

„Man schätzt die Folgekosten durch chronische Schmerzen  
genauso hoch ein  
wie die Kosten des gesamten Pharmamarktes.“

(Zenz, Jurna (2000): Lehrbuch der Schmerztherapie)

# Geschichte des Schmerzes (1)

Schmerz

- älter als die Menschheit
- spätestens seit Entwicklung von Säugetieren
- evolutionärer Fortschritt als „Frühwarnsystem“

4000 v.Chr.      Rezepte u. Beschwörungsformeln aus Mesopotamien zur Behandlung von Kopfschmerzen

Lehre:      Dämonen dringen in den Körper ein – erzeugen Schmerz, im Zusammenhang mit Sünde – Strafe durch Schmerzen – Übernahme in Lehre des Christentums

500 v. Chr.      frühe griech. Philosophie – Schmerz als Element der 5 Sinne mit Gehirn als Zentrum

400 v. Chr.      Hippokrates – rationale Konzepte der Krankheitsentstehung und Heilung, 3 große Tätigkeitsfelder des Arztes

- Heilung von Krankheiten
- Erhaltung der Gesundheit durch Diätetik
- Linderung des Leidens bei chron. Krankheiten



**Abb. 1: Göttin mit drei Mohnkapseln am Stirnreif, Zeichen für die Göttergabe der Schmerzlinderung? Kretische Tonfigur aus der Minoischen Zeit, spätes 2. Jahrtausend v. Chr., Museum Heraklion. Aus Geroulanos und Bridler 1994, Abb. 119.**

# Geschichte des Schmerzes (2)

1. Jh. n. Chr.      **Aulus Cornelius Celsus** – Schmerz vor allem im Zusammenhang mit entzündlichen Erkrankungen, Benennung der 4 Grunderscheinungen der Entzündung: Rubor, Calor, Tumor, Dolor

**Galenus von Pergamon:** Nervensystem als Zentrum der Sinneswahrnehmung und des Schmerzes, „Es ist göttlich, den Schmerz zu lindern.“, komplexes pharmakologisches Schema (Kamille, Opium...)

9. Jh. n. Chr.      **Avicenna** – Ordnung des gesamten medizinischen Wissens in einer Enzyklopädie (wichtigste Grundlage der abendländ. Medizin)  
Schmerz = Zeichen der Krise, des Höhepunktes einer Krankheit

**Abul Quasim** – Schmerz als Folge einer körperlichen Zustandsänderung – Behandlung der inneren und äußeren Ursachen  
Aderlass – jede Ader einer Krankheit oder einem Organ zugeordnet



## Geschichte des Schmerzes (3)

15. Jh.  
Renaissance

**Leonardo da Vinci u. Andreas Vesalius** – detailreiche Abb. Hirnfunktion den Ventrikeln zugeschrieben, Seele sitzt im 3. Ventrikel

**Ambroise Pare´** (Chirurg) – Reinigung von Wunden statt Brenneisen und siedendes Öl, beschreibt zahlreiche nicht-chirurgische Behandlungstechniken (z.B. Dampfbäder zur Schmerzlinderung bei Blasensteinen), wirksame Schmerzbehandlung bei chirurgischen Eingriffen,

17. Jh.

- Theorie der neuralen Übertragung von Schmerzinformationen
- mechanistische Sichtweise zu Nerven- und Hirnfunktion
- **Thomas Seydenham** (engl. Arzt) pries „**Laudanum**“ als „Geschenk Gottes zur Tröstung der Leidenden“ und als unverzichtbares Werkzeug eines jeden Arztes
- „**Laudanum**“ – (Opium, Safran, Zimt, Gewürznelke, Sherrywein)



ii. ad imicraniam uel capitis dolorem.  
Herba papauer siluaticū contūm cum aceto  
inponis sed habuit dolor.  
iii. ad somnū qui nō dormiunt.  
Herba papauer cū oleo g<sup>l</sup>ta a fronti inducta  
omni corpi mire somnum egro adducit.



Abb. 4: Behandlung von Kopfschmerzen (Migräne) „ad imicraniam vel caput dolorem“ mit Schlafmohn. Der Text oben im Bild gibt die Anweisung, dem Patienten ein Leintuch auf den Kopf zu legen, das mit einem sauren Extrakt aus *Papaver silvaticum* (Mohn) getränkt ist. Farbige Illustration aus Pseudo-Apuleius, *Libri quattuor medicinae*, 13. Jh. Pergamenthandschrift, Biblioteca Medicea Laurenziana, Florenz. Reproduktion aus Moritz 1983, S. 154.



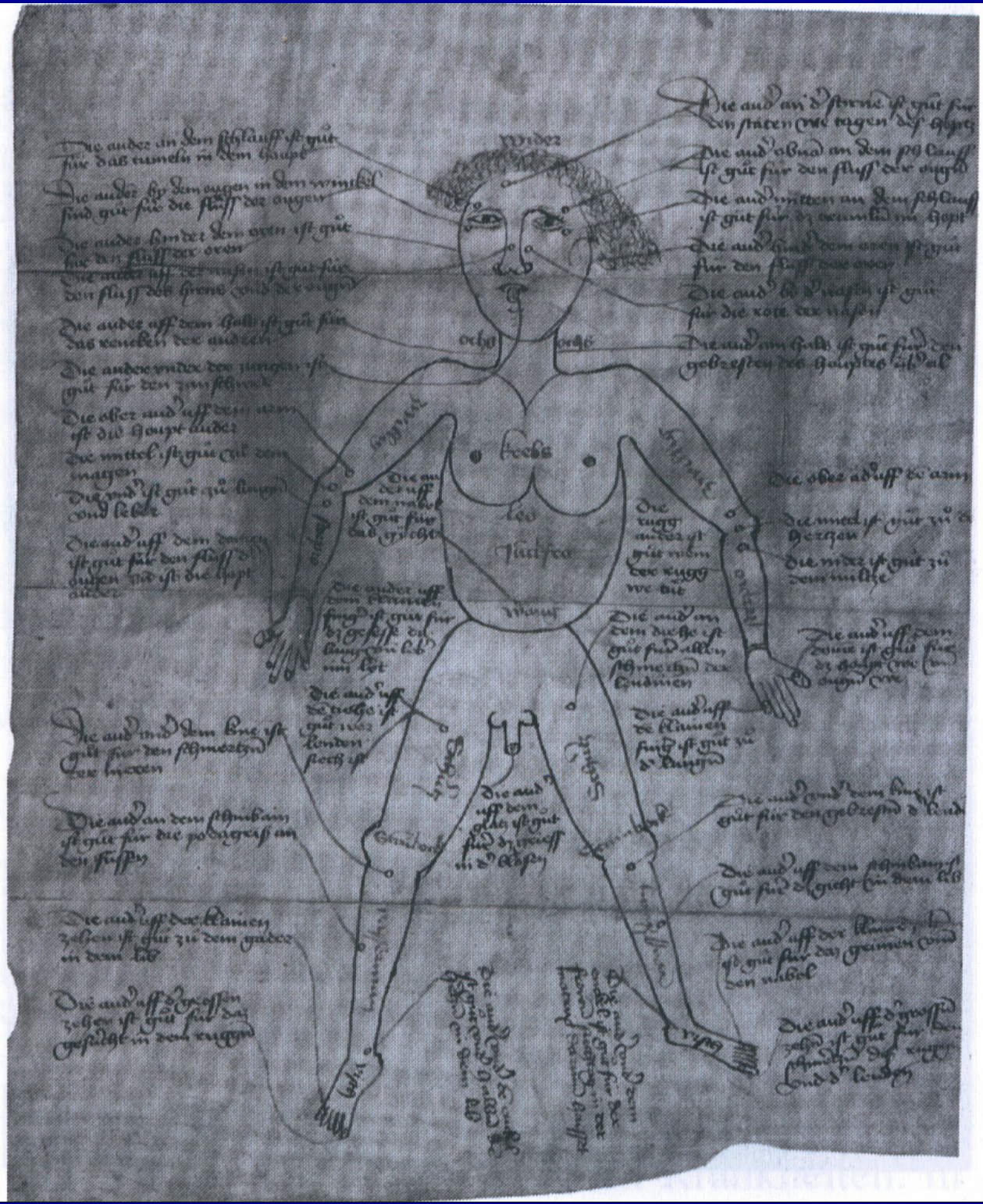


Abb. 3: Aderlassmann, 15. Jh. Übersichtsdarstellung mit wichtigen Indikationen für Aderlässe, einer von der Antike bis ins 19. Jh. eingesetzten universellen Therapiemethode. Aderlässe wurden auch zur Behandlung von Schmerzen angewandt, es sind mehrere Indikationen angegeben. Die Zeichnung mit Beschriftung in schwäbischer Mundart ist als Pergamentvorsatz in der lateinischen Schrift „Divisio artis medicinae“ aus dem 14. Jh. enthalten. Codex Palatinum Lat. 1181, Fol. b v, Bibliotheca Apostolica Vaticana, Rom. Reproduktion aus: Mittler, E. (Hrsg.): Bibliotheca Palatina, Bildband S. 44. Edition Braus, Heidelberg 1986.



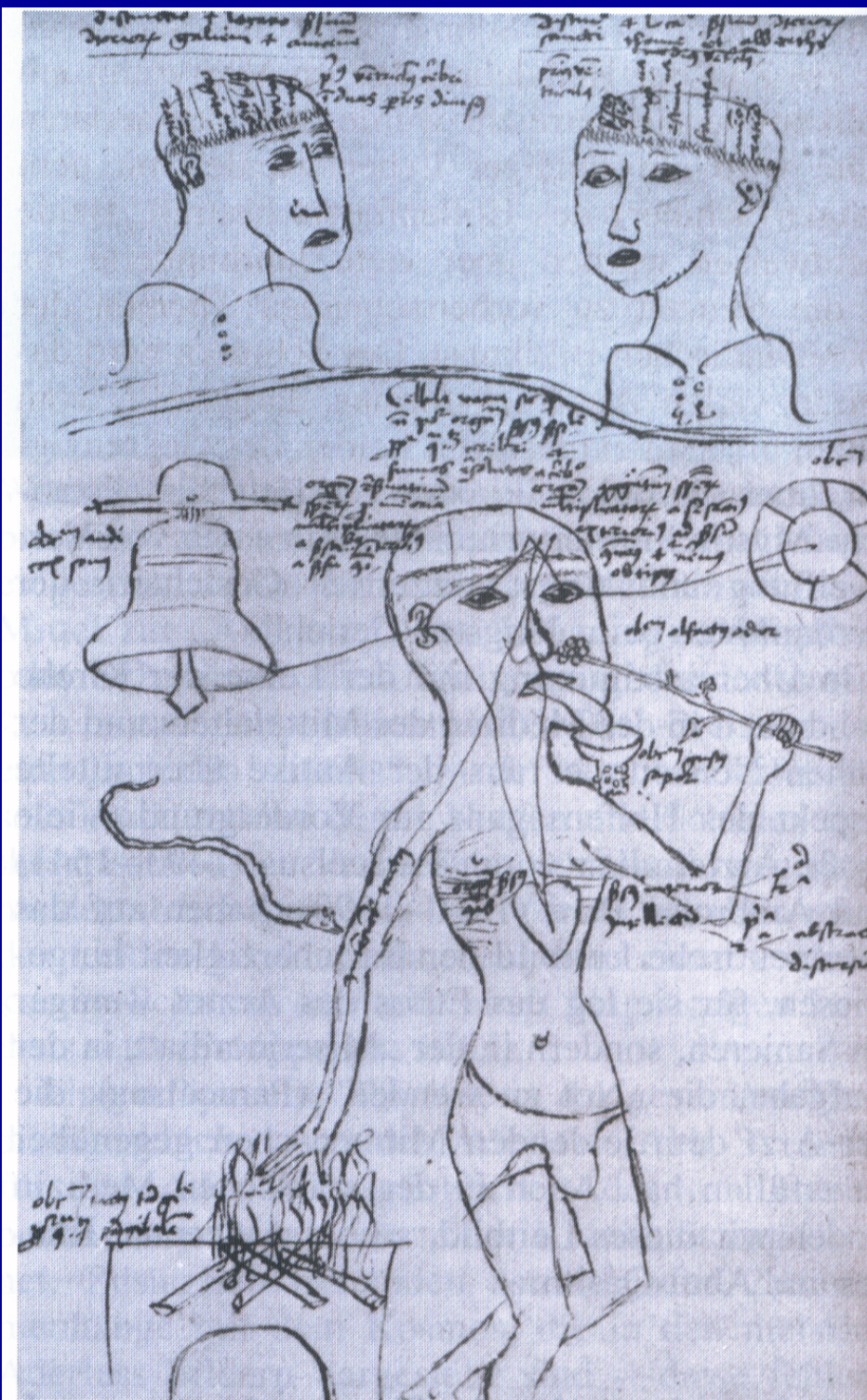


Abb. 5: Wahrscheinlich älteste Darstellung von Schmerzsinne und Schmerzleitung (unterer Teil). Das Bild findet sich auf einem Vorsatzblatt in der gedruckten Abhandlung „De Sensu“ von Gerard de Harderwyck (1496). Die beiden Köpfe im oberen Teil zeigen die Gehirnabschnitte (Ventrikel) mit den zugeordneten Funktionen *Sensus communis*, *Phantasia*, *Cogitativa* und *Memorativa*. An der Figur im unteren Teil sind die Sinnesorgane Sehen, Gehör, Geruch, Geschmack und der Schmerzsinne gezeigt. Der Schmerzreiz wird durch das Feuer um die Hand und den Schlangenbiss am Oberarm dargestellt. Die Linien deuten die Nervenverbindungen zum Gehirn an, von dort führen 2 Linien zum Herzen, das entsprechend der Lehre des Aristoteles als der Sitz der Wahrnehmungen und Gefühle galt. Die Darstellung hat Ähnlichkeit mit dem 150 Jahre später entstandenen sehr bekannten Bild von Descartes, mit dem er die Leitung und Wahrnehmung einer Schmerznachricht im Nervensystem erläutert. Reproduktion aus Clarke et al. 1973, S. 22.



## Geschichte des Schmerzes (3)

18. Jh.            Anwendungen von Elektrizität und Magnetismus  
(Elektrisiermaschinen, Kleistsche Flaschen)

Franz Anton Mesmer (1734-1815) Anwendung von  
Magneten und „animalischer Magnetismus“ –  
Durchführung magnetischer Rituale

19. Jh.            Schmerz zum Gegenstand der Physiologie  
- Identifikation von Schmerzpunkten  
- spezifische Qualitäten (Druck, Wärme, Kälte,  
Schmerz)

bahnbrechende Beiträge in Pharmazie und  
praktischer Medizin  
(Morphin, Aspirin, Antipyrin)



## Analgesie seit der Vorzeit mit *Papaver somniferum* (Schlafmohn)

**Opium** (gr. Opos, Saft) = eingetrockneter Milchsaft der Schlafmohnpflanze

- ca. 25 Alkaloide
  - Morphin (1-15%), Narkotin (1,5-12,5%), Codein (0,5-3%, Papaverin (0,1-0,5%, Thebain (0,3%), Narcein (0,2%)
- ca. 100 Mohnarten
- Altertum – Schlafschwämme (*Spongia somnifera*) zur Schmerzlinderung
  - Schwamm mit Opiumlsg. o. Hanf- o. Alraunenextrakten
  - Wirkung über Mund u. Nase (Einatmung)
  - unkontrollierbare Dosierung, häufig Vergiftungserscheinungen
- 1806 Entdeckung und Extraktion von Morphin aus Saft des Schlafmohns durch Apotheker Friedrich Wilhelm Sertürner in Paderborn



Journal  
der  
Pharmacie  
für  
Aerzte, Apotheker und Chemisten  
von  
D. Johann Bartholmä Trommsdorf.  
Vierzehnter Band.  
Leipzig 1806.

Darstellung  
der reinen Mohnsäure\*) (Opiumsäure)  
nebst einer  
chemischen Untersuchung des Opiums  
mit  
vorzüglicher Hinsicht auf einen darin neu entdeckten Stoff  
und die dahin gehörigen Bemerkungen.  
Vom  
Herrn Sertürner in Paderborn.

Im Journale der Pharmazie 13ten Bandes machte ich einige Bemerkungen über die besonderen Eigenschaften des im Handel vorkommenden Opiums, welche mir nach den bis jetzt bekannten Bestandtheilen desselben unerklärbar waren; auch äußerte ich zugleich, daß jene Erscheinungen von einer eigenen noch unbekanntten Säure determinirt würden, ohne jedoch einen entscheidenden Beweis dafür anzugeben.

An eben erwähntem Orte machte deswegen Herr Professor Trommsdorff nicht ohne Grund die Bemerkung, daß es meinen Versuchen zufolge zweifelhaft sey, ob jene Phänomene von einer Säure oder einem anderen Stoff bewirkt würden; es war sehr zu

\*) Dieses scheint mir der angemessenste Name zu seyn, weil ich sie bis jetzt in keinem andern Vegetabil als dem Mohne gefunden habe.

Fr. Sertürner

3



Fr. Sertürner del.

Abb. 9: Friedrich Wilhelm Sertürner, der Entdecker des Morphiums. Oben: Porträt wahrscheinlich zwischen 1830 und 1840, Lithographie von Jul. Giere. Unten: Faksimile der Titelseite von Sertürners Veröffentlichung von 1806, in der er die Darstellung der Opiumsäure und des „Schlafstoffes“ aus Opium beschreibt. Erst später führt er „Morphium“ für den Schlafstoff ein. Reproduktionen aus Krömeke 1983, Frontispiz und S. 33.

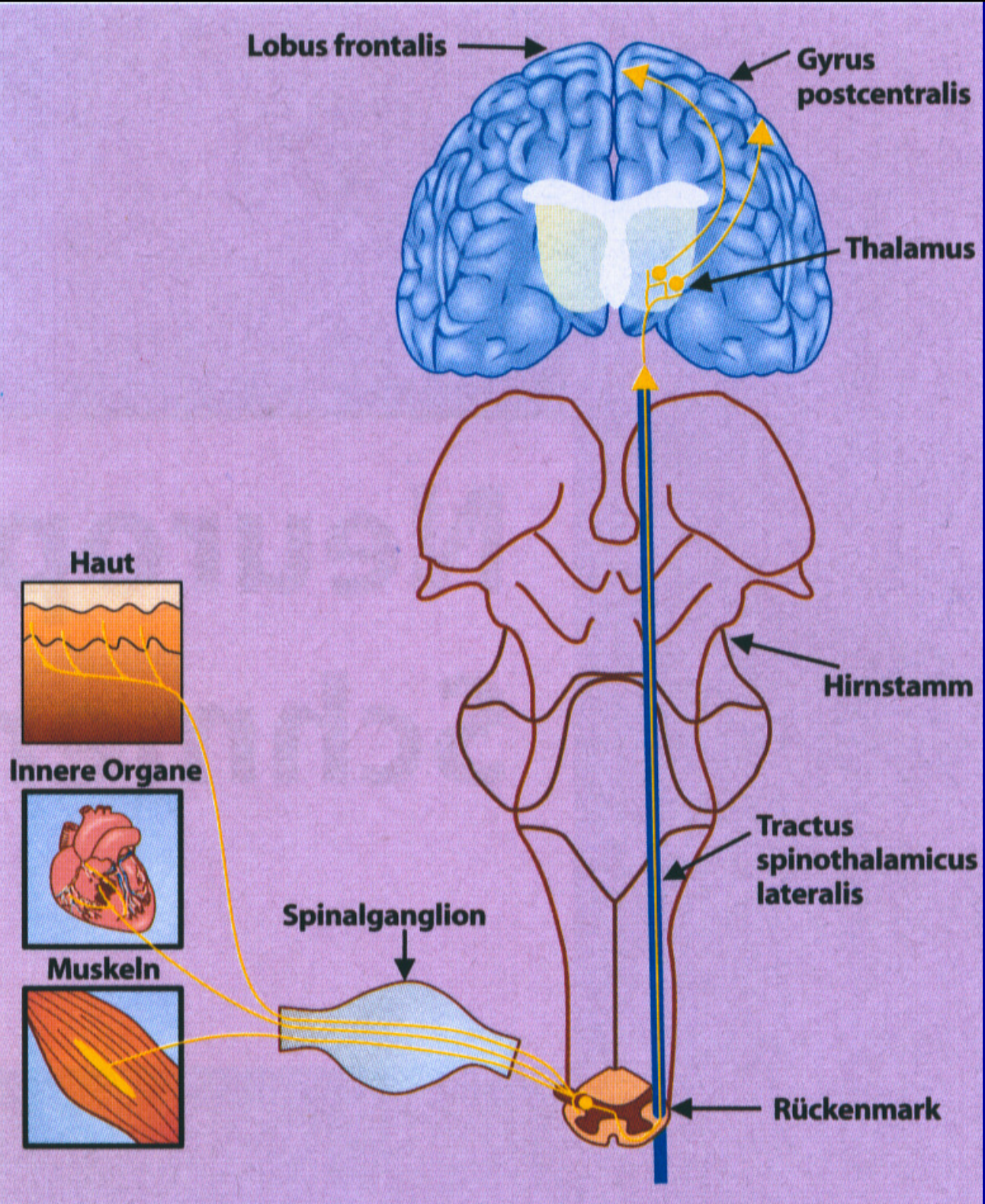


# Peripheres Nervensystem

Leitungsgeschwindigkeit abhängig von:

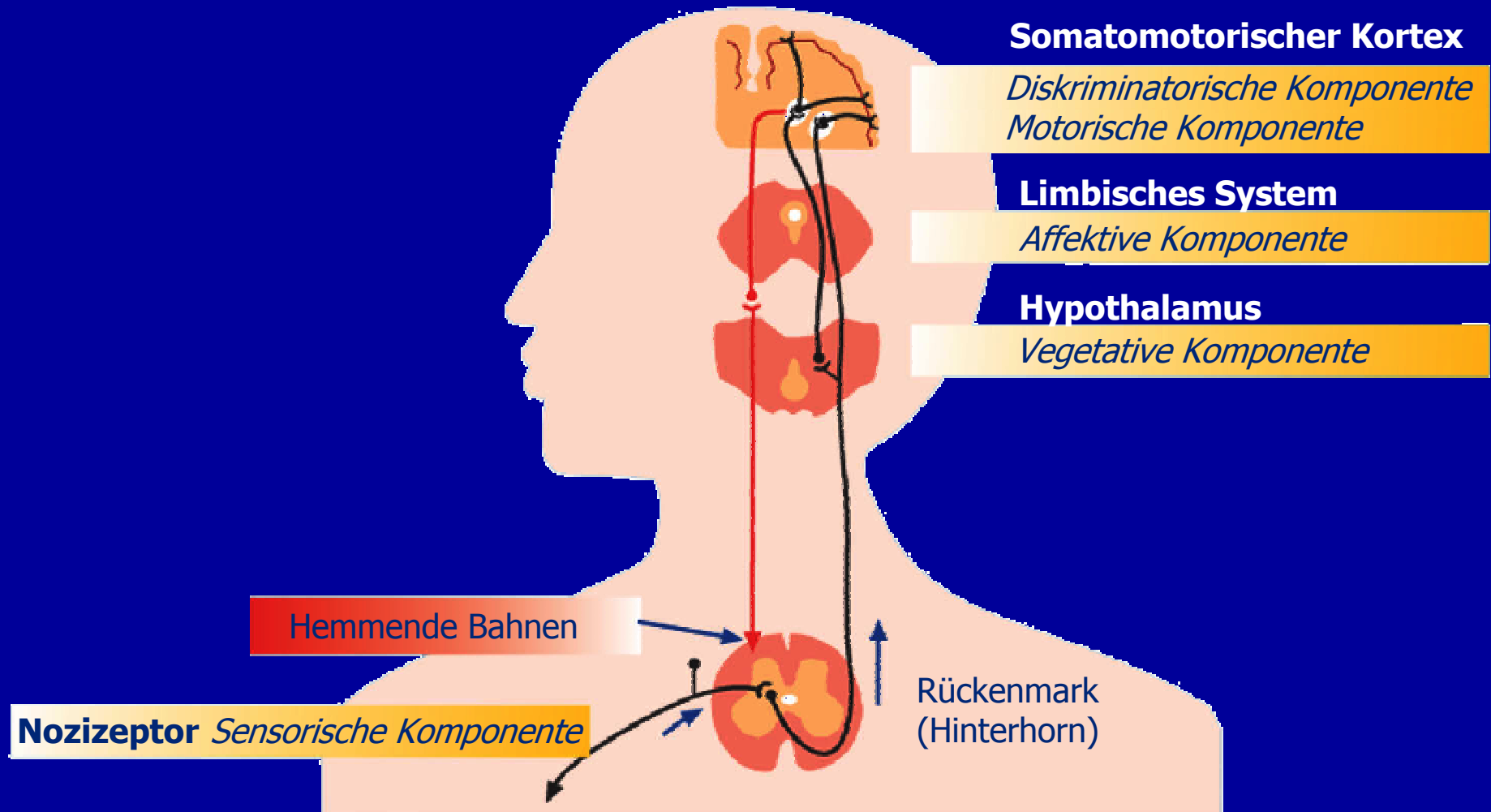
1. Axondurchmesser
2. Dicke der Myelinschicht
3. Abstand Ranvir'sche Schnürringe

	<b>Funktion</b>	<b>Wahrnehmungs- qualität</b>	<b>Reizschwelle / Rezept. Feld</b>	<b>Durchmesser (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Leitgeschwin- digkeit (m/s)</b>	<b>Myelin</b>
<b>A-alpha</b>	Muskelspindelafferenzen, Sehnenorganafferenzen	Propriozeption Propriozeption	-	15 – 20	70 – 120	+++
<b>A-beta</b>	Meissnerkörperchen Pacinikörperchen Ruffinikörperchen Merkelkörperchen	Berührung Schwingung Vibration Druck	niedrig / klein niedrig / groß niedrig / groß niedrig / klein	5 – 12	30 – 70	+++
<b>A-delta</b>	Schmerzafferenzen Temperaturaferenzen	scharfe, stech. Schmerzen	hoch / klein	1 – 4	12 – 30	++
<b>A-gamma</b>	Muskelspindelafferenzen	-	-	5 – 12	30 – 77	++
<b>Beta</b>	Sympathisch präganglio- näre Nervenfasern	-	-	1 – 3	15	+
<b>C</b>	Polymodale Schmerz- / Temperaturaferenzen	langsame, brennende Schmerzen	hoch / klein	0,5 – 1	1	-





# Schmerzpathophysiologie




# Schmerzkomponenten

- **sensorisch- diskriminativ**  
(Schmerzempfindung)

- **kognitiv**  
(Schmerzbewertung / -erfahrung)

- **affektiv**  
(Schmerzleiden)

- **vegetativ**  
- **motorische**  (als Folge der kognitiven  
und affektiven Komponenten)



# Sensorische Komponente

## Schärfe

reißend  
scharf  
schneidend  
(durch)zuckend  
stechend  
brennend  
ziehend  
krampfartig  
dumpf  
kribbelnd

## Rhythmik

pochend  
klopfend  
hämmernd  
pulsierend  
bohrend  
ausstrahlend

# Affektive Komponente

## Schmerzleiden

unbarmherzig  
scheußlich  
quälend  
zermürend  
durchdringend  
stark  
schrecklich  
unerträglich  
schwer  
unangenehm  
mörderisch  
erschöpfend

## Angst

unheilvoll  
beängstigend  
beklemmend  
gefährlich  
beunruhigend  
bedrohlich  
bedrückend  
drückend  
lähmend



## Vegetative Komponente

- Vasokonstriktion, -dilatation
- vermehrte / verminderte Schweißsekretion
- trophische Veränderungen an Haut, Nägel, Haare
- trophisches Ödem der Subcutis

## **Motorische Komponente**

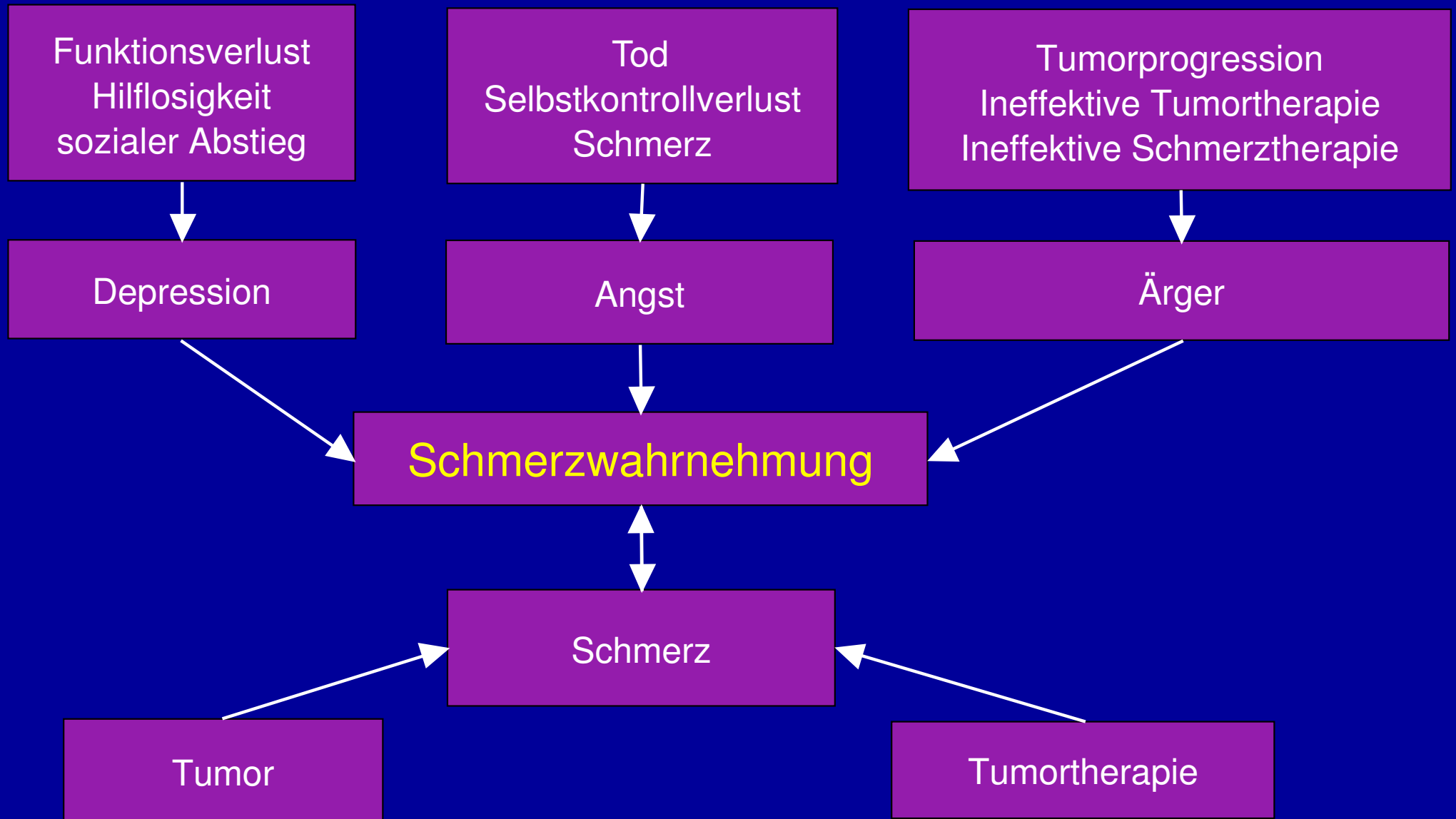
- Flucht- u- Schutzreflexe auf äußere Schmerzreize
- Muskel(abwehr)spannung bei visceralen Schmerzen

## **Sonderform: psychomotorische Komponenten**

- Mimik u. willkürliche Bewegungen auf Schmerzreize



# Einflußfaktoren bei chron. Schmerzen (n. Bonica 1990)



# Schmerzmessung (Algesimetrie)

## experimentelle A.

Schmerzauslösung durch thermische, elektrische, mechanische o. chemische Reize, auch ischämischer Muskelschmerz

## subjektive A.

z.B. Schmerzschwelle, Schmerztoleranzgrenze

## objektive A.

- Mikroneurographie (Metallmikroelektroden)
- Reflexmessungen:
  - motorisches System
  - vegetatives System (z.B. Messung der Vasokonstriktion durch Plethysmographie)
- evozierte Potentiale (z.B. somatosensorisch mittels elektrischer Impulse)

## klinische A.

- visuelle Analogskala (VAS)
- numerische Analogskala (NAS)
- verbale Ratingskala (VRS)
- standardisierte Fragebögen



# Schmerzmessung bei Kindern

## Schmerzmessung bei < 2,5 Jahre alten Kindern

	Ja (1)	Nein (0)	
Schreien/Weinen	1	0	
Unruhig/Weinerlich	1	0	
Grimassieren	1	0	
Erwartungsangst	1	0	
Lässt sich <b>nicht</b> leicht beruhigen	1	0	
Schlafstörungen	1	0	
Zieht sich zurück	1	0	
Isst weniger	1	0	
Spielt weniger	1	0	
Ist weniger lange aufmerksam	1	0	

## Schmerzmessung ab 2,5 Jahre alten Kindern

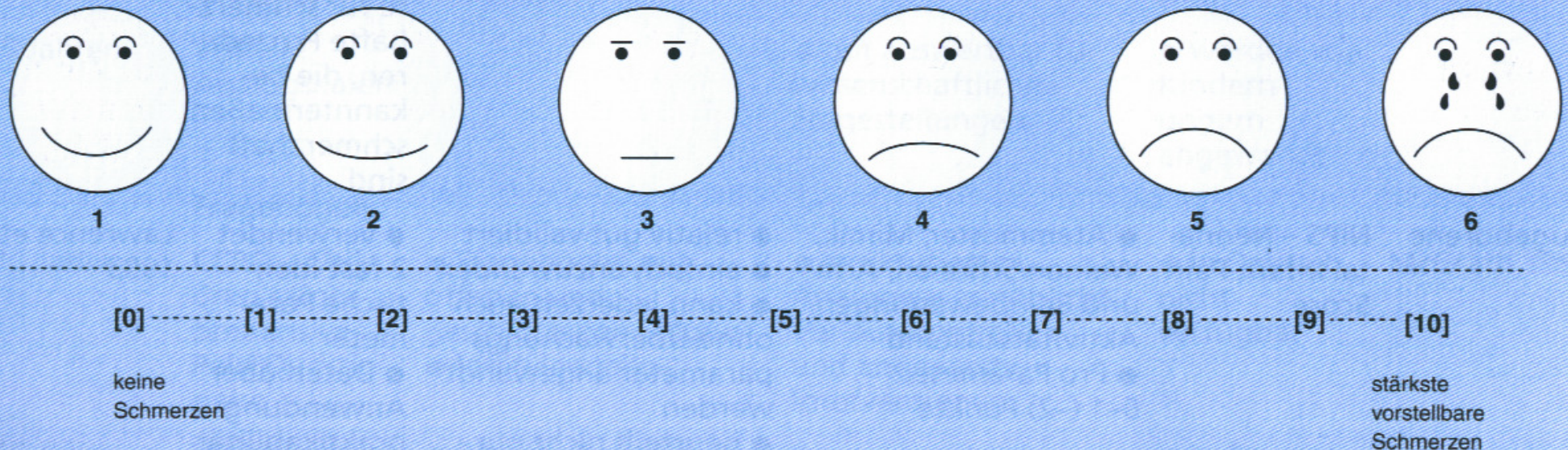
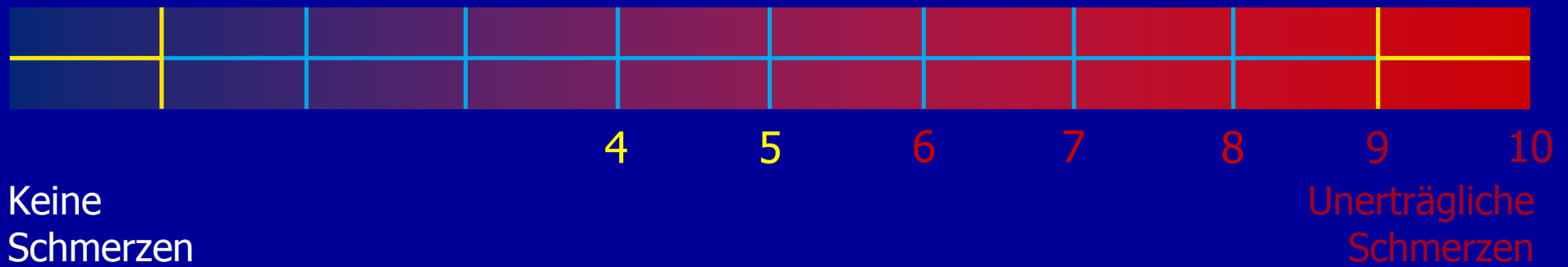


Abb. 1: Schmerzmesskarte für Kinder. Smileys modifiziert nach Pothmann (1985), Fremdeinschätzung nach McGrath (1990). Abbildung darf zum eigenen Gebrauch kopiert werden (Copyright bei Boris Zernikow 1998).



# Schmerzmessung

## Kriterium Nummer 1: Wie stark ist der Schmerz?



## Schmerzformen

Dauer: akut – chronisch (> 3 Monate)

Lokalisation: Kopf u. Gesicht, Rücken (radikulär, nichtradikulär), HWS, Gelenke u. Muskeln, Thorax, Abdomen, zentral

Art d. Erkrankung:

Tumor, Trauma, Ischämie, Zoster, Postzoster, Phantom, Stumpf, sympathisches NS (SMP), Rheuma, Pankreatitis

in Abhängigkeit von Belastung / Zeit:

Ruhe-, Belastungs-, Nacht-, Dauer-, Wochenend-, Menstruationsschmerz, anfallsweise



# Schmerzbegriffe

<b>Allodynie</b>	Schmerzempfindung auf nicht schmerzhaften Stimulus
<b>Anästhesie</b>	Gefühllosigkeit (Schmerz, Berührung, Temperatur)
<b>Anästhesia dolorosa</b>	Schmerz im anästhesierten Gebiet
<b>Dysästhesie</b>	unangenehm veränderte Empfindungsqualität, spontan o. evoziert
<b>Hypästhesie</b>	geringe Empfindlichkeit auf Reiz
<b>Hyperästhesie</b>	hohe Empfindlichkeit auf Reiz
<b>Parästhesie</b>	abnorme Empfindlichkeit
<b>Hyperpathie</b>	verspätete Wahrnehmung, Schmerzempfindung geht über die Dauer des Stimulus hinaus
<b>Analgesie</b>	Schmerzlosigkeit auf Schmerzreiz
<b>Hyperalgesie</b>	gesteigerte Empfindung auf Schmerzreiz (Schmerzschwelle erniedrigt)
<b>Hypalgesie</b>	verminderte Empfindung auf Schmerzreiz (Schmerzschwelle erhöht)
<b>Kausalgie</b>	Brennschmerz mit Allodynie u. Hyperpathie

## Inhalte der Schmerzanamnese

- identifizierende Daten zur Person
- ausführliche subjektive Schmerzbeschreibung
- schmerzlindernde und –verstärkende Bedingungen
- qualitative subjektive Schmerzbeschreibung
- schmerzbedingte Beeinträchtigung
- Ausmaß depressiver Symptomatik
- Krankheitsverlauf
- Arbeitssituation

## Anamneseleitfaden

„Erzählen Sie mal, wie hat alles angefangen?“

1. Schmerzlokalisierung
2. Schmerzdauer
3. Schmerzverlauf
4. Qualität des Schmerzes
5. Schmerzintensität
6. Begleitsymptome
7. Verhalten beim Schmerz
8. bisherige Therapie



## Lokalisation

- Segmentale Zuordnung: *radikulärer Rückenschmerz*
- Halbseitenschmerz: *zentraler Thalamusschmerz*
- Extremität o. Körperquadrant: *sympathischer Schmerz*
- Multilokalisation: *somatoformer Schmerz,  
fortgeschrittene Chronifizierung*
- „Band um den Kopf“ o. „zu enger Hut“: *Spannungskopfschmerz*

## Schmerzdauer und Verlauf

- Attackenförmig: *Migräne*
- einschließender Schmerz: *Trigeminusneuralgie, Wurzelkompression*
- Dauerschmerz mit Intensitätsschwankungen im Tagesrhythmus:  
*medikamenteninduzierter Kopfschmerz*
- allmählicher Beginn, schubweise Verschlechterung über Jahre:  
*Rückenschmerzen*

## Qualität des Schmerzes

- brennend, drückend, schneidend: *CRPS*
- Vernichtungsgefühl, Bohren hinter Auge: *Cluster-Kopfschmerz*
- kribbelnde Parästhesien: *PNP, Polyneuritiden*
- evozierbare Schmerzen: *Postzosterneuralgie*



# Klinische Symptomatik der Depression

## Emotionalität

- Resignation, Schwermut
- innere Unruhe, Apathie
- geringes Selbstwertgefühl
- multiple Ängste

## körperliche Beschwerden

- Hitze- und Kältegefühle
- Inappetenz, Obstipation
- Engegefühl in der Brust

## Denken

- Konzentrationsstörungen
- Schuldvorstellungen
- Suizidgedanken
- Ambivalenz im Denken

## Beziehungsstörungen

- sozialer Rückzug
- Beziehungsverlust

# Klassifikation nach Schmerzursachen

- **Nozizeptorschmerz**

Ursache: verstärkter Reiz

Schädigung von Nervenendigungen

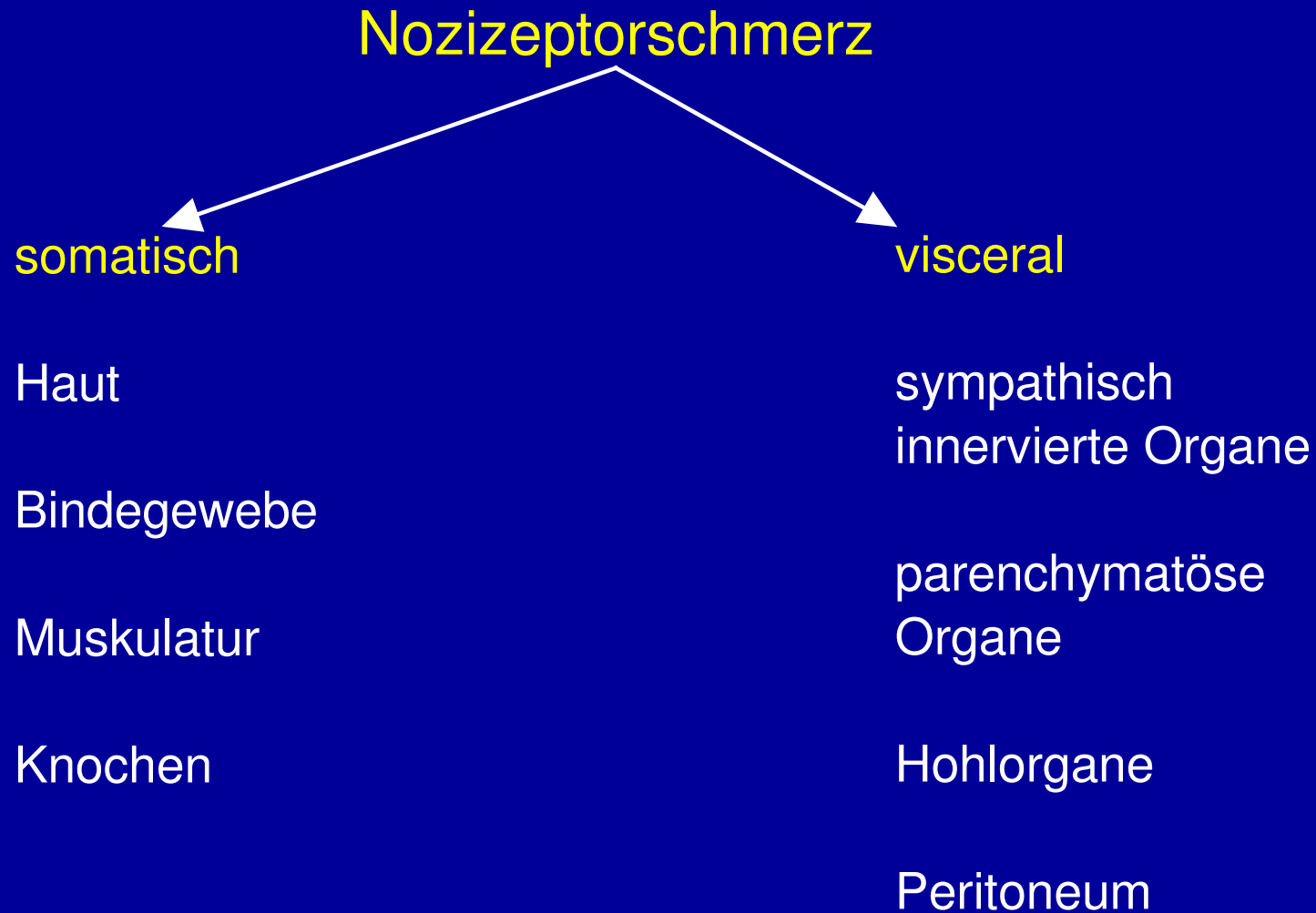
- **Neuropathischer Schmerz**

Ursache: Läsion oder Funktionsstörung eines peripheren Nerven oder des ZNS

- **Somatoformer Schmerz**

ohne Nachweis einer somatischen Ursache

# Klassifikation nach Schmerzursachen





# Klassifikation nach Schmerzursachen

