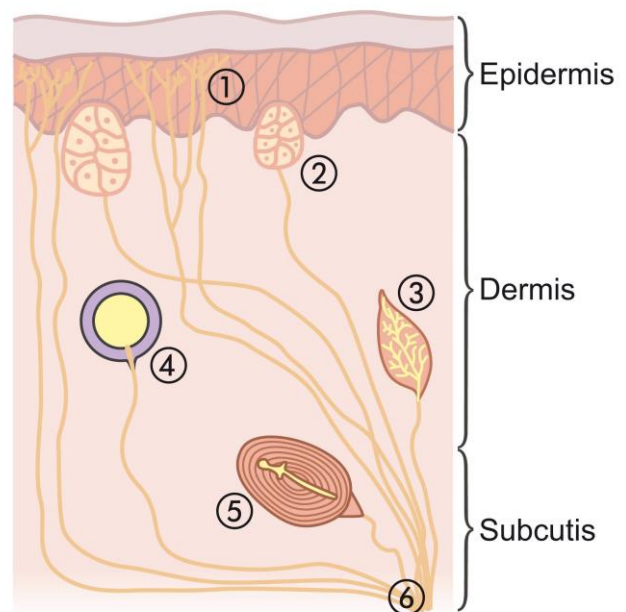


Sensoren der Haut

Grob lässt sich die Haut in drei Schichten unterteilen:

- Die Oberhaut (Epidermis)
- Die Lederhaut (Corium)
- Die Unterhaut (Subcutis).

Die Nervenendigungen und Rezeptoren, die auf Schmerz, Druck und Temperatur reagieren, befinden sich jeweils in bestimmten Hautschichten.



- ① Schmerzrezeptor (freie Nervenendigungen)
- ② Meissner-Tastkörperchen
- ③ Wärmerezeptor
- ④ Kälterezeptor
- ⑤ Vibrationsrezeptor (Vater-Pacini-Körperchen)
- ⑥ erregungsleitende Nervenfasern

Freie Nervenendigungen

Sie können Schmerz-, Juck- und Kitzelreize aufnehmen. Da insbesondere Schmerzempfindung überlebenswichtig ist, reichen diese Nervenendigungen bis in die Oberhaut hinein, damit der Mensch möglichst jeden Schmerzreiz wahrnimmt. Auf einen Quadratzentimeter kommen bis zu 170 solcher Nervenendigungen. Dies erklärt, warum es, abgesehen von Stellen, die mit dicker Hornhaut versehen sind, keine Hautareale gibt, die oberflächlich schmerzunempfindlich sind. An den oberflächlich unempfindlichen Stellen reagieren tiefer gelegene Schmerzrezeptoren allerdings auf Stoffe, die bei Gewebeschädigungen freigesetzt werden.

Meissner-Tastkörperchen

Sie reagieren auf Druckveränderungen und damit auf Berührungen und Scherkräfte. Besonders zahlreich kommen sie an den Fingerkuppen und der Mundschleimhaut vor, an Orten also, wo meist die erste Überprüfung von Gegenständen und Substanzen aus der Umwelt stattfindet. Im Rückenbereich hingegen weisen sie nur eine geringere Dichte auf. Meissner-Körperchen informieren über die Oberflächenbeschaffenheit von Gegenständen. Es gibt noch weitere Tastkörperchen.

Wärmerezeptoren

Sie befinden sich in der Lederhaut. Sie reagieren auf Temperaturanstiege und sind somit an der Wahrnehmung von Wärme beteiligt. Auf dem Handrücken kommen sie durchschnittlich weniger als einmal pro Quadratzentimeter vor. Insgesamt sind sie wesentlich seltener als Kälterezeptoren.

Kälterezeptoren

Auch sie sind im oberen Bereich der Lederhaut angesiedelt und für die Wahrnehmung von Kälte verantwortlich. Anders als ein Thermometer messen sie nicht die absolute Temperatur, sondern Temperaturdifferenzen. Sie reagieren auf sinkende Temperaturen und lösen dabei ein Kälteempfinden aus. Maximal empfindlich sind sie bei einer Umgebungstemperatur von etwa 25 °C. Auf dem Handrücken kommen sie bis zu 8-mal pro Quadratzentimeter vor, an der Zunge dagegen bis zu 20-mal pro cm².

Vibrationsrezeptoren (Vater-Pacini-Körperchen)

Sie sind an der Wahrnehmung schneller Vibrationen beteiligt und reagieren auf Formveränderungen der Haut. Sie befinden sich meist im Übergangsbereich zwischen Lederhaut und Unterhaut.

Frequenzcodierung der Nervensignale

Beide Temperaturrezeptoren senden ständig Impulse an das Gehirn. Dies geschieht, indem die jeweiligen Rezeptoren einen Impuls auf Dendriten (Zytoplasmafortsatz der Nervenzelle) der nachfolgenden Nervenzelle übertragen. Über den Zellkörper wandert der Impuls zum Axon, das ihn an die Endknöpfchen weiterleitet. Von hier aus übermittelt ein Überträgerstoff den Impuls an die Nachbarzelle. Auf diese Weise erreicht die Information das Gehirn.

Die Frequenz der Impulse ist abhängig von der Temperatur. Durch Kälte- bzw. Wärmereize ändern die Wärme- und Kälterezeptoren die Impulsfrequenz: Kälterezeptoren geben mit abnehmender Temperatur mehr Aktionspotenziale pro Zeiteinheit ab. Wärmerezeptoren tun dies entsprechend umgekehrt, das heißt, sie geben bei zunehmender Temperatur mehr Aktionspotenziale ab. Nach einer gewissen Zeit passen sich die Frequenzen der Aktionspotenziale von Kälte- und Wärmerezeptoren an die jeweils herrschende Temperatur an. Erst wenn sich die Temperatur erneut ändert, wird wieder eine Temperaturveränderung wahrgenommen. Es werden wieder mehr Aktionspotenziale abgegeben und die Rezeptoren der „warmen Hand“ melden kälteres Wasser, die der „kalten Hand“ melden wärmeres Wasser.