

WPI 8d/e/f NW

Die Haut als Sinnesorgan

- Aufgabe:
- a) Was sind Rezeptoren? Erkläre ausführlich!
  - b) Erkläre die einzelnen Rezeptoren der Haut und ihre Arbeitsweise. Achte darauf, dass du alle Textinformationen nutzt.

Sonne – wichtig, aber auch gefährlich

- Aufgabe:
- a) Erstelle eine erklärende Abbildung zur Zusammensetzung der Sonnenstrahlung.
  - b) Liste die positiven und die negativen Auswirkungen des Sonnenlichts auf und erkläre!

(Text nicht „verlegen“, weitere Aufgaben folgen in der nächsten Woche)

---

# Sinneswahrnehmung über die Haut

---

## TEXT 1

---

### Rezeptoren in der Haut

In der Haut liegen verschiedene Strukturen zur Aufnahme von Umweltreizen. Sie werden **Rezeptoren** genannt. Mit den unterschiedlichen Rezeptoren können wir Berührungs-, Druck-, Temperatur- und Schmerzreize aufnehmen (Bild 2).

### Der Tastsinn

Direkt unter der Oberhaut liegen in winzigen kleinen Ausstülpungen **Tastkörperchen**. Bei Berührung werden sie etwas zusammengedrückt. Nerven leiten diese Informationen weiter zum Gehirn, wo sie zu einer Tastempfindung verarbeitet werden.

Der kleinste Abstand, bei dem zwei Tastreize getrennt wahrgenommen werden können, heißt **simultane Raumschwelle**. Wie groß dieser Abstand ist, hängt von der Dichte der Tastkörperchen ab. An den Fingerkuppen sind die Tastkörperchen sehr dicht angeordnet und die simultane Raumschwelle ist klein. Deshalb kann man mit den Fingerkuppen besonders gut tasten. Auch in den Lippen und in der Zunge befinden sich viele Tastkörperchen.

Streicht man vorsichtig über eine behaarte Stelle der Haut, werden die kleinen Härchen darauf umgebogen. Dabei spürt man ein leichtes Kribbeln oder Kitzeln. Das Umbiegen der Härchen führt zu einer Reizung von Nervenfasern, die rund um die Haarwurzeln angeordnet sind. Diese Rezeptoren werden als **Haarbalg-Nerven** bezeichnet.

---

## TEXT 2

---

### Der Temperatursinn

Ob die Umgebung unseres Körpers kalt oder warm ist, können Temperaturrezeptoren in der Haut messen. Auf eine Abkühlung unter die normale Körpertemperatur reagieren **Kälterezeptoren**. Sie liegen als verzweigte freie Nervenendigungen vor allem in der Oberhaut.

In der Lederhaut befinden sich **Wärmereseptoren**, die eine Erwärmung über die normale Körpertemperatur registrieren.

Steigt man in eine Wanne mit heißem Badewasser oder springt in ein Schwimmbecken, empfindet man die Wärme oder Kälte des Wassers nur kurzzeitig. Im Temperaturbereich zwischen 40 °C und 20 °C entscheidet das Gehirn, dass diese Temperaturen zunächst keine direkte Gefahr für den Körper darstellen. Das Wärme- oder Kältegefühl legt sich daher bald und wir gewöhnen uns an die neue Umgebungstemperatur. Erst bei einem längeren Aufenthalt in sehr warmer oder kühler Umgebung verändert sich auch die Körpertemperatur. Dann spürt man die Wärme oder Kälte wieder und beginnt entweder zu schwitzen oder zu frieren.

### Das Druckempfinden

In der Lederhaut liegen außer den Tastkörperchen auch **Tastscheiben**. Diese melden dem Gehirn über Nerven, wenn ein dauerhafter Druck auf die entsprechende Stelle der Haut ausgeübt wird. Tragen wir beispielsweise einen zu engen Schuh, melden das diese Rezeptoren über Nerven an unser Gehirn.

In der Unterhaut kommen auch noch **Lamellenkörperchen** vor. Diese sprechen auf Erschütterungen und sich schnell ändernde Berührungsreize an.

### Der Schmerzsin

In der Oberhaut und in der Lederhaut liegen auch freie Nervenendigungen, die als **Schmerzrezeptoren** wirken. Sie sprechen auf extreme Temperaturen, ätzende Stoffe, Stiche und Schnitte oder sehr starken Druck an. Der Schmerzsin ermöglicht es dem Körper, schnell zu reagieren, bevor es zu ernsthaften Verletzungen kommt.

---

## TEXT 3

Rezeptoren für Schmerz • Schmerzre-  
zeptoren sind freie Nervenendigungen,  
die sich überwiegend in der Oberhaut  
befinden. Sie reagieren auf mecha-  
nische, thermische oder chemische  
Reize und leiten die Information in  
Form elektrischer Signale über das  
Rückenmark ans Gehirn weiter. Ein  
mechanischer Reiz kann beispielsweise  
ein Boxschlag sein, ein thermischer  
Reiz eine heiße Herdplatte. Im Gehirn  
werden die Signale weiterverarbeitet  
und die entsprechenden Reaktionen  
wie Flucht oder Abwehr ausgelöst.  
Pro Quadratcentimeter Haut haben  
wir ungefähr 200 Schmerzrezeptoren.  
Sie sind gleichmäßig in der Haut ver-  
teilt. In der Hand und auf den Fuß-  
sohlen sowie auf Wangen, Schläfen  
und Lippen kommen sie jedoch häu-  
figer vor.  
Die Schmerzrezeptoren ermöglichen  
uns, sehr empfindlich zu reagieren.  
Daher sind sie ein wichtiges  
Alarmsystem unseres Körpers.

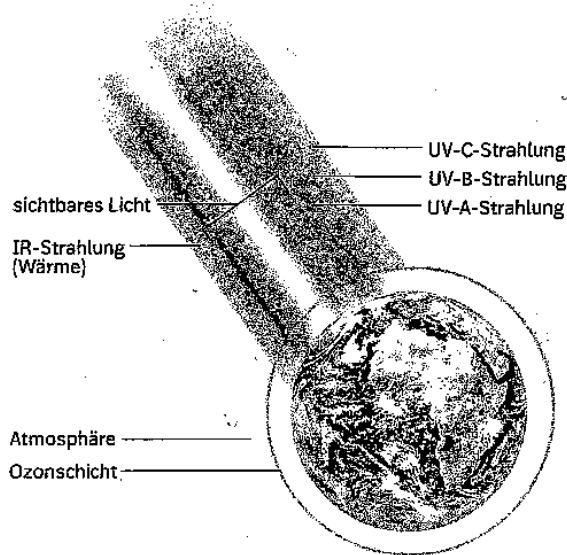
## TEXT 4

### **Der Gewöhnungseffekt**

Einige Sinneskörperchen reagieren nur  
für kurze Zeit auf einen Reiz, nämlich nur  
dann, wenn er beginnt, wenn er sich verän-  
dert oder wenn er aufhört. Bleibt der Reiz  
dagegen gleich stark, so wird die Erregung  
kaum weitergeleitet. Die Sinneskörperchen  
„gewöhnen“ sich an den Reiz. Man nennt  
dies **Adaption**.

Gut beobachten lässt sich das an den  
Temperatur-Rezeptoren. Wenn wir vor dem  
Sprung ins kühle Wasser ausgiebig kalt  
duschen, gewöhnen sich unsere Kälte-Re-  
zeptoren an die niedrige Temperatur. Der  
Sprung ins kühle Wasser löst dann keine  
Kälteempfindung mehr aus.

# Sonne – wichtig, aber auch gefährlich



1 Die Strahlung der Sonne.

## Zusammensetzung der Sonnenstrahlung

Die Strahlen der Sonne lassen sich in verschiedene Bereiche mit unterschiedlich energiereicher Strahlung unterteilen (Bild 1). Die **Infrarotstrahlung**, kurz IR-Strahlung, ist für Menschen nicht sichtbar. Sie wird jedoch als Wärme wahrgenommen. Der mittlere Bereich ist für Menschen sichtbar und enthält das gesamte Spektrum der Regenbogenfarben von Rot bis Violett. Der ultraviolette Anteil des Sonnenlichtes, die energiereiche **UV-Strahlung**, ist für den Menschen nicht wahrnehmbar.

## Die UV-Strahlung wird weiter unterteilt

Die UV-Strahlung wird nochmals in die drei Bereiche A, B und C unterteilt. Die UV-A-Strahlung und ein wenig UV-B-Strahlung durchdringt die **Ozonschicht** der Erdatmosphäre. Die UV-C-Strahlung wird von der Ozonschicht vollständig absorbiert. Bei zu starker und zu langer Einwirkung können UV-A- und UV-B-Strahlen zu Schädigungen der Haut oder der Augen führen.

## Bedeutung des Sonnenlichtes

Ohne Sonnenlicht gäbe es kein Leben auf der Erde. Pflanzen nutzen die Energie des Sonnenlichtes, um durch die Photosynthese Kohlenstoffdioxid und Wasser in Zucker umzuwandeln. Dabei entsteht auch Sauerstoff. Den Zucker benötigen Pflanzen für ihr Wachstum. Die dabei produzierte Biomasse dient wiederum Tieren als Nahrung.

Sonnenlicht regt im menschlichen Körper die Produktion von **Vitamin D** an. Dieses Vitamin ist für den Knochenbau sehr wichtig. Sonnenlicht stärkt außerdem unser Immunsystem und verbessert das Wohlbefinden (Bild 2). Der tägliche Wechsel von Tag und Nacht sorgt dafür, dass unsere innere Uhr sich richtig einstellt. Damit das funktioniert, muss Sonnenlicht auf die Netzhaut des Auges fallen. Andererseits ist zu intensive Sonneneinstrahlung schädlich. Da die UV-Strahlen der Sonne die Zellen der Haut schädigen, kommt es kurzfristig zu Sonnenbrand. Langfristig kann zu intensive Sonneneinstrahlung sogar zu vor-schneller Hautalterung und Hautkrebs führen.

## Wo die Sonnenstrahlung am stärksten ist

Die stärkste und damit schädlichste Sonnenstrahlung tritt beim höchsten Stand der Sonne zur Mittagszeit bei geringer Bewölkung auf. In Mitteleuropa kommt es vor allem im Sommer zu gefährlich hoher Sonnenstrahlung. In den äquatornahen Ländern hingegen ist die Sonnenstrahlung das ganze Jahr über sehr hoch. Auch im Gebirge ist die Sonnenstrahlung sehr intensiv. Deshalb müssen sich Skifahrer trotz der niedrigen Temperaturen vor Sonnenbrand schützen (Bild 3).

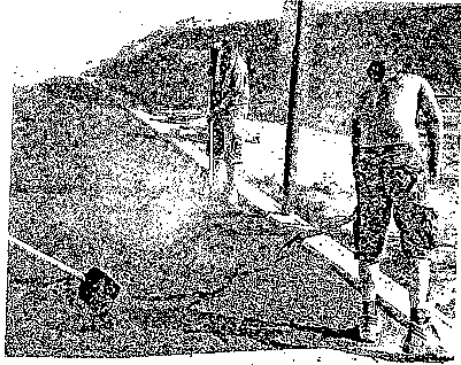
## Schutz vor intensiver Sonnenstrahlung

Neben der richtigen Sonnencreme schützt Kleidung mit längeren Ärmeln und Beinen sowie Sonnenhüte vor Sonnenbrand und anderen Schäden der Haut. Besonders Kinder sind durch starke Sonnenstrahlung gefährdet. Ihre Haut kann noch keinen ausreichenden Eigenschutz aufbauen. Deshalb sollten sie nicht zu viel Zeit in der Sonne verbringen.

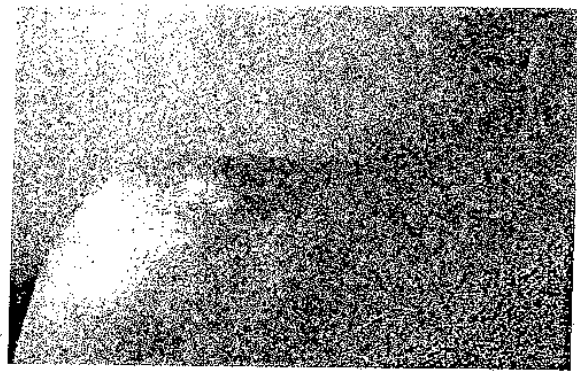
## Solarienbesuche – nur mit Vorsicht

Solarien können wie die Sonne eine positive Wirkung auf den Menschen haben. Insbesondere im Winter werden sie deshalb gern besucht. Allerdings erhöhen regelmäßige Solarienbesuche das Risiko für Hautkrebs um 20 Prozent. Regelmäßiges Bräunen vor dem 35. Lebensjahr erhöht das Risiko sogar um mehr als 80 Prozent. Deshalb dürfen nur Erwachsene Solarien besuchen. Sie sollten dann darauf achten, dass die Geräte regelmäßig gewartet werden und das Personal ausreichend geschützt wird.

Du kannst die verschiedenen Bereiche des Sonnenlichtes nennen. Du kannst positive und negative Auswirkungen des Sonnenlichtes für Menschen nennen.



3 Arbeit im Freien



4 Sonnenbrand 2. Grades

### Sommersprossen

Bei manchen hellhäutigen Menschen entwickeln sich im Sommer auf Gesicht, Armen und Händen kleine dunkle Flecken. Diese **Sommersprossen** entstehen durch eine Anhäufung von Hautpigmenten und sind harmlos. Im Winter werden die Pigmente wieder abgebaut und die Sommersprossen verblassen.

### Sonnenbrand

Jeder kennt die kurzfristigen Folgen zu starken Sonnenbadens: Die Haut rötet sich, schwillt an und brennt unangenehm. Nach einigen Tagen scheint der Sonnenbrand geheilt zu sein. Je nach Empfindlichkeit der Haut, der Länge des Aufenthaltes in der Sonne und der Intensität der Sonnenstrahlung fällt die Verbrennung der verschieden stark Haut aus. Diese lässt sich in drei Stufen einteilen.

Als **1. Grad** wird ein leichter Sonnenbrand bezeichnet. Er macht sich durch eine leichte Rötung der Haut bemerkbar und ist schmerzhaft. Er ist gleichzusetzen mit dem 1. Grad einer Verbrennung.

Beim **2. Grad** bilden sich auf der verbrannten Haut Blasen. Die Haut ist stärker gerötet und zeigt offensichtliche Verbrennungserscheinungen. Der 2. Grad ist sehr schmerzhaft (Bild 4). Der **3. Grad** ist gefährlich und muss ärztlich behandelt werden. Wenn die Haut großflächig zerstört ist und sich weite Teile ablösen, kann eine stationäre Behandlung im Krankenhaus erforderlich sein.

### Langfristige Folgen zu starker Sonnenbestrahlung

Zum Zeitpunkt des Sonnenbrandes nicht spürbar ist die langfristige Wirkung des Sonnenlichts auf die Haut. Das UV-Licht der Sonne zerstört die beiden Hauptbestandteile der Haut, das Kollagen und das Elastin. Gleichzeitig behindert UV-Licht die Bildung neuen Kollagens. Das führt dazu, dass die Haut schneller altert.

UV-Strahlen können die Erbinformation der Hautzellen verändern. Diese beginnen dann, oft erst nach vielen Jahren, unkontrolliert zu wuchern: Es entsteht **Hautkrebs**. Die bedrohlichste Hautkrebsart ist das schwarze Melanom.

### Der Lichtschutzfaktor

Die Haut hat einen **Eigenschutz**. Dieser gibt die Zeit an, die du ungeschützt in der Sonne verbringen kannst. Der Eigenschutz ist aber nur von kurzer Dauer und hängt vom Hauttyp ab. Sonnenschutzmittel ermöglichen einen längeren Aufenthalt in der Sonne. Mithilfe des Lichtschutzfaktors der Sonnencreme kannst du die maximale Aufenthaltsdauer in der Sonne errechnen:

$$\text{Eigenschutz (min)} \times \text{Lichtschutzfaktor} = \text{Aufenthaltsdauer (min)}$$

Mehrmaliges Eincremen ist wichtig, um die maximale Aufenthaltsdauer zu erreichen. Je jünger ein Mensch ist, desto geringer ist der Selbstschutz seiner Haut. Das bedeutet, dass für Kinder und Jugendliche diese Schutzverlängerung nicht gilt. Sie benötigen besonders starken Schutz, zum Beispiel durch spezielle Kleidung.

Du kannst begründen, warum man sich vor intensiver Sonnenstrahlung schützen sollte und Schutzmaßnahmen nennen.

Merkmale	Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV	Typ V	Typ VI
Hautfarbe	hell	hell	hellbraun	hellbraun, oliv	braun	dunkelbraun
Sommersprossen	viele	wenige	keine	keine	keine	keine
Augen	grau, blau, grün	grau, blau, grün	grau, braun	dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun
Haare	rötlich, hellblond	blond, hellbraun	dunkelblond, braun	dunkelbraun, schwarz	schwarz	schwarz
Sonnenbrand	immer	häufig	selten	sehr selten	sehr selten	sehr selten
Eigenschutz	10 min	20 min	30 min	45 min	90 min	> 90 min