

# Schmerz

## 1. Definition

Schmerz ist ein störendes, unangenehmes Sinnes- und Gefühlserlebnis, das mit einer Gewebsschädigung verbunden ist.

Funktion: Schutz und Warnung des Körpers vor schädigenden Faktoren

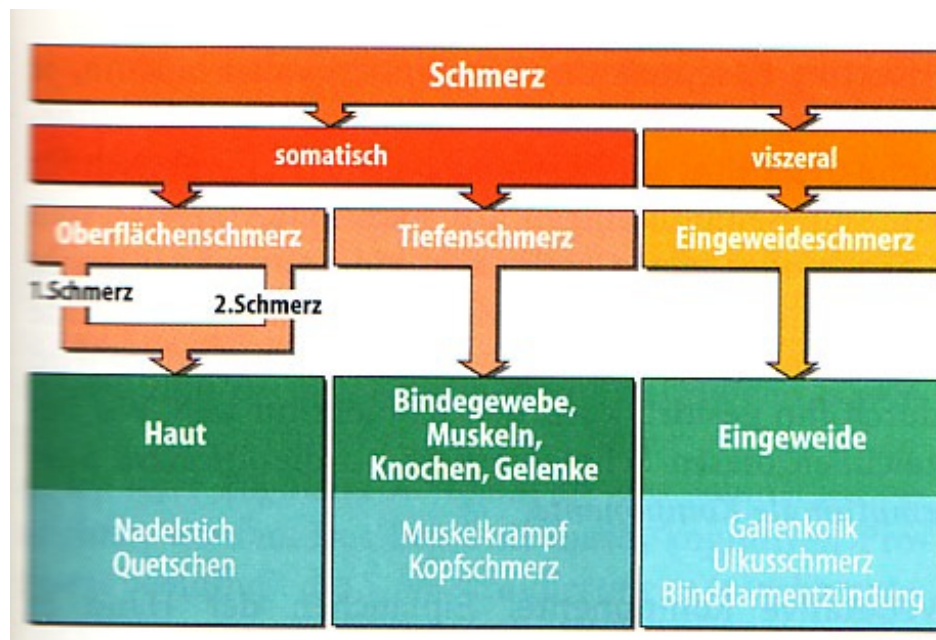
## 2. Charakteristika des Schmerzes

Einteilung in Schmerzqualitäten

- **somatischer** und **viszeraler** Schmerz (Entstehungsort des Schmerzes)

Beim Oberflächenschmerz geht die Schmerzwahrnehmung von der Haut aus. Der Oberflächenschmerz gliedert sich in den 1. und 2. Schmerz. Der 1. Schmerz ist gut lokalisierbar, klingt schnell ab nachdem die Schmerzquelle beseitigt ist und hat die Funktion der Fluchtreaktion. Der 2. Schmerz folgt nach einer kurzen Pause dem 1. Schmerz, ist schwer lokalisierbar und klingt langsam ab.

Beim Tiefenschmerz geht die Schmerzwahrnehmung von Knochen, Muskeln aus, er ist schwer lokalisierbar und kann in umgebende Gebiete ausstrahlen.



Der Eingeweideschmerz (viszeraler Schmerz) ist ein übertragender Schmerz, da er sich diffus über den Körper ausbreitet.

- **akuter** und **chronischer** Schmerz (Dauer des Schmerzes)

Der akute Schmerz hat eine begrenzte Dauer, er ist gut lokalisierbar und hat für den Körper Warnfunktion.

Vom chronischen Schmerz spricht man, wenn die Beschwerden länger als 6 Monate andauern.

und in Schmerzkomponenten

- **emotionale** Komponente
  - beschreibt die Stärke der Schmerzempfindung
- **vegetative** Komponente
  - Aktivierung des Sympathicus
- **motorische** Komponente
  - Funktion: Schutzreflex

### 3. Auslösung der Schmerzinformation

- Auslösung des Schmerzes durch verschiedene Gewebsschäden (**Noxen**) und Registrierung durch Nozizeptoren

#### Nozizeptoren

- Rezeptoren, die Schmerz registrieren
- gehören zu den Endverzweigungen der A $\delta$ - und C-Fasern
- durch mechanische, thermische und chemische Reize erregbar (**polymodal**)
- ständige Reizung der Nozizeptoren → Sensibilisierung und Verminderung der Reizschwelle → Entzündung
- an Sensibilisierung beteiligte Stoffe: Substanz P, Prostaglandine, Leukotriene
- Freisetzung von Substanz P und Calcitonin gene-related Peptid (CGRP)
  - Vasodilatation
- **Vasodilatation:** Einstrom von Plasma ins Gewebe und Freisetzung von Histamin aus Mastzellen → Wundheilung
- keine Verminderung des Schmerzsignals bei lang andauerndem Schmerz (keine **Adaptation**)

#### 4. Leitung der Schmerzinformation und Verarbeitung im Gehirn

- Bildung eines Rezeptorpotentials in gereizten Nozizeptoren
- in A $\delta$ - und C-Fasern: Umwandlung des Rezeptorpotentials in Aktionspotentiale

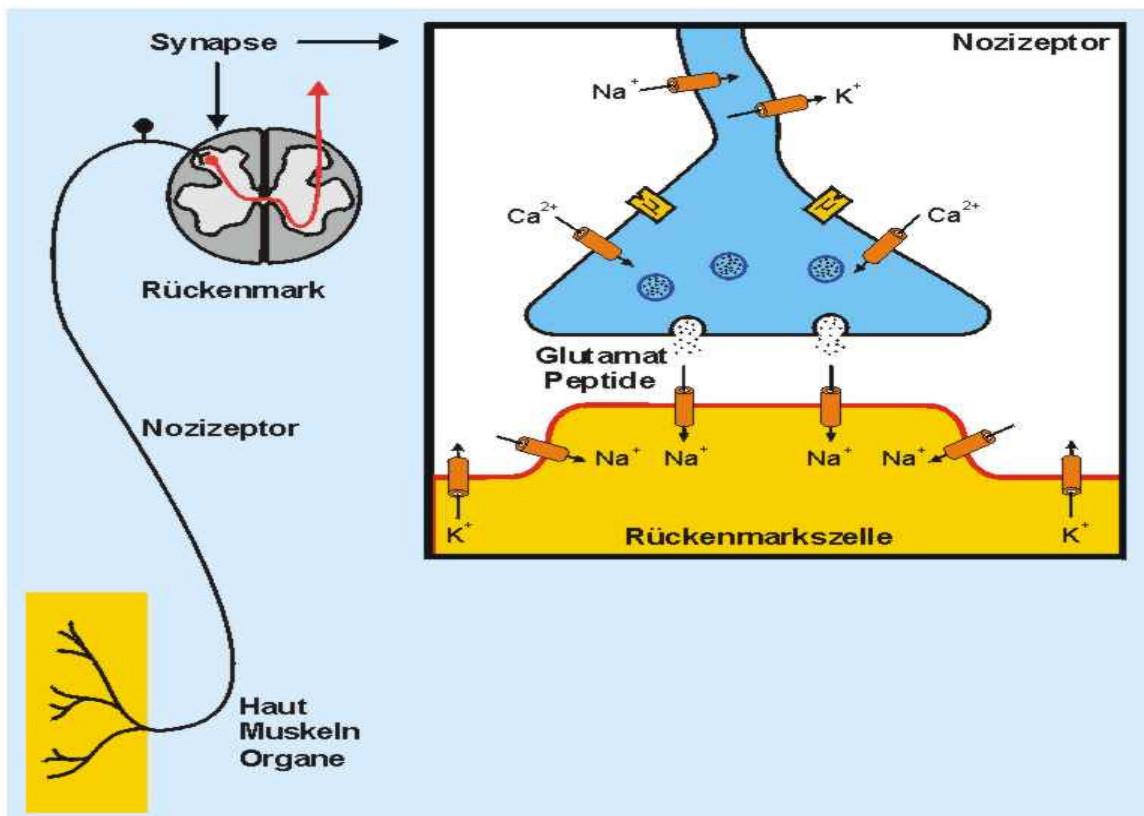
##### A $\delta$ -Fasern

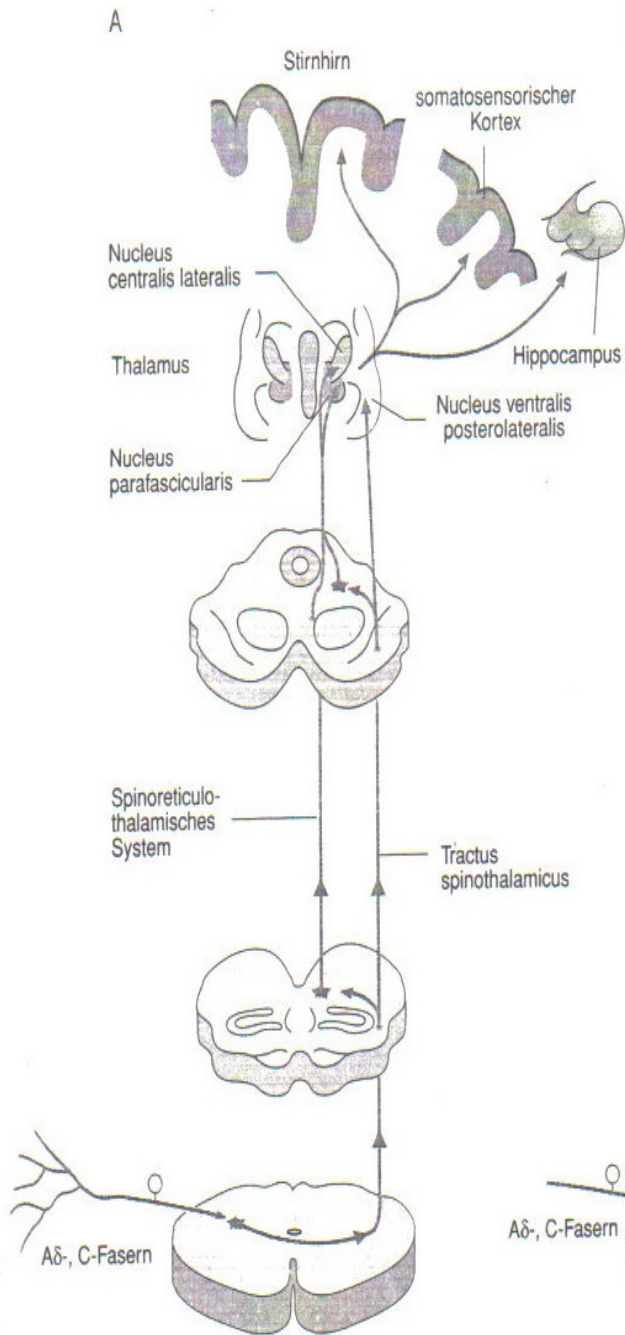
myelinisiert  
leiten 1. Schmerz  
Durchmesser: 6 $\mu$ m  
Leitungsgeschwindigkeit: 2-30m/s

##### C-Fasern

marklos  
leiten 2. Schmerz  
Durchmesser: 0,25-1,5 $\mu$ m  
Leitungsgeschwindigkeit: bis 1,5m/s

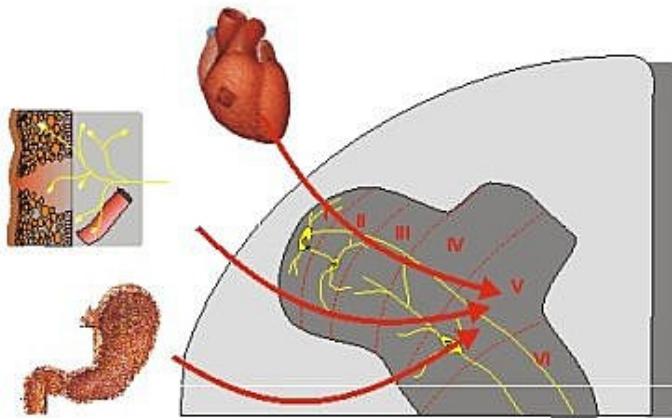
- A $\delta$ - und C- Fasern leiten Reiz zum Hinterhorn des Rückenmarks
- aus Transmittervesikeln  $\rightarrow$  Freisetzung von **Substanz P** und **Glutamat** in den synaptischen Spalt  $\rightarrow$  Aufbau eines Aktionspotentials in der Rückenmarkszelle und Weiterleitung der Erregung





- Hinterhorn des Rückenmarks besteht aus versch. Teilen (**Laminae**)
- C-Fasern gehen in Laminae I, II, V
- A $\delta$ -Fasern gehen in Laminae I und V und bilden Synapsen mit Projektionsneuronen
- aus Laminae I und V treten Projektionsneurone hervor, deren Fasern im **Tractus spinothalamicus** und **T. spinoreticularis** zum Gehirn aufsteigen und Signal zum Gehirn leiten
- T. spinothalamicus läuft bis zum **Thalamus** und **somatosens. Kortex**, wo die Schmerz Wahrnehmung, Lokalisation und Registrierung der Schmerzstärke stattfindet
- T. spinoreticularis läuft bis zum **limbischen System (Hippocampus)** und **Stirnhirn**, wo die Bewertung des Schmerzes als ein neg. Erlebnis stattfindet

## 5. HEAD`sche Zone am Beispiel des Herzinfarktes und des Schmerzes im linken Arm



- Schmerzen scheinen nicht vom Herzen, sondern vom linken Arm zu kommen
- Grund: Verschaltung mehrerer Nozizeptoren in einer Lamina (**Konvergenz**) und Falschlokalisierung durch das Gehirn
- Lamina V nimmt A $\delta$ - und C-Fasern von versch. Organen (Haut, Herz, Magen) auf
- durch Verschaltung kann nicht sicher gesagt werden von wo

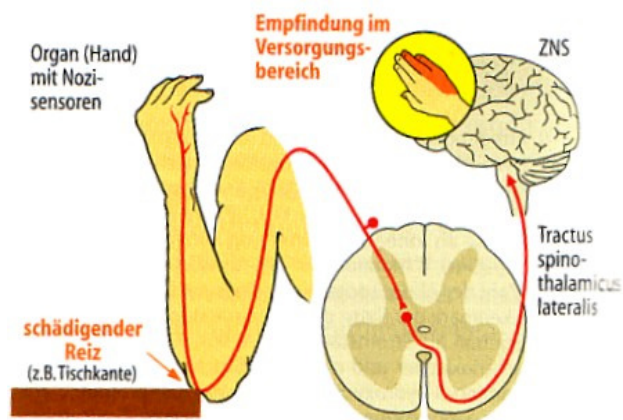
der Schmerz kommt und weil die Haut häufiger von Noxen betroffen ist, wird der Schmerz aufs Dermatom übertragen

- **HEAD`sche Zone:** Bereich auf der Hautoberfläche, der durch Konvergenz gereizt wird
- HEAD`sche Zone des Herzens liegt im Brustbereich und reicht in den linken Arm

## 6. Spezielle Schmerzzustände

Ursachen sind Störungen und Defekte des Schmerzsystems, die zu einer Steigerung oder Verminderung der Schmerzwahrnehmung führen.

- **Analgesie:** Schmerzlosigkeit, die bei Durchtrennung oder Blockade eines Hauptnervs auftritt
- **Hyperalgesie:** gesteigerte Schmerzempfindung, da Nozizeptoren sensibilisiert
- **projizierter Schmerz:** mechan. Reizung eines Nervenstammes, wobei der Schmerz im Versorgungsbereich des Nerven wahrgenommen wird



## 7. Schmerzhemmung des eigenen Körpers

- Regulation der Nozizeptoren durch schmerz-hemmendes System des Körpers
- Kontrollstationen für Schmerzhemmung: zentrales Höhlengrau und Raphekerne
- schmerzhemmende Wirkstoffe des Körpers: **Enkephaline, Endorphine, Dynorphine**
- Bindung der Wirkstoffe an Opiatrezeptoren der Nozizeptoren → Unterbindung der Weiterleitung der Erregung, da Calciumkanäle geschlossen → Hemmung der Schmerzweiterleitung

## 8. Therapiemethoden von Schmerzen

Verschiedene Therapiemöglichkeiten:

### 1. **Analgetika** (Schmerzmittel)

- peripher wirkende Analgetika
  - hemmen die Bildung der Schmerzstoffe
  - leichte bis starke Wirkung, z.B. Diclofenac, Paracetamol, ASS
- zentral wirkende Analgetika
  - hemmen im Hinterhorn die Weiterleitung der Signale
  - direkte Hemmung oder Hemmung durch das Schmerzhemmsystem, was durch diese Analgetika aktiviert wird
  - stärkste und schnellste Wirkung, z.B. Morphinum

### 2. **Stimulationsverfahren**

- Reizung von Haut, Nerven oder Rückenmark → Aktivierung des Schmerzhemmsystems

### 3. **Physikalische Therapie** (abhängig von der Art des Schmerzes)

- Ruhigstellung, Massage
- Wärme, Kälte

## 9. Clusterkopfschmerz als Beispiel einer Kopfschmerzart

- Schmerz auf eine Seite des Kopfes beschränkt (Bereich um Schläfe)
- tritt mehrmals am Tag auf
- Dauer: 15 min bis 2 Stunden
- bohrender, reißender Schmerz
- Begleitsymptome: Tränenfluss, verstopfte Nase
- Ursache des Kopfschmerzes nicht genau bekannt; Vermutung: Fehlregulation der Biorhythmen
- Therapie: Einnahme von Triptan, denn herkömmliche Mittel (Paracetamol, ASS) zeigen keine Wirkung  
Triptan → Stimulierung der Serotonin-Rezeptoren, die neben anderen Funktionen auch Rolle bei der Steuerung des Tag-Nacht-Rhythmus spielen







