

DIPLOMA

Private staatlich anerkannte Hochschule
University of Applied Sciences

diploma.de

Holtey-Weber

Wahrnehmung und Kognition

Studienheft Nr. 1215
2. Auflage 10/2023

Verfasser

Jorim Holtey-Weber (M.Sc. Psychologie)

Coach, Psychologe, Dozent im Bachelor Psychologie an der DIPLOMA Hochschule

Leseprobe

© by DIPLOMA Private Hochschulgesellschaft mbH

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung und des Nachdrucks, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

DIPLOMA Hochschule

University of Applied Sciences

Am Hegeberg 2

37242 Bad Sooden-Allendorf

Tel. +49 (0) 56 52 58 77 70, Fax +49 (0) 56 52 58 77 729

Hinweise zur Arbeit mit diesem Studienheft

Der **Inhalt** dieses Studienheftes unterscheidet sich von einem Lehrbuch, da er **speziell für das Selbststudium aufgearbeitet** ist.

In der Regel beginnt die Bearbeitung mit einer Information über den Inhalt des Lehrstoffes. Diese Auskunft gibt Ihnen das **Inhaltsverzeichnis**.

Beim Erschließen neuer Inhalte finden Sie meist Begriffe, die Ihnen bisher unbekannt sind. Die **wichtigsten Fachbegriffe** werden Ihnen übersichtlich in einem dem Inhaltsverzeichnis nachgestellten **Glossar** erläutert.

Den einzelnen Kapiteln sind **Lernziele** vorangestellt. Sie dienen als Orientierungshilfe und ermöglichen Ihnen die Überprüfung Ihrer Lernerfolge. Setzen Sie sich **aktiv** mit dem Text auseinander, indem Sie sich Wichtiges mit farbigen Stiften kennzeichnen. Betrachten Sie dieses Studienheft nicht als "schönes Buch", das nicht verändert werden darf. Es ist ein **Arbeitsheft, mit und in dem Sie arbeiten sollen**.

Zur **besseren Orientierung** haben wir Merksätze bzw. besonders wichtige Aussagen durch Fettdruck und/oder Einzug hervorgehoben.

Lassen Sie sich nicht beunruhigen, wenn Sie Sachverhalte finden, die zunächst noch unverständlich für Sie sind. Diese Probleme sind bei der ersten Begegnung mit neuem Stoff ganz normal.

Nach jedem größeren Lernabschnitt haben wir Übungsaufgaben eingearbeitet, die mit „**SK = Selbstkontrolle**“ gekennzeichnet sind. Sie sollen der Vertiefung und Festigung der Lerninhalte dienen. Versuchen Sie, die ersten Aufgaben zu lösen und die Fragen zu beantworten. Dabei werden Sie teilweise feststellen, dass das dazu erforderliche Wissen nach dem ersten Durcharbeiten des Lehrstoffes noch nicht vorhanden ist. Gehen Sie diesen Inhalten noch einmal nach, d. h. durchsuchen Sie die Seiten gezielt nach den erforderlichen Informationen.

Bereits während der Bearbeitung einer Frage sollten Sie die eigene Antwort schriftlich festhalten. Erst nach der vollständigen Beantwortung **vergleichen Sie Ihre Lösung mit dem am Ende des Studienheftes angegebenen Lösungsangebot**.

Stellen Sie dabei fest, dass Ihre eigene Antwort unvollständig oder falsch ist, müssen Sie sich nochmals um die Aufgabe bemühen. Versuchen Sie, jedes behandelte Thema vollständig zu verstehen. **Es bringt nichts, Wissenslücken durch Umblättern zu übergehen**. In vielen Studienfächern baut der spätere Stoff auf vorhergehendem auf. Kleine Lücken in den Grundlagen verursachen deshalb große Lücken in den Anwendungen.

Zudem enthält jedes Studienheft **Literaturhinweise**. Sie sollten diese Hinweise als ergänzende und vertiefende Literatur bei Bedarf zur Auseinandersetzung mit der jeweiligen Thematik betrachten. Finden Sie auch nach intensivem Durcharbeiten keine zufriedenstellenden Antworten auf Ihre Fragen, **geben Sie nicht auf. Wenden Sie sich** in diesen Fällen schriftlich

oder telefonisch **an uns**. Wir stehen Ihnen mit Ratschlägen und fachlicher Anleitung gern zur Seite.

Wenn Sie **ohne Zeitdruck** studieren, sind Ihre Erfolge größer. Lassen Sie sich also nicht unter Zeitdruck setzen. **Pausen** sind wichtig für Ihren Lernfortschritt. Kein Mensch ist in der Lage, stundenlang ohne Pause konzentriert zu arbeiten. Machen Sie also Pausen: Es kann eine kurze Pause mit einer Tasse Kaffee sein, eventuell aber auch ein Spaziergang an der frischen Luft, sodass Sie wieder etwas Abstand zu den Studienthemen gewinnen können.

Abschließend noch ein formaler Hinweis: Sofern in diesem Studienheft bei Professionsbezeichnungen und/oder Adressierungen aus Gründen der besseren Lesbarkeit ausschließlich die männliche Form Verwendung findet (z. B. „Rezipienten“), sind dennoch alle sozialen Geschlechter, wenn kontextuell nicht anders gekennzeichnet, gemeint.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Bearbeitung dieses Studienheftes.

Ihre

DIPLOMA
Private Hochschulgesellschaft mbH

Inhaltsverzeichnis	Seite
Glossar	7
Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	9
1 Einleitung	10
2 Wahrnehmung	11
2.1 Was ist Wahrnehmung?	11
2.2 Grundlagen der Wahrnehmung	12
2.3 Die klassischen Sinne	15
2.3.1 Sehen	15
2.3.2 Tasten	21
2.3.3 Hören	24
2.3.4 Schmecken	27
2.3.5 Riechen	30
2.4 Weitere Sinne	33
2.4.1 Tiefensensibilität und Gleichgewicht	33
2.4.2 Thermorezeption	33
2.4.3 Nozizeption und Schmerz	33
2.4.4 Jucken	34
2.4.5 Weitere Wahrnehmungssysteme	35
2.5 Integration der Wahrnehmung	37
3 Kognition	40
3.1 Aufmerksamkeit	40
3.1.1 Reizgesteuerte Aufmerksamkeit	41
3.1.2 Reizfilter	42
3.1.3 Unterbewusste Aufmerksamkeit	43
3.2 Gedächtnis	45
3.2.1 Struktur	45
3.2.2 Prozesse	48
3.3 Lernen	52
3.3.1 Nicht assoziatives Lernen	52
3.3.2 Assoziatives Lernen	53
3.3.3 Beobachtungslernen	54
3.3.4 Explizites und implizites Lernen	55
3.4 Sprache	57
3.4.1 Produktion von Sprachlauten	57
3.4.2 Worterkennung	59
3.4.3 Wortproduktion	61
3.4.4 Bi- und Multilingualität	61
3.4.5 Sprachstörungen	62
3.5 Denken und Problemlösen	64
3.5.1 Deduktives Denken	64
3.5.2 Heuristiken und kognitive Verzerrungen	66
3.5.3 Problemlösen	69
3.5.4 Kreativität	71
3.6 Einflüsse auf unsere Kognition	72

Wahrnehmung und Kognition

3.6.1	Biologische Zyklen	72
3.6.2	Psychoaktive Substanzen	76
3.6.3	Emotionen	78
4	Fazit	81
	Lösungen der Übungsaufgaben	82
	Literaturverzeichnis	85

Leseprobe

Glossar

circadianer Rhythmus	etwa 24-stündiger biologischer Rhythmus
Elaboration	Verbinden von neuer Information mit vorhandenem Wissen
Enkodierung	Prozess des Speicherns im Gedächtnis
funktionale Fixierung	feste Vorstellungen bezüglich der Funktionen und Charakteristiken von Objekten
Graphem	kleinstes Element geschriebener Sprache
Kognition	Informationsverarbeitung; beinhaltet Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Lernen, Denken, Problemlösen etc.
Kreativität	Fähigkeit, etwas Neues und Brauchbares zu erschaffen
Perzeption	Aufnahme von Information über sich selbst oder die Umwelt
Phonem	kleinstes Element gesprochener Sprache
Repräsentativitätsheuristik	Tendenz, Entscheidungen auf Stereotypen zu basieren
Rigidität	Festhalten an einer Problemlösestrategie, die in der Vergangenheit funktioniert hat
selbstwertdienliche Verzerrung	Tendenz, Erfolge sich selbst und Versagen externen Ursachen zuzuschreiben
Transduktion	Umwandlung in Sensorpotenzial
Transformation	Umwandlung in Aktionspotenzial
Umstrukturierung	Aktion, anders über ein Problem nachzudenken
Verfügbarkeitsheuristik	Tendenz, Entscheidungen darauf zu basieren, woran man sich zuerst erinnert
Wahrnehmung	Interpretation der aufgenommenen Information

1 Einleitung

In diesem Studienheft werden die Themen Wahrnehmung und Kognition beschrieben. Dabei ist im ersten Teil die Wahrnehmung im Fokus und im zweiten Teil die Kognition.

Der Grund, diese beiden Themen zusammen zu betrachten und miteinander zu bearbeiten, ist, dass sie **eng miteinander verknüpft** sind. Die Wahrnehmung mag zunächst sehr biologisch und deshalb trennscharf scheinen, aber schnell wird deutlich, dass **unsere Kognition** (zum Beispiel unsere Erwartungen) **das Wahrgenommene leiten und beeinflussen**.

Bei der Kognition handelt es sich um Informationsverarbeitung, was man dem lateinischen Stamm cognoscere = erkennen (vgl. PONS, n. d.) entnehmen kann. Weiter gefasst geht es bei der Kognition um das Denken und die Denkprozesse, inklusive Lernen, Erinnern, Problemlösen etc.

In Kapitel 2 (Wahrnehmung) werden zunächst die verschiedenen Mechanismen dargestellt, mit denen wir Informationen aus unserer Umwelt (z. B. Geschmack unseres Essens) oder von unserem eigenen Körper (z. B. Muskelspannung) aufnehmen. Kapitel 2.3 beschreibt die fünf klassischen Sinne (Sehen, Tasten, Hören, Schmecken, Riechen) und geht dabei auf adäquate Reize, den biologischen Aufbau und ganz kurz auf die Verarbeitung der Reize ein. Kapitel 2.4 beschreibt eine Vielzahl von Sinnen, über die Menschen sowie Tiere verfügen. Kapitel 2.5 beschäftigt sich abschließend mit der Integration der verschiedenen Sinnessysteme.

In Kapitel 3 (Kognition) werden verschiedene Verarbeitungsprozesse in unserem Gehirn erläutert. Kapitel 3.1 beschäftigt sich mit der Aufmerksamkeit und wie diese aktiv und passiv gelenkt wird. Kapitel 3.2 beschreibt, wie unser Gedächtnis funktioniert und aufgebaut ist. In Kapitel 3.3 geht es um das Lernen. Hierbei wird praktisch auf das theorielastige Kapitel 3.2 aufgebaut. Kapitel 3.4 bezieht sich auf die Sprache und Kapitel 3.5 auf das Denken und Problemlösen. Kapitel 3.5 schließt ab mit den verschiedenen Einflüssen auf unsere Kognition.

Der erste Teil des Studienheftes (Wahrnehmung) ist vor allem mit folgenden Textbüchern erarbeitet worden, die eine Vertiefung ermöglichen. Die verlinkten Textbücher sind frei über die DIPLOMA-Bibliothek verfügbar:

- [Birbaumer, N./Schmidt, R. F. \(2010\): *Biologische Psychologie* \(7.\). Heidelberg: Springer.](#)
- [Müsseler, J./Rieger, M \(2017\): *Allgemeine Psychologie* \(3.\) Heidelberg: Springer.](#)
- Behrends, J. C. et al. (2010): *Physiologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
- Kalat, J. W. (2018): *Biological Psychology* (13.). Andover: Cengage.
- Gazzaniga, M./Heatherton, T./Halpern, D. (2015): *Psychological Science* (5.). London: W.W. Norton.

Der zweite Teil des Studienheftes (Kognition) wurde vor allem mit den folgenden Textbüchern erarbeitet, die eine Vertiefung ermöglichen:

- [Müsseler, J./Rieger, M \(2017\): *Allgemeine Psychologie* \(3.\). Heidelberg: Springer.](#)
- [Wentura, D./Frings, C. \(2013\): *Kognitive Psychologie*. Wiesbaden: Springer VS.](#)
- [Beyer, R./Gerlach, R. \(2018\): *Sprache und Denken*. Heidelberg: Springer.](#)
- Gazzaniga, M./Heatherton, T./Halpern, D. (2015): *Psychological Science* (5.). London: W. W. Norton.
- Gazzaniga, M. S./Ivry, R. B./Mangun, G. R. (2019): *Cognitive Psychology* (5.). London: W. W. Norton.
- Goldstein, B. E. (2018): *Cognitive Psychology* (5.). Andover: Cengage.

2 Wahrnehmung

Lernziele:

- verstehen, durch welche Sinnessysteme Menschen sich selbst und die Umwelt wahrnehmen
- die biologischen Grundlagen für die fünf klassischen Sinnessysteme kennen
- einen Überblick über weitere Sinnessysteme haben

2.1 Was ist Wahrnehmung?

Wenn wir uns mit Wahrnehmung beschäftigen, ist es zunächst wichtig, diese zu definieren. Das sinnliche Wahrnehmen, mit dem wir uns in dem ersten Teil dieses Studienheftes beschäftigen – auch Perzeption genannt – (vgl. Duden, n. d.) –, beschäftigt sich damit, wie wir Informationen über uns selbst und unsere Umwelt aufnehmen.

Was einem möglicherweise zuerst in den Sinn kommt, das sind die **fünf klassischen Sinne**: Sehen, Hören, Tasten, Riechen und Schmecken. Zusätzlich haben wir auch noch **weitere Sinne** wie z. B. das Gleichgewicht und den Schmerz. Wissenschaftlich gibt es verschiedene Meinungen darüber, wie diese Sinne klassifiziert werden sollten.

Für die klassischen Sinne scheint die Klassifizierung anfangs einfach: Was durch das Auge wahrgenommen wird, zählt zum Sehsinn, was auf der Haut wahrgenommen wird, zählt zum Tastsinn usw. **Es wird komplizierter**, wenn wir uns z. B. die Zunge genauer anschauen. Zunächst haben Menschen verschiedene Chemorezeptoren, die das wahrnehmen, was wir „Geschmack“ nennen. Zusätzlich haben wir aber auch Mechanorezeptoren auf der Zunge, die also eigentlich dem Tastsinn entsprechen, und Thermorezeptoren, die auf Temperaturreize reagieren.

Eine andere Herangehensweise besteht darin, die **Sinne nach ihren Reizen zu klassifizieren**, also nach dem „Input“, auf den sie reagieren. Druck und Bewegung würden wir dann dem Tastsinn zuschreiben, Schall dem Hörsinn, Geschmack und Geruch den Schmeck- bzw. Riechsinnen und Licht dem Sehsinn. Wenn wir uns dem letzteren Sinn widmen, wird aber klar, dass **auch diese Klassifizierung nicht komplett trennscharf** ist: Wenn nämlich Licht unseren Körper trifft, sehen wir dieses nicht nur, sondern wir können es auch fühlen in Form von Wärme. Tatsächlich reagiert unser Auge nur auf einen Bruchteil der Frequenzen der elektromagnetischen Wellen (die wir im sichtbaren Frequenzspektrum umgangssprachlich „Licht“ nennen). Niedrigere Frequenzbereiche sind u. a. die UV-Wellen, die wir mit den Thermorezeptoren unserer Haut als Wärme wahrnehmen können.

Für dieses Studienheft ist eine Klassifizierung gewählt worden, die zunächst die klassischen Sinne beschreibt und dabei die Reize auslöst, die nicht primär eine Rolle spielen, (z. B. die Wahrnehmung des Dehnungszustands der Augenmuskeln). Danach werden die weiteren Sinne nach Körperteil und nach Art der Information zusammengefasst.

Die Kapitel sind nach dem folgenden Schema aufgebaut: Zunächst werden die adäquaten (primären) Reize dargestellt. Dann wird der Aufbau des Sinnesorgans beschrieben. Letztlich wird kurz auf die Verarbeitung des Reizes eingegangen.

Merke:	Wir haben mehr als nur die klassischen fünf Sinne und es gibt verschiedene Meinungen, wie die Sinne klassifiziert werden sollten.
---------------	--

2.2 Grundlagen der Wahrnehmung

Lernziel:

- den generellen Ablauf von Wahrnehmung verstehen

Wahrnehmung folgt generell dem folgenden Schema:

- 1) Ein Reiz oder Stimulus geht von seiner Quelle aus.
- 2) Ein oder mehrere Rezeptoren empfangen den Reiz.
- 3) Der Reiz wird umgewandelt in elektro-chemische Signale und ins Gehirn geleitet.
- 4) Das Gehirn interpretiert die Signale.

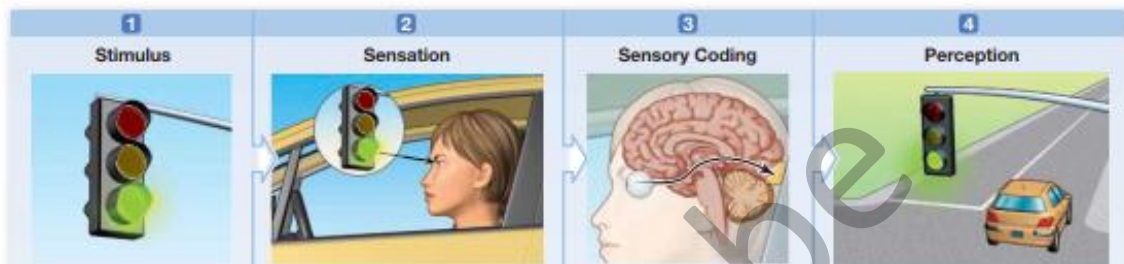


Abb. 1: Beispiel für das Wahrnehmungsschema: 1) Stimulus: Eine grüne Ampel sendet elektromagnetische Schwingungen („Licht“). 2) Sensation: Photorezeptoren im Auge nehmen den Reiz auf. 3) Sensorische Kodierung: Der Reiz wird umgewandelt von elektromagnetischen Schwingungen zu Sensor- und dann Aktionspotenzialen und danach vom Sehnerv in den primären visuellen Cortex weitergeleitet. 4) Wahrnehmung: Der Reiz wird hier interpretiert und kann in Zusammenarbeit mit anderen Hirnarealen zu einer Handlung (z. B. Gas geben) führen.

Quelle: Gazzaniga et al. 20156, S. 175

Dieses Schema ist gleichbleibend in fast allen Fällen. Die einzige Ausnahme sind automatische Reflexe, die keine Verarbeitung im Gehirn benötigen. So kann z. B. ein Schmerzstimulus ein Verhalten bewirken, bevor wir uns des Schmerzes bewusst werden (vgl. Gazzaniga et al., 2015, S. 175).

Wir nehmen nie alle Reize, die von den verschiedenen Rezeptoren aufgenommen werden, bewusst wahr, sondern **immer nur eine Selektion** dieser. Sowohl die **chemophysischen Eigenschaften des Reizes** (z. B. Intensität und Farbe eines Lichts) als auch die **eigene Erfahrung, das eigene Wissen und die eigenen Erwartungen** (z. B. scannen wir die Umgebung nach einem bestimmten visuellen Reiz und blenden den Rest aus) **lenken diese Selektion**.

Die ankommenden Stimuli werden in den jeweiligen Sinnessystemen teilweise durch Schaltungen gehemmt oder verstärkt und letztlich umgewandelt in Aktionspotenziale.

Lesen Sie hierzu weiter in Birbaumer & Schmidt (2010) in den Kapiteln 14.2 und 14.3.

Die klassischen Sinne unterscheiden sich in ihren primären Verarbeitungsgebieten im Gehirn. In Abbildung 2 finden Sie eine schematische Abbildung des Gehirns, bei der die verschiedenen Lappen verschieden eingefärbt sind. Es mag so scheinen, als ob die Sinnessysteme voneinander getrennt

Wahrnehmung und Kognition

arbeiten, aber letztlich werden die Informationen von allen Sinnen zusammengefügt, um ein Gesamtbild zu erstellen (vgl. Gazzaniga et al., 2015, S. 179). Mehr dazu in Kapitel 2.5.

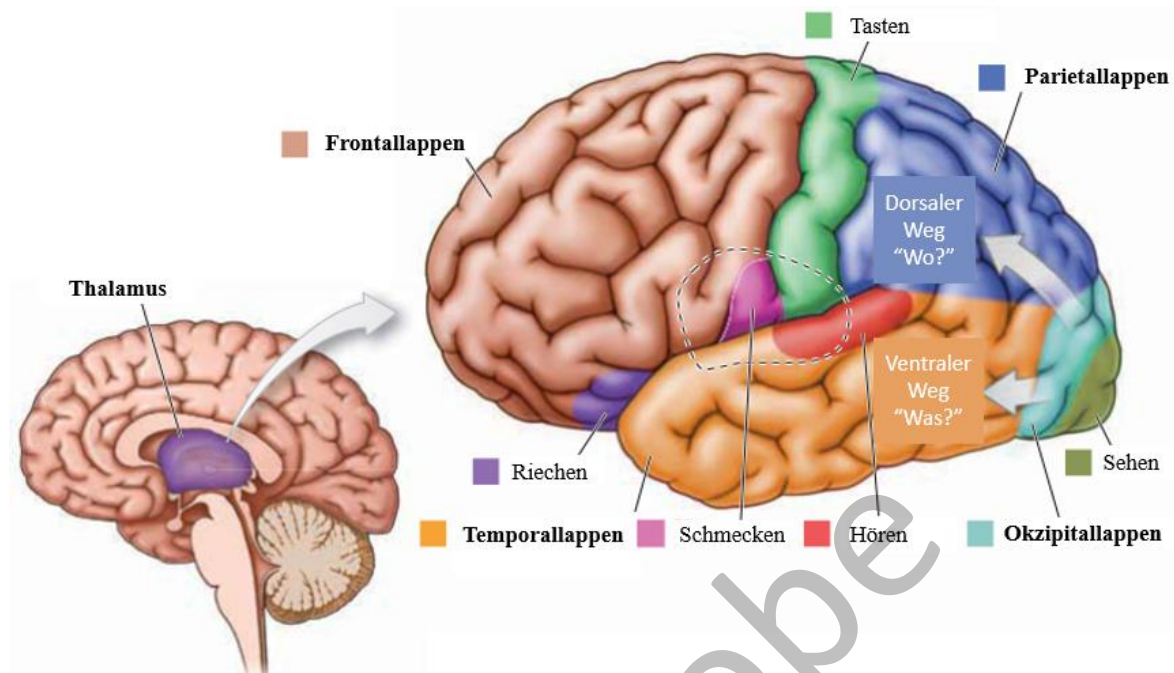


Abb. 2: Primäre Sinnesverarbeitungsgebiete im Gehirn: Visuelle Information (olivgrün) wird getrennt nach Ort (dorsaler Pfad) und was es ist (ventraler Pfad). Quelle: Eigene Übersetzung von Gazzaniga et al. 2015, S. 179

Merke: Schema: Ein oder mehrere Rezeptoren empfangen einen Reiz. Dieser wird in elektrochemische Signale umgewandelt und im Gehirn interpretiert.

Wir nehmen nur einen Bruchteil der empfangenen Reize bewusst wahr.

1. Was ist das generelle Schema der Wahrnehmung?
2. In welchem Lappen wird das Gesehene primär verarbeitet?
3. Was geschieht mit den Reizen, damit die Informationen über sie im Gehirn weitergeleitet und interpretiert werden können?

Leseprobe

2.3 Die klassischen Sinne

Lernziele:

- wissen, was die adäquaten primären Reize der fünf klassischen Sinne sind
- den biologischen Aufbau der Sinnessysteme verstehen
- eine Übersicht über die weitere Verarbeitung im Gehirn haben

2.3.1 Sehen

Als Einleitung möchte ich das Gedankenbeispiel von Kalat (2018, S. 147) nutzen. Stellen Sie sich vor, Sie sind ein Stück Eisen. Sie liegen also da draußen vor dem Haus, als plötzlich ein Wassertropfen fällt. Wie werden Sie das Wasser wahrnehmen? Vernachlässigen Sie einmal, dass Eisen kein Gehirn hat etc. Stellen Sie sich einfach mal vor, das Eisen könnte das Wasser wahrnehmen, dann wäre das Wasser vor allem eins: Rost verursachend.

Kommen Sie zurück zu Ihrem Menschsein. Sie wissen, dass **rostend keine Eigenschaft von Wasser** ist, sondern lediglich die Reaktion von Wasser mit Eisen darstellt. **Dasselbe ist wahr, wenn es um die menschliche Wahrnehmung geht.** Wenn Sie das grüne Gras sehen, ist grün genauso wenig eine Eigenschaft des Grasses, wie rostend eine Eigenschaft des Wassers. Grün ist die Wahrnehmung, die daraus resultiert, dass das Licht von Gras weitergeleitet wird und mit den Neuronen in unserem Gehirn reagiert. Grün ist in uns – genauso wie rostend im Eisen ist (ebd.).

Adäquate Reize

Menschen nehmen Licht wahr, wenn dieses einer **Wellenlänge zwischen etwa 400 und 700 Nanometern** (nm) entspricht. Licht ist elektromagnetische Strahlung, die in der Natur vor allem von der Sonne ausgeht. Tatsächlich ist das von der Sonne ausgehende Spektrum deutlich größer, nämlich von etwa 280 bis über 2000 nm (siehe Abb. 3).

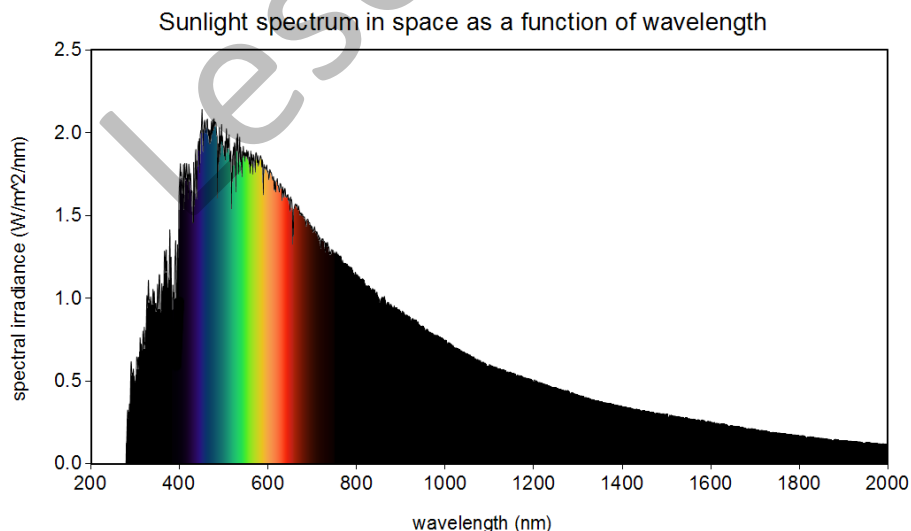


Abb. 3: Spektrum der Wellenlänge des Sonnenlichts: Der eingefärbte Bereich ist für das menschliche Auge sichtbar und links davon folgen UV-Strahlen, rechts davon Infrarot-Strahlen. Quelle: Colman & Melendez 2018

Das Licht, das wir wahrnehmen, geht meist nicht direkt von der Sonne aus, sondern wird **reflektiert** (das Sonnenlicht trifft einen Gegenstand und wir nehmen den Gegenstand wahr, weil er das

Wahrnehmung und Kognition

Licht reflektiert), ist **künstlich** (wir betrachten unsere Bildschirme) oder **künstlich und reflektiert** (wir sehen unser Sofa, weil es das Licht der Deckenlampe reflektiert). Außerdem gibt es weitere natürliche Quellen von Licht wie die Biolumineszenz oder Blitze, die eine geringe Rolle in der menschlichen Wahrnehmung spielen.

Manchmal nehmen wir indirekt Wellenlängen wahr, die wir nicht direkt sehen können, beispielsweise bei der Fluoreszenz: Ein fluoreszierender Stein nimmt eine für uns nicht sichtbare Wellenlänge (in diesem Fall UV-Licht) auf und reflektiert diese in einer Wellenlänge, die wir doch sehen können. Ein ähnlicher Prozess geschieht bei sogenannten Schwarzlichtlampen (vgl. Mineralienatlas, n. d.).

Merke: Wir nehmen nur einen Bruchteil der Strahlung, die von der Sonne ausgeht, als Licht wahr (etwa 400 bis 700 nm).

Aufbau des Auges

Um Licht (visuell) wahrnehmen zu können, muss dieses zunächst zu den Photorezeptoren im Auge gelangen. Dazu passiert das Licht die Cornea (Hornhaut), dann die Pupille und die Linse und gelangt schließlich an die Retina, wo sich die Photorezeptoren befinden (siehe Abb. 4).

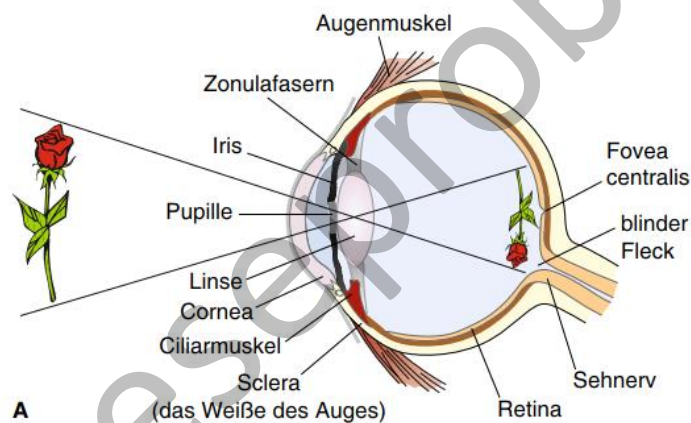


Abb. 4: Querschnitt des menschlichen Auges. Quelle: Müsseler & Rieger 2017, S. 16

Bei diesem Prozess ist die Linse mithilfe der Ziliarmuskeln dafür zuständig, das Bild scharf zu stellen. In der Retina passiert das Licht zunächst die **durchsichtigen Ganglienzellen und Zwischenneuronen** und gelangt schließlich zu den Photorezeptoren, d. h. zu den Stäbchen und Zapfen (siehe Abb. 5).).

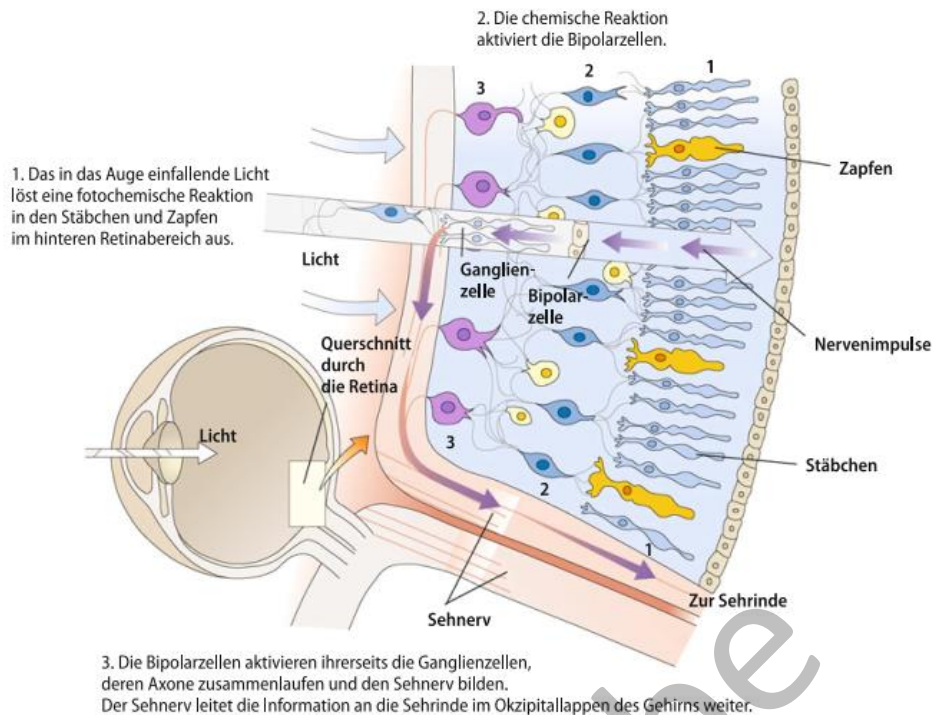


Abb. 5: Aufbau der Retina. Quelle: Myers 2014, S. 248

Die Photorezeptoren empfangen die elektromagnetischen Wellen und geben die Informationen über die Zwischenneuronen und Ganglienzellen weiter an den Sehnerv. Die **Stäbchen erkennen Schwarz, Weiß und Grau und sind vor allem in der Dämmerung erforderlich**. Die Wahrnehmung mit Stäbchen ist durch den Aufbau der Zwischenneuronen gebündelt und wir nehmen zwar **ungenauer** (d. h. schwammig) wahr, dafür **aber bei deutlich geringeren Intensitäten von Licht** (vgl. Myers, 2014, S. 249).

Die **Zapfen** sind zu unterteilen in drei verschiedene Typen: **kurz-, mittel- und langwellige**, die jeweils für andere Spektren von Wellenlängen empfänglicher sind (siehe Abb. 6). Zu beachten ist, dass die Zapfentypen in der Abbildung in missverständlicher Weise als Blau-, Grün- und Rot-Zapfen bezeichnet sind. Das ist zwar gängig, aber ungenau: Tatsächlich nehmen alle Zapfentypen Spektren von verschiedenen Farben auf – wie in der Abbildung 6 deutlich wird (vgl. Birbaumer & Schmidt, 2010, S. 391; Gazzaniga et al., 2015, S. 186).

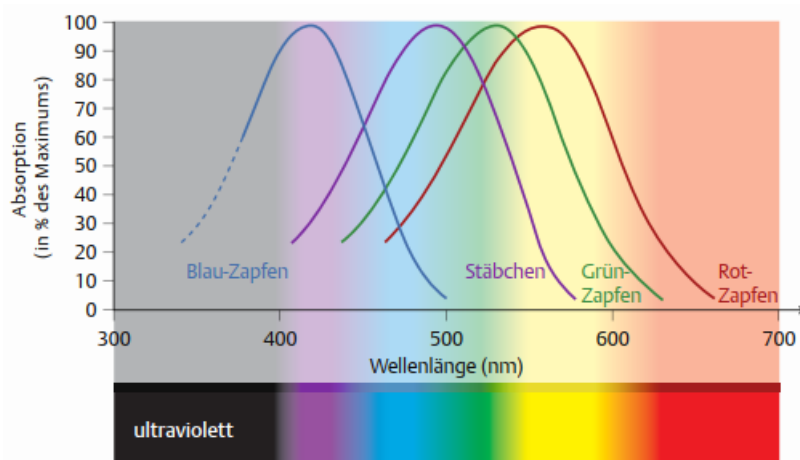


Abb. 6: Die Spektren von Wellenlängen der Stäbchen sowie der verschiedenen Typen von Zapfen
Quelle: Behrends et al. 2010, S. 653

Wahrnehmung und Kognition

Die Zapfen und Stäbchen sind unterschiedlich auf der Retina verteilt, sodass in der **Fovea** – dem Bereich des schärfsten Sehens – die höchste Dichte von Zapfen und kein einziges Stäbchen vertreten ist (siehe Abb. 7). **Da die Zapfen ihre Aktionspotenziale einzeln und nicht gebündelt weitergeben, führt dies zu einer sehr genauen Wahrnehmung.**

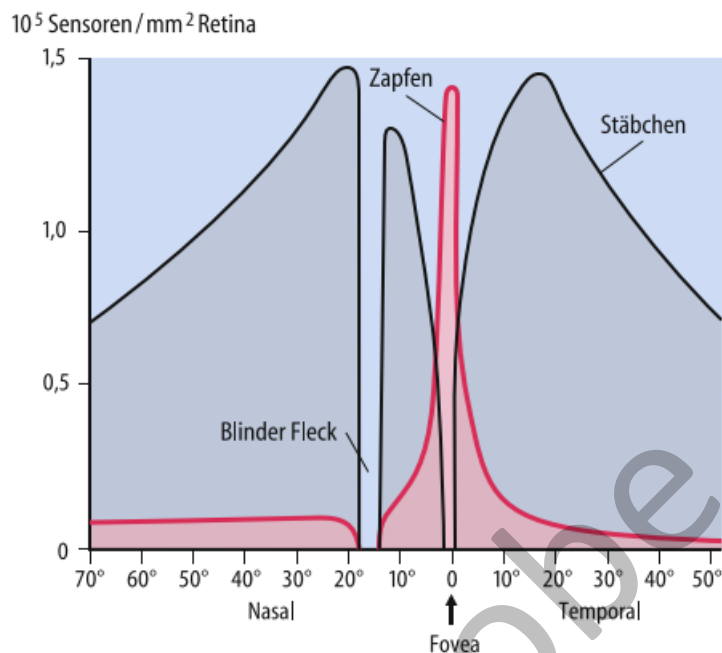


Abb. 7: Dichte von Zapfen und Stäbchen im Auge. Quelle: Birbaumer & Schmidt 2010, S. 377

Der **Blinde Fleck** (siehe Abb. 4 und 7) ist eine kleine Region der Netzhaut, in der **keine Photorezeptoren** vorhanden sind und deshalb keine Reize aufgenommen werden können. In Abbildung 3 ist sichtbar, dass hier der Sehnerv das Auge verlässt. Wir nehmen den Blinden Fleck unter normalen Umständen nicht wahr, da wir die fehlende Information mit Kontextinformationen füllen (vgl. Birbaumer & Schmidt, 2010, S. 376–378).

Merke:

Die Photorezeptoren (Stäbchen und Zapfen) befinden sich auf der Retina. Stäbchen sind verantwortlich für die Helligkeitswahrnehmung und geben Informationen gebündelt weiter, was (ungenauere) Wahrnehmung bei schwachem Licht ermöglicht. Zapfen sind verantwortlich für die Farbwahrnehmung und lassen sich in drei Typen mit verschiedenen Wellenlängenspektren einteilen. Sie geben Informationen ungebündelt weiter, was zu einer genaueren Wahrnehmung führt. Der Blinde Fleck ist eine Region ohne jegliche Photorezeptoren. Wir nehmen nur einen Bruchteil der Strahlung, die von der Sonne ausgeht, als Licht wahr (etwa 400 bis 700 nm).

Verarbeitung des Reizes

Die Verarbeitung des Reizes beginnt bereits im Auge. Nach der Aufnahme durch die Photorezeptoren werden die Reize in Sensorpotenziale umgewandelt (auch: „Transduktion“) und nach der Verarbeitung durch die Zwischenneuronen von Ganglienzellen in Aktionspotenziale (auch: „Transformation“). Die **Zwischenneuronen** (v. a. die Horizontal- und Amakrinzellen) **verstärken durch laterale Hemmung die**

Kontrastwahrnehmung. Als Darstellung wird hier oft das Hermann-Gitter (siehe Abb. 8) benutzt, in dem u. a. schwarze Punkte an den weißen Kreuzungen erscheinen.

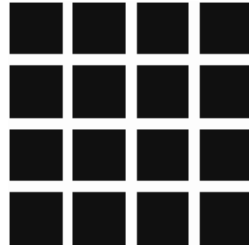


Abb. 8: Hermann-Gitter. Quelle: Behrends et al.2010, S. 650

Nach der Umwandlung in Aktionspotenziale wird die Information **vom Sehnerv zum primären visuellen Cortex** (auch: „Sehrinde“) befördert (siehe Abb. 9). Wichtig ist hierbei, dass die Information **aus dem rechten Sichtfeld (Smiley) in der linken Hemisphäre verarbeitet wird** und die Information aus dem linken Sichtfeld (Herz) in der rechten Hemisphäre. Im Chiasma kreuzen dafür Informationen der nasalen Sichtfelddhälfte in die jeweils andere Hemisphäre.

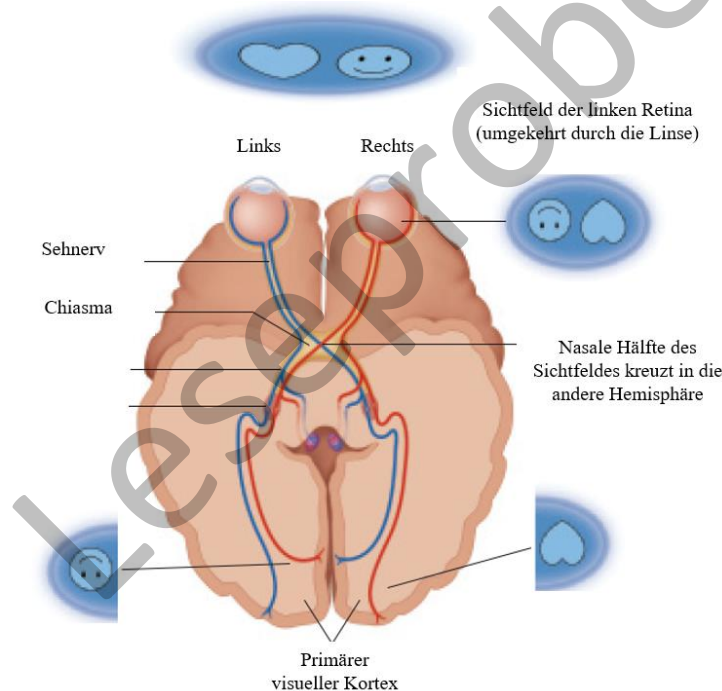


Abb. 9: Kreuzung und Transport zum primären visuellen Cortex. Quelle: Eigene Übersetzung nach Kalat 2018, S. 164

Im primären visuellen Cortex geschieht die erste Bildanalyse. Die weitere Verarbeitung wie Objekterkennung und Bewegungsanalyse geschieht dann im sekundären visuellen Cortex.

Nach der **ersten Bildanalyse im Okzipitallappen** im Hinterkopf (in Abb. 10 orange eingefärbt) werden relevante Informationen an den inferioren **Temporallappen** weitergegeben, wo die **visuelle Objekterkennung** geschieht (vgl. Abb. 2). Außerdem werden relevante Informationen aus dem Okzipitallappen an den **inferioren Parietallappen** weitergegeben, wo die **visuelle Raumerkennung** erfolgt. Von hier aus werden zudem relevante Informationen an den präfrontalen Cortex weitergegeben, wo die visuellen Informationen u. a. für die Motorik und die Orientierung benutzt werden.

Wahrnehmung und Kognition

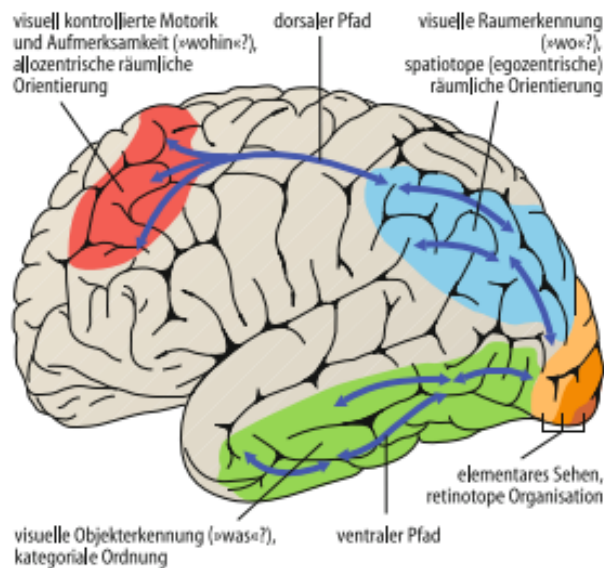


Abb. 10: Visuelle kognitive Funktionen: äußere Hirnoberfläche. Quelle: Birbaumer & Schmidt 2010, S. 408

Über den Gyrus fusiformis und den Gyrus lingualis (in Abbildung 11 blau eingefärbt) werden relevante Informationen an das **limbische System** (rot) weitergegeben, wo die **emotionalen Komponenten** der visuellen Wahrnehmung verarbeitet werden.

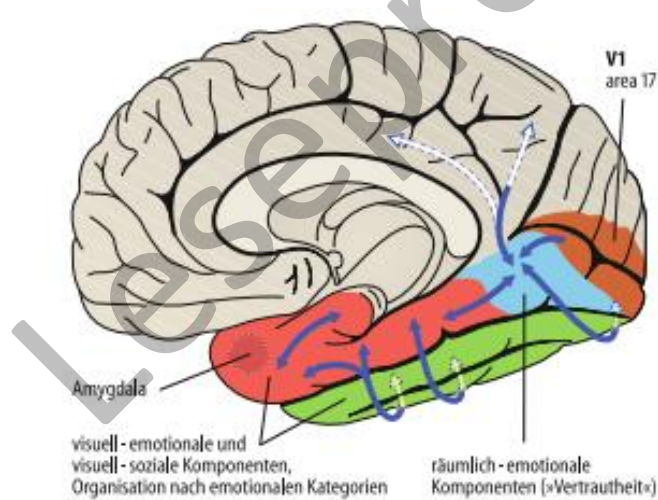


Abb. 11: Visuell affektive Funktionen: innere Hirnoberfläche. Quelle: Birbaumer & Schmidt 2010, S. 408

Merke: Im Auge wird Licht umgewandelt in Sensor- und dann in Aktionspotenziale. Die Information in der rechten Sichthälfte wird im linken primären visuellen Cortex verarbeitet und vice versa. Im primären visuellen Cortex geschieht die erste Bildanalyse. Die weitere Interpretation erfolgt in anderen Teilen des Gehirns.

Eine vertiefende Zusammenfassung der visuellen Informationsaufnahme und Verarbeitung finden Sie in Müsseler und Rieger (2017) in Kapitel 2.3.

Lesen Sie hier weiter zu Farbsinnstörungen: Birbaumer und Schmidt (2010), S. 386 f.

Lesen Sie hier weiter zur Raum- und Tiefenwahrnehmung, Bewegungswahrnehmung und Objektwahrnehmung: Müsseler und Rieger (2017), Kapitel 2.3.3., 2.3.4. und 2.3.5.

Lesen Sie hier weiter zu den Theorien der Wahrnehmung (Psychophysik, Gestaltpsychologie etc.): Müsseler und Rieger (2017), Kapitel 2.5.

2.3.2 Tasten

In diesem Abschnitt widmen wir uns zunächst dem Tasten im Sinne von äußerer Berührung. Manchmal werden Schmerz, Temperatur, Tiefensensibilität und viszerale Sensibilität auch dem Tastsinn zugeschrieben. Wir befassen uns zunächst aber nur mit dem klassischen Tastsinn und mit den anderen in späteren Kapiteln.

Adäquate Reize und Aufbau des Wahrnehmungsorgans

Mit unserem Tastsinn (auch: „**haptisches System**“) nehmen wir Berührungen verschiedener Arten wahr. Wir Menschen haben **verschiedene Arten von Rezeptoren**, die unseren Tastsinn ausmachen. Hierzu zählen die **Meissner- und Pacini-Körperchen**, die auf Vibration reagieren, **die Merkel-Zellen, die Tastscheiben und die Ruffini-Körperchen**, die auf anhaltenden Druck reagieren, und die **Haarfollikelsensoren**, die auf die Bewegung des umschlungenen Haares reagieren (siehe Abb. 12).

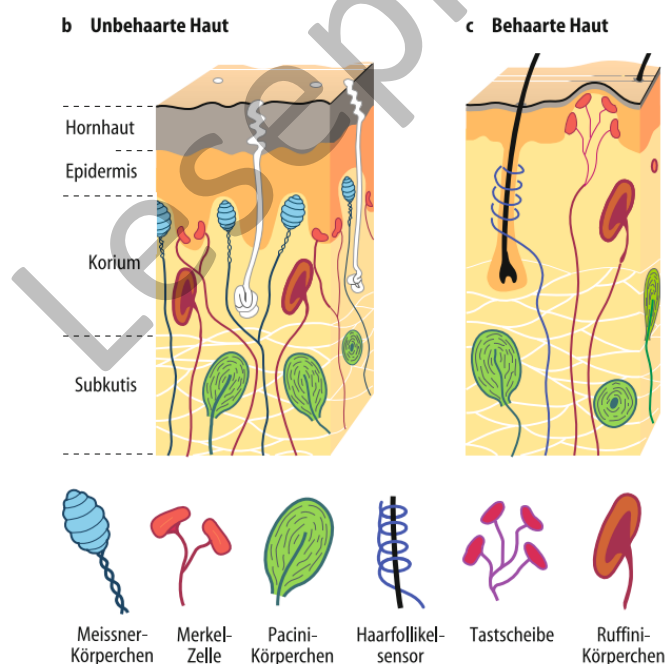


Abb. 12: Tastrezeptoren in der unbehaarten (b) und behaarten (c) Haut. Quelle: Behrends et al.2010, S. 325

Die Verteilung der genannten Rezeptoren ist nicht gleichmäßig. Es ist für uns relevanter, mit bestimmten Teilen unseres Körpers genauer zu fühlen, z. B. mit den Händen. Die Abbildung 13 zeigt, wie weit zwei Berührungen voneinander entfernt sein müssen, um als zwei verschiedene Berührungen wahrgenommen zu werden:

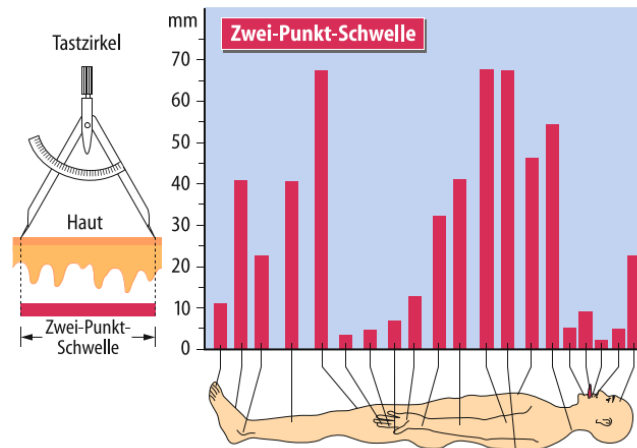


Abb. 13: Zwei-Punkt-Schwellen an verschiedenen Körperteilen: Die Messungen werden mit dem Tasterzirkel ausgeführt und die minimalen Zwei-Punkt-Schwellen (ab wann die Berührungen der beiden Spitzen des Tasterzirkels als separat wahrgenommen werden) sind in der Grafik in Millimetern angegeben. Quelle: Birbaumer & Schmidt 2010, S. 323

Des Weiteren sind auch die verschiedenen Rezeptoren nicht gleichmäßig verteilt. So ist beispielsweise die Dichte der Merkel-Zellen in den Fingerspitzen etwa 7-mal so hoch wie in der Handfläche (siehe Abb. 14).

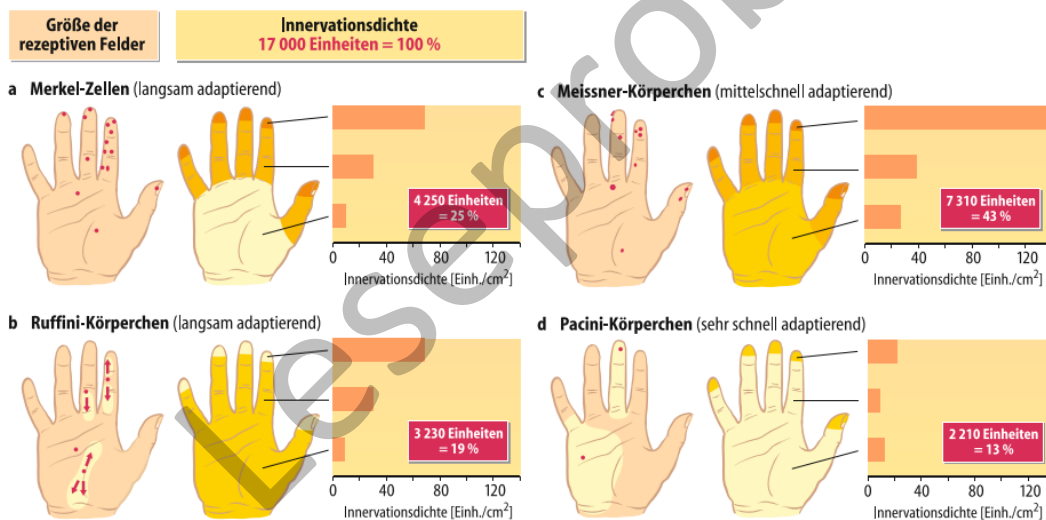


Abb. 14: Innervationsdichte verschiedener Mechanorezeptoren der Hand. Quelle: Birbaumer & Schmidt 2010, S. 326

Merke: Es gibt verschiedene Rezeptoren, die auf verschiedene Qualitäten von Berührung reagieren.
Die Verteilung dieser Rezeptoren ist unterschiedlich.

Verarbeitung des Reizes

Nachdem ein Reiz durch Rezeptoren aufgenommen wurde, wird diese Information weitergeleitet. **Von Rezeptoren oberhalb des Halses leiten die Hirnnerven die Information weiter, von Rezeptoren unterhalb des Halses leiten die Spinalnerven die Information weiter.** Der somatosensorische Cortex im Parietallappen ist für die weitere Verarbeitung der Informationen zuständig und arbeitet eng zusammen mit dem Motorcortex (siehe Abb.15).

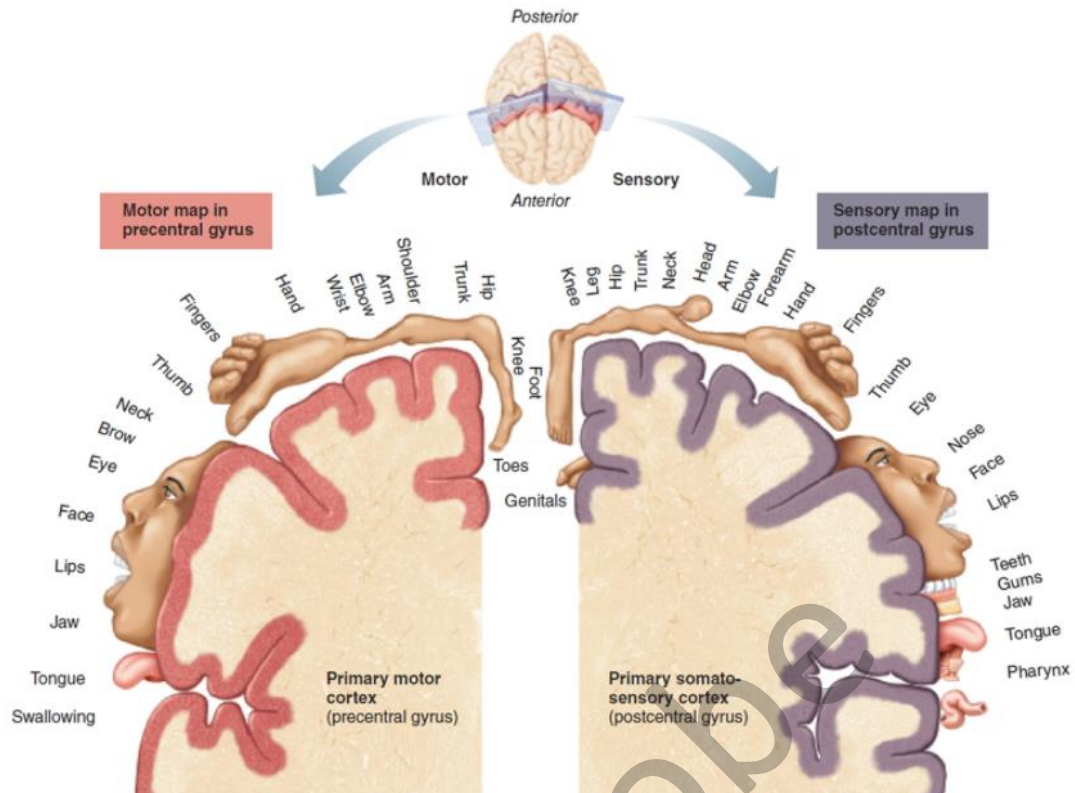


Abb. 15: Somatosensorischer Cortex und Motorcortex und die Repräsentation der Körperteile
Quelle: healthjade.net/hemiparesis

Allerdings ist die Verarbeitung im Gehirn nicht für alle Reize notwendig: **Bei Reflexen wird die Information des Reizes vom Rückenmark empfangen und führt direkt in einen Bewegungsbefehl an die Muskeln zurück**, die zum Reflex führen. Reflexe können nicht nur durch den Tastsinn, sondern auch durch andere Systeme bzw. Rezeptoren ausgelöst werden (siehe Abb. 16).

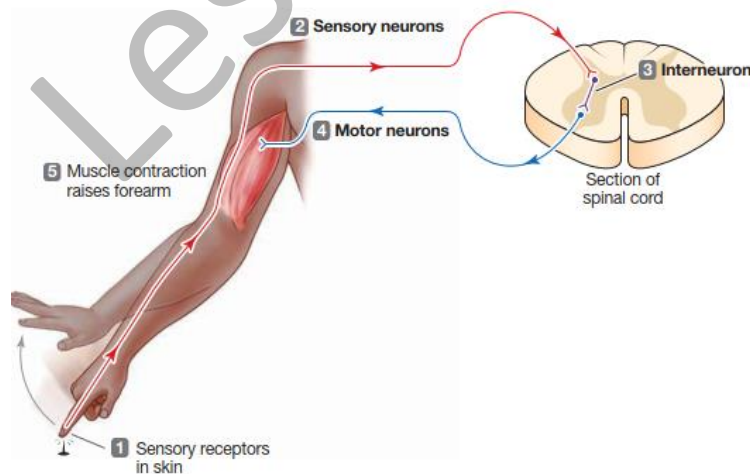


Abb. 16: Reflexverarbeitung: Um die Bewegung des Arms auszuführen, ist keine Weiterleitung des Reizes ans Gehirn notwendig. 1) Sensorische Rezeptoren in der Haut, 2) Sensorische Neuronen, 3) Interneuron (Querschnitt der Wirbelsäule), 4) Motoneuronen, 5) Muskelkontraktion hebt den Unterarm an. Quelle: Gazzaniga et al.2015, S. 78

Lesen Sie hier weiter in Birbaumer und Schmidt, 2010, Kapitel 15.1: Mechanorezeption.

Kapitel 2.2

1. Ein Reiz oder Stimulus geht von seiner Quelle aus, wird von einem oder mehreren Rezeptoren empfangen, dann in elektro-chemische Signale umgewandelt und ins Gehirn geleitet und letztlich interpretiert.
2. Im Okzipitallappen (siehe Abb. 2).
3. Die Reize müssen zunächst aufgenommen und dann in elektro-chemische Signale umgewandelt werden. Typischerweise (z. B. beim Auge) geschieht erst eine Umwandlung in Sensorpotenziale („Transduktion“) und danach eine Umwandlung in Aktionspotenziale („Transformation“).

Kapitel 2.3

1. Der Geschmack und der Geruch basieren auf Chemorezeptoren.
2. Die Stäbchen, die für die Schwarz-Grau-Weiß-Wahrnehmung verantwortlich sind, bündeln ihre Informationen. Die Zapfen geben Informationen individuell weiter. Die Bündelung der farblosen Informationen der Stäbchen führt dazu, dass bei einer geringen Lichtintensität (z. B. in der Dämmerung) vor allem diese Informationen an das Gehirn weitergeleitet werden. Eine geringe Lichtintensität erregt die Zapfen nicht stark genug, um Aktionspotenziale auszulösen. Daher erscheinen selbst bunte Katzen in der Dämmerung in Grautönen.
3. Der Schall wird von der Ohrmuschel in den Ohrkanal getrichert und am Ende von diesem über das Trommelfell und die Gehörknöchelchen verstärkt. In der Gehörschnecke wird der Druck weiter verstärkt und durch die Haarzellen wird der mechanische Reiz aufgenommen und schließlich als Aktionspotenzial an den Hörnerv weitergegeben, der die Information zum auditiven Cortex leitet.
4. Der Blinde Fleck ist eine kleine Region der Netzhaut, an der keine Photorezeptoren vorhanden sind und deshalb keine Reize aufgenommen werden können. Der Sehnerv verlässt hier das Auge.
5. Mit den freien Nervenendigungen können wir außerdem ein Stechen und Brennen wahrnehmen.

Kapitel 2.4

1. Die Nozizeption beschreibt die objektiven Vorgänge, die zusammen mit dem Bewusstsein den Schmerz ausmachen.
2. Zur Propriozeption zählen der Stellungssinn, der Bewegungssinn, der Kraftsinn, die viszerale Sensibilität und der Gleichgewichtssinn.
3. Die Wahrnehmung von Infrarot und Ultraviolett kann als erweiterter Sehsinn betrachtet werden, weil es sich wie beim Sehsinn um elektromagnetische Schwingungen handelt und diese den Frequenzbereichen des Sehsinns ähneln.

Kapitel 2.5

1. Die Spiegeltherapie wirkt, da die Schmerzempfindung nicht zu dem Gesehenen passt und daher anders attribuiert und/oder interpretiert werden kann.

Literaturverzeichnis

- Adam, E.K./Hawkey, L. C./Kudielka, B. M./Cacioppo, J. T. (2006): Day-to-day dynamics of experience–cortisol associations in a population-based sample of older adults. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(45), 17058–17063.
- Adesope, O. O./Lavin, T./Thompson, T./Ungerleider, C. (2010): A systematic review and meta-analysis of the cognitive correlates of bilingualism. *Review of Educational Research*, 80(2), 207–245.
- Arendt, J. (2010): Shift work: coping with the biological clock. *Occupational Medicine*, 60(1), 10–20.
- AsapSCIENCE (29-Mai-2014). *Can You Trust Your Ears? (Audio Illusions)*. Video. In: <https://www.youtube.com/watch?v=kzo45hWXRWU> (letzter Zugriff: 26.02.2021)
- Behrends, J. C./Bischofberger, J./Deutzmann, R./Ehmke H./Frings, S./Grissmer, S./Hoth, M./Kurtz, H./Leipziger, J./Müller, F./Pedain, C./Rettig, J./Wagner, C./Wischmeyer, E. (2010): *Physiologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
- Bernstein, P. (2005): Intuition: What science says (so far) about how and why intuition works. In: *Endophysics, Time, Quantum and The Subjective*, 487–506.
- Beyer, R./Gerlach, R. (2018): *Sprache und Denken*. Heidelberg: Springer.
- Bhering Martins, L./Braga Tibães, J. R./Sanches, M./Jacka, F./Berk, M./Teixeira, A. L. (2021): Nutrition-based interventions for mood disorders. *Expert Review of Neurotherapeutics*.
- Bialystok, E./Craik, F. I./Luk, G. (2012): Bilingualism: consequences for mind and brain. *Trends in cognitive sciences*, 16(4), 240–250.
- Bialystok, E./Craik, F. I./Klein, R./Viswanathan, M. (2004): Bilingualism, aging, and cognitive control: evidence from the Simon task. *Psychology and aging*, 19(2), 290.
- Big Think (10-Aug-2012). *Daniel Kahneman: Why We Make Bad Decisions About Money (And What We Can Do About It)*. YouTube-Video. In: <https://www.youtube.com/watch?v=Kpev-Lb0EAg> (letzter Zugriff: 24.02.2021)
- Birbaumer, N./Schmidt, R. F. (2010): *Biologische Psychologie* (7.). Heidelberg: Springer.
- Brzosko, M. (25-Aug-2020). *How to Cultivate Beginner's Mind to be a True Expert*. The Self-Awareness Blog. In: <https://selfawareness.blog/beginners-mind-to-be-an-expert/> (letzter Zugriff: 24.02.2021).
- Buñuel, L. (1985): *Mein letzter Seufzer. Erinnerungen*. Berlin: Ullstein.
- Buijs, R. M./van Eden, C. G./Goncharuk, V. D./Kalsbeek, A. (2003): The biological clock tunes the organs of the body: timing by hormones and the autonomic nervous system. *Journal of Endocrinology*, 177, 17–26.
- Caterina, M. J./Schumacher, M. A./Tominaga, M./Rosen, T. A./Levine, J. D./Julius, D. (1997): The capsaicin receptor: a heat-activated ion channel in the pain pathway. *Nature*, 389(6653), 816–824.

DIPLOMA

Private staatlich anerkannte Hochschule
University of Applied Sciences

DIPLOMA Hochschule

Studienservice

Herminenstraße 17f
31675 Bückeburg

Tel.: +49 (0)40 228 988 240
meinstudium@diploma.de
diploma.de



Leseprobe



Du möchtest mehr erfahren?

Unser aktuelles Studienangebot und weitere Informationen sowie unsere Angebote zur Studienberatung findest Du auf **www.diploma.de**