

# DER MENSCHLICHE KÖRPER

Das moderne Nachschlagewerk

Mit über 600 faszinierenden 3D-Computergrafiken und  
Abbildungen sowie 300 Fotografien

Die Anatomie des Menschen –  
bis ins kleinste Detail

[www.weltbild.de](http://www.weltbild.de)

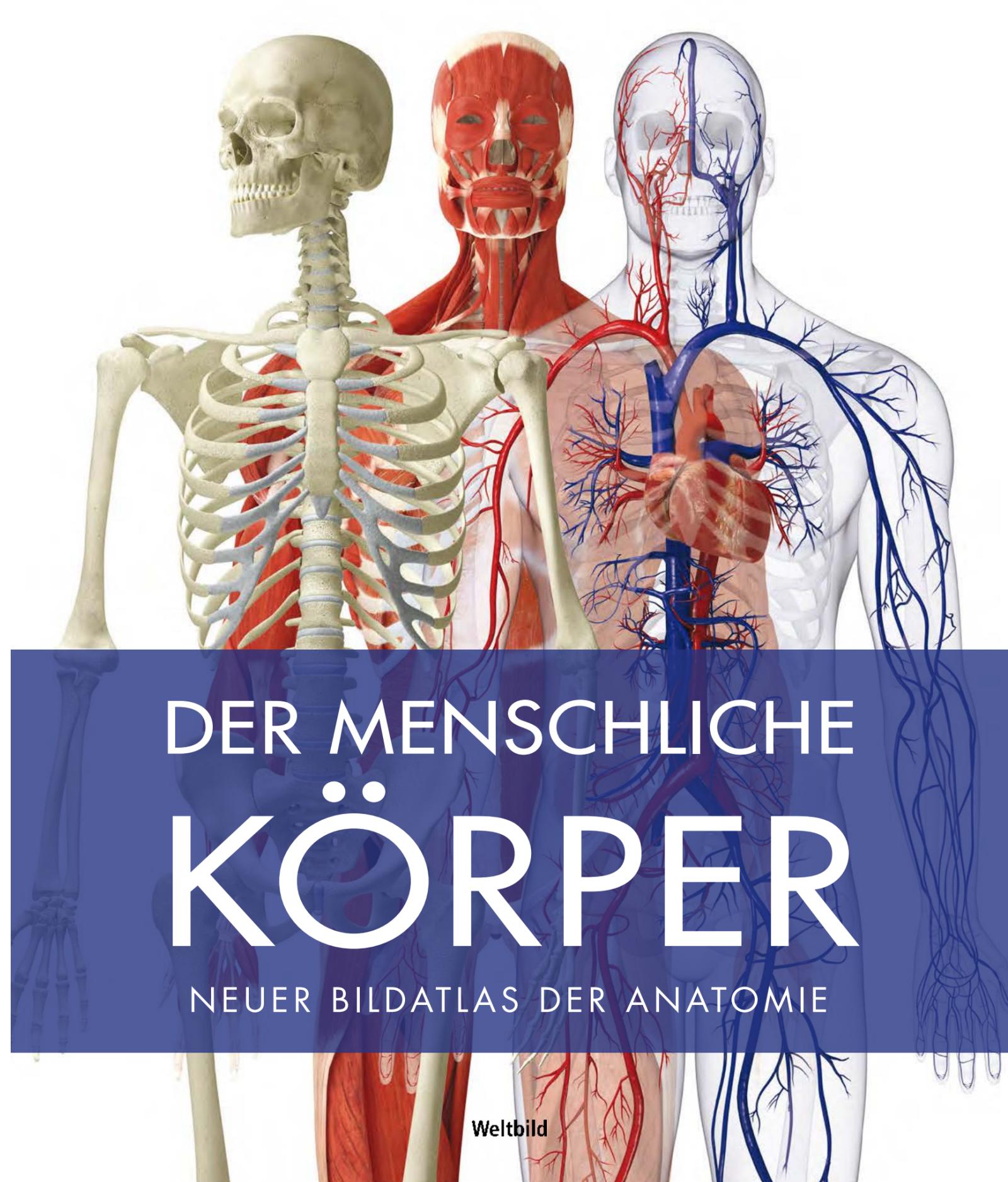
ISBN 978-3-8289-4403-9



9 783828 944039

DER MENSCHLICHE KÖRPER

Weltbild



# DER MENSCHLICHE KÖRPER

NEUER BILDATLAS DER ANATOMIE

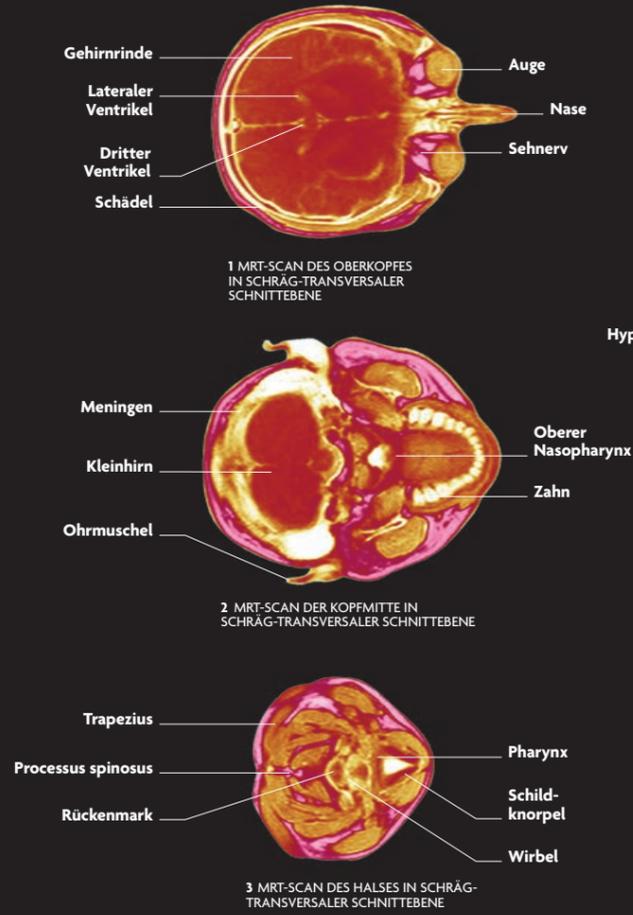
Weltbild

# BILDER VON KOPF UND HALS

DIE ABBILDUNGSTECHNIKEN FÜR KOPF UND HALS REICHEN VON DER EINFACHEN ENDOSKOPIE DER HOHLKÖRPER, WIE DEM KEHLKOPF, BIS ZU KOMPLEXEN COMPUTERGESTÜTZTEN TECHNIKEN TIEF IM INNEREN DES GEHIRNS.

Kopf und Hals enthalten das Gehirn, das durch den Schädel geschützt ist, Rückenmark und Wirbel, Augen und Ohren, Nasopharynx (Nasenhöhle und Rachen) und Larynx (Kehlkopf), die den oberen Atemtrakt bilden, und schließlich Zähne, Zunge und den oberen Teil der Speiseröhre (Ösophagus), die den Anfang des Verdauungssystems darstellen. Einige dieser Strukturen, wie Larynx und Nasopharynx,

können direkt mit dem Endoskop betrachtet werden. Detailliertere Ansichten gewinnt man mit Röntgenaufnahmen, auf denen Schädel und Wirbelsäule gut sichtbar sind. Weiches Gewebe ist so jedoch schlecht zu erkennen; kann aber mittels CT und MRT gut abgebildet werden. Funktionelle MRT (fMRT) und Szintigrafie geben Aufschluss über die Funktionsweise bestimmter Gewebe.



1 MRT-SCAN DES OBERKOPFES IN SCHRÄG-TRANSVERSALER SCHNITTEBENE

2 MRT-SCAN DER KOPFMITTE IN SCHRÄG-TRANSVERSALER SCHNITTEBENE

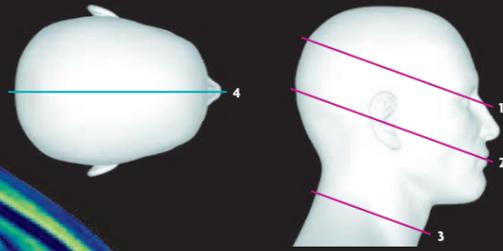
3 MRT-SCAN DES HALSES IN SCHRÄG-TRANSVERSALER SCHNITTEBENE

### 1, 2, 3 TRANSVERSALE MRT-SCANS DURCH KOPF UND HALS

Diese Querschnitte zeigen Schlüsselstrukturen in unterschiedlichen Ebenen: (1) Rinde und Ventrikel des Hirns und die Augäpfel, (2) Kleinhirn, oberer Nasopharynx und Zähne, (3) Pharynx, Rückenmark und Wirbel.

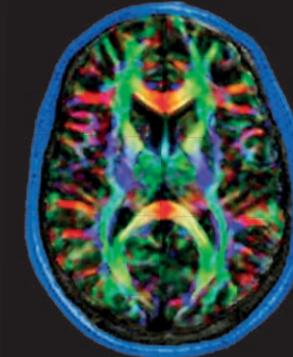


SCAN-EBENEN



### 4 SAGITTALER MRT-SCAN DURCH KOPF UND HALS

Dieser Schnitt durch die Mitte des Kopfes zeigt die meisten Hauptstrukturen: Hirn, Hirnstamm und Rückenmark, Schädel und Halswirbelsäule, Nasenhöhle und Teile der Nebenhöhlen, Zunge und weichen Gaumen sowie Epiglottis und Larynx.



**DTI-SCAN DES HIRNS**  
Die Diffusions-Tensor-Bildgebung (DTI) ist eine Art MRT, die es ermöglicht, Nervenbahnen darzustellen. In dieser Aufnahme sind die Bahnen des Hirns, die von vorne nach hinten verlaufen, grün, die von links nach rechts rot, und die von unten nach oben violett eingefärbt.

**NERVENSYSTEM**  
CT- und MRT-Scans ermöglichen die detaillierte Darstellung von Hirn, Hirnstamm und Rückenmark. Die meisten dieser Scans zeigen einen 2D-Schnitt durch das Gewebe. Ein Computer kann jedoch aus diesen Einzelscans ein 3D-Modell des Gehirns erstellen. Diese Verfahren werden meist zur Diagnose von Tumoren oder Blutungen im Kopf eingesetzt. Die funktionale MRT (fMRT) kann die Durchblutung des Gehirns darstellen, woraus Rückschlüsse auf die Aktivität bestimmter Hirnareale gezogen werden. Radionuklid-Scans, PET und SPECT können den Grad der Stoffwechsellaktivität im Hirngewebe, z.B. Sauerstoff- und Glukoseaufnahme, wiedergeben. Hyperaktive Bereiche können auf einen Tumor, hypoaktive Bereiche auf die Alzheimer-Krankheit hindeuten.

### HERZ-KREISLAUF-SYSTEM

Halsschlagadern, Drosselvenen und weitere Blutgefäße in Kopf und Hals können durch die Gefäßangiografie im Detail dargestellt werden. Bei der Kontrastmittel-Angiografie wird ein Kontrastmittel in die Blutgefäße injiziert, das Röntgenstrahlen absorbiert. Diese Bereiche sind dann deutlich auf Röntgenbildern oder CT-Scans zu erkennen. Auf diese Weise werden Blockaden, Verengungen und Anomalien (z.B. Aneurysmen) sichtbar gemacht. Die Dopplersonografie kann als nicht-invasive Technik den Blutfluss in den Halsschlagadern zeigen. Durch diese Techniken lässt sich z.B. das Schlaganfallrisiko bestimmen.



### ANGIOGRAMM VON KOPF UND HALS

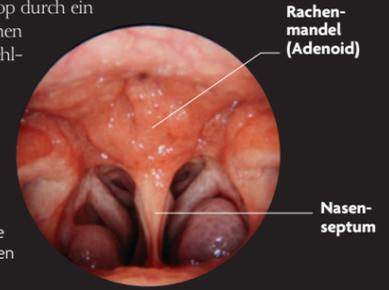
Diese Aufnahme zeigt die Halsschlagadern und die Hirnarterien (von vorne gesehen). Zur Sichtbarmachung der Arterien wurde ein Kontrastmittel verwendet. Viele 2D-Schnitte wurden zu diesem 3D-Bild zusammengefügt.

### DER ATEMTRAKT

Der obere Atemtrakt – von den Nasenlöchern über Nasenhöhle und Rachen (Pharynx) hinunter zum Kehlkopf (Larynx) – kann direkt mit dem Endoskop betrachtet werden. Der Arzt untersucht die Nasenhöhle, Gaumen- und Rachenmandeln sowie die Stimmbänder. Mithilfe der Endoskopie können verstopfte oder blutende Bereiche und Anomalien wie Nasenpolypen oder Knoten auf den Stimmbändern erkannt werden. Zur Untersuchung von Nasenhöhle und Rachen lässt sich ein flexibles Endoskop durch ein Nasenloch einführen und in den Rachen schieben. Werden nur Rachen und Kehlkopf untersucht, kann das Endoskop durch den Mund eingeführt werden.

### DIE NASENHÖHLE IN DER ENDOSKOP-ANSICHT

Diese Ansicht zeigt die hinteren Strukturen der Nasenhöhle. Von dort geht die eingatmete Luft in den Nasopharynx, den oberen Teil des Rachens.

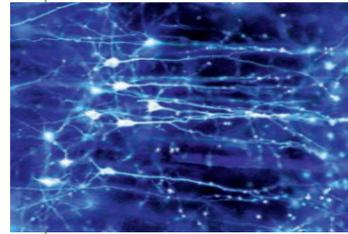


# NERVEN UND NEURONEN

DAS GEHIRN HAT ÜBER 100 MILLIARDEN NERVENZELLEN (NEURONEN), UND DER KÖRPER NOCH EINIGE MILLIONEN DAZU. FASERBÜNDEL AUS NEURONEN BILDEN EIN KÖRPERWEITES NETZWERK. NEURONEN SIND IN IHRER STRUKTUR, IHREN FUNKTIONEN UND KOMMUNIKATIONS-VERBINDUNGEN HOCH SPEZIALISIERT.

## STRUKTUR DES NEURONS

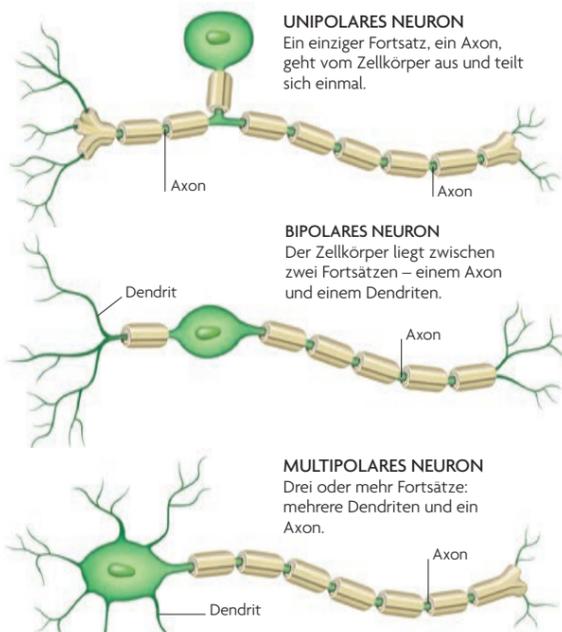
Wie alle Zellen hat auch das Neuron einen Zellkörper mit einem Zellkern. Aber ein Neuron hat lange, baumartig verzweigte Fortsätze, die über die Synapsen (Verbindungsstellen) mit anderen Nerven zur Weiterleitung von Informationen verbunden sind. Es gibt zwei Arten von Fortsätzen. Die Dendriten empfangen Signale von anderen Neuronen oder von den nervenähnlichen Zellen der Sinnesorgane und leiten sie an den Zellkörper weiter. Axone leiten Signale vom Zellkörper an andere Neuronen oder Muskel- und Drüsenzellen. Dendriten sind häufig kurz und stark verzweigt, während Axone meist länger und weniger verzweigt sind. Die Nervenzellen in Gehirn und Rückenmark werden von den Gliazellen umhüllt, die sie schützen und ernähren.



**MIKROSKOPANSICHT**  
Im Bild erkennt man die Nervenzellen mit ihren Zellkörpern (links) und Fortsätzen (rechts).

## NEURONTYPEN

Form und Größe der Zellkörper der einzelnen Zelltypen unterscheiden sich sehr stark, ebenso wie Art, Anzahl und Länge ihrer Fortsätze. Neuronen werden nach der Anzahl ihrer Fortsätze eingeteilt. Bipolare Neuronen sind die »ursprünglichen« Nervenzellen im Embryo, aber bei Erwachsenen sind sie nur noch selten zu finden, z. B. in der Netzhaut des Auges und im Riechnerv in der Nase. Die meisten Neuronen in Gehirn und Rückenmark sind multipolar. Unipolare Nervenzellen kommen hauptsächlich in den sensorischen Nerven des peripheren Nervensystems vor.



**Mitochondrium**  
An der Zellatmung und Energiegewinnung beteiligt

**Nukleus**  
Befindet sich in der Mitte des Zellkörpers

**Zellkörper**

**NEURONALES NETZWERK**  
Die sich schlängelnden Dendriten und Axone sind in dieser Aufnahme deutlich sichtbar. Es handelt sich um multipolare Zelltypen, die besonders in der Hirnrinde (Cortex) zu finden sind. Ein einziges Neuron kann über seine Fortsätze mit Zehntausenden von anderen Neuronen kommunizieren.

**Dendrit**  
Erhält Signale von anderen Neuronen

**Axon**  
Leitet Signale aus dem Zellkörper an andere Gewebe weiter

**Endfaser des Axons**

**Schwann-Zelle**  
Bildet die Myelinschicht der Markscheiden

**Zellkern der Schwann-Zelle**

**Ranvier-Schnürring**  
Markscheidenfreier Abschnitt eines Axons

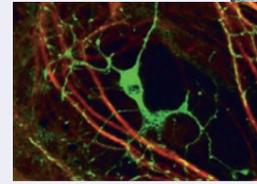
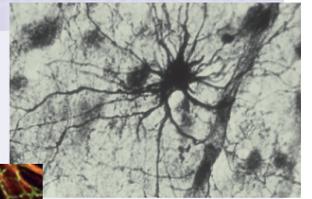
**Markscheide**  
Fetthülle entlang eines Axons, isoliert das Axon, um Kurzschlüsse zu vermeiden und die Weiterleitung der Nervenimpulse zu beschleunigen

**Synapse**  
Ende eines Axons

## GLIAZELLEN

Gliazellen bilden eine Art »Nervenbindegewebe« (Neuroglia), das die Nervenzellen isoliert und ernährt. Die kleinsten Gliazellen sind die Mikroglia; sie zerstören Mikroorganismen, Fremdkörper und Zelltrümmer von zerfallenen Neuronen. Ependymzellen kleiden die liquorgefüllten Hohlräume aus, die Gehirn und Rückenmark umgeben. Andere Gliazellen isolieren Axone und Dendriten oder regulieren den Liquorfluss.

**ASTROZYTEN**  
Nach ihrem sternförmigen Aussehen benannt; sind an der Ernährung der Nervenzellen beteiligt

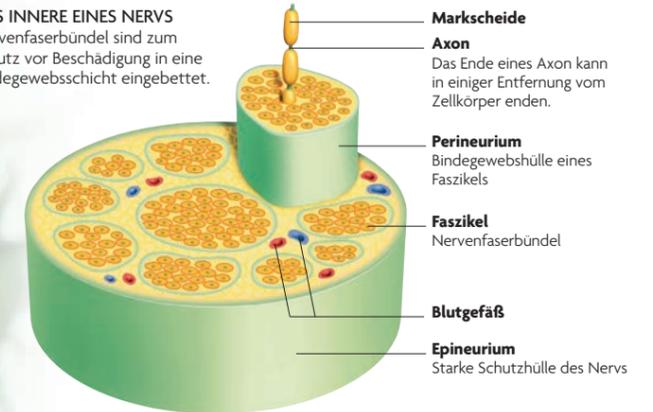


**OLIGODENDROZYTEN**  
Bilden die Myelinschicht, die Markscheiden der Axone im Zentralnervensystem

## NERVEN

Nerven laufen wie Leitungen an allen Organen und Geweben des Körpers entlang und verzweigen sich in ihnen. Sie bestehen aus einem Faserbündel von Axonen (Faszikel). In den meisten Nerven verlaufen sowohl sensible (afferente) Nervenfaser, die Informationen aus den Rezeptoren der Sinnesorgane oder anderen Geweben an Rückenmark und Gehirn weiterleiten, als auch motorische (efferente) Nervenfaser, die Signale aus Gehirn und Rückenmark an Muskeln und Drüsen senden. Einige Nerven bestehen nur aus sensorischen Fasern (z. B. Sehnerv) und andere nur aus motorischen.

**DAS INNERE EINES NERVS**  
Nervenfaserbündel sind zum Schutz vor Beschädigung in eine Bindegewebsschicht eingebettet.



## REGENERATION DER NERVEN

Periphere Nervenfaser, die gequetscht oder durchtrennt wurden, können sich langsam regenerieren, wenn der Zellkörper unbeschädigt geblieben ist. Der zerstörte Teil der Nervenfaser degeneriert und hinterlässt eine hohle Markscheide. In diese beginnt der unbeschädigte Teil der Faser mit einer Geschwindigkeit von 1–2mm pro Tag hineinzuwachsen. Die Nervenfaser im ZNS regenerieren sich normalerweise nicht; die Neuronen sind so spezialisiert, dass sie ihre hoch entwickelten Verbindungen nicht wiederherstellen können.

**NACHWACHSEN**  
Der Stumpf eines beschädigten Nervs bildet mehrere Aussprossungen. Eine davon findet die leere, intakte Markscheide und wächst hinein. Funktion und Gefühl werden langsam wiederhergestellt.

