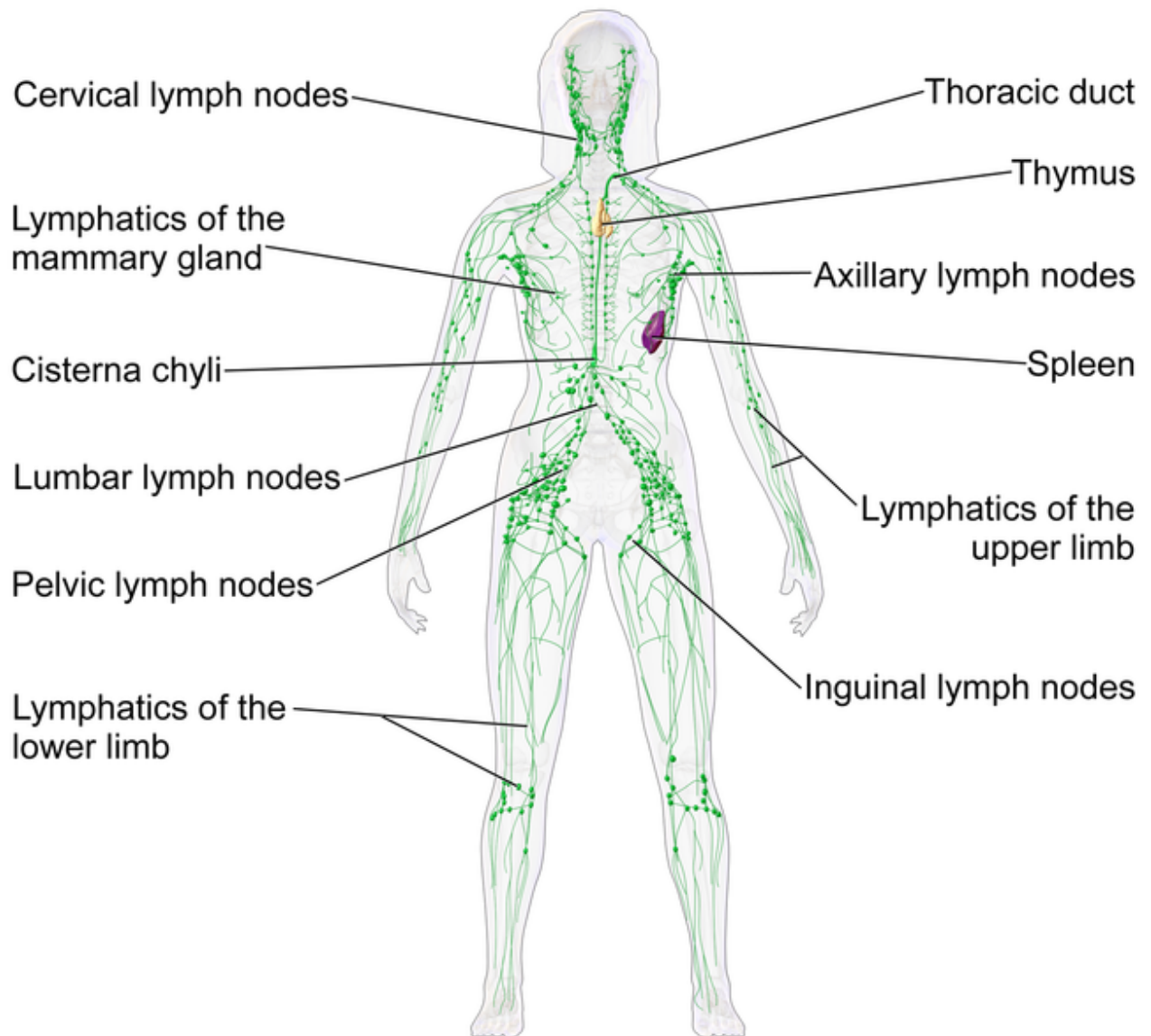
# Lerntext Lymphsystem

Roland Heynkes, 27.9.2017

Dieser Lerntext soll möglichst verständlich erklären, was man zum Verständnis der Biologie über das [Lymphsystem](#) wissen sollte. Es gibt ihn auch als Hypertext im World Wide Web:

<http://www.heynkes.de/biologie/Lerntexte/LerntextLymphsystem.htm>

## Lymphknoten und große Lymphgefäße des Menschen



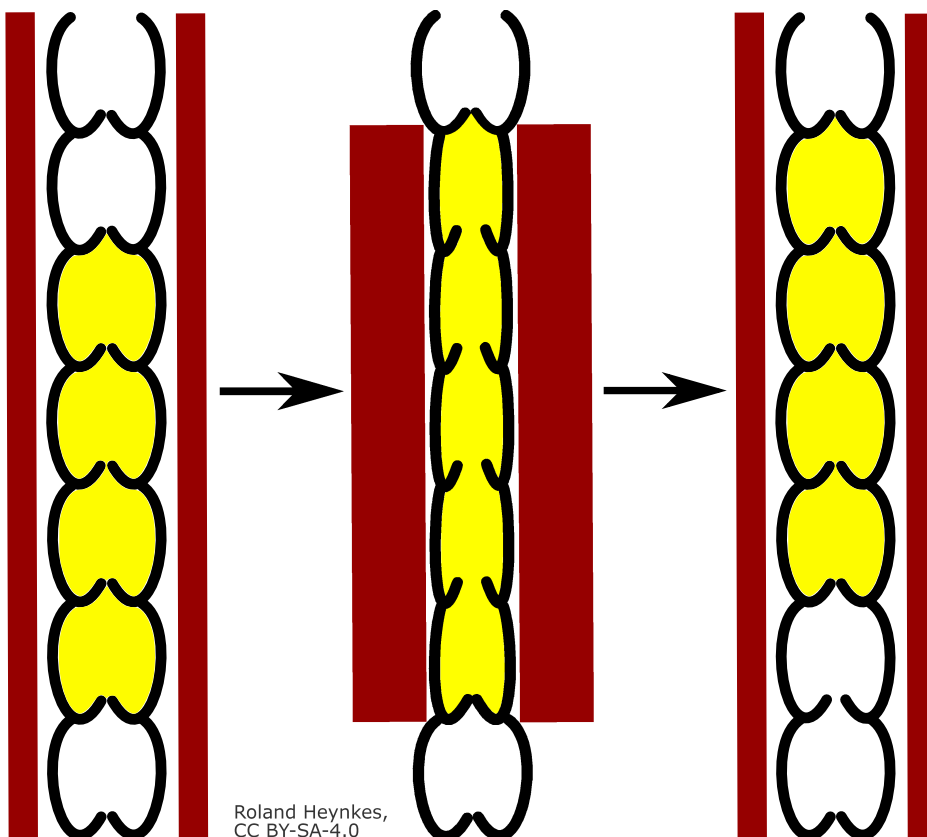
[Blausen Medical Communications](#), CC BY 3.0

[Lymphsystem](#) oder [lymphoretikuläres Gewebe](#) nennt man ein aus [Lymphkapillaren](#), [Lymphgefäßen](#), [Lymphknoten](#) (lymph nodes), [Milz](#) (Spleen), [Thymus](#) und Mandeln bestehendes Netzwerk. Es entwässert den [Körper](#) und ist ein wichtiger Bestandteil des [Immunsystems](#). [Lymphkapillare](#) unterscheiden sich von [Lymphgefäßen](#) dadurch, dass sie erstens extrem dünn sind und zweitens statt stabiler [Gefäßwände](#) nur ein lockeres (lückenhaftes) [Endothel](#) besitzen. Dadurch können Wasser und darin gelöste [Stoffe](#) relativ leicht in die [Lymphkapillare](#) eindringen. [Gewebe](#) nennt man in

**Biologie** und Medizin Ansammlungen gleichartiger oder unterschiedlicher **Zellen** mit gleichen oder ähnlichen **Funktionen**, die gemeinsam bestimmte Aufgaben erfüllen. Die haarfeinen **Lymphkapillare** durchziehen die **Gewebe** und nehmen mit der zwischen den **Zellen** befindlichen Gewebsflüssigkeit auch **Moleküle** auf, die zu groß für den Übertritt in die ebenfalls die **Gewebe** durchziehenden Blutkapillare sind. In den **Lymphkapillaren** entsteht aus dem Gewebswasser die **Lymph**e. Sie ist eine wässrige, hellgelbe Flüssigkeit. Aus den **Lymphkapillaren** werden etwas dickere **Lymphgefäße**, welche die **Lymph**e langsam aus den **Geweben** durch die **Lymphknoten** in den oberen Brustraum nahe den Schlüsselbeinen transportieren. Dort fließt die **Lymph**e in eine der großen, zum Herzen führenden **Venen**.

**Lymphgefäße** ähneln den **Venen**. Beide Arten von **Gefäßen** benötigen für den Transport einer Flüssigkeit die Unterstützung arbeitender **Skelettmuskeln**. Und wie die **Venen** besitzen auch die **Lymphgefäße** so etwas wie Rückschlagventile, die den Rückfluss der **Lymph**e in die falsche Richtung verhindern. In **Lymphgefäßen** heißen die Rückschlagventile Lymphklappen, in den **Venen** heißen sie Venenklappen. Zwar besitzen die größeren **Lymphgefäße** auch eine eigene **Muskulatur**, aber insgesamt benötigen **Venen** und **Lymphgefäße** die Unterstützung arbeitender **Skelettmuskeln**. Wenn sich **Skelettmuskeln** anspannen, dann drücken sie auf benachbarte **Venen** und **Lymphgefäße**. Durch die Verengung der **Gefäße** werden an diesen Stellen **Blut** und **Lymph**e weggedrückt. Dabei bewirken die Klappen, dass die Entleerung der **Gefäße** nur in eine Richtung erfolgen kann.

#### Transport der Lymph in einem **Lymphgefäß**



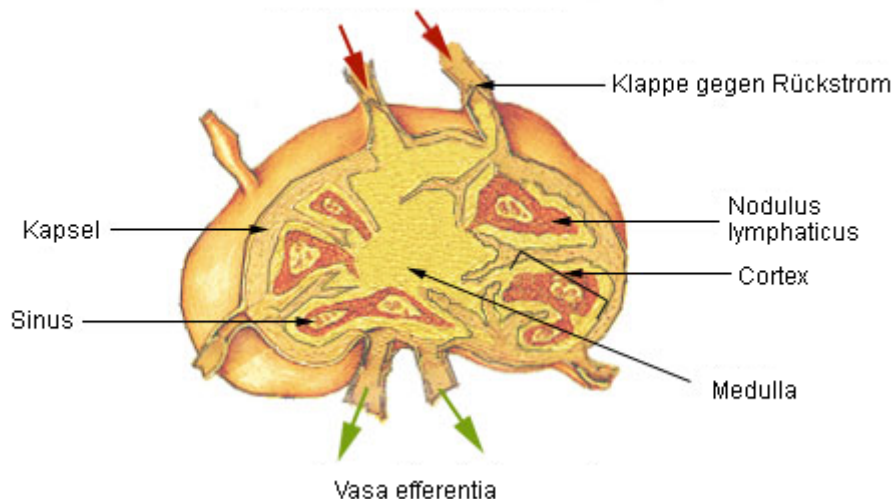
Roland Heynkes,  
CC BY-SA-4.0

Unsere **Venen** und **Lymphgefäße** **funktionieren** nur und bleiben nur gesund, wenn ihre Klappen intakt sind und wenn in ihren Umgebungen **Skelettmuskeln** arbeiten.

Lymphknoten sind 5-20 mm große, bohnenförmige Organe des Lymphsystems, die aus den zuführenden Lymphgefäßen Lympe aufnehmen und diese gereinigt an abführende Lymphgefäße weiterleiten. In den Lymphknoten befinden sich in großer Zahl Lymphozyten und Makrophagen, die in der Lympe befindliche Krankheitserreger unschädlich machen und Antikörper gegen sie produzieren.

### **Schema eines Lymphknoten**

#### **Aufbau eines Lymphknotens**



[U.S. National Cancer Institute's Surveillance, public domain](#)

Wie schon der Name andeutet, sind Lymphozyten ein wichtiger Bestandteil des Lymphsystems. Sie entstehen durch einen Lymphopoese genannten Reifungsprozess (Differenzierung) aus zur Differenzierung gezwungenen Tochterzellen hämopoetischer Stammzellen (HSC). HSC können nur hämopoetische Stammzellen bleiben, wenn sie sich höchstens für kurze Zeit aus ihren Stammzell-Nischen im Knochenmark entfernen. Nach jeder Zellteilung kann nur eine der beiden Tochterzellen in der Nische und Stammzelle bleiben. Die andere ist zur Differenzierung gezwungen, wenn sie nicht bald eine freie Nische findet.

Nach dem Verlust ihrer Stammzell-Nischen differenzieren Tochterzellen hämopoetischer Stammzellen im Verlauf der Lymphopoese zu Lymphozyten. Lymphozyten differenzieren weiter zu B-Lymphozyten (B-Lymphopoese), T-Lymphozyten (T-Lymphopoese) oder natürlichen Killerzellen. Und die T-Lymphozyten differenzieren weiter zu cytotoxischen T-Lymphozyten (T-Killerzellen) oder T-Helferzellen.

Das alles passiert im Knochenmark der platten Knochen (Becken, Brustbein, zum Teil Schädelknochen) und bei Kindern zusätzlich in den großen Röhrenknochen (Arme, Beine). Im Knochenmark findet man nur 10% der Lymphozyten. Sie verlassen das Knochenmark mit dem Blut, welches durch das Knochenmark fließt. Im Blut findet man aber auch nur etwa 4% der Lymphozyten. Trotzdem stellen sie bei Erwachsenen etwa 25 bis 40 Prozent der weißen Blutkörperchen (Leukozyten) im peripheren Blut, also außerhalb der blutbildenden Organe Knochenmark und Milz.

Im [Thymus](#) entwickeln die [T-Lymphozyten](#) ihre [individuellen T-Zell-Rezeptoren](#). Dort werden außerdem alle [T-Lymphozyten](#) getötet ([Selektion](#)), die für den [Organismus](#) nutzlos oder sogar gefährlich sind (siehe [Lerntext Immunsystem](#)). Weil in ihnen die [Entwicklung](#) und [Selektion](#) der [Lymphozyten](#) erfolgt, bezeichnet man das [Knochenmark](#) und den [Thymus](#) als [primäre lymphatische Organe](#).

In ihrer weiteren, im [Lerntext Immunsystem](#) genauer beschriebenen [Entwicklung](#) wandern die [Lymphozyten](#) in die [sekundär-lymphatischen Gewebe](#). Dazu zählen [Lymphknoten](#), Teile der [Milz](#), Mandeln (Tonsillen), der umgangssprachlich Blinddarm oder Wurmfortsatz genannte Appendix vermiformis, die [Peyer-Platten](#) im hinteren Teil des [Dünndarms](#) und die [Lymphfollikel](#) der Schleimhäute. In den [sekundären lymphatischen Geweben](#) befinden sich 70% der [Lymphozyten](#). Hier warten die [Lymphozyten](#) auf ihren Einsatz für den Fall, dass gerade sie gebraucht werden. Dann werden sie aktiviert, vermehren sich und [differenzieren](#) dabei zu am Ende nicht mehr vermehrungsfähigen, aber auf ihre Aufgaben hochspezialisierten [Zellen](#).

Die [Milz](#) liegt hinter und über der linken Niere und ist Teil des [Lymphsystems](#). Ihr schwammförmiges [Gewebe](#) wird besiedelt von [Makrophagen](#), [Lymphozyten](#) und vor allem [Plasmazellen](#). [Makrophagen](#) in der [Milz](#) fressen nicht mehr [intakte Erythrozyten](#) und [Mikroorganismen](#). Auf [Infektionen](#) reagieren in der [Milz](#) [Vorläuferzellen](#) mit [Vermehrung](#) und Reifung zu [Lymphozyten](#). Bei Kindern und in besonderen Situationen auch bei Erwachsenen bildet die [Milz](#) auch [Erythrozyten](#).

Wer sich diesen Lerntext mit all seinen Fachbegriffen erarbeitet hat, sollte das vorläufig Erlernte vertiefen und den Lernerfolg überprüfen. Dazu dienen [Aufgaben im Stil der Oberstufenklausuren](#).

- 1 [Nenne](#) die zum menschlichen [Lymphsystem](#) gehörenden [Gewebe](#) und [Organe](#)!
- 2 [Nenne](#) die Aufgaben der [lymphoretikulären Gewebe](#)!
- 3 [Entwickle eine Hypothese](#) zur Herkunft der Gewebsflüssigkeit!
- 4 [Beschreibe](#) die Aufnahme und den Weg der Gewebsflüssigkeit durch das [Lymphsystem](#)!
- 5 [Entwickle eine Hypothese](#) zur Frage, warum die Gewebsflüssigkeit vom [Lymphsystem](#) anstatt einfach von den Blutkapillaren abtransportiert wird!
- 6 [Erkläre](#), wie [Skelettmuskeln](#) das Fließen von [Blut](#) und [Lymphe](#) durch [Venen](#) und [Lymphgefäße](#) fördern!
- 7 [Beschreibe](#) die [Lymphknoten](#) und ihre Aufgaben!
- 8 [Beschreibe](#) die [Differenzierung](#) der [Lymphozyten](#)!
- 9 [Nenne](#) unsere [sekundär-lymphatischen Gewebe](#) und deren Aufgabe!