

Foto: Charité

Modellstudiengang Medizin

4. Semester | SoSe 2025

Modul 16

Sinnesorgane

## Impressum

**Herausgeber:**

Charité - Universitätsmedizin Berlin  
Prodekanat für Studium und Lehre  
Semesterkoordination Modellstudiengang Medizin  
Charitéplatz 1, 10117 Berlin  
Tel.: 030 / 450 - 528 384  
Fax: 030 / 450 - 576 924  
eMail: semesterkoordination-msm@charite.de

**Konzept:**

Charité - Universitätsmedizin Berlin  
Prodekanat für Studium und Lehre  
Projektsteuerung Modellstudiengang Medizin  
Charitéplatz 1, 10117 Berlin

**Datum der Veröffentlichung:**

27.03.2025

**Grafik:**

Christine Voigts ZMD Charité

**Foto:**

Wiebke Peitz

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Überblick über das Modul</b>	5
<b>2. Semesterplan</b>	6
<b>3. Modul-Rahmencurriculum</b>	7
<b>4. Modulplan</b>	8
<b>5. Übersicht über die Unterrichtsveranstaltungen</b>	9
5.1. Sehen und Okulomotorik	9
5.2. Gleichgewicht und Hören	10
5.3. Riechen und Schmecken	11
<b>6. Beschreibung der Unterrichtsveranstaltungen</b>	12
<b>7. Unterrichtsveranstaltungen</b>	13
<b>8. Veranstaltungsorte - Lagepläne der Charité-Campi</b>	56

## Modul "Sinnesorgane"

### Modulverantwortliche:

**PD Dr. med. Irene Brunk**

Institut für Integrative Neuroanatomie

Tel: 450 - 528 250

eMail: irene.brunk@charite.de

**PD Dr. med. Tina Dietrich-Ntoukas**

Klinik für Augenheilkunde CVK

Tel: 450 - 654 378

eMail: tina.dietrich-ntoukas@charite.de

**Dr. med. Siegfried Andreas Püschner**

Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde

Tel: 450 - 655 299

eMail: siegfried-andreas.pueschner@charite.de

**Alexandra Kirsanova**

Studierende der Charité

eMail: alexandra.kirsanova@charite.de

### Modulsekretariat:

**Jennifer Marruhn**

Prodekanat für Studium & Lehre

Tel: 450 - 576 392

eMail: jennifer.marruhn@charite.de

### Semesterkoordinator\*in:

**Dr. rer. medic. Ronja Behrend**

Prodekanat für Studium & Lehre

Tel: 450 - 576 346

eMail: ronja.behrend@charite.de

### Studentische Ansprechpartner\*innen Medienerstellung/Lehrplattform:

**Leon Salmon & Chris Braunroth**

Studierende der Charité

Tel: 450 - 676 164

eMail: medien-lehre@charite.de

## 1. Überblick über das Modul

Der Versuch, 'Leben' zu definieren, führt meist zu drei Eigenschaften, die von lebenden Systemen (Organismen) gefordert werden müssen:

- (1) Das System muss in der Lage sein, ein definiertes inneres Milieu gegenüber Veränderungen der Umwelt aufrecht zu erhalten (Homöostase).
- (2) Das System muss auf interne und externe Reize reagieren können (Kommunikation).
- (3) Das System muss in der Lage sein, sich über Nachkommen zu vermehren (Selbstreproduktion).

Das zentrale Problem eines lebendigen Systems ist die Gewährleistung seiner Homöostase. Dabei müssen interne physikochemische Parameter (wie Körperkerntemperatur, pH-Wert, Osmolarität, kontinuierliche Verfügbarkeit von Sauerstoff und biologischen Brennstoffen) stabil gehalten werden. Das Zentrum des zugehörigen Regelkreises haben Sie bereits kennen gelernt: den Hypothalamus. Seine Hauptaufgabe ist es, die Ist-Werte der internen Parameter mit den gespeicherten Soll-Werten zu vergleichen (Komparator). Bei Abweichungen müssen kompensierende Maßnahmen eingeleitet werden (Stellglied). Um dieser Aufgabe gerecht werden zu können, muss zunächst über die Ist-Werte der Parameter informiert werden. Das erfordert entsprechende Fühler (Sinnesorgane), die die Ist-Werte (wie z. B. der Körperkerntemperatur oder) zuleiten. Bei Abweichungen kann der Hypothalamus im einfachsten Fall über das autonome Nervensystem kompensatorische Maßnahmen einleiten. Bei größeren Abweichungen ist es jedoch erforderlich, dass der betroffene Organismus durch geeignete Verhaltensweisen zur Homöostase beiträgt. Wenn Abweichungen vom Soll-Wert nicht intern kompensiert werden können, wird das sog. Reward-System vom Hypothalamus informiert und setzt diese Information in eine emotionale Situation, 'Unzufriedenheit' (Fachbegriff: Reward-Entzug) um. Die Unzufriedenheit bewegt das Lebewesen dann, entsprechende Anteile seines Verhaltensrepertoires zu aktivieren. Bei erhöhter Körperkerntemperatur wird es möglicherweise einen schattigen Platz aufsuchen, bei erniedrigtem Glukose-Spiegel vermutlich auf die Jagd gehen. Nach erfolgreicher Aktion werden die internen Werte korrigiert, das Reward-System antwortet mit einem Gefühl des Wohlbefindens und der Zufriedenheit.

Hier wird die Komplexität der Sinnesorgane deutlich. Der Organismus benötigt primär einen Satz von Organen, die interne Parameter messen kann. Dafür haben wir Rezeptoren im Karotis-Sinus und im Aortenbogen, die den arteriellen Blutdruck messen, und Temperaturfühler in der Haut, die das Gehirn rechtzeitig über Änderungen der Außentemperatur informieren. Wir haben das Glomus caroticum zur Messung des Sauerstoff-Partialdrucks und Rezeptoren für Temperatur, pH-Wert, CO<sub>2</sub>-Partialdruck und Glukose-Spiegel im Gehirn selbst. Diese Sinnesorgane gestatten dem Organismus möglicherweise die interne Korrektur von Sollwert-Abweichungen.

Wenn Änderungen im aktiven Verhalten des Lebewesens ausgelöst werden, wird noch wesentlich mehr Sinnesinformation erforderlich. Der Organismus muss zunächst seine Position im Raum aufrechterhalten können. Dazu sind Informationen über die Richtung der Schwerkraft und eventueller Drehungen erforderlich. Diese erhält das System über die Muskelspindeln, über Mechanorezeptoren in den Gelenken und Bändern und über das Vestibularis-System. Das Lebewesen muss aber auch Hören (auditives System), Sehen (visuelles System) und Riechen (olfaktorisches System) können, wo sich mögliche Nahrungsquellen befinden und wohin es sich im Raum bewegen soll. Letztendlich ist es dann notwendig, die potentielle Mahlzeit beim Fressen auf Akzeptanz zu überprüfen (zu schmecken - gustatorisches und olfaktorisches System).

Das vorliegende Modul 16 "Sinnesorgane" des Modellstudienganges hat die Aufgabe, Sie in dieses komplexe System der Sinnesorgane mit ihrer jeweiligen Struktur, ihren physikalischen Grundlagen, ihren biochemischen und physiologischen Mechanismen und ihren klinisch relevanten Störungen einzuführen. Aus didaktischen Gründen beginnen wir mit dem visuellen System. Es folgt die Besprechung der vestibulären und auditiven Apparate. In der letzten Woche konzentrieren wir uns dann auf das olfaktorische und das gustatorische System und versuchen, Ihnen einen Überblick über das gesamte System der Sinnesorgane zu geben. Ergänzt und vertieft wird das Modul durch modulunterstützende Vorlesungen.

## 2. Semesterplan

Sommersemester 2025							
Monat	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Wochenrhythmus	Zyklus
April	14	15	16	17	Karfreitag	1. Woche	A
April	Ostermontag	22	23	24	25	2. Woche	B
April/Mai	28	29	30	1. Mai Feiertag	2	3. Woche	A
Mai	5	6	7	Tag d. Befreiung	9	4. Woche	B
Mai	12	13	14	15	16	5. Woche	A
Mai	19	20	21	22	23	6. Woche	B
Mai	26	27	28	Christi Himmelfahrt	30	7. Woche	A
Juni	2	3	4	5	6	8. Woche	B
Juni	Pfingstmontag	10	11	12	13	9. Woche	A
Juni	16	17	18	19	20	10. Woche	B
Juni	23	24	25	26	27	11. Woche	A
Juni/Juli	30	1	2	3	4	12. Woche	B
Juli	7	8	9	10	11	13. Woche	A
Juli	14	15	16	17	18	14. Woche	B
Juli	21	22	23	24	25	15. Woche	A
Juli/August	28	29	30	31	1	Prüfungswoche	B
August	4	5	6	7	8	Prüfungswoche	A

### 3. Modul-Rahmencurriculum

Die übergeordneten Rahmen-Lernziele des Moduls 16 "Sinnesorgane" lauten entsprechend der Studienordnung für den Modellstudiengang Medizin der Charité:

Die Studierenden sollen:

- den normalen makro- und mikroskopischen Aufbau der Sinnesorgane und ihre topographische Lage im menschlichen Körper beschreiben können.
- Funktionen der gesunden Sinnesorgane auf wissenschaftlicher Grundlage beschreiben können.
- einen Normalbefund bei Anamnese und körperlicher Untersuchung für die Sinnesorgane erheben und gegenüber pathologischen Veränderungen abgrenzen können.
- bei ausgewählten Erkrankungen die wesentlichen morphologischen und funktionellen Veränderungen beschreiben, die typischen Befunde in Anamnese und körperlicher Untersuchung erheben und die Prinzipien der Diagnostik, Therapie und ärztlichen Betreuung herleiten können.

## 4. Modulplan

Praktisches Jahr								
	Semesterwoche 1-4		Semesterwoche 5-8		Semesterwoche 9-12		Semesterwoche 13-16	
S10	Blockpraktikum Allgemeinmedizin, Notfallmedizin, „Paperwork“, Schnittstellen		Blockpraktika Innere Medizin, Chirurgie, Kinder-, Frauenheilkunde		Repetitorium I + II			S10
S9	Schwangerschaft, Geburt, Neugeborene, Säuglinge	Erkrankungen des Kindesalters u. d. Adoleszenz	Geschlechtsspezifische Erkrankungen	Intensivmedizin, Palliativmedizin, Recht, Alter, Sterben und Tod	Wissenschaftliches Arbeiten III	Prüfungen		S9
KIT • Modulunterstützende Vorlesungen								
S8	Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems	Neurologische Erkrankungen	Psychiatrische Erkrankungen	VL 4 Block	Vertiefung/Wahlpflicht III	Prüfungen		S8
KIT • Modulunterstützende Vorlesungen								
S7	Erkrankungen des Thorax	Erkrankungen des Abdomens	Erkrankungen der Extremitäten	VL 3 Block	Vertiefung/Wahlpflicht II	Prüfungen		S7
GäDH • Modulunterstützende Vorlesungen								
S6	Abschlussmodul 1. Abschnitt	Sexualität und endokrines System	Wissenschaftliches Arbeiten II	Vertiefung/Wahlpflicht I	Prüfungen			S6
KIT • Modulunterstützende Vorlesungen								
S5	Systemische Störungen als Krankheitsmodell	Infektion als Krankheitsmodell	Neoplasie als Krankheitsmodell	Psyche und Schmerz als Krankheitsmodell	VL 2 Block	Prüfungen		S5
POL • KIT • Modulunterstützende Vorlesungen								
S4	Atmung	Niere, Elektrolyte	Nervensystem	Sinnesorgane	Prüfungen			S4
POL • KIT • Modulunterstützende Vorlesungen								
S3	Haut	Bewegung	VL 1 Block	Herz und Kreislaufsystem	Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel	Prüfungen		S3
POL • GäDH • Modulunterstützende Vorlesungen								
S2	Wachstum, Gewebe, Organ	Gesundheit und Gesellschaft	Wissenschaftliches Arbeiten I	Blut und Immunsystem	Prüfungen			S2
POL • KIT • Untersuchungskurs • Modulunterstützende Vorlesungen								
S1	Einführung	Bausteine des Lebens	Biologie der Zelle	Signal- und Informationssysteme	Prüfungen			S1
POL • KIT • Untersuchungskurs • Modulunterstützende Vorlesungen								

Abbildung: Übersicht Modulplan Modellstudiengang Medizin

Abkürzungen:

S: Semester; POL: Problemorientiertes Lernen; KIT: Kommunikation, Interaktion, Teamarbeit; GäDH: Grundlagen ärztlichen Denkens und Handelns



## 5. Übersicht über die Unterrichtsveranstaltungen

### 5.1. Sehen und Okulomotorik

Im Zentrum dieser Einführungswoche steht das Auge als wahrscheinlich wichtigstes Sinnesorgan des Menschen. In Richtung zunehmender Komplexität werden wir uns zunächst mit der geschützten Lage des Auges in der Orbita und deren weiteren Strukturen befassen. Dann richten wir unser Interesse auf den Augapfel, Bulbus oculi, mit dem optischen Apparat. Schließlich konzentrieren wir uns auf den Ort der Detektion und der Primärverarbeitung des Lichtreizes, die Retina, und die Weiterleitung zum Gehirn. Störungen (Kurzsichtigkeit, Doppelbilder) können schon durch mechanische Veränderungen der Anatomie des Auges hervorgerufen werden. Weitaus schwerwiegender sind aber feinere Defekte wie bei mangelndem Kontakt zwischen den Lichtrezeptoren und dem Pigmentepithel bei der Netzhautablösung oder einer unzureichenden Durchblutung der Retina bei erhöhtem Augeninnendruck, beim Glaukom, die unbehandelt zur Erblindung führen. Modulunterstützende Vorlesungen finden Sie im Semestermodul.

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
Einführung	Organisatorische Einführung Modul 16	Moduleinführung	0.33	13
POL 16-1	16-1: Wie ein schwarzer Vorhang	POL	4.00	13
Vorlesung	Anatomie des Auges und der Orbita	Fachvorlesung	2.00	13
Vorlesung	Von der Retina zum Kortex	Interdisziplinäre Vorlesung	2.00	15
Patientenvorstellung	Patient*in mit Augenmuskelparese	Patientenvorstellung (Vorlesung)	2.00	16
Patientenvorstellung	Patient*in mit Grünem Star	Patientenvorstellung (Vorlesung)	2.00	18
Seminar 1.1	Determinanten der Sehschärfe	Fachseminar	2.00	19
Seminar 1.2	Vom Lichtquant zur Farbe	Seminar mit klinischem Bezug	2.00	20
Seminar 1.3	Strabologie	Fachseminar	2.00	22
Präparierkurs	Funktionelle Anatomie der Sinnesorgane I	Präparierkurs	2.00	24
Praktikum	Physiologie des Sehens I	Praktikum (Großgruppe)	1.00	25
Praktikum	Physiologie des Sehens II	Praktikum (Großgruppe)	3.00	26
Praktikum	Papille, Gesichtsfelder und Gesichtsfelddefekte	Praktikum (Großgruppe)	2.00	27
Untersuchungskurs	Patientenuntersuchung: Auge	Untersuchungskurs	2.50	29

UE: Unterrichtseinheiten

## 5.2. Gleichgewicht und Hören

Jedes Sinnesorgan hat seine Phylogenese unter den speziellen physikochemischen Anforderungen des wahrzunehmenden Reizes durchlaufen. Beim Hören stellen sich hier zwei ganz unterschiedliche Probleme: die Kräfte des Schalldrucks sind äußerst gering und die Frequenzen sehr hoch. Der geringe Schalldruck gab Anlass zur Entwicklung verschiedener Verstärkungssysteme. Schwieriger ist die Verarbeitung der unglaublich hohen Frequenz (Bei 10 kHz dauert der Anstieg der Schallwelle nur 250 Mikrosekunden, also nur ein Vierzigstel eines gängigen Aktionspotentials). Wie diese Anforderungen erfüllt werden, erfahren Sie in Woche 2. Dazu lernen Sie, wie unser Gefühl für Position und Bewegung im Raum entsteht und wie durch Fehler bei der Integration der Informationen aus den verschiedenen Sinnessystemen (vestibulär, mechanosensibel und visuell) im Gehirn ein neues Gefühl erzeugt wird: Schwindel. Diese Woche soll Ihnen auch ein Verstehen dieses führenden Symptoms bei Erkrankungen verschiedenster Genese ermöglichen. Modulunterstützende Vorlesungen finden Sie im Semestermodul.

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
POL 16-2	16-2: Alles in Ordnung!?	POL	4.00	30
Vorlesung	Funktionelle Anatomie von Mittel- und Innenohr	Fachvorlesung	2.00	30
Vorlesung	Vestibularorgan und Schwindel	Interdisziplinäre Vorlesung	2.00	31
Patientenvorstellung	Patient*in mit Vestibularis-Schwannom	Patientenvorstellung (Vorlesung)	2.00	32
Vorlesung	Hören und verstehen - auch mit dem Cochlear Implant!	Fachvorlesung	2.00	33
Seminar 2.1	Physiologie des Ohres	Fachseminar	2.00	34
Seminar 2.2	Physiologie der zentralen Hörverarbeitung	Fachseminar	2.00	35
Seminar 2.3	Physiologie des peripheren Vestibularorgans	Integriertes interdisziplinäres Seminar	2.00	36
Seminar 2.4	Das zentrale vestibuläre System	Integriertes Seminar	2.00	37
Praktikum	Histologie der Sinnesorgane	Histologiekurs	2.00	38
Praktikum	Grundlegende Praxis der subjektiven und objektiven Audiometrie	Praktikum (Großgruppe)	2.00	39
Untersuchungskurs	Patientenuntersuchung: Schwindel - Okulomotorik - Pupillomotorik	Untersuchungskurs	2.50	40

UE: Unterrichtseinheiten

### 5.3. Riechen und Schmecken

Im Wissen, dass die Entwicklung zu den heutigen Landwirbeltieren über die ersten etwa 400 Millionen Jahre im Wasser verlief, muss das Schmecken als erstes entstanden sein. Mit dem Übergang aufs Land konnte sich dann auch das olfaktorische System ausbilden. Das Riechen bietet den Vorteil, zusätzliche Informationen (flüchtige Stoffe) noch über gewisse Entfernungen wahrnehmen zu können. Es behält aber den "ererbten" Nachteil, dass die eigentliche Detektion der flüchtigen Moleküle nur im Wasser (im Flüssigkeitsfilm über der Regio olfactoria) stattfinden kann. Gemeinsam ist beiden Systemen, dass sie eine bedeutende Rolle bei der Arterhaltung (Nahrungsaufnahme, Fortpflanzung) spielen und dass die aufgenommenen Informationen häufig im Gehirn verarbeitet werden, ohne die Etage des Bewusstseins zu erreichen. Modulunterstützende Vorlesungen finden Sie im Semestermodul.

Veranstaltung	Titel	Lehrformat	UE	Seite
POL 16-3	16-3: Zerbrochener Duft	POL	4.00	42
Vorlesung	Riechen und Schmecken: Funktionelle Anatomie von Mundhöhle und Nasen-Rachenraum	Fachvorlesung	2.00	42
Patientenvorstellung	Die chronische Rhinosinusitis	Patientenvorstellung (Vorlesung)	2.00	44
Vorlesung	Riech- und Schmeckstörung - Erstdiagnose in der HNO Praxis	Fachvorlesung	2.00	45
Vorlesung	Erhebung des HNO-Status mit Spiegel, Endoskop und Finger	Fachvorlesung	2.00	46
Vorlesung	Zentrale Verarbeitung von Geruch und Geschmack	Fachvorlesung	2.00	47
Seminar 3.1	Transduktion von Geruch und Geschmack	Fachseminar	2.00	48
Seminar 3.2	Unerwünschte Arzneimittelwirkungen an Sinnesorganen: Mechanismen und Pharmakovigilanz	Integriertes interdisziplinäres Seminar	2.00	50
Präparierkurs	Funktionelle Anatomie der Sinnesorgane II	Präparierkurs	2.00	52
KIT	Beratung zur Lebensstiländerung	KIT	3.00	53
Untersuchungskurs	Patientenuntersuchung: Ohr	Untersuchungskurs	2.50	54
Modulworkshop	Modulworkshop Modul 16	Modulworkshop	1.00	55

UE: Unterrichtseinheiten

## 6. Beschreibung der Unterrichtsveranstaltungen

### Titel der Veranstaltung

Unterrichtsformat (Dauer der Unterrichtsveranstaltung in Minuten)

#### Einrichtung

Die für die Veranstaltung verantwortliche/n Einrichtung/en (Ansprechpartner/innen der Einrichtungen finden Sie in der LLP).

#### Kurzbeschreibung

Inhaltsangabe, worum es in dieser Unterrichtsveranstaltung geht.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Das Wissen, das von den Dozierenden vorausgesetzt wird und der Hinweis, was in Vorbereitung auf die Unterrichtsveranstaltung erarbeitet werden soll (z.B. Praktikumsskript, 1-2 konkrete Seiten aus einem gängigen Lehrbuch, eine Pro & Contra-Diskussion zu einem bestimmten Thema) sowie Materialien, die mitgebracht werden sollen (z.B. Kittel).



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Kompetenzen, über die Studierenden am Ende verfügen sollen bzw. die Kenntnisse und Fertigkeiten, die sie erworben haben sollen.



#### Lernziele

Die für die Veranstaltung festgelegten Lernziele - die den Kern dessen bilden, was die Veranstaltung vermittelt bzw. was prüfungsrelevant sein wird - aufgeteilt in 4 Kategorien. Die unterschiedlichen Aufzählungssymbole zeigen die Kategorie der Lernziele an.

- Wissen/Kenntnisse (kognitiv)
- ▶ Fertigkeiten (psychomotorisch, praktische Fertigkeiten gem. PO)
- ◆ Einstellungen (emotional/reflektiv)
- ♣ Mini-Professional Activity (Mini-PA., praktische Fertigkeiten gem. PO)

Professional Activities sind in sich abgeschlossene klinische Tätigkeiten, die sich möglichst authentisch im späteren ärztlichen Arbeitsfeld wiederfinden lassen. Sie integrieren die für diese Tätigkeit relevanten Kenntnisse, Fertigkeiten und Einstellungen und bilden das für den jeweiligen Ausbildungszeitpunkt angestrebte Kompetenzniveau ab.

#### Lernspirale

Der Bezug der Unterrichtsveranstaltung zum Gesamtcurriculum (auf welche andere Unterrichtsveranstaltung aus diesem oder anderen Modulen baut die aktuelle Veranstaltung auf; wo wird das Thema in folgenden Modulen weiter vertieft); der kumulative Aufbau von Wissen, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kompetenzen über das Studium wird verdeutlicht.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

- Ausgewählte Seiten aus einem Lehrbuch, in denen das Thema der Veranstaltung nachgelesen werden kann.

Empfehlung zur Vertiefung

- Für besonders interessierte Studierende, die sich über den Lerninhalt/die Lernziele der Unterrichtsveranstaltung hinaus mit dem Thema beschäftigen wollen.

## 7. Unterrichtsveranstaltungen

### Organisatorische Einführung Modul 16 Moduleinführung (15 Minuten)

#### Kurzbeschreibung

Die Einführung, moderiert von den studentischen Modulverantwortlichen, soll einen Überblick über das Modul verschaffen. Aus studentischer Perspektive erfährt ihr die Highlights des Moduls und bekommt wertvolle Tipps an die Hand. Neben dem allgemeinen Aufbau werden noch organisatorische Besonderheiten besprochen. Ihr habt die Möglichkeiten alle Fragen zum Modul vor Ort zu klären. Komm vorbei, um gut vorbereitet in das Modul starten zu können!

### 16-1: Wie ein schwarzer Vorhang POL (180 Minuten)

#### POL-Fall-Titel

Wie ein schwarzer Vorhang

### Anatomie des Auges und der Orbita Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Zur Einführung wird die Anatomie der Orbita besprochen, dann der Aufbau des optischen Apparats und schließlich die Anatomie der Retina einschließlich ihrer Entwicklung und Blutversorgung erarbeitet.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Die Anatomie des knöchernen Gesichtsschädels (Os maxillare, Os ethmoidale, Os sphenoidale, Os nasale, Os zygomaticum, Os frontale) sowie die Blutversorgung der Retina wird vorausgesetzt (Handout).



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen den knöchernen Aufbau und den Inhalt der Orbita, die Entwicklung, Funktion sowie den normalen makroskopischen und mikroskopischen Aufbau des Auges erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- den Aufbau des Auges beschreiben und die Strukturen am anatomischen Präparat oder am Modell sowie auf geeigneten Abbildungen zuordnen können.
- die Schwachstellen der Orbitawand und ihre klinische Bedeutung beschreiben können.
- die äußeren Augenmuskeln am anatomischen Präparat oder am Modell sowie auf Abbildungen zuordnen und ihren Verlauf, Funktion und Innervation beschreiben können.
- die Embryonalentwicklung des Auges beschreiben und die dabei auftretenden Strukturen auf

Abbildungen benennen sowie in ihrer Bedeutung erläutern können.

- den Vorgang der Akkomodation inklusive der Wirkweise der daran beteiligten Strukturen beschreiben und diese in histologischen Präparaten oder auf Abbildungen zuordnen können.
- Aufbau, Inhalt und Nachbarschaftsbeziehungen der Orbita beschreiben und anhand von anatomischen Präparaten, an Modellen und auf Abbildungen erläutern können.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Kahle: Taschenatlas Anatomie - Band 3 Nervensystem und Sinnesorgane \(10. Aufl.\): S. 342-357, 363B](#)

## Von der Retina zum Kortex

### Interdisziplinäre Vorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Neurophysiologie - CCM

CC15 - Klinik für Neurologie mit Experimenteller Neurologie - CBF/CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

Der erste Teil der Vorlesung gibt einen Überblick über die Verschaltung und die Verarbeitung der visuellen Information in der Retina. Der zweite Teil gibt einen Überblick über die Verarbeitung der visuellen Informationen im Corpus geniculatum laterale sowie im primären visuellen Cortex (V1) und den extrastriären kortikalen Arealen (dorsales und ventrales System).

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Kenntnisse zu Erregung und synaptischer Transmission (Modul 4) werden vorausgesetzt. Vorlesungsunterlagen auf Moodle verfügbar.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die grundlegenden Mechanismen der Verarbeitung visueller Informationen in der Retina und die Prinzipien der Retinotopie und funktionellen Spezialisierung im Sehsystem von der Retina bis zum visuellen Cortex erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Entstehung des ON-OFF-Systems auf retinaler Ebene erklären können.
- die Prinzipien Retinotopie und funktionelle Spezialisierung im Sehsystem erklären können.
- die Unterschiede zwischen Stäbchen und Zapfen (Verteilung, Verschaltung, photopisches und skotopisches Sehen, Flimmerverschmelzungsfrequenz) und deren Bedeutung für die Sehschärfe erklären können.
- die Unterschiede der parvo-, magno- und koniozellulären Systeme (adäquater Reiz, Funktionen, Verteilung, Antwortcharakteristika) benennen und die spezialisierten Zellklassen und ihre Repräsentation im Kortex für Detail-, Farben- und Bewegungssehen zuordnen können.

#### Lernspirale

Die in M04 "Signal- und Informationssysteme" (Erregung und synaptische Transmission) erworbenen Kenntnisse werden hier exemplarisch auf die retinale Verschaltung und der daraus resultierenden Informationsverarbeitung angewendet.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\): Retinale Signaltransmission, S. 718-726](#)

*Buch:*

- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\): Retinale Signaltransmission, S. 718-726](#)

## Patient\*in mit Augenmuskelparese

### Patientenvorstellung (Vorlesung) (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC16 - Klinik für Augenheilkunde - CBF/CVK

#### Kurzbeschreibung

Anhand eines Fallbeispiels soll eine der drei klassischen paretischen Formen von Augenbewegungsstörungen mit Diplopie, verursacht durch Lähmungen oder Teilparesen des III., IV. oder VI. Hirnnerven, gezeigt werden. Im einzelnen sollen neben den hierdurch hervorgerufenen Augenbewegungsstörungen auch die resultierenden Kopfwangshaltungen erörtert werden. Anhand dieses klinischen Beispiels sollen systematisch die verschiedenen Ebenen der möglichen Läsionsorte von der Orbita über den Sinus cavernosus bis hin zum Hirnstamm dargestellt und erläutert und von sogenannten Blickparesen (konjugierten Störungen) abgegrenzt werden. In diesem Zusammenhang werden der topographische Verlauf der Pupillenbahn berücksichtigt und entsprechende Störungen erläutert.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundlagen der Anatomie der Sehbahn und des Hirnstamms, Anatomie von Auge und Orbita, Anatomie der Pupillenbahn werden vorausgesetzt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen am Beispiel einer Augenmuskelparese Ursachen und Auswirkungen einer Störung der Okulomotorik, klinische Zeichen und Symptome sowie Grundzüge der Diagnostik und Therapie sollen erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- auf pathophysiologischer Grundlage die Hauptursachen einer Augenmuskelparese benennen und zuordnen können.
- die bei einer Augenmuskelparese zu erwartenden spezifischen Angaben in der Anamnese und organspezifische Befunde benennen und zuordnen können.
- die Auswirkungen einer Augenmuskelparese auf den Seheindruck und das Zusammenspiel beider Augen beschreiben können.
- die Grundzüge der medizinischen Diagnostik, Therapie und Betreuung bei einer Augenmuskelparese herleiten können.

#### Lernspirale

Neben der Anatomie des Hirnstamms und der Sehbahn wurde in M15 "Nervensystem" die Untersuchung der einzelnen Hirnnerven erlernt. Darauf aufbauend soll nun das Erkennen von Paresen des III., IV. und VI. Hirnnerven und die Bedeutung einer erworbenen Diplopie als Leitsymptom einer entsprechenden Störung gelehrt werden. Im Verlauf des Moduls sollen diese durch Darstellung der nicht-paretisch verursachten Diplopieformen ergänzt werden. In späteren Modulen sollen die erworbenen Grundlagen um entsprechende Krankheitsbilder, Differentialdiagnosen und Therapiemöglichkeiten erweitert werden.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\): Kapitel 26.8, S. 774-784](#)



*Bücher:*

- [Lang: Augenheilkunde \(4. Aufl.\)](#): Kapitel 9, S. 211-216, Kapitel 17, S. 461-466, S. 484-485, S. 490-496
- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\)](#): Kapitel 26.8, S. 774-784

## Empfehlung zur Vertiefung

*Bücher:*

- [Huber: Klinische Neuroophthalmologie \(1. Aufl.\)](#): Kapitel 1 2-110, Kapitel IIIb, S. 415-440
- [Lang: Strabismus \(5. Aufl.\)](#): Kapitel 1, S. 13-44, S. 61-62, Kapitel 5, S. 189-199

## Patient\*in mit Grünem Star

### Patientenvorstellung (Vorlesung) (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC16 - Klinik für Augenheilkunde - CBF/CVK

#### Kurzbeschreibung

Die Studierenden sollen die Grundlagen zur Pathogenese des Glaukoms verstehen und erläutern können. Die klinischen Zeichen und Symptome sowie Grundzüge der Diagnostik sollen mit Hilfe einer Patientin oder eines Patienten mit Glaukom erlernt werden. Abgeleitet von den physiologischen Mechanismen der Kammerwassersekretion und -zirkulation sollen die Möglichkeiten der pharmakologischen Modulation erklärt werden können.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Modul "Sinnesorgane" Vorlesung 1 (Anatomie und Aufbau des Auges, Kammerwinkelsekretion, Abfluss des Kammerwassers).



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen den physiologischen Prozess der Kammerwasserbildung, -zirkulation und des Abflusses darstellen und die pathophysiologischen Veränderungen der verschiedenen Glaukomformen (Offenwinkel-, Engwinkelglaukom; kongenitales -, Sekundärglaukom (z. B. steroidinduziertes ~) mit Diagnostik, Therapie und Verlauf erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- erklären können, wo das Kammerwasser sezerniert wird, wie es in die Vorderkammer des Auges gelangt und wie der physiologische Kammerwasserabfluss geschieht.
- grundlegende Störungen, die zu verschiedenen Glaukomformen führen, benennen können.
- die typischen morphologischen Befunde bei Glaukompatient\*innen (vergrößerte Excavation, retinaler Nervenfaserverlust) benennen und die Stadien der funktionellen Veränderungen der Optikus Neuropathie (parazentrales Skotom, Bjerrum-Skotom) ableiten können.
- Ansätze und Möglichkeiten der pharmakologischen Regulation der Kammerwassersekretion und -zirkulation in Grundzügen herleiten können.

#### Lernspirale

Die Vorlesung gibt eine erste Anwendung der einführenden Vorlesung dieses Moduls und legt Grundlagen für die U-Kurse. Sie legt Grundlagen für weiterführende Lehrveranstaltungen in M29 "Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems".

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Grehn: Augenheilkunde \(30. Aufl.\): Kapitel 17, S. 295-315](#)

*Bücher:*

- [Grehn: Augenheilkunde \(30. Aufl.\): Kapitel 17, S. 295-315](#)
- [Lang: Augenheilkunde \(4. Aufl.\): Kapitel 10, S. 251-293](#)

Empfehlung zur Vertiefung

*Artikel:*

- [Budde: Welche Papille ist glaukomverdächtig? Der strukturierte Sehnervencheck](#)
- [Göbel: Physiologie der Kammerwasserproduktion sowie der Tagesdruckschwankungen und deren Bedeutung für das Glaukom](#)

## Determinanten der Sehschärfe

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Medizinische Physik und Biophysik - CCM

CC02 - Institut für Neurophysiologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Nachdem die Studierenden sich mit der Optik beschäftigt haben, sollen sie ihr erworbenes physikalisches Wissen anwenden, um die Funktionen des dioptischen Apparates des Auges zu verstehen. Schwerpunkt ist die Güte des dioptischen Apparates des Auges, neben Fehlsichtigkeiten wird auch auf Linsentrübungen (Katarakt) Bezug genommen.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundlagen zur Anatomie des Auges; Lehrbücher der Physiologie und Moodleunterlagen zu den Themen: Optik, sphärische und chromatische Aberration, Fehlsichtigkeiten, Akkommodation, Pupillensteuerung, Sehschärfe.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Strukturen und Mechanismen, die für eine normale Sehschärfe Voraussetzung sind, erklären sowie die Prinzipien der Bildentstehung auf der Retina und die Beschaffenheit des dioptischen Apparates als Voraussetzung einer normalen Sehschärfe erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- in Grundzügen die optischen Komponenten des Auges und den Strahlenverlauf bis zur Retina benennen und zeichnen können.
- in Grundzügen darlegen können, wie die Lichtbrechung an der Grenzfläche verschiedener Medien zur Bildentstehung an der Retina beiträgt.
- in Grundzügen das Zustandekommen von Abbildungsfehlern (Aberrationen, Refraktionsanomalien) und Nah- und Fernpunktveränderungen bei Myopie, Hyperopie und Presbyopie beschreiben können.
- die Mechanismen der Pupillenreaktion und der Akkommodation des Auges erklären können.

#### Lernspirale

Die Studierenden sollen die allgemeinen Faktoren, die für das räumliche Auflösungsvermögen von Rezeptoren relevant sind (aufbauend auf M09 "Haut") für das Auge spezifizieren. Dieses Seminar bildet die Grundlage für die weiteren Veranstaltungen zur Funktionsweise des visuellen Systems in den Modulen 29 "Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems" und 30 "Neurologische Erkrankungen".

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\): 708-713, 725-726,](#)

*Buch:*

- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\): 708-713, 725-726,](#)

## Vom Lichtquant zur Farbe

### Seminar mit klinischem Bezug (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Biochemie - CCM

CC02 - Institut für Medizinische Physik und Biophysik - CCM

CC02 - Institut für Neurophysiologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Im Seminar soll diskutiert werden, wie Licht in der Retina absorbiert, in ein biochemisches Signal umgewandelt und verstärkt wird und schließlich eine Membranpotenzialveränderung der Stäbchen und Zapfen induziert. Weiter soll dann geklärt werden, wie es zur Invertierung des Signals an den ON-Bipolaren der Stäbchen und Zapfen kommt, wie rezeptive Felder entstehen und welche Mechanismen in der Retina bei Hell- und Dunkeladaptation und beim Farbsehen eine Rolle spielen. Es wird ein kurzer Ausblick auf Augenkrankheiten gegeben, wie Retinitis Pigmentosa und andere, durch Mutationen des Rhodopsin oder durch Fehlfunktionen im Retinalmetabolismus bedingte.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Voraussetzung ist ein Grundverständnis zur Funktionsweise des glutamatergen (ionotrope und metabotrope Rezeptoren) und des GABAergen Systems sowie der Funktionsweise elektrischer Synapsen und deren Beeinflussung. Allgemeine Mechanismen der Signaltransduktion und die Bedeutung von Transmembranrezeptoren und G-Proteinen werden als bekannt vorausgesetzt (Modul 4).



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Mechanismen der Transduktion, der Adaptation, der rezeptiven Feldstruktur beim Schwarz-Weißsehen und beim Farbsehen sowie Augenkrankheiten, die im Zusammenhang mit Fehlfunktionen in der Transduktionskette stehen, mit ihren therapeutischen Ansätzen erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- in Grundzügen die molekularen Prozesse beschreiben können, die zur Hyperpolarisation der Photosensormembran führen (Rhodopsinaktivierung, G-Proteinkopplung, Phosphodiesterase, second messenger).
- in Grundzügen die verschiedenen Mechanismen der Hell- und Dunkeladaptation erläutern und die Dunkeladaptationskurve graphisch darstellen können.
- in Grundzügen die Umwandlung der Hyperpolarisation in eine Depolarisation an den ON-Bipolaren erklären können.

#### Lernspirale

Die in M04 "Signal- und Informationssysteme" (Erregung, synaptische Transmission, G-Proteine) erworbenen Kenntnisse werden hier exemplarisch auf die retinale Verschaltung und der daraus resultierenden Informationsverarbeitung angewendet. Sie bilden die Grundlage für das Verständnis des Entstehens von Halluzinationen, aber auch für sensorisch bedingte Einschränkungen in der Berufswahl.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\): S. 718-726](#)

*Buch:*

- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\): S. 718-726](#)

Empfehlung zur Vertiefung

*Artikel:*

- [Pahlberg: Visual threshold is set by linear and nonlinear mechanisms in the retina that mitigate noise](#)

## Strabologie

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC16 - Klinik für Augenheilkunde - CBF/CVK

#### Kurzbeschreibung

In diesem Seminar wird Grundlagenwissen zu nicht-paretischen Schielformen (mit und ohne Diplopie) vermittelt. Nicht-paretische Schielformen mit Diplopie müssen von nicht-paretischen Schielformen ohne Diplopie abgegrenzt werden, um verstehen zu können, wann therapeutischer Handlungsbedarf besteht. Die Weiterleitung der Information von korrespondierenden Netzhautstellen zu übergeordneten Zentren im Gehirn spielt in diesem Zusammenhang eine wesentliche Rolle in der Ausbildung der Stereopsis (des dreidimensionalen Sehens) oder im Fall von Funktionsdefiziten in der Entwicklung verschiedener Diplopieformen. Hierzu wird Grundlagenwissen u. a. zum Pannumschen Raum, zum Horopter und zur Querdisparität vermittelt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundlagen der funktionellen Anatomie der Sehbahn und des Hirnstamms, Grundlagen der Anatomie von Auge und Orbita werden vorausgesetzt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen verschiedene Augenbewegungsstörungen und Diplopieformen mit ihren Ursachen und Therapien erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die verschiedenen Amblyopieformen, ihr Entstehen auf verschiedener Ebene sowie die jeweils erforderliche Therapie und die hierfür sensiblen Phasen darlegen können.
- paretische von nicht-paretischen Schielformen unterscheiden können.
- in Grundzügen die Mechanismen beschreiben können, die zur Entstehung der Stereopsis einerseits und zur Suppressions- oder Diplopieentwicklung andererseits führen.
- in Grundzügen die Mechanismen und die Entwicklung der monokularen Tiefenschärfe beschreiben können.
- häufige Ursachen von Diplopie benennen und zuordnen können.

#### Lernspirale

Aufbauend auf die in M15 "Nervensystem" und bereits in diesem Modul erworbenen Kenntnisse zur Anatomie der Sehbahn und des Hirnstammes werden die sensorischen Grundlagen des Funktionsbereiches Augenbewegungsstörungen und Stereopsis vermittelt und vertieft.

Aufbauend auf diesem Wissen können im späteren M29 "Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems" die spezifischen Krankheitsbilder verstanden und eingeordnet werden.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\)](#): Kapitel 23, S. 708-709, Kapitel 26, S. 774-784

*Bücher:*

- [Lang: Augenheilkunde \(4. Aufl.\)](#): Kapitel 17, S. 461-484
- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\)](#): Kapitel 23, S. 708-709, Kapitel 26, S. 774-784

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- [Lang: Strabismus \(5. Aufl.\): Kapitel 1, S. 27-63, Kapitel 3, S. 119-172](#)

## Funktionelle Anatomie der Sinnesorgane I

### Präparierkurs (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

In diesem Praktikum werden Aufbau und Inhalt der Orbita mit Hilfe von Modellen und Präparaten, die Anatomie des Bulbus oculi, die Stationen der Sehbahn anhand von Modellen und cMRTs erarbeitet.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Vorkenntnisse über die Anatomie von Auge, Orbita und Sehbahn werden vorausgesetzt.

Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild (Das Praktikum findet im Präpariersaal statt.)



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die funktionelle Anatomie des visuellen Systems erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die topographische Anatomie der Orbita beschreiben und anhand eines Modells, Präparats oder einer Abbildung erläutern können.
- die Stationen der Sehbahn erläutern, am anatomischen Präparat, an Modellen oder auf Abbildungen benennen und ihnen die bei einer Läsion entstehenden Gesichtsfeldefekte zuordnen können.

#### Lernspirale

Das Praktikum soll auf die Vorlesungen zur Anatomie des Auges und der Orbita aufbauen und die Funktionalität und damit klinische Bedeutung der Sinnesorgane betonen. Es legt damit Grundlagen sowohl für das Modul wie für das Verständnis von in höheren Modulen besprochenen Erkrankungen.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Kahle: Taschenatlas Anatomie - Band 3 Nervensystem und Sinnesorgane \(10. Aufl.\): S. 342-387](#)



## Physiologie des Sehens I

### Praktikum (Großgruppe) (45 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Medizinische Physik und Biophysik - CCM

#### Kurzbeschreibung

Im vorliegenden Versuch sollen die Grundeigenschaften der Linsen am einfachen Modell des menschlichen Auges veranschaulicht werden. Zu diesem Zweck steht eine Metalltafel zu Verfügung auf der optische Komponenten aufgebaut werden können. Als Lichtquelle wird ein fünf Diodenlaser mit einer Wellenlänge von 635 nm zur Verfügung gestellt. Die Laser sind in einer Diodenlaser-Box untergebracht und durch zylinderförmige Linsen so gebündelt, dass fünf deutlich sichtbare parallele Strahlen zu sehen sind. Mit Hilfe der optischen Komponenten kann der Strahlenverlauf durch konvexe und konkave Linsen beobachtet werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Seminar "Determinanten der Sehschärfe"

Bitte beachten Sie die Kittelpflicht für Praktika!



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen durch das Experimentieren an einem Augenmodell praktische Erfahrungen mit der Bildentstehung am Auge machen, Fehlsichtigkeiten simulieren und korrigieren können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- geeignete Linsen oder Linsensysteme zur Bestimmung der Dioptrienzahl als Maß für Fehlsichtigkeiten benennen und zuordnen können.
- Linsentypen zur Korrektur von Fehlsichtigkeiten zuordnen können.

#### Lernspirale

Durch das Praktikum werden die im Seminar "Determinanten der Sehschärfe" erworbenen theoretischen Grundlagen der Strahlenoptik eingeübt und vertieft.

## Physiologie des Sehens II

### Praktikum (Großgruppe) (135 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Neurophysiologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Die Studierenden sollen im Praktikum einfache diagnostische Verfahren der Augenheilkunde kennen lernen und verschiedene Parameter des Sehvermögens bei sich selbst erfassen. Bis auf die Brechkraftbestimmung soll den Studierenden bewusst werden, dass diese diagnostischen Möglichkeiten subjektive Verfahren sind, die auch an die Mitarbeit des Probanden/der Probandin oder des Patienten/der Patientin gebunden sind.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Die Kenntnis des Praktikumskripts wird vorausgesetzt. Bitte beachten Sie die Kittelpflicht für Praktika!



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen sich mit verschiedenen Verfahren zur Bestimmung der Güte des dioptrischen Apparates und der Funktionstüchtigkeit der Retina und der Sehbahn auseinandersetzen.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Refraktion und Astigmatismus beschreiben und ein Brillenrezept interpretieren können.
- die Definition von 'Visus = 1' erläutern und dessen Determinanten beschreiben können.
- Unterschiede zwischen dynamischer und statischer Perimetrie beschreiben können.
- in Grundzügen Mechanismen des Farbsehens, der Messprinzipien von Farbsinnesstörungen und Unterschiede zwischen additiver und subtraktiver Farbmischung erläutern können.
- Prinzipien der direkten und indirekten Ophthalmoskopie benennen können.

#### Lernspirale

Die im Modul bereits erworbenen theoretischen Kenntnisse sollen durch praktische Erfahrung gefestigt werden. Die erworbenen Kenntnisse bilden eine Grundlage für spätere klinische Module (z. B. Modul 29 und 30).

#### Empfehlungen

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*Weblink:*

- [Praktikumsskript "Bin ich normalsichtig?"](#)

## Papille, Gesichtsfelder und Gesichtsfelddefekte Praktikum (Großgruppe) (90 Minuten)

### Einrichtung

CC16 - Klinik für Augenheilkunde - CBF/CVK

### Kurzbeschreibung

Dieses Praktikum widmet sich einerseits der Beurteilung des Sehnervenkopfes (Papille) und andererseits der Beurteilung von Gesichtsfeldern. Die Ätiologie und Pathogenese von Papillenveränderungen sowie deren Symptomatik (Gesichtsfelddefekte, Farbsinnstörung) werden behandelt. Prächiasmale, chiasmale und postchiasmale Gesichtsfelddefekte und die hierdurch möglichen topographischen Rückschlüsse werden anhand von verschiedenen Befunden mit Anamnese und weiteren diagnostischen Erfordernissen dargestellt. Die diagnostischen Möglichkeiten werden erörtert und in den Kontext ihrer Wertigkeit gestellt.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Anatomie und Physiologie des Auges, der Orbita, der Sehbahn und des Hirnstamms, Anatomie der Pupillenbahn, Mechanismen der Verarbeitung visueller Informationen in der Retina und die Prinzipien der Retinotopie und funktionellen Spezialisierung im Sehsystem von der Retina bis zum visuellen Cortex, subjektive Prüfverfahren der Funktionstüchtigkeit der Augen und des Kortex (Farbsinn, Perimetrie) (Modul 15 und 16).



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Untersuchung und die Beurteilung von Papille und Gesichtsfeldern durchführen sowie zentrale und periphere Störungen mit ihren Ursachen und Läsionsorten erkennen und erläutern können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- typische Gesichtsfelddefekte erkennen und einordnen können.
- bei einem gegebenen/nachgewiesenen Gesichtsfelddefekt den Ort der Läsion (in der Sehbahn) abgrenzen und Ursachen hierfür benennen können.
- ▶ bei einer gegebenen Person eine Untersuchung der Papille mit einem direkten Ophthalmoskop durchführen können mit Dokumentation und Einordnung hinsichtlich eines Normalbefundes.
- ▶ bei einer gegebenen Person eine Gesichtsfelduntersuchung (Fingerperimetrie) durchführen können mit Dokumentation und Einordnung hinsichtlich eines Normalbefundes.

### Lernspirale

In M15 "Nervensystem" und in der Vorlesung "Anatomie des Auges" (Woche 1) wurde die Anatomie von Auge, ZNS und Sehbahn vorgestellt. In diesem Praktikum soll das Erlernen der Interpretation von Gesichtsfeldern und Papille dazu dienen, diese Kenntnisse zu vertiefen und die in späteren Modulen (M29 "Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems") unterrichteten einzelnen Krankheitsbilder topografisch einordnen zu können.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- **Lang: Augenheilkunde (4. Aufl.):** Kapitel 10, S. 237-238, Kapitel 12, S. 306-311, 344-349, Kapitel 13, S. 365-376, Kapitel 14, S. 391-402

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- [Huber: Klinische Neuroophthalmologie \(1. Aufl.\): Kapitel IIIa, S. 239-366](#)

## Patientenuntersuchung: Auge

### Untersuchungskurs (113 Minuten)

#### Einrichtung

CC16 - Klinik für Augenheilkunde - CBF/CVK

#### Kurzbeschreibung

In diesem Untersuchungskurs sollen die Studierenden lernen, selbstständig Anamnese und klinische Untersuchung des Auges durchzuführen.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Anatomie und Physiologie der Sehbahn. Die Kenntnis des U-Kursskriptes (Moodle) wird empfohlen. Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild und U-Kurs-Untersuchungsinstrumente.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen einen Normalbefund bei Anamnese und körperlicher Untersuchung für das Auge erheben, beschreiben und gegenüber pathologischen Veränderungen abgrenzen können. Sie sollen einfache Untersuchungstechniken, wie Ektropionieren, Ophthalmoskopie, demonstrieren können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- ▶ bei gegebenen Patient\*innen eine einfache Ektropionierung durchführen können.
- ♣ bei gegebenen Patient\*innen eine Untersuchung des äußeren Auges durchführen, dokumentieren und hinsichtlich eines Normalbefundes einordnen können.
- ♣ bei gegebenen Patient\*innen eine orientierende Gesichtsfelduntersuchung (Fingerperimetrie) durchführen, dokumentieren und hinsichtlich eines Normalbefundes einordnen können.
- ♣ bei gegebenen Patient\*innen den Sehnervenkopf mittels direkter Ophthalmoskopie einstellen und beurteilen können (Skizze des Papillen- und zentralen Gefäßstatus).

#### Lernspirale

Durch diesen Untersuchungskurs werden die Feststellung eines Normalbefundes und dadurch Abgrenzung zu pathologischen Veränderungen als wichtige Grundlagen vermittelt. Im späteren Modul "Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems" werden darauf aufbauend Kenntnisse zu spezifischen Erkrankungen des Auges und entsprechenden pathologischen Befunden vermittelt.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Bücher:*

- [Lang: Augenheilkunde \(4. Aufl.\): Kapitel 1.1, S. 1-16](#)
- [Schnabel, Ahlers, et al.: Ärztliche Fertigkeiten, 2. Auflage, 2013: Augenheilkundliche Untersuchungen und Funktionsprüfung](#)

## 16-2: Alles in Ordnung!?

POL (180 Minuten)

**POL-Fall-Titel**  
Alles in Ordnung!?

## Funktionelle Anatomie von Mittel- und Innenohr

Fachvorlesung (90 Minuten)

### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

### Kurzbeschreibung

Unter Berücksichtigung der Ontogenese wird die normale makroskopische und mikroskopische Anatomie von Mittel- und Innenohr erarbeitet. Besonderes Gewicht wird dabei auf die funktionelle Anatomie der Cochlea gelegt.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Der knöcherner Aufbau der inneren und äußeren Schädelbasis (Os sphenoidale, Os parietale besonders die Pars petrosa, Os occipitale) mit ihren Öffnungen und Kanälen (Aquaeductus vestibuli, insbesondere Canalis stylomastoideus und Canalis musculotubarius) und die Gefäßversorgung des Hirnstamms werden vorausgesetzt (Handout).



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die funktionelle Anatomie der Tuba auditiva (Canalis musculotubarius, Tonsilla tubaria), des Mittelohrs und des Innenohrs einschließlich der jeweiligen Blutversorgung darlegen können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Topographie, Aufbau und Bestandteile des Mittelohrs beschreiben und am anatomischen Präparat, am Modell und auf Abbildungen zuordnen können.
- den Aufbau von Corti-Organ und Stria vascularis funktionell beschreiben und ihre Bestandteile im histologischen Präparat, am Modell oder auf Abbildungen zuordnen können.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Kahle: Taschenatlas Anatomie - Band 3 Nervensystem und Sinnesorgane \(10. Aufl.\): S. 350-351 und S. 366-377.](#)

## Vestibularorgan und Schwindel

### Interdisziplinäre Vorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

CC16 - Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde - CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

Zunächst wird der makroskopische Aufbau des Innenohrs im Prinzip vorgestellt und dann die Anatomie des vestibulären Systems besprochen. Anschließend wird erörtert, in welchen Situationen das Gehirn 'Schwindel' meldet, der Zusammenhang mit dem peripheren vestibulären System erläutert und am Beispiel einer Erkrankung (Morbus Menière) vertieft.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Der knöcherne Aufbau der inneren Schädelbasis (Os sphenoidale, Os parietale besonders die Pars petrosa, Os occipitale) und die Gefäßversorgung des Hirnstamms werden vorausgesetzt (Handout).



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen den funktionellen Aufbau des peripheren Vestibulären Systems und den Zusammenhang mit dem Ereignis 'Schwindel' erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die verschiedenen Anteile des knöchernen und des häutigen Labyrinths erläutern und auf Abbildungen oder an Modellen zuordnen können.
- Aufbau und Funktionsweise von Sacculus und Utriculus beschreiben können.
- Aufbau und Funktionsweise der Bogengänge beschreiben können.
- die Folgen eines Risses der Reissnerschen Membran für das Gleichgewichtssystem in Grundzügen erläutern können.
- die Lage des Innenohrs im Felsenbein und seine Gliederung in häutiges und knöchernes Labyrinth beschreiben können.

#### Lernspirale

Diese Vorlesung soll die Grundlage für das Verständnis des Aufbaus des Gleichgewichtsapparates legen. Das Wissen über die funktionelle Anatomie, die auch aus klinischer Sicht erläutert wird, soll das Verständnis für die physiologischen und pathophysiologischen Vorgänge in den folgenden Gleichgewichtsseminaren erleichtern.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Kahle: Taschenatlas Anatomie - Band 3 Nervensystem und Sinnesorgane \(10. Aufl.\): S. 272-273 und S. 370-373.](#)

## Patient\*in mit Vestibularis-Schwannom

### Patientenvorstellung (Vorlesung) (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC15 - Klinik für Neurologie mit Experimenteller Neurologie - CBF/CCM/CVK

CC16 - Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde - CBF

#### Kurzbeschreibung

Mit Hilfe einer Patientin oder eines Patienten soll das Vestibularis-Schwannom (Akustikusneurinom) als eine Erkrankung des N. vestibularis vorgestellt werden, das aufgrund seiner spezifischen Topographie im Kleinhirnbrückenwinkel eine Vielzahl von Funktionssystemen des Nervensystems betrifft. Hierbei steht die retrokochleäre Hörstörung zunächst im Vordergrund, im Verlauf der Erkrankung können weitere Hirnnervenausfälle, Störungen der pyramidalen Motorik und zerebelläre Störungen hinzutreten. Von den sonstigen Hirnnerven ist neben dem N. trigeminus der N. facialis am häufigsten betroffen, so dass hier Störungen der Innervation der mimischen Muskulatur, des Geschmacks und des Stapedius-Reflexes auftreten können. Es werden die relevanten Befunde der apparativen Diagnostik (Audiometrie, akustisch evozierte Potentiale, cMRT, ggf. auch Gustometrie, kalorische Prüfung, cCT) präsentiert und die therapeutischen Leitlinien erläutert. Das Hirnstammimplantat als die Therapiemethode der Wahl für Hörrehabilitation bei neuralen Taubheit wird hier ebenfalls vorgestellt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen am Beispiel des Vestibularis-Schwannom (Akustikusneurinom) die Pathophysiologie und Symptomatik in Abhängigkeit der Topographie des Läsionsorts sowie Diagnostik und Therapie erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- auf pathophysiologischer Ebene die Entstehung und Folgen eines Akustikusneurinoms (Vestibularis-Schwannom) als eine gutartige, aber verdrängende Erkrankung des N. vestibularis beschreiben können.
- die bei Akustikusneurinom (Vestibularis-Schwannom) zu erwartenden spezifischen Angaben zu Anamnese und Befund bei der körperlichen Untersuchung benennen und zuordnen können.
- die Grundzüge der medizinischen Diagnostik, Therapie und Betreuung des Akustikusneurinoms (Vestibularis-Schwannom) herleiten können.

#### Lernspirale

Diese Veranstaltung fasst wesentliche anatomische und funktionelle Aspekte der Module 15 und 16 zusammen und fungiert als komplexes Beispiel dafür, wie durch Anamnese, klinische Untersuchung und Ergebnisse der apparativen Diagnostik eine exakte topische Diagnose innerhalb des Nervensystems gestellt werden kann. Ferner wird die retrokochläere Funktionsstörung aufgegriffen, deren Differentialdiagnose zu den kochläeren Störungen in M29 "Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems" vertieft wird. Schließlich dient die Veranstaltung als eine erste Einführung in die Pathogenese intrakranieller Tumore, die in M19 "Neoplasie als Krankheitsmodell" und M30 "Neurologische Erkrankungen" fortgeführt wird.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- [Boeninghaus: Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde \(13.Aufl.\)](#)



## Hören und verstehen - auch mit dem Cochlear Implant!

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC16 - Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde - CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

Die Studierenden werden zunächst die Möglichkeiten und Grenzen der Hörgeräte-Versorgung kennen lernen. Dazu werden zuerst grundlegende akustische Größen erläutert und auf die Unterschiede zwischen physikalischer und physiologischer Beschreibung des Schalls eingegangen. Es wird dargelegt, wie sich Schall in verschiedenen Medien ausbreitet und wie er verstärkt werden kann. Anschließend werden grundlegende Aspekte zur Indikationsstellung und Diagnostik sowie zur Durchführung und zu den Ergebnissen der Cochlear Implant-Versorgung vermittelt. Auch Genderaspekte finden Beachtung. Anhand des Modells der Innenohr-Neuroprothese werden die Funktionen der Cochlea und der zentralen Hörbahn aus einem anderen Blickwinkel betrachtet, was ein tieferes und komplexeres Verstehen der Hörphysiologie ermöglicht.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Die funktionelle Anatomie von Mittel- und Innenohr wird als bekannt vorausgesetzt.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die physikalischen Größen des Schalls erklären und unterschiedliche Möglichkeiten einer apparativen Hörrehabilitation, abhängig von der Art der Hörstörung, durch den Einsatz unterschiedlicher Techniken erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- in Grundzügen den Aufbau, die Funktion und die Einsatzmöglichkeiten von Cochlea Implantaten beschreiben können.
- Prinzipien und Funktionsweise von Hörgeräten erläutern können.
- ◆ die Auswirkungen einer fehlenden oder unzureichenden Rehabilitation auf das Leben schwerhöriger Patient\*innen reflektieren.

#### Lernspirale

Diese Vorlesung baut auf der Vorlesung "Funktionelle Anatomie von Mittel- und Innenohr" auf und ergänzt das Seminar "Physiologie des Ohres" in diesem Modul. Sie soll vorbereitend auf das spätere Modul 29 "Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems" sein, in welchem Erkrankungen, die mit Hörverlust einhergehen, vorgestellt werden.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- Boeninghaus: Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde (13.Aufl.)

## Physiologie des Ohres

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Neurophysiologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Die Studierenden sollen sich mit den Funktionen des äußeren Gehörgangs, des Mittelohrs und des Innenohrs auseinandersetzen. Schwerpunkt des Seminars ist die Schalltransduktion im Innenohr als Voraussetzung für das Verständnis eines peripher ausgelösten Hörsturzes.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Grundprinzipien der Transduktion und Transformation, pd-Verhalten, Adaptation, Weber-Fechner-Gesetz (M09 "Haut"), Erregungsphysiologie (Gleichgewichtspotenziale, osmotische und elektrische Gradienten) und glutamaterge synaptische Transmission (prä- und postsynaptische Beeinflussung) (M04 "Signal- und Informationssysteme").



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Aufgaben der einzelnen Abschnitte des Ohrs (äußerer Gehörgang, Mittelohr, Innenohr), physikalische Grundlagen des Schalls und Mechanismen der Schalltransduktion erläutern können. Sie sollen die Schädigung der Haarzellen des Innenohrs durch anhaltende hohe Lautstärken erklären können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- in Grundzügen Intensitäts- und Frequenzschwellen darstellen und die physikalischen Grundlagen des Schalls (Phon, Dezibel, Isophone, Lautstärke, Lautheit) definieren können.
- die Funktionen des Mittelohres erläutern können.
- in Grundzügen die Funktionen des Innenohrs erklären können (Funktion und Zusammensetzung von Endo- und Perilymphe, cochleärer Verstärker, Unterschiede zwischen inneren und äußeren Haarzellen).

#### Lernspirale

Das Verständnis der Funktionsweise des Ohres ist Voraussetzung für die Pathophysiologie, die klinische Diagnostik und Therapie. Das Seminar legt Grundlagen für M29 "Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems" und M34 "Erkrankungen des Kindesalters und der Adoleszenz".

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\)](#): 6. Auflage, S. 676-690.

*Buch:*

- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\)](#): 6. Auflage, S. 676-690.

## Physiologie der zentralen Hörverarbeitung

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Neurophysiologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Im Rahmen dieses Seminars sollen den Studierenden die Prinzipien der zentralen Hörverarbeitung und Hörwahrnehmung vermittelt werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Vorlesungen dieser Modulwoche. Foliensatz auf Moodle.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die zentrale Hörverarbeitung, mögliche Störungen, deren Diagnostik und therapeutische Möglichkeiten erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Mechanismen der zentralen Kodierung von hohen Schallfrequenzen erläutern können.
- beschreiben können, wie die Schallinformation nach Umwandlung in der Cochlea zum Gehirn weitergeleitet und dort verarbeitet wird.
- das Prinzip des Richtungshörens erläutern können.
- ◆ sich bewusst werden, welche psychosozialen Auswirkungen eine Störung in der Hörwahrnehmung oder Hörverarbeitung für Patient\*innen haben kann.

#### Lernspirale

Das Verständnis der zentralen Hörverarbeitung und -wahrnehmung ist essentiell für die Diagnostik und Therapie von Kommunikationsstörungen im Kindes- und Erwachsenenalter.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vertiefung

*E-Book:*

- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\)](#)

*Bücher:*

- [Boenninghaus: Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde \(13.Aufl.\)](#)
- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\)](#)

## Physiologie des peripheren Vestibularorgans

### Integriertes interdisziplinäres Seminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Neurophysiologie - CCM

CC16 - Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde - CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

Das Vestibularorgan besteht beiderseits aus zwei Makulaorganen und drei Bogengangsorganen. Adäquate Reize für die Makulaorgane sind Translationsbeschleunigungen und für die Bogengangsorgane Drehgeschwindigkeiten. Die zellphysiologischen Grundlagen und Besonderheiten der Signaltransduktion werden besprochen und im Kontext der funktionellen Anatomie des peripheren Vestibularorgans diskutiert. Die klinischen Symptome von funktionellen Störungen des Vestibularorgans werden an Beispielen vorgestellt und erläutert.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Neurophysiologische Grundlagen aus M04 "Signal- und Informationssysteme" und M15 "Nervensystem".



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Funktion des peripheren Vestibularorgans und die zellphysiologischen Grundlagen sowie die klinische Symptomatik bei Störungen erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- in Grundzügen die funktionelle Anatomie des peripheren Vestibularorgans beschreiben können.
- die mechano-elektrische Signaltransduktion in Haarsinneszellen des Vestibularorgans für Bewegungs- und Lagesinn erklären können.
- in Grundzügen die klinischen Symptome einer Störung des Vestibularorgans beschreiben können.

#### Lernspirale

Diese Lehrveranstaltung bildet die Grundlage für weiterführende Lehrveranstaltungen zu speziellen Krankheitsbildern, insbesondere im Modul 29 und 30.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Books:*

- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\): S. 337 - 341](#)
- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\): 6. Auflage S. 696-700](#)

*Bücher:*

- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\): S. 337 - 341](#)
- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\): 6. Auflage S. 696-700](#)

## Das zentrale vestibuläre System

### Integriertes Seminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Neurophysiologie - CCM

CC15 - Klinik für Neurologie mit Experimenteller Neurologie - CBF/CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

In dieser Veranstaltung soll in die zentrale vestibuläre Sinnesverarbeitung eingeführt werden. Das zentrale vestibuläre System ist im Gegensatz zu anderen Sinnessystemen von Anfang an ein multimodales und multisensorisches Sinnessystem. Die afferenten Informationen aus dem peripheren Vestibularorgan sind zwar notwendige, aber nicht hinreichende Informationsquellen für die Leistungen des zentralen vestibulären Systems hinsichtlich seiner Funktion von Gleichgewichts-, Lage-, und Bewegungssinn. Die Eingangs- und Ausgangssignale der Vestibulariskerne werden schematisch besprochen sowie die Grundfunktionen des Systems diskutiert. Die integrativen Leistungen des zentralen vestibulären Systems sollen exemplarisch an der Frage diskutiert werden: Warum hat ein Jogger klare Sicht, während eine mitgeführte Kamera ein verwackeltes Bild liefert?

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Neurophysiologische Grundlagen aus M04 "Signal- und Informationssystem", M10 "Bewegung", M15 "Nervensystem" und M16\_W2\_S3 "peripheres Vestibularorgan".



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Besonderheiten des zentralen vestibulären Systems hinsichtlich seiner Multimodalität und Multisensorik sowie der Vielfalt der strukturellen Komponenten und den optokinetischen Nystagmus als physiologischen Reflex erklären können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die Afferenzen und die Efferenzen der Vestibulariskerne benennen und zuordnen können.
- in Grundzügen die Funktionen des zentralen vestibulären Systems erläutern können.
- in Grundzügen die Phänomenologie und die Entstehung des optokinetischen Nystagmus einschließlich seiner Einflussgrößen (Distanz zum Objekt, Geschwindigkeit des bewegten Reizes) beschreiben können.
- ▶ die Testung der Fixationssuppression durchführen und einen Normalbefund erheben können.

#### Lernspirale

Diese Lehrveranstaltung bildet die Grundlage für weiterführende Lehrveranstaltungen zu speziellen Krankheitsbildern, insbesondere in Modul 29 und 30.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Books:*

- Schmidt/Lang: *Physiologie des Menschen* (31. Aufl.): S. 341 - 344
- Silbernagl: *Physiologie* (7. Aufl.): 6. Auflage S. 700, S. 706

*Bücher:*

- Schmidt/Lang: *Physiologie des Menschen* (31. Aufl.): S. 341 - 344
- Silbernagl: *Physiologie* (7. Aufl.): 6. Auflage S 700, S. 706

## Histologie der Sinnesorgane

### Histologiekurs (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

#### Kurzbeschreibung

In diesem Praktikum werden die Histologie des Bulbus oculi, des Augenlids und der Cochlea anhand histologischer Präparate erarbeitet.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Anatomievorlesungen dieses Moduls zu Auge und Ohr



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Histologie des Bulbus oculi, des Augenlids und der Cochlea erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- den histologischen Aufbau des Innenohres erläutern und im histologischen Präparat oder auf einer Abbildung zuordnen können.
- den Aufbau des Augenlids erläutern und beteiligte Strukturen im histologischen Präparat oder auf einer Abbildung benennen können.
- den histologischen Aufbau des Auges erläutern und im histologischen Präparat oder auf einer Abbildung zuordnen können.

#### Lernspirale

Die Inhalte dieser Veranstaltung sind Voraussetzung für das Verständnis pathologischer Veränderungen am Auge und Ohr, die in M29 "Erkrankungen des Kopfes und des Halses" vertiefend besprochen werden.

#### Empfehlungen

## Grundlegende Praxis der subjektiven und objektiven Audiometrie

### Praktikum (Großgruppe) (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC16 - Klinik für Audiologie und Phoniatrie - CCM/CVK

CC16 - Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde - CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

In kleinen Gruppen und unter Anleitung erfahrener Kliniker und Klinikerinnen sollen die Studierenden die Grundlagen der subjektiven und objektiven Audiometrie erlernen und selbst durchführen. Hierzu werden mehrere Stationen eingerichtet, die rotierend durchlaufen werden. Parallel dazu sollen Verständnisprobleme der zugrundeliegenden Theorie angesprochen und gelöst werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Vorlesung "Funktionelle Anatomie des Mittel- und Innenohres" aus diesem Modul. Die Kenntnis des Praktikumskriptes (Moodle) wird empfohlen.

Bitte beachten Sie die Kittelpflicht für Praktika!



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen verschiedene Techniken der Audiometrie mit ihren Möglichkeiten und Grenzen praktisch durchführen, bewerten und erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Ton- und Sprachaudiogramme analysieren und auf ihre Aussagekraft hin bewerten können.
- das Prinzip der Messung der otoakustischen Emissionen und akustisch evozierten Potentiale (Screening) als objektive Hörtestungen erläutern können.
- das Prinzip der Methoden der subjektiven Audiometrie (Ton- und Sprachaudiogramme) erläutern können.
- ▶ Methoden der subjektiven Audiometrie (Ton- und Sprachaudiogramme) durchführen können.
- ◆ mittels einer Simulation (Vertäubung) selbst erleben, wie stark menschliche Kommunikation durch eine Hörstörung eingeschränkt sein kann.

#### Lernspirale

Das Praktikum baut auf dem theoretischen Wissen auf, welches in dieser Modulwoche in verschiedenen Lehrveranstaltungen vermittelt wird.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\)](#)

*Bücher:*

- [Boenninghaus: Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde \(13.Aufl.\)](#)
- [Schmidt/Lang: Physiologie des Menschen \(31. Aufl.\)](#)

## Patientenuntersuchung: Schwindel - Okulomotorik - Pupillomotorik

### Untersuchungskurs (113 Minuten)

#### Einrichtung

CC16 - Klinik für Augenheilkunde - CBF/CVK

CC16 - Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde - CBF

CC16 - Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde - CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

In diesem interdisziplinären Untersuchungskurs der Ophthalmologie und der HNO sollen Untersuchungen der funktionell verbundenen vestibulären und okulomotorischen Systeme erlernt werden. Hierbei wird besonderer Wert auf das Erlernen von sogenannten Bedside-Tests gelegt, die ohne großen apparativen Aufwand durchgeführt und interpretiert werden können. Das Durchführen der Schwindeldiagnostik soll durch Erhebung von Anamnese, den Umgang mit der Frenzelbrille, durch die Untersuchung von Nystagmen sowie durch vestibulospinale und vestibulookuläre Tests erlernt werden. Die für die Diagnostik von Augenbewegungs- und Pupillenstörungen sowie Störungen der supranukleären Steuerung erforderlichen Untersuchungsmethoden sollen vermittelt werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Anatomie und Physiologie des Auges, der Orbita, der Sehbahn und des Hirnstamms, Anatomie der Pupillenbahn. Die Kenntnis des U-Kurskriptes (Moodle) wird empfohlen.

Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild und U-Kurs-Untersuchungsinstrumente.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Algorithmen der optokinetischen Diagnostik und Schwindeldiagnostik benennen können. Sie sollen praktische Fähigkeiten zur Untersuchung und Beurteilung der Augen-, Blick- und Pupillomotorik und die Erhebung eines organspezifischen Normalbefundes demonstrieren können. Zudem sollen sie die Unterscheidung der peripheren Störung eines der Sinnessysteme (visuell, vestibulär) von Störungen der zentralen Verarbeitung der Information der gesunden Sinnessysteme herleiten können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- ▶ bei gegebenen Patient\*innen mit Augenbewegungsstörung und/oder Augenstellungsfehler eine orientierende Motilitätsprüfung durchführen können.
- ▶ bei gegebenen Patient\*innen mit Schwindel eine spezifische vestibuläre Anamnese erheben können.
- ▶ bei gegebenen Patient\*innen mit Schwindel vestibulospinale Tests (Romberg, Unterberger-Tretversuch) durchführen können.
- ▶ bei gegebenen Patient\*innen mit Schwindel mit der Frenzelbrille Spontannystagmus, Kopfschüttelnystagmus und Blickrichtungsnystagmus untersuchen können.
- ♣ bei gegebenen Patient\*innen eine systematische Untersuchung der Pupillomotorik durchführen, dokumentieren und hinsichtlich eines Normalbefundes einordnen können (direkte, konsensuelle Lichtreaktion, Konvergenz).
- ♣ bei gegebenen Patient\*innen mit einem Augenstellungsfehler eine Untersuchung der Augenstellung (Hirschberg-Test, Cover-Test, Brückner-Test) durchführen und hinsichtlich eines Normalbefundes einordnen können.
- ♣ bei gegebenen Patient\*innen Tests der supranukleären Augenbewegungssteuerung durchführen, dokumentieren und hinsichtlich eines Normalbefundes einordnen können (Konvergenz, Fixation, Folgebewegungen und Sakkaden).



### Lernspirale

Ergänzend zur Patientenvorstellung "Patient/in mit Augenmuskelparese" und dem Seminar "Strabologie" (nicht-paretisches Schielen) sollen die zur Diagnostik von Augenbewegungsstörungen und Störungen der Binokularfunktion erforderlichen Untersuchungsmethoden erlernt werden. Aufbauend auf der Vorlesung zum Vestibularapparat und den Seminaren zum peripheren und zentralen Gleichgewichtssystem werden die Fertigkeiten im Umgang mit Schwindelpatient\*innen vermittelt. In späteren Modulen (z. B. "Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems", "Schwangerschaft, Geburt, Neugeborene, Säuglinge", "Erkrankungen des Kindesalters und der Adoleszenz" ) soll das Beherrschen dieser Untersuchungsmethoden auch in allgemeinärztlicher Tätigkeit die Fertigkeit zur Früherkennung relevanter Krankheitsbilder fördern.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Lang: Augenheilkunde \(4. Aufl.\):](#) Kapitel 1, S. 1-6, Kapitel 9, S. 211-216, Kapitel 17, S. 474-479, S. 494-495

Empfehlung zur Vertiefung

*Bücher:*

- [Boenninghaus: Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde \(13.Aufl.\)](#)
- [Lang: Strabismus \(5. Aufl.\):](#) Kapitel 2, S. 71-117

## 16-3: Zerbrochener Duft

POL (180 Minuten)

**POL-Fall-Titel**  
Zerbrochener Duft

## Riechen und Schmecken: Funktionelle Anatomie von Mundhöhle und Nasen-Rachenraum

Fachvorlesung (90 Minuten)

### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

### Kurzbeschreibung

Zunächst wird die ontogenetische Entwicklung des Nasenrachenraums mit ihren typischen Fehlbildungen erläutert. Anschließend werden auf der Basis des normalen makroskopischen und mikroskopischen Aufbaus von Mundhöhle, Zunge und Nasenrachenraum die Strukturen des Riechens und Schmeckens erarbeitet und in ihrer biologischen Gesamtfunktion interpretiert.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Die prinzipielle Embryonalentwicklung der Kiemenbögen mit Kiemenfurchen und Schlundtaschen sowie die Einteilung des Rachens (Epi-, Meso- und Hypopharynx) wird vorausgesetzt. Das generelle Funktionsprinzip von G-Protein gekoppelten Rezeptoren (Rezeptor als allosterisch reguliertes Enzym) muss bekannt sein.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die anatomischen Strukturen und Versorgung von Mundhöhle und Nasen-Rachenraum unter besonderer Berücksichtigung der verschiedenen sensorischen Gebiete (Areale der Zunge und des Pharynx, Regio olfactoria und Jacobsonsches Organ) beschreiben und erläutern können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die sensible und sensorische Innervation der Zunge, der Mundhöhle und des Pharynx erläutern können.
- die topographische Lage der Zunge zu Mundboden, Pharynx, Larynx und Tonsillen beschreiben und am anatomischen Präparat, am Modell, auf Abbildungen sowie in der Bildgebung benennen können.
- die Lokalisation der Riechschleimhaut (Regio olfactoria) und deren topographische Lage zu dem Bulbus olfactorius, Lamina cribrosa und den Nasennebenhöhlen beschreiben und am anatomischen Präparat, am Modell oder an geeigneten Abbildungen sowie in der Bildgebung zeigen können.
- die Gliederung der Mundhöhle erläutern und anhand von anatomischen Präparaten, Modellen oder Abbildungen beschreiben können.
- den Aufbau einer Geschmacksknospe und die verschiedenen Typen der Zungenpapillen und ihre Lage auf der Zunge beschreiben können.

### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Kahle: Taschenatlas Anatomie - Band 3 Nervensystem und Sinnesorgane \(10. Aufl.\): S. 226-227, S. 330-335](#)

## Die chronische Rhinosinusitis

### Patientenvorstellung (Vorlesung) (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC16 - Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde - CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

Das Krankheitsbild der chronische Rhinosinusitis wird anhand einer Patientenvorstellung vorgestellt. Die Symptome sind Nasenatmungsbehinderung, Kopfschmerzen, Druck- oder Schwellungsgefühl im Gesicht und Riechstörungen sowie eine anterograde oder postnasale Sekretion und Infektanfälligkeit mit mangelnder Belastbarkeit oder allgemeine Erschöpfung. Ursachen sind neben viralen und bakteriellen Erregern, die allergische Rhinitis und das Analgetika-Intoleranz-Syndrom. Anamnese, Diagnostik und Therapie sind wichtig für jeden Arzt und sollen hier vermittelt werden.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Anatomie von Nase und Nasennebenhöhlen



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studenten sollen die Ätiologie, wegweisende Fragen in der Anamnese, Diagnostik und Therapie erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die verschiedenen Ursachen einer chronischen Rhinosinusitis benennen können.
- Symptome, Therapie und Diagnostik der chronischen Rhinosinusitis benennen können.

#### Lernspirale

Diese häufige Krankheitsbild wird erstmals im Modul 16 besprochen. Auf die Ätiologie allergische Rhinitis wird im Modul 29 noch einmal detaillierter eingegangen.

#### Empfehlungen

Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

*E-Book:*

- [Boeninghaus, Hans-Georg : Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde](#): Seiten 304 und ff.

## Riech- und Schmeckstörung - Erstdiagnose in der HNO Praxis

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC16 - Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde - CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

In dieser Vorlesung sollen Anamnese, Diagnostik und Therapie von Riech- und Schmeckstörungen vermittelt werden. Dabei wird der Fokus auf die klinischen Untersuchungen in der HNO Praxis gelegt



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studenten sollen Anamnese, Diagnostik und Therapie von Riech- und Schmeckstörungen in der fachspezifischen Behandlung kennenlernen.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- verschiedene Ursachen für eine Riechstörung benennen und in den ätiologischen Kontext einordnen können.
- das Prinzip eines Geruchs- und Geschmackstests beschreiben und gesunde von pathologischen Befunden abgrenzen können.
- das Zusammenwirken von Geruchs- und Geschmackssinn beschreiben können.

#### Lernspirale

Aufbauend auf die Vorlesung "Riechen und Schmecken: Funktionelle Anatomie von Mundhöhle und Nasen-Rachenraum" sollen die Fähigkeiten zur fachspezifischen Behandlung des Patienten vermittelt werden, um im späteren Modul 29 "Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems" die manuelle Diagnostik der jeweiligen Erkrankungen zu festigen.

## Erhebung des HNO-Status mit Spiegel, Endoskop und Finger

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC16 - Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde - CBF

#### Kurzbeschreibung

Ziel der Vorlesung ist das Erlernen von Untersuchungstechniken zur Erhebung eines Hals-Nasen-Ohrenärztlichen Status. Anhand von Bildmaterial und Videosequenzen werden die Erhebung von Befunden und die unterschiedlichen Untersuchungstechniken im HNO-Bereich illustriert. Normalbefunde werden pathologischen Befunden gegenübergestellt, wenn dies zum Erlernen der Untersuchungstechniken hilfreich ist. Zuerst wird die Erhebung von Befunden, die direkt visuell zu erheben sind, vermittelt. Dabei wird mit den Körperoberflächen (Gesicht, Kopf, Hals, Ohren) begonnen. Danach erfolgt die Untersuchung von leicht zugänglichen Körperhöhlen (Mundhöhle, Nasenhöhle, Gehörgang und Trommelfell) gefolgt von den endoskopisch/ mikroskopisch zugänglichen Regionen (hintere Abschnitte der Nasenhöhle, Nasenrachenraum, Pharynx und Larynx) und der manuellen Untersuchung. Ergänzend, und wenn zum Verständnis sinnvoll, werden Befunde von bildgebenden Verfahren wie Röntgen-, CT-, MRT- und Ultraschallbilder gegenüberstellend demonstriert.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen den Ablauf und die einzelnen Techniken für die direkte visuelle Untersuchung und die Untersuchung mittels Mikroskop und Endoskop zur Erhebung eines vollständigen HNO-Status verstehen und beschreiben können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- die unterschiedlichen Untersuchungstechniken, die für die Erhebung eines vollständigen HNO-Status erforderlich sind, benennen und erklären können.
- wesentliche anatomische Strukturen der Nasenhöhle, des Naso-, Oro- und Hypopharynx sowie des Kehlkopfes erkennen und beschreiben können.
- wesentliche Funktionen des Kehlkopfes erläutern können.

#### Lernspirale

Vermittelt wird die wesentliche Anatomie und Funktion der einzelnen anatomischen Regionen als Basis für die Statuserhebung in der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Hierauf aufbauend sollen die Studierenden zukünftig anhand selbständig erhobener Befunde Pathologien anatomisch und ggf. bereits Krankheitsbildern zuordnen können. Diese Techniken werden im Modul 29 "Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems" und in den Blockpraktika wieder aufgegriffen.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Boenninghaus, Hans-Georg : Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde](#)

*Buch:*

- [Boenninghaus: Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde \(13.Aufl.\)](#)

## Zentrale Verarbeitung von Geruch und Geschmack

### Fachvorlesung (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Neurophysiologie - CCM

CC16 - Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde - CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

In der Unterrichtsveranstaltung wird die zentrale Verarbeitung von Geschmacks- und Geruchsinformationen diskutiert und die enge Vernetzung der Geruchsbahn mit limbischen (emotionalen) Strukturen sowie mit primär sensorischen und assoziativen kortikalen Regionen vorgestellt. Am Modell der zentralen Geruchswahrnehmung werden exemplarisch neuronale Kodierungsprinzipien von Sinnesrepräsentationen eingeführt und besprochen. Davon ausgehend werden allgemeine Prinzipien neuronaler Repräsentation von Sinneswahrnehmungen abgeleitet.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

M04 "Signal- und Informationssysteme": Ionenkanäle, Erregung und synaptische Transmission, G-Proteine

M15 "Nervensystem": grundlegender Aufbau des zentralen Nervensystems



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die Verschaltung des Bulbus olfactorius und die weitere Verarbeitung von Geruchsinformationen in kortikalen und limbischen Strukturen sowie die Geschmacksbahn beschreiben und die zugrunde liegenden neuronalen Kodierungsprinzipien erläutern können. Die Studierenden sollen die Bedeutung von Geschmack und Geruch für die Steuerung der Nahrungsaufnahme diskutieren können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Krankheiten benennen können, die zentrale Geruchs- oder Geschmacksstörungen verursachen können.
- die Diagnostik von Geruchs- und Geschmacksstörungen erläutern können.
- in Grundzügen die zentrale Verarbeitung von Geruchsinformationen beschreiben können.
- in Grundzügen die zentrale Verarbeitung der Geschmacksinformationen aus der Mundhöhle beschreiben können.

#### Lernspirale

Die Grundlagen der Geschmacks- und Geruchsverarbeitung haben für spätere Module (M29 "Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems", M30 "Neurologische Erkrankungen" und M31 "Psychiatrische Erkrankungen") Relevanz.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\)](#): 6. Auflage, S. 746-749, S. 751-755

*Buch:*

- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\)](#): 6. Auflage, S. 746-749, S. 751-755

Empfehlung zur Vertiefung

*Artikel:*

- [Mori: How is the olfactory map formed and interpreted in the mammalian brain?](#)
- [Whitman: Adult neurogenesis and the olfactory system.](#)

## Transduktion von Geruch und Geschmack

### Fachseminar (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Institut für Neurophysiologie - CCM

#### Kurzbeschreibung

Die genetische Vielfalt der olfaktorischen Rezeptoren und die große Anzahl von Pseudogenen, die Spezifität der Ligandenerkennung sowie die Kombination von Rezeptoren führen dazu, dass eine Vielzahl verschiedener Gerüche detektiert und unterschieden werden kann. Im Seminar soll der Aufbau der Riechschleimhaut mit Mucinschicht, die Bedeutung der Geruchsstoff-bindenden Proteine sowie die Signaltransduktion der Rezeptoren diskutiert werden. Der Geschmack kommt dazu im Gegensatz mit 5 (6) verschiedenen Grundqualitäten aus, deren Rezeptoren (inotrope und metabotrope) und Signaltransduktionsmechanismen im Seminar diskutiert werden sollen.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Erregungsphysiologie und synaptische Transmission, Grundprinzipien intrazellulärer Signalverarbeitung; GPCR- Signalwege, Physiologie von Ionenkanälen (Modul 4). Charakterisierung von transienten receptor potential (TRP) - Kanälen (Modul 9). Charakterisierung des ENaC - Kanals (Modul 14).



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die verschiedenen Rezeptoren und Transduktionsmechanismen für Geruch und Geschmack unter Einbeziehung der relevanten TRP-Kanäle erläutern und Geruch und Geschmack als entscheidende Parameter für die Lebensqualität des Menschen und Einflussfaktoren der im Hypothalamus stattfindenden Appetit- und Sättigungsmechanismen diskutieren können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- eine Isoform der transienten receptor potential (TRP) Kanäle, die an Trigeminasfasern lokalisiert sind, der Empfindung 'scharf' zuordnen.
- die sechs verschiedenen Geschmacksqualitäten aufzählen und die auslösenden Agentien zuordnen können.
- in Grundzügen die Transduktionsmechanismen von Geschmacksreizen erklären können.
- in Grundzügen die Transduktion von Geruchsreizen beschreiben können.

#### Lernspirale

Die in M04 "Signal- und Informationssysteme" erworbenen allgemeinen Kenntnisse zur Signaltransduktion sollen auf olfaktorische und gustatorische Transduktion und Transformation angewendet und verstanden werden. Geschmack und Geruch haben hedonische Eigenschaften und spielen für affektive Zustände eine Rolle. Sie bilden somit eine Grundlage für M31 "Psychiatrische Erkrankungen". Fehlfunktionen von Geruchs- und Geschmackswahrnehmung sind außerdem ein frühes Symptom bei vielen neurodegenerativen Erkrankungen.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Books:*

- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\): S. 757-808](#)
- [Rassow: Biochemie \(3., vollst. überarb. u. erw. Aufl.\): S. 795-801](#)
- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\): 6. Auflage, S. 742-755](#)



*Bücher:*

- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\): S. 757-808](#)
- [Rassow: Biochemie \(2. Aufl.\): S. 795-801](#)
- [Silbernagl: Physiologie \(7. Aufl.\): 6. Auflage, S. 742-755](#)

## Empfehlung zur Vertiefung

*Artikel:*

- [Chaudhari: The cell biology of taste](#)
- [DeMaria: The cell biology of smell](#)

## Unerwünschte Arzneimittelwirkungen an Sinnesorganen: Mechanismen und Pharmakovigilanz

Integriertes interdisziplinäres Seminar (90 Minuten)

### Einrichtung

CC02 - Institut für Biochemie - CCM

CC05 - Institut für Klinische Pharmakologie und Toxikologie - CCM

### Kurzbeschreibung

Die Sinnesorgane zeichnen sich durch ein fein reguliertes Zusammenspiel von unterschiedlichen Geweben und Systemen aus. Dadurch bieten die Sinnesorgane Angriffspunkte für eine Vielzahl von Medikamenten. Unerwünschte Arzneimittelwirkungen prägen sich häufig über die Sinnesorgane aus und zeigen komplexe Mechanismen. Diese Problematik soll im Seminar "Wirkort Sinnesorgane" an Beispielen erläutert werden. Die beiden häufig verschriebenen Arzneimittelgruppen Glukokortikoide und Aminoglykoside bieten die Möglichkeit, Mechanismen zu erläutern, die zu typischen unerwünschten Arzneimittelwirkungen wie die Augeninnendruckerhöhung, Linsentrübung und Innenohrschädigung führen. Wissen über Aufbau und Stoffwechsel der Augenlinse sowie molekulare Mechanismen der Linsentrübung und Augeninnendruckerhöhung sollen dabei angewendet und vermittelt werden. Diese Thematik bietet im Besonderen die Möglichkeit, Studierende auf die Problematik der Arzneimittelsicherheit und den Umgang mit unerwünschten Arzneimittelwirkungen hinzuweisen.

### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Kenntnisse der Anatomie und Physiologie der Sinnesorgane Auge und Ohr und biochemische Grundlagen des Stoffwechsels (Glykolyse, Pentosephosphatweg) werden vorausgesetzt.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen am Beispiel der häufig verschriebenen Arzneimittel Glukokortikoide und Aminoglykoside die Entstehungsmechanismen von unerwünschten Arzneimittelwirkungen an Sinnesorganen erläutern können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- grundlegende Begrifflichkeiten, Prinzipien und Werkzeuge der Pharmakovigilanz beschreiben können.
- die klinisch-pharmakologischen Eigenschaften von Aminoglykosiden inklusive ihrer oto- und nephrotoxischen Wirkungen beschreiben können
- die verschiedenen Hypothesen über die Mechanismen, die zur Glukokortikoid-induzierten Augeninnendruckerhöhung und Linsentrübung sowie zur Aminoglykosid-induzierten Innenohrschädigung führen, erläutern können.
- erklären können, wie es physikalisch und stoffwechselbedingt zur Kataraktbildung kommt.

### Lernspirale

Es werden die übergeordneten Lerninhalte der Anatomie und Physiologie aus den Modulabschnitten Auge und Ohr aufgegriffen. Das Fallbeispiel Glaukom wird hier als Beispiel für eine unerwünschte Arzneimittelwirkung dargestellt. Biochemische Aspekte des Linsenstoffwechsels werden vertieft. Die Arzneimittelgruppe Glukokortikoide ist bereits aus M13 "Atmung" bekannt.

Physiologische Grundlagen der Innenohrfunktion werden vertieft und unter dem pathologischen Aspekt der Ototoxizität, hervorgerufen durch Aminoglykoside, aus einem anderen Blickwinkel betrachtet. Zusätzlich greift dieses Seminar die grundlegende Bedeutung der Pharmakokinetik aus M14 "Niere, Elektrolyte" auf.

## Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*E-Book:*

- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\)](#)

*Bücher:*

- [Aktories/Förstermann: allg. & spez. Pharmakologie \(10. Aufl.\)](#)
- [Löffler/Petrides: Biochemie & Pathobioch. \(8. Aufl.\)](#)

## Funktionelle Anatomie der Sinnesorgane II

### Präparierkurs (90 Minuten)

#### Einrichtung

CC02 - Centrum für Anatomie - CCM

CC16 - Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde - CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

In diesem Praktikum wird der makroskopische Aufbau von Nase, Mund und Ohr über das Durchlaufen verschiedener Praktikums-Stationen erarbeitet.

Es werden (1) der Aufbau und die topographischen Beziehungen des Mittelohrs anhand von Modellen und mit Hilfe eines aufgesägten Felsenbeins, (2) die Anatomie des Innenohrs am Präparat und Modell des Felsenbeins, (3) Gliederung und Nachbarschaftsbeziehungen der Nasenhöhle und der Nasennebenhöhlen anhand von Modellen und Präparaten, (4) die Gliederung der Cavitas oris, die Innervation der Zunge und der Mundschleimhaut mithilfe von Präparaten erarbeitet sowie (5) die HNO-Untersuchung an verschiedenen Präparaten des Kopfes demonstriert.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Vorkenntnisse über die Inhalte von Mundhöhle und Nasen-Rachenraum unter besonderer Berücksichtigung der verschiedenen sensorischen Gebiete sowie über die Anatomie des Ohres werden vorausgesetzt. Bitte beachten Sie die Rotationspläne im Moodle: die verschiedenen Gruppen beginnen an unterschiedlichen Stationen. Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild (Das Praktikum findet im Präpariersaal statt.)



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen die funktionelle Anatomie von Sensorik und Sensibilität im Mund und im Nasen-Rachenraum sowie die funktionelle Anatomie des Ohrs erläutern können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- Topographie, Aufbau und Lagebeziehungen der Mundhöhle erläutern sowie am anatomischen Präparat, am Modell, an Abbildungen sowie in der Bildgebung (Röntgen, CT, MRT) zuordnen können.
- die sensible, sensorische und motorische Innervation der Zunge erläutern können.
- Topographie, Aufbau und Lagebeziehungen der Nasenhöhle und der Nasennebenhöhlen erläutern sowie am anatomischen Präparat, am Modell, an Abbildungen sowie in der Bildgebung (Röntgen, CT, MRT) zuordnen können.
- den funktionellen Aufbau und die Topographie von Innen- und Mittelohr beschreiben und an anatomischen Präparaten, am Modell, auf Abbildungen sowie in der Bildgebung benennen können.
- Faserqualitäten und Innervationsgebiete des N. intermediofacialis erläutern können.

#### Lernspirale

Das Praktikum soll auf die Vorlesungen zur Anatomie der Sinnesorgane aufbauen und die Funktionalität und damit klinische Bedeutung der Sinnesorgane betonen.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vor- und Nachbereitung

*Buch:*

- [Kahle: Taschenatlas Anatomie - Band 3 Nervensystem und Sinnesorgane \(10. Aufl.\): S. 342-387](#)

## Beratung zur Lebensstiländerung KIT (135 Minuten)

### Einrichtung

Diverse Einrichtungen

### Kurzbeschreibung

Verhaltensbezogene Faktoren wie Rauchen, mangelnde Bewegung und Übergewicht erhöhen das Risiko von lebensstilbedingten Erkrankungen (Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Adipositas, Typ-2-Diabetes u.a.). Von zentraler Bedeutung für eine erfolgreiche und anhaltende Änderung des Lebensstils ist die Motivation der Patientin oder des Patienten. Doch nicht nur in der primären Prävention dieser Erkrankungen, sondern auch zur Rezidivprophylaxe ist die Änderung eines gesundheitsschädigenden Lebensstils ein wesentliches Ziel. In dieser Sitzung üben die Studierenden, Methoden der motivierenden Gesprächsführung bei bereits Erkrankten anzuwenden, um die Wahrscheinlichkeit einer Lebensstiländerung zu erhöhen und somit zur tertiären Prävention beizutragen.



### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen auf Basis von grundlegendem Wissen Interventionen zur Verhaltens- und Lebensstilveränderung mit dem Ziel der Rezidivprophylaxe durchführen können.



### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- ▶ Techniken der Motivierenden Gesprächsführung zur Veränderung gesundheitsschädigender Verhaltensweisen bei Patient\*innen mit lebensstilbedingten Erkrankungen anwenden können.
- ◆ die eigenen emotionalen Reaktionen reflektieren können, wenn Patient\*innen trotz ärztlichen Bemühens gesundheitsschädigende Verhaltensweisen nicht ändern.

## Patientenuntersuchung: Ohr

### Untersuchungskurs (113 Minuten)

#### Einrichtung

CC16 - Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde - CBF

CC16 - Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde - CCM/CVK

#### Kurzbeschreibung

In diesem Untersuchungskurs sollen die Studierenden die Anamnese zu Ohrbeschwerden, die Inspektion und Palpation des äußeren Ohres erlernen. Sie sollen die Untersuchung mit dem Otoskop beherrschen und die Ohrmikroskopie kennen lernen. Des Weiteren werden orientierende Hörtests, die ohne Audiometer möglich sind, vermittelt.

#### Vorausgesetztes Wissen/ Vorbereitung

Vorlesung "Funktionelle Anatomie des Mittel- und Innenohres" aus diesem Modul. Die Kenntnis des U-Kursskriptes (Moodle) wird vorausgesetzt.

Mitzubringen sind: weißer Kittel, Namensschild und U-Kurs-Untersuchungsinstrumente.



#### Übergeordnetes Lernziel

Die Studierenden sollen einen Normalbefund bei Anamnese und körperlicher Untersuchung für das Ohr erheben, beschreiben und gegenüber pathologischen Veränderungen abgrenzen können. Sie sollen einfache Untersuchungstechniken, wie Otoskopie, Weber- & Rinne-Versuch, demonstrieren können.



#### Lernziele

Die Studierenden sollen...

- bei gegebenen Patient\*innen einen Normalbefund in der otologischen Anamnese und in der klinischen otologischen Untersuchung erheben, dokumentieren und von einem Nicht-Normalbefund abgrenzen können.
- bei gegebenen Patient\*innen mit einer Schallleitungsschwerhörigkeit eine spezifische otologische Anamnese und eine klinisch otologische Untersuchung durchführen und den pathologischen Befund benennen und zuordnen können.
- bei gegebenen Patient\*innen mit einer Schallempfindungsschwerhörigkeit eine spezifische otologische Anamnese und eine otologische Untersuchung durchführen und den pathologischen Befund dokumentieren und zuordnen können.

#### Lernspirale

Dieser Untersuchungskurs baut auf dem theoretischen Wissen auf, das in diesem Modul zum Thema Hören in verschiedenen Lehrveranstaltungen vermittelt wird. In späteren Modulen, insbesondere im Modul "Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems", soll auf die im Untersuchungskurs erlernten Fähigkeiten zurückgegriffen werden.

#### Empfehlungen

Empfehlung zur Vertiefung

*Buch:*

- [Boeninghaus: Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde \(13.Aufl.\)](#)

## **Modulworkshop Modul 16**

### Modulworkshop (45 Minuten)

#### **Einrichtung**

PDL - Prodekanat für Studium und Lehre

#### **Kurzbeschreibung**

Der Modulworkshop, moderiert von den studentischen Modulverantwortlichen, dient der Evaluation und Weiterentwicklung des Moduls. Auf kurzem und direktem Weg kann von den Studierenden Feedback entgegengenommen werden, das sich sowohl auf Inhalt als auch auf Aufbau und Struktur des Moduls beziehen kann. Die studentischen Modulverantwortlichen bringen dieses Feedback anschließend in die Modulreviews ein. Nutzt diese Chance, das Studium zu gestalten!

## 8. Veranstaltungsorte - Lagepläne der Charité-Campi



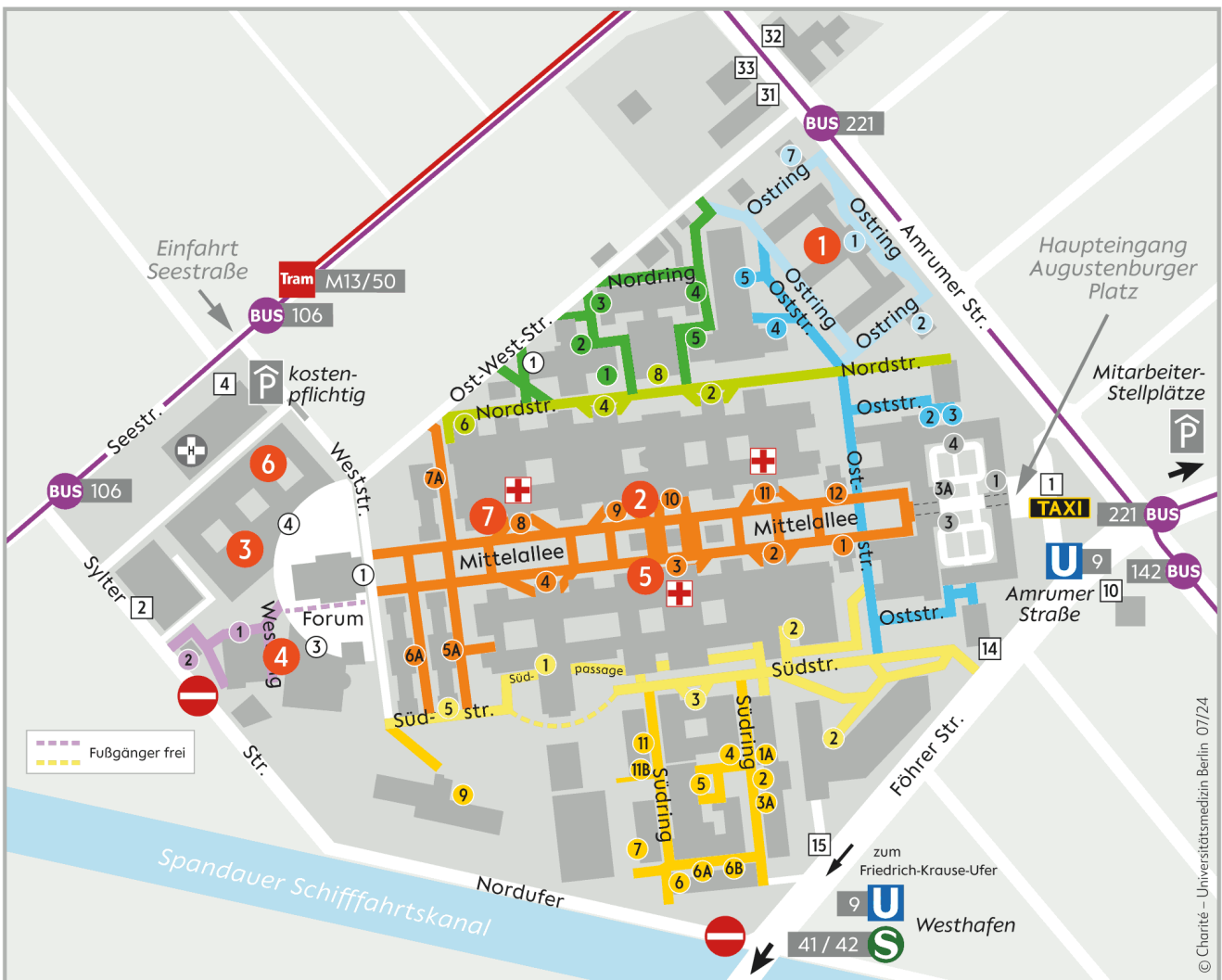
Campus Charité Mitte  
Charitéplatz 1  
10117 Berlin



- 1 Hörsaal 25 (Konrad Cohn), Hörsaal 26 (Georg Axhausen), Hörsaal 27 (Hermann Schröder), Hörsaal 28 (Willoughby Miller), Übungsräume 128 – 133, Seminarräume und Unterrichtsräume 101 – 164, Virchowweg 24
- 2 Seminar-, Unterrichts- und Übungsräume 001–062, Virchowweg 23
- 3 Hörsaal 29 (Erich Hoffmann), Seminarraum 430, Rahel-Hirsch-Weg 4
- 4 Hörsaal 24 (Carl Westphal), Bonhoefferweg 3
- 5 Unterrichtsräume 440 – 444, Virchowweg 19
- 6 Hörsaal 23 (Rudolph Virchow/Pathologie), Virchowweg 14
- 7 Seminarraum 420, Hufelandweg 9
- 8 Seminarraum 410, Hufelandweg 5
- 9 Hörsaal 32 (Oscar Hertwig), Anatomie, Medizinische Bibliothek (Oscar Hertwig-Haus), Philippstraße 11
- 10 Hörsaal 33 (Friedrich Kopsch), Hörsaal 34 (Hans Virchow/Anatomie), Präp-Säle, Histologiesaal, Sternsaal, Studienkabinett, Seminarraum 470 – 472, Anatomie (Wilhelm-Waldeyer-Haus), Philippstraße 11
- 11 Hörsaal (Ferdinand Sauerbruch), Hufelandweg 6
- 12 Seminarräume 460, 461, Luisenstraße 57
- 13 Hörsaal 31 (Rahel Hirsch), Luisenstraße 13
- 14 Hörsaal 22 (Innere Medizin), Sauerbruchweg 2
- 15 Seminarräume 401 – 405, Innere Medizin, Virchowweg 9
- 16 Übungsräume und Übungslabore 307 – 340 (CCO), Unterrichtsräume 305, 306, 341, 344, 348, Virchowweg 6
- 17 Lernzentrum, CIPom, Virchowweg 5
- 18 Lernzentrum, CIPom, Virchowweg 3
- 19 Hörsaal (Paul Ehrlich), Virchowweg 4
- 20 Therapieraum 450, Luisenstraße 13
- 21 Hörsaal 35 (Albrecht Kossel), Hessische Straße 3
- 22 Referat für Studienangelegenheiten, Hannoversche Straße 19
- 23 Seminar- und Unterrichtsräume 210 – 245, Bettenhochhaus, Luisenstraße 64
- 24 Seminarraum 435, Rahel-Hirsch-Weg 2



Campus Virchow-Klinikum  
Charitéplatz 1  
10117 Berlin

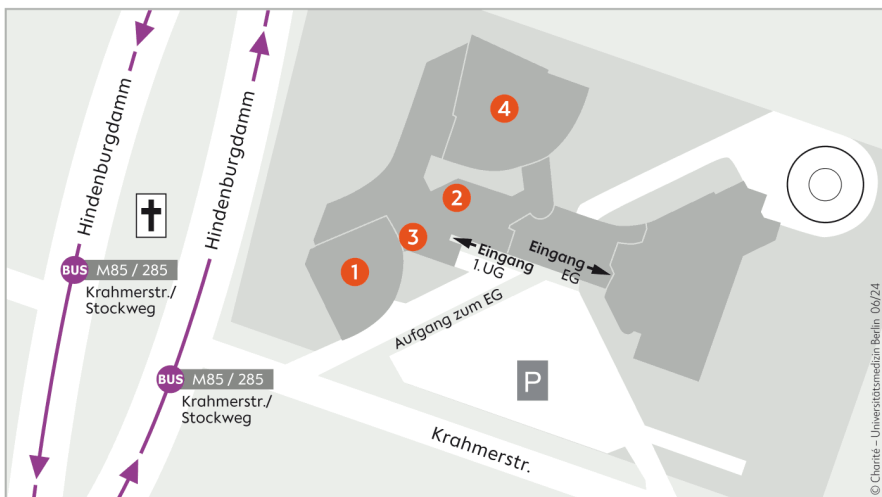


- 1 Hörsaal 7, Ostring 1
- 2 Hörsaal 6, Seminarraum 660, Seminarraum 661 und 662, Mittelallee 10
- 3 Hörsaal 4, Forum 4
- 4 Hörsaal 1–3, Seminarräume und Unterrichtsräume 501–537, Lehrgebäude, Forum 3
- 5 Gustav Bucky Hörsaal, (Zugang über die Radiologie-Anmeldung), Mittelallee 3
- 6 Übungsräume 601–604, 1. OG, Forum 4
- 7 Demonstrationsraum 01 4040, 1. Kellergeschoss, Kinderklinik, Mittelallee 8

Campus Benjamin Franklin  
Hindenburgdamm 30  
12200 Berlin



- |  |  |
|--|--|
| 1 Übungsraum 702, 703<br>Seminarraum 701, 704, 705   EG    | 6 Hörsaal 13   1. UG                     |
| 2 Seminarraum 721, 722<br>Übungsraum 724, 725   EG         | 7 Unterrichtsraum 801 + 802   Haus I     |
| 3 Unterrichtsraum 732<br>Seminarraum 730, 731, 733   1. OG | 8 Therapieraum 760   2. UG               |
| 4 Hörsaal 11   | 9 Unterrichtsraum 757, 758   1. UG       |
| 5 Hörsaal 12   | 10 Studentencafé   EG                    |
|  | 11 Seminarraum 750   1. UG               |
|  | 12 Unterrichtsraum 781 - 788   Haus XIII |



- |                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| 1 Hörsaal 14   EG      | 3 Unterrichtsraum 902   1. OG |
| 2 Seminarraum 901   EG | 4 Übungsraum 903   1. UG      |

