Nr.	Thema	Lernziele	klinische Bezüge	Inhalte werden in folgenden Veranstaltungen vermittelt
1	**Allgemeine und Zellphysiologie, Zellerregung**			
1.1	Stoffmenge und Konzentration (s.a. GK Physik 2.5)			
		Aktivität, Konzentration, Ionenstärke; relative Molekularmasse; pH-Wert, Molalität, Molarität, Fraktion, Partialdruck; Löslichkeitskoeffizient; Temperaturabhängigkeit		Vorlesung Chemie für Mediziner, Molekulare Mediziner, Zahnmediziner; Anorganischer Teil; Hauptvorlesung Physik für Mediziner und Zahnmediziner; Hauptvorlesung Vegetative Physiologie
1.2	**Osmose**			
		Osmolarität, Osmolalität, osmotischer und onkotischer Druck, Reflexionskoeffizient, Tonizität, Van´t Hoff-Beziehung, Wasserkanäle	Ödementstehung, osmotische Diurese; Gewebeverträglichkeit von Lösungen	Vorlesung Chemie für Mediziner, Molekulare Mediziner, Zahnmediziner; Anorganischer Teil, Hauptvorlesung Physik für Mediziner und Zahnmediziner; Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Seminar und Praktikum
1.3	**Stofftransport**			
1.3.1	in und von Gasen und Flüssigkeiten	Diffusion (Ficksches Gesetz), Konvektion, Filtration, Gradient, Trieb"kräfte"	Störungen der Ventilation, Zirkulation, alveolären Gasdiffusion und kapillären Filtration	Vorlesung Chemie für Mediziner, Molekulare Mediziner, Zahnmediziner; Anorganischer Teil, Hauptvorlesung Physik für Mediziner und Zahnmediziner; Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Seminar, Seminar mit klinischem Bezug und Praktikum
1.3.2	durch Membranen	Löslichkeit von Stoffen in Membranen; elektrisches, chemisches und elektrochemisches Potential (Triebkräfte); Solvent drag; Permeabilität; Ionenleitfähigkeit; nichtionische Diffusion; Ionenkanäle und ihre Steuerung; Carrier-vermittelter Transport; passiver, primäraktiver und sekundäraktiver Transport; erleichterte "Diffusion"(Uniporter); gekoppelter Transport,Symporter, Antiporter; Endo- und Exozytose; vesikuläres Kompartiment	Toxizität lipophiler Stoffe; Ödem- und Aszites-entstehung; Dialyse; Störungen der Gasdiffusion, der renalen Resorption und der Blut-Hirnschranke; Hirnödem; Durchfallursachen; Dumpingsyndrom; Carrierdefekte; Malabsorption; glomeruläre und tubuläre Proteinurie; Mukoviszidose; Muskelerkrankungen	Vorlesung Biochemie, Vorlesung Chemie für Mediziner, Zahnmediziner; Anorganischer Teil, Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Seminar mit klinischem Bezug
1.3.3	intrazellulär	funktionelle Polarisierung von Zellen; Sorting; Vesikeltransport; Speicherung und Entspeicherung von Stoffen	Lipoproteinämien; Speicherkrankheiten; Zelltransformation; Allergien; Immundefekte, z.B. Chediak-Higashi-Syndrom; Nervenläsion- und regeneration	Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar und Seminar mit klinischem Bezug
1.3.4	über Zellverbände	Para- und transzellulärer Transport; Gapjunctions; Dichtheit von Zellverbänden, Schlussleisten und Desmosomen und deren Regulation; Interaktion zwischen Nerven- und Gliazellen sowie zwischen Endothel und glatten Muskelzellen; Blut-Hirn- und Blut-Liquorschranke	Hautverbrennungen; Entzündungen und Verätzungen von Ösophagus, Magen und Darm; Durchfallursachen; Arteriosklerose; Hirnödem; Epilepsie; Hirntumoren; Entzündungen, z.B. Meningitis; Nekroseabgrenzung, z.B. Herzinfarkt	Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Hauptvorlesung Neurophysiologie
1.4	**Zellorganisation- und beweglichkeit**			
		funktionelle Kompartimentierung (z.B. Atmungskette) Proteinsynthese, Calciumspeicherung saure Hydrolyse); Kommunikation in der Zelle, Botenstoffe (s.a. 1.3.3); Zellhomöostase (z.B. Volumen, pH-Wert); Zellmigration	Anoxie; Azidose/Alkalose; Apoptose; Nekrose; maligne Hyperthermie; Epithel-u. Endothelreparatur; Tumormetastasierung	Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar, Seminar mit klinischem Bezug und Integriertes Seminar
1.5	**Elektrische Phänomene an Zellen**			
1.5.1	Grundphänomene und -funktionen	Ionenverteilung intra-/extrazellulär, Ursachen und Funktion; Diffusionspotential; Membranpotential; elektrochemisches Gleichgewichtspotential (Nernst); Goldman-Gleichung; Membrankapazität- und Widerstand; Ohm-Gesetz; Ionenkanäle (Leitfähigkeit; Offenwahrscheinlichkeit); transzelluläres (z.B. transepitheliales) Potential; elektrogener und elektroneutraler Transport	Anoxie, Energiemangel; lokale und zentrale Anästhesie; Muskelrelaxantien; Toxine; Demyelinisierung u.a. Nervenschädigungen; Epilepsie; hypoglykämisches Koma u.a. Bewusstseinsstörungen, Nierenversagen Diuretikawirkungen; Störungen d. Elektrolythaushalts; Herzrhythmusstörungen, Stromunfälle, Defibrillation; Tetanie; Myotonien; Muskeldystrophien; Myasthenien; Spastik	Vorlesung Chemie für Mediziner, Molekulare Mediziner, Zahnmediziner; Anorganischer Teil Hauptvorlesung Physik für Mediziner und Zahnmediziner; Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Seminar mit klinischem Bezug, Integriertes Seminar
1.5.2.	Funktion erregbarer Zellen	s. 3.1, 12.1-3 und 13.3		Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Seminar mit klinischem Bezug, Integriertes Seminar
1.6	**Energetik s. GK Physik 2.4 und GK Biochemie 10**			
3.	**Herz**			
3.1.	**Elektrophysiologie des Herzens**			
3.1.1	spezielle Elektro-physiologie des Myokards	Ruhe- und Aktionspotential: Ionenkanäle (insbes. für Na^+, K^+ und Ca^{2+}), Permeabilitätsänderungen, Ionenströme, Einfluss von Vagus und Sympathikus; Refraktärphasen, vulnerable Phase; Ionenpumpen in den Membranen: Na^+/K^+-ATPase, Na^+/Ca^{2+}-Austauscher, Ca^{2+}-ATPasen; Grundzüge der Folgen von Anoxie und Elektrolytstörungen (z.B. Hypo- und Hyperkaliämie und -kalzämie)	Herzrhythmusstörungen bei Ionenverschiebungen, kardioplege Lösung; Hypoxie, Azidose; Vorhof- und Kammerflimmern, Stromunfälle	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Praktikum, Seminar und Seminar mit klinischem Bezug, Integriertes Seminar
3.1.2	Erregungsbildungs- und -leitungssystem	Lokalisation und funktionelle Bedeutung der einzelnen Abschnitte, Schrittmacher- und Aktionspotentiale in verschiedenen Herzabschnitten (insbes. Ein- und Auswärtsströme für Na^+ und Ca^{2+}), aktueller und potentieller Schrittmacher, Sinusrhythmus; chronotrope Effekte; Wirkung der Herznerven; Erregungsausbreitung (funktionelles Syncytium durch Gapjunctions, Alles-oder-Nichts-Gesetz, transversales tubuläres System), Bedeutung des AV-Knotens, Purkinje-Fasern als Frequenzfilter; Dromotropie	Rhythmusstörungen: ektopische Erregungsbildung Ersatzrhythmen (z.B. AV-Rhythmus, Kammereigenrhythmus), Adams-Stokes-Anfall; Extrasystolie (supraventrikulär, nodal, ventrikulär), Blockbildung (AV-Knoten, Kammerschenkel), bradykarde und tachykarde Störungen; Reentry der Erregung, Defibrillation, künstliche Schrittmacher; Herzhypertrophie; Durchblutungsstörungen	Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Praktikum, Seminar und Seminar mit klinischem Bezug

3.1.3	elektromechanische Koppelung	Calcium und Kontraktionssteuerung: Calcium-speicherung- und freisetzung (Speicherorgane), Calciumkanäle: Dihydropyridin- und Ryanodin-empfindliche Kanäle, Bedeutung der cholinergen und adrenergen Rezeptoren, Steuerfunktion der Second messenger (s.a. 12.4.6), Bedeutung der Na^+/K^+- ATPase; Inotropie (auch Frequenz- inotropie); Mechanismus und Steuerung der Calciumelimination; Sensitivierung der Myofilamente	Grundzüge der Therapie der Herzinsuffizienz (z.B. Herzglykoside, Calciumkanal-Antagonisten, Betablocker)	Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar, Seminar mit klinischem Bezug, Integriertes Seminar
3.1.4	Elektrokardiographie (EKG)	Potentialentstehung, Bedeutung der Wellen, Zacken, Segmente und Intervalle; Ableitungsformen (bipolar und unipolar, Extremitäten- u. Brustwandableitungen); Cabrera-Kreis, Vektorbetrachtung und Lagetypen; Grundzüge der Diagnostik (typische Rhythmus-/Leitungs-Störungen)	diagnostische Grundlagen (Störungen von Erregungsbildung und -ausbreitung), Beurteilung der Lage derelekrischen Herzachse (Links-/Rechtshypertrophie, Schenkelblock), Arrhythmien, myokardiale Ischämie, Elektrolytstörungen, Kammerflimmern	Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Praktikum, Seminar und Seminar mit klinischem Bezug
<u>10</u>	**<u>Hormonelle Regulation</u>**			
10.1	**Allgemeine Hormonlehre**			
10.1.1	funktionelle Struktur des Hormonsystems	hormonproduzierende Zellen und Organe; Prinzipien der Hormonsynthese; Prinzipien von Entspeicherung und Synthese- Aktivierung; Hormontransport; Zielzellen; Hormon-Rezeptoren; Zellantwort; Hormonabbau; Hormon-Hierarchie; Regelkreise; geregelte Größen; kompensatorische Hypertrophie und Atrophie von Hormondrüsen; endokrine, parakrine und autokrine Hormonwirkung; periodische und rhythmische Hormonfreisetzung (während Lebensphasen, Jahres-, Monats-, Tages- und Stundenrhythmen) und Bedeutung für die physiologische Funktion; Grundzüge der Störungen im Hormonhaushalt, der Hormonsubstitution sowie der Folgen der exogenen Hormonzufuhr	Hormondrüsen und -zellen: Adenom, Hyperplasie, Aplasie; ektope Hormonproduktion, z. B. beim kleinzelligen Bronchialkarzinom; Verlust durch Trauma, Nekrose, chirurgische Eingriffe; hormonelle Störungen durch Leber- und Niereninsuffizienz; endokrine Störungen durch genetischenzymatische Ursachen, durch Änderung der Hormonrezeptoren-dichte und -aktivierbarkeit; endokrine Erkrankungen, z. B. hypophysärer Kleinwuchs, Akromegalie, adrenogenitales Syndrom, primärer und sekundärer Hyperaldosteronismus, Morbus Cushing, Morbus Addison, Hypound Hyperthyreose, Diabetes mellitus, Hyperinsulinismus; Hormontherapien und -substitution	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Integriertes Seminar
10.1.2	Hormoneigenschaften	Einteilung, z. B. nach chemischer Struktur, Bildungsort und Biosyntheseprinzip, Transport- und Signalmechanismen		Vorlesung Biochemie, Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
10.1.3	Signalkette	zelluläre Mechanismen der Hormonfreisetzung; extra- und intrazelluläre Rezeptoren der Zielzelle; Signalübertragung von extra- nach intrazellulär; Typen, Herkunft, Wirkung und Beeinflussbarkeit sekundärer Botenstoffe; Signalkette bei intrazellulärer Hormon-Rezeptor-Bindung; prinzipielle Hormon-wirkungen auf die Zelle; Grundzüge von Ursachen und Folgen gestörter Signaltransduktion		Hauptvorlesung Neurophysiologie, Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Integriertes Seminar
10.1.4	neuroendokrine Signalübertragung	Typen, Freisetzung und Funktionen der hypothala-mischen Liberine (Releasing-Hormone) und Statine (Inhibiting-Hormone) und der Neurohypophysen-Hormone; Regelkreise; Einflüsse des vegetativen Nervensystems und der Nebennierenrindenhormone auf Freisetzung der Nebennierenmarkhormone und der Pankreas-Inselhormone		Hauptvorlesung Neurophysiologie, Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Integriertes Seminar
10.2	**Physiologie einzelner Hormone**			
		Bildungsorte, Vorstufen, Produktion, Transport, Wirkungen, Steuerung, Aktivierung und Inaktivierung einzelner Hormone, insbes. auch multisystemische Wirkung auf verschiedene Organsysteme; Beispiele: Hormone von Hypothalamus und Hypophyse, die einzelnen Steroidhormone, Catecholamine, Eiko-sanoide, biogene Amine, Angiotensin II, natriuretische Peptide, Erythropoietin, Melatonin, Inhibin, Antimüller-hormon, Leptin, T3, T4, Insulin, Glucagon, Inkretine, Somatomedine, Somatostatin, Calcitonin, Parathormon, Calcitriol, Klotho, FGF23, Adenosin, Endorphine		Vorlesung Biochemie, Hauptvorlesung Neurophysiologie, Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Integriertes Seminar
10.3	**Zusammenspiel von Hormonen in Wasser-, Elektrolyt- und Mineralhaushalt, Wachstum, Entwicklung, Stoffwechsel und Energiehaushalt** (s. a. Kap. 8 und 9 sowie GK Chemie/Bioch. Kap.18)			
		Regulation des Wasser- Elektrolyt und Mineral-haushalts; Kontrolle von Wachstum, Entwicklung, Stoffwechsel, Appetit und Energiehaushalt; Grundzüge hormoneller Störungen dieser Systeme (z. B. Hypo- und Hyperparathyreoidismus, Diabetes insipidus, Hyperreninismus, Hyper- und Hypothyreose, Diabetes mellitus, metabolisches Syndrom, Adipositas, Störungen der Nebennierenrindenfunktion)	renaler Hochdruck; Hypo- und Hyperparathyreoidis -mus; Vitamin-D-Mangel und -überschuss; Osteo-pathien; Diabetes insipidus; Hypo- und Hyperhydra-tation; Hypo- und Hyperthyreose, Diabetes mellitus Typ I und II; Hyperinsulinismus; Morbus Cushing; Cortisontherapie; primärer und sekundärer Hyper-aldosteronismus; Nebenniereninsuffizienz; Übergewicht und Fettsucht, Anorexie; Ernährungs planung; Akromegalie, Klein- und Riesenwuchs, Substitutionstherapien	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Integriertes Seminar
<u>11</u>	**<u>Sexualentwicklung und Reproduktionsphysiologie</u>** (s. a. 10.1)			
11.1	**Geschlechtsfestlegung und Pubertät** (s. a. GK Biol. 2.4.3 und GK Psych./Soz. 1.4.8)			
		Geschlechtschromosomen, Gonadenbildung und somatisches Geschlecht: genetische, hormonelle und psychologische Einflüsse; sekundäre Geschlechtsmerkmale	Intersexualität (Klinefelter-, Turnerund „XX-male"-Syndrom); echter und Pseudohermaphroditismus; Pubertas praecox; sexualhormonbedingter Hochwuchs	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Integriertes Seminar
11.2	**Estrogene und Progesteron** (s. a. GK Chemie/Bioch. 23.2.7)			

		Bildungsorte, Transport, Steuerung, Zielorgane, Wirkung und Inaktivierung der beteiligten Hormone, spezifische und systemische Wirkungen; Regelkreise, Gonadotropine, Inhibin; extragenitale Hormonwirkungen auf Wachstum und Stoffwechsel; Aromatase; Estrogenmangel; prinzipielle Ursachen der weiblichen Infertilität	Fertilität, Familienplanung, Amenorrhö, Infertilität; hormonale Störungen in der Pubertät, in den Wechseljahren und der Postmenopause; Ovarialinsuffizienz; Hormonsubstitutionstherapie; hormonale Kontrazeption; Hypophysentumore und - schädigungen; polyzystische Ovarien; ektope Sexualhormonbildung; Hyperprolaktinämie; Aromataseinhibition	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Integriertes Seminar
11.3	**Menstruationszyklus**			
		Zyklusphasen; zeitliche Veränderungen der Hormon spiegel; Einfluss auf Uterus und Ovar sowie Empfängnisbereitschaft; neuroendokrine Einflüsse; Grundzüge der hormonalen Kontrazeption		Hauptvorlesung Neurophysiologie, Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Integriertes Seminar
11.4	**Androgene** (s. a. GK Chemie/Bioch. 23.2.7)			
		Bildungsorte, Transport, Regulation, Zielzellen, Wirkung und Inaktivierung bei Mann und Frau; Regelkreise, Einflüsse auf Geschlechtsdifferenzierung Grundzüge der Folgen von Androgenüberschuss und -mangel bei Kindern und Erwachsenen	Verweiblichung des Mannes, Vermännlichung der Frau; Intersexualität; Orchektomie; Infertilität; Anabolika-Doping	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Integriertes Seminar
11.5	**Gameten** (s. a. GK Anatomie 1.1, 8.7.1 und 8.8.1)			
		Oozytenreifung, Eisprung; Bildung und Reifung der männlichen Gameten, Ejakulat	Impotentia generandi	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Integriertes Seminar
11.6	**Kohabitation und Befruchtung** (s. a. GK Anat. 1.3 und 8.8.6 sowie GK Psych./Soz. 2.4.6)			
		sexuelle Erregung und Orgasmus; Ablauf und Steuerung von Erektion und Ejakulation; Spermatozoenaszension; Befruchtung, Wanderung und Implantation der Eizelle	Impotentia coeundi und deren Therapie; psychische und psychosomatische Sexualstörungen; künstliche Befruchtung; Leistenhoden	Selbststudium
11.7	**Schwangerschaft** (s. a. GK Anat. 1.1.4 und 1.4 sowie GK Chemie/Bioch. 23.2.7)			
		Umstellungen im mütterlichen Organismus; Dauer; Bildungsorte, Regulation, Wirkung und Zielorgane der beteiligten Hormone (z. B. Estrogene, Progesteron, HCG, ACTH, Cortisol); „fetoplazentare Einheit“, Funktion der Plazenta; Stoffaustausch zwischen Mutter und Fetus; Zeitgang der Hormon-Plasmakonzentration während der Schwangerschaft; Grundzüge der Schwangerschaftstests	Schwangerschaftsdiagnose, -betreuung und -beratung; Schwangerschaftsbeschwerden und -störungen und deren Therapie; Abort und Schwangerschafts-unterbrechung; Plazentainsuffizienz; pränatale Diagnostik; Rhesusinkompatibilität	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Selbststudium
11.8	**Fetus**			
		Fetalkreislauf; Besonderheiten von endokrinem System, Blutzusammensetzung, Gastransport sowie von Lungen- , Gastrointestinal- u. Leberfunktion im Vergleich zur Situation als Kind und Erwachsener	Versorgung von und Störungen bei Frühgeborenen; pränatale Diagnostik; angeborene Vitien, persistierender Ductusarteriosus; Einfluss von Cortisol auf Surfactant- Bildung und Lungenreifung	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Selbststudium
11.9	**Geburt** (s. a. GK Anat. 1.1.4 und 18.14.8)			
		Hormonelle, vegetative und nervale Steuerung der Uteruskontraktion (u. a. Prostaglandine, Oxytocin, Ferguson-Reflex), Anpassungsvorgänge des mütterlichen Organismus einschließlich Uterus vor der Geburt; Mechanismen der Geburtsauslösung; Anpassung des Neugeborenen (Kreislauf, Atmung, Ernährung, Thermoregulation) an die geänderte Umwelt; hormonale Umstellung der Mutter nach der Geburt	hormonelle Beeinflussung des Geburtsvorgangs; Neugeborenenbetreuung; physische und psychische Störungen der Mutter nach der Geburt	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Selbststudium
11.10	**Laktation**			
		Bildungsorte, Regulation und Wirkung der beteiligten Hormone (Oxytocin und Prolactin); Saugreflex und Milchbildung; Hemmwirkung von Prolactin auf Sexualvorgänge, Laktationsamenorrhö; zentral nervöse Wirkungen von Oxytocin	Laktationsstörungen, frühzeitiges Abstillen; Muttermilchersatz; Hyperprolactinämie, Laktorrhö bei Frau und Mann	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
11.11	**Alter**			
		Wechseljahre, Menopause; Einflüsse der Sexualhormone auf den Stoffwechsel (z. B. Lipoproteine, Knochen)	Sexualstörungen im Alter, sexualhormonbedingte Störungen; Hormonsubstitutionstherapie	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Selbststudium
12	**Funktionsprinzipien des Nervensystems**			
12.1	**Ionenkanäle s. 12.3.2**			
12.2	**Ruhemembranpotential s. 1.5.1**			
12.3	**Signalübertragung in Zellen**			
12.3.1	passive elektrische Eigenschaften	Kapazität, Zeitkonstante, Längskonstante der Nervenmembran (Auswirkungen auf Zeitverlauf und Form elektrischer Potentiale); elektrischer Widerstand von Nervenmembran und Axoplasma; elektrotonische Leitung, Axondurchmesser und Erregbarkeit; Leitungsgeschwindigkeit, Axondurchmesser und Markscheide; elektrotonische Leitung an Dendriten, an kleinen Zellen (z.B. Rezeptoren)	Parästhesien bei entzündlichen und degenerativen Markscheidenveränderungen; symptomatische Wirkung von K+-Kanalblockern; Veränderungen der elektrischen Erregbarkeit; Leitungsblock; Multiple Sklerose; Formen der Degeneration am Nerven	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
12.3.2	Aktionspotential	Aktivierung und Inaktivierung spannungs- gesteuerter Na^+-Kanäle; Aktivierung und Inaktivierung spannungs-gesteuerter K^+-Kanäle; Steuerung der Repolarisation; Nachhyperpolarisation und Aktionspotentialfrequenz; Lokalanästhetika	neuronale Erregbarkeitsänderungen bei Verschiebung der extrazellulären Ionenkonzentrationen; Lokalanästhetika; Tetrodotoxin; Kanalopathien	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar

12.3.3	Fortleitung des Aktionspotentials	Leitungssignal über lange Strecken; Axone mit unterschiedlicher Myelinisierung; Ranvier-Schnürring; axonale Verteilung der spannungsgesteuerten Na^+-Kanäle; saltatorische Erregungsfortleitung; Erregungsfortleitung an markarmen Axonen; Klasseneinteilungen der Axone; Nervenleitungs-geschwindigkeit: Messmethoden, Abhängigkeit von den verschiedenen Axontypen, Markscheiden-Erkrankungen; orthodrome und antidrome Leitung	s.a. 12.3.2; evozierte Potentiale zur klinischen Diagnostik (z.B. somatosensorische Potentiale); transkranielle Magnetstimulation; Parästhesien; Dysästhesien; Hyperpathien; sensorische Ataxie; Markscheiden-Erkrankungen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
12.3.4	intrazellulärer Transport (s.a. 1.3.3)	Mikrotubuli; Mikrofibrillen; axonaler Transport (retrograd/anterograd, schnell/langsam); Funktion der Transporte; Nerve growth factor; BNDF	Herpes simplex; Tollwut; Kinderlähmung; Wundstarrkrampf	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Selbststudium
12.4	**Signalübertragung zwischen Zellen**			
12.4.1	Prinzipien synaptischer Übertragung	elektrische Synapse; Gap junction; Konnexone; Richtung des Stromflusses; Änderung des Koppelungs-widerstandes; Austausch kleinmolekularer Substanzen (z.B. ATP, Peptide); chemische Synapse: Morphologie; Transmitterfreisetzung und Interaktion mit postsynap-tischen Rezeptoren; Blockadeprinzipien	Koppelungswiderstände bei Hirninfarkten; Synchronisierung der Zellaktivität; Epilepsie; Tremor; genetisch bedingte Ionenkanalerkrankungen; Transmittersubstitution als therapeutisches Prinzip	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
12.4.2	Transmitter-Freisetzung	Transmitterlokalisation in präsynaptischen Vesikeln; Transmittersynthese; Mobilisierung der Vesikel durch Aktionspotential-induzierten Ca^{2+}-Strom; Quanten; Exozytose; Steuerung der Transmitterfreisetzung; Autorezeptoren	genetisch bedingte Störungen in Synthese, Speicherung und Freisetzung von Transmittern; Wirkungsmechanismus von Medikamenten; Drogen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar und Seminare mit klinischen Bezug, Integriertes Seminar
12.4.3	Transmitter	Gruppen von Transmittern im Nervensystem (z.B. Aminosäuren, Oligopeptide, Monoamine, Acetylcholin, opiatähnliche Substanzen); Prinzip der Co-Transmitter; Beendigung der Transmitterwirkung; Wiederaufnahme aus dem synap-tischen Spalt; Steuerung der Transmitter-wirksamkeit (z.B. Autoinhibition, Empfindlichkeits-änderung der Rezeptoren, Desensitisierung, Zahl der Rezeptoren); Angriffspunkt für pharmakologische Substanzen (Synthese, Freisetzung, Abbau, Wieder-aufnahme); kompetitive Blocker	Transmitterdefekte; genetisch bedingter Transmittermangel; pharmakologische Blockade der postsynaptischen Rezeptoren; Störung der Wiederaufnahme von Transmittern; Blockade des Transmitterabbaus; Einschleusen falscher Transmitter; Wirkung von Drogen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar und Integriertes Seminar
12.4.4	Übertragung an der motorischen Endplatte	Aufbau der Endplatte; Acetylcholin als Transmitter; acetylcholingesteuerter Kationenkanal; nikotinische (vs. muscarinerge) Rezeptoren; Endplatten potential; Verteilung der Kationenkanäle nach Denervierung; Tubocurarin und Acetylcholinesterase-Hemmer	Myasthenia gravis; Eaton-Lambert-Syndrom; Acetylcholinesterase-Hemmer; Kampfgifte; Muskelrelaxantien bei Narkose und künstlicher Beatmung; Denervierung des Muskels; Botulinumtoxin	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
12.4.5	ligandengesteuerte Übertragung an zentralen Synapsen	exzitatorische postsynaptische Potentiale (EPSPs); Auslösung von Aktionspotentialen am Axonhügel; inhibitorische postsynaptische Potentiale (IPSPs); elektrotonische Ausbreitung synaptischer Potentiale	synaptische Potentiale als Integrationsmechanismus neuronaler Information; Konsolidierung synaptischer Übertragung	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
12.4.6	Second messenger gesteuerte Übertragung an chemischen Synapsen	Prinzip der Secondmessenger-Kaskade (z.B. cAMP-System; IP3-DAG-System); direkte oder indirekte Wirkung auf Ionenkanäle; Regulation der Genexpression	Empfindlichkeitssteigerungen durch Second-messenger-Systeme; Toxinwirkungen (z.B. Cholera, Pertussis); Gedächtnisfunktionen; Lernmechanismen; Steuerung der Proteinsynthese (Ca^{2+}-Proteinkinasen)	Hauptvorlesung Neurophysiologie, und Vegetative Physiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
12.4.7	Wirkmechanismen verschiedener Transmitter	Rezeptoren, Leitfähigkeiten, Wiederaufnahme-mechanismen; u.a. Glutamat (Kationenkanal, NMDA-Rezeptor, AMPA-Rezeptor, Kainat-Rezeptor, metabotrope Rezeptoren); Glycin; GABA (GABAA- und GABAB-Rezeptoren, Bicucullin, Picrotoxin, Baclofen); Serotonin (verschiedene Rezeptoren, Second messenger, Reuptake); Dopamin (D1-, D2-, D3-Rezeptoren, Secondmessenger-Koppelungen, Abbaumechanismen); Neuropeptide (Endorphine; Substanz P, Angiotensin II, Somatostatin, Vasoaktives Intestinales Polypeptid); Noradrenalin, Adrenalin (s.a. 14.2)	synaptische Mechanismen des Lernens; Spastik; genetisch bedingter Mangel an inhibitorischen Mechanismen; Krampfgifte; Halluzinationen; Drogen; Psychopharmaka; Depression; Morbus Parkinson; Schizophrenie; Angsterkrankungen	Hauptvorlesung Neurophysiologie und Vegetative Physiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
12.4.8	synaptische Plastizität	NMDA-Kanal, posttetanische Potenzierung	Lernmechanismen, Chronifizierung von Schmerz	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
12.5	**Signalverarbeitung im Nervensystem**			
12.5.1	Elementar-mechanismen	aktivierende und hemmende synaptische Übertragung; zeitliche versus räumliche Summation; präsynaptische versus postsynaptische Hemmung; Summation synaptischer Potentiale an neuronalen Membranen; Lokalisation der Synapsen; Leitung synaptischer Potentiale; Auslösung von Aktions-potentialen	Symptome bei funktioneller Veränderungen der Erregungsübertragung (z.B. Spastik); Symptome bei genetisch bedingtem Fehlen bzw. Dysfunktion von Ionenkanälen (z.B. Cl^- - Kanäle bei Epilepsie oder Hyperplexia)	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
12.5.2	Verarbeitung in Neuronen-populationen	räumliche Summation; Okklusion; Vorwärts-hemmung; Rückwärtshemmung; laterale Inhibition; Kontrastverschärfung		Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
12.6	**Funktionsprinzipien sensorischer Systeme**			
12.6.1	allgemeine Aspekte	Sinnesreize; subjektive Wahrnehmungen; Sinnes-modalitäten; adäquater Reiz		Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar

12.6.2	Rezeptorpotential	verschiedene Typen von Rezeptoren; primäre Sinneszellen; sekundäre Sinneszellen; Transduktion spezifischer Energieformen in elektrische Signale; mechanisch gesteuerte Ionenkanäle; liganden-gesteuerte Ionenkanäle; Second-messenger-gesteuerte Ionenkanäle; graduierte Veränderungen der Ionenleitfähigkeit; adäquater Reiz; Amplitudenkodierung der Reizintensität; Arbeitsbereich der Rezeptoren	adäquate Reize; Gesetz der spezifischen Sinnes-energien; Missempfindungen; Parästhesien; Toxinwirkungen und Second-messenger-Prozesse; Schwellenveränderungen (z.B. zentrale oder periphere)	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
12.6.3	Transformation der Reize	elektrotonische Leitung der Rezeptorpotentiale; Generierung von Aktionspotentialen; Frequenz-kodierung der Reizintensität; geschwindigkeits-abhängiges Rezeptorverhalten (proportional, differentiell); Adaptation; rezeptives Feld	siehe 12.3.3 und 12.4.2	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
<u>13</u>	**<u>Muskulatur</u>**			
13.1	**Allgemeine Muskelphysiologie**			
13.1.1	Myofilamente	Anordnung und Funktion von Aktin und Myosin, Sarkomer, Regulatorproteine (z.B. Troponin, Tropomyosin, Titin, Caldesmon, Calponin); Quer-brückenbildung,Generation von Kraft und Verkür-zung, “sliding filament”, Einfluss der Dehnung, Arbeitsdiagramm und Maximakurven, Muskelarbeit, lastfreie Verkürzungsgeschwindigkeit (Kontraktilität), Calciumsensitivierung; Optimierung der Arbeitsbe-dingungen für den kontraktilen Apparat (z.B. Gelenkstellung, Belastung)	Überdehnung der Muskelfaser und Funktions-einschränkung, Muskelfaserrisse; Dislokation bei Knochenbrüchen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
13.1.2	Sarkolemm	transversales tubuläres System; Ionenkanäle für Natrium, Kalium und Calcium; Aktionspotentiale, Calciumfreisetzung- und Einstrom, elektromech. Koppelung, Prozess der Kontraktionsaktivierung; Angriffspunkte für hormonelle Beeinflussung; interzelluläre Kontakte	Erkrankungen des Skelettmuskels (Myotonia congenita, myotone Dystrophien, Paramyotonie), des Herzens (Erregungsbildungs- und Leitungs-störungen), des glatten Muskels (Spasmen)	Hauptvorlesung Neurophysiologie und Vegetative Physiologie, Praktikum, Seminar und Seminar mit klinischem Bezug, Integriertes Seminar
13.1.3	sarkoplasmatisches Retikulum	Funktion als Calciumspeicher, Rolle der Calcium-ATPasen für die Speicherung und IP3 für die Entspeicherung	Steuerung von Kontraktions- und Erschlaffungs-geschwindigkeit über Freisetzung und Speicherung des Calciums	Hauptvorlesung Neurophysiologieund Vegetative Physiologie, Praktikum, Seminar und Seminar mit klinischem Bezug, Integriertes Seminar
13.1.4	Sarkoplasma	Ionenzusammensetzung und Erregbarkeit bzw. Kontraktionssteuerung; Second messenger; Calcium-Sensitivierung der Myofilamente	Steuerung des Kontraktionsablaufes	Hauptvorlesung Neurophysiologie und Vegetative Physiologie, Praktikum, Seminar und Seminar mit klinischem Bezug, Integriertes Seminar
13.1.5	Energieumwandlung	ATP-Spaltung und -Resynthese, Funktion des ATP, anaerobe und aerobe Energiegewinnung, Energie-speicher; Wirkungsgrad, Wärmeproduktion und Körpertemperatur; körperliche Leistungsfähigkeit, Sport und Ernährung	maligne Hyperthermie, Herzinsuffizienz, hypoxische Schädigung	Hauptvorlesung Neurophysiologie und Vegetative Physiologie, Praktikum, Seminar und Seminar mit klinischem Bezug, Integriertes Seminar
13.2	**Quergestreifte Muskulatur**			
13.2.1	allgemeine Grundlagen	Calcium, Troponin und Kontraktionsaktivierung; Steuerung von Kraftentwicklung und Verkürzungs-geschwindigkeit; Längen-Spannungsbeziehung, Ruhedehnungs kurve, Kontraktionsformen; Latenzzeit; Einzelzuckung, Tetanisierbarkeit; Relaxierung; Atrophie, Hypertrophie, Hyperplasie	Erfassung und Darstellung von Kontraktionsablauf, Muskelarbeit, Compliance	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
13.2.2	Skelettmuskel (s.a. 6.3.2)	Generierung des Aktionspotentials; Bedeutung der motorischen Endplatte; Aktionspotential und Mechanogramm (u.a. Dihydropyridin- und Ryanodinempfindliche Calciumkanäle); Calcium-freisetzung, Bedeutung der Chloridkanäle; Einzelzuckung und Superposition, tetanische Kontraktionskraft; motorische Einheit; Muskel-tonus; Kontraktionsrückstände bei Ermüdung; schnelle und langsame Muskelfasern; Muskel-training, Elektromyographie	Bodybuilding, Anabolika; maligne Hyperthermie; Lähmung (z. B. Poliomyelitis, Curaresierung); Muskelkrämpfe (Tetanus, Botulismus); neurogene und myogene Muskel-erkrankungen: Myasthenia gravis, Myotonien, Muskeldystrophien Myositiden, Myopathien (endokrin, myogen, neurogen); Spastik; Kontraktur; klinische Elektromyographie, Muskelbiopsie	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
13.2.3	**Herzmuskel**	s. 3.1		
13.3	**Glatter Muskel**			
		Quellen des zytosolischen Calciums, Mechanismen der Calciumfreisetzung (elektromechanische und pharmakomechanische Koppelung), Rolledes Calmodulins, Phosphorylierungs- und Dephospho-rylierungsprozesse, Kontraktionsablauf; myogene rhythmische Aktivität; phasische u. tonische Muskeln; Single-unit- und Multi-unit-Typen; Dehnungsverhalten (u.a. Plastizität, Bayliss-Effekt); Hypertrophie; Bedeutung von Wirkstoffen aus Endothel bzw. Epithel und Blut; vegetative Innervation, Denervation und Übererreg-barkeit, Spasmen; Relaxierung des Muskels	dysregulierte Motorik in Bronchien, Blutgefäßen, Magen-Darm-Kanal, ableitenden Harnwegen, Koliken	Hauptvorlesung Neurophysiologie und Veg. Phys, Praktikum, Seminar und Seminar mit klinischem Bezug, Integriertes Seminar
<u>14</u>	**<u>Vegetatives Nervensystem (VNS)</u>**			
14.1	**Morphologische Grundlagen, Entwicklung, Wachstumsfaktoren**			

	funktionelle Organisation (s.a. GK Anatomie 2.9.3)	supraspinale und spinale Zentren des vegetativen Nervensystems; Einteilung des VNS (zusätzlich zum enteralen System, s. 7.6) in sympathische und para-sympathische Anteile; Organisation des vegetativen Nervensystems in prä- und postganglionäre Neurone; Innervation des Nebennierenmarkes	autonome Störungen; kongenitale Neuropathien mit vegetativen Dysfunktionen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
14.2	**Zelluläre und molekulare Mechanismen der Signaltransduktion im VNS**			
14.2.1	synaptische Über-tragung in den Ganglien	nikotinischer Cholinozeptor und Kanal; Grundlagen der Ganglienblocker, Cholinomimetika und Cholinesterase-hemmer; Konvergenz und Divergenz bei der ganglionären Übertragung	Toxikologie der Cholinomimetika und Cholines-terasehemmer, z.B. Abusus von cholinomimetischen Drogen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
14.2.2	Informationsübertra-gung von postgang-lionären Axonen auf Zielorgane	Überträgerstoffe; Kolokalisation von Transmitter-substanzen (z.B. Noradrenalin und Neuropeptid Y; Acetylcholin und VIP); präsynaptische Kontrolle der Transmitterfreisetzung; Typen von Adrenozeptoren u. Cholinozeptoren, Lokalisation in verschiedenen Zielorganen, Wirkungen auf Zielzellen: Second-messenger-Pfade u. Zielfunktionen, Denervierungshyper-sensitivität; Kompetitive und nicht-kompetitive Hemmung; Wirkung von α und β Mimetika und -Antagonisten; Wirkung von muskarinischen Agonisten und Antagonisten	Therapie der arteriellen Hyper- und Hypotonie; Autonomic failure, autonome Neuropathien (z.B. bei Diabetes)	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
14.2.3	Synthese und Abbau der Überträgerstoffe	Synthesewege und Reuptake-Mechanismen	Ausschaltung des Sympathikus durch "falsche Transmitter"; Reuptake-Hemmung und Hemmung von Second-messenger-Prozessen durch Pharmaka	Hauptvorlesung Neurophysiologie
14.3	**Funktionelle Organisation des VNS**			
14.3.1	vegetative Steuerungen	Leistungsanpassung des Kreislaufs; Regelung der Organdurchblutung; Steuerung von Organfunktionen: Auge, Herz, Bronchialsystem, Viscera, Harnblase, exokrine Drüsenfunktionen, Sexualfunktionen	Therapie der Hyper- und Hypoazidität des Magens, von Potenzstörungen; Wirkung von β-Mimetika auf den Atemwegswiderstand beim Asthmaanfall; autonome Neuropathie; Herzinsuffizienz	Hauptvorlesung Neurophysiologie und Vegetative Physiologie, Seminar und Seminar mit klinischem Bezug, Integriertes Seminar
14.3.2	vegetative Reflexe	Pupillenreflexe; Baroreflex; kardiovaskuläre und kardiorenale Reflexe; reflektorischer Bronchospasmus; gastroenterale Reflexe; Defäkation; Miktion; Sekretionsreflexe u.a.; funktionelle Testung des vegetativen Nervensystems; akute und chronische Querschnittslähmung und ihre Folgen für vegetative Reflex- und Kontrollfunktionen	Störungen der vegetativen Reflexe einzelner Organe, z.B. Miktionsstörungen, Defäkations-störungen, Störungen der Sexualfunktionen; Para- und Tetraplegie; supraspinale vegetative Störungen (z.B. bei Stammhirnprozessen)	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Selbststudium
14.3.3	supraspinale Kontrolle durch das Stammhirn	Stammhirnfunktionen für Pupillen und Ziliarmuskel; Herz-Kreislauf, Atmung, Blasenfunktion, Mastdarmfunktion, Sexualfunktionen; vaso-vagale Synkope	Stammhirnerkrankungen (vaskuläre Störungen, Enzephalitiden usw.) mit vegetativen Begleit-erscheinungen; Kreislauf und Atmungsfunktionen bei apallischem Syndrom; Differentialdiagnose der Synkopen	Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Selbststudium
14.3.4	hypothalamische und limbische Steuerung	vegetative Aktivierungsmuster bei Instinktverhalten wie Hunger, Durst, Angst, Wut, sexuelle Erregung u.a.; vegetativ-motorische und vegetativendokrine Integration (s.a. 20.2.4); Thermoregulation (s.a. 8.2)	limbische Hyper- und Hypoaktivität bei psychiat-rischen Erkrankungen, Kluver-Bucy Syndrom; Aura bei Temporallappenepilepsien	Hauptvorlesung Neurophysiologie und Vegetative Physiologie, Selbststudium
15	**Motorik**			
15.1	**Programmierung der Willkürbewegung**			
		Entschluss, neuronale Programme;Prinzipien der Rückmeldung; Bereitschaftspotential; ballistische Bewegungen; Folgebewegungen	Verhalten im Kontext; Strategiefindung; Motivation; Apraxie; Bewegungsstörungen der Zielmotorik	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
15.2	**Motorische Repräsentation auf dem Kortex**			
15.2.1	Reprimärer motorischer Kortex (Area 4)	Lokalisation; Somatotopie; Plastizität der zentralen Repräsentation; zytoarchitektonischer Aufbau; Verschaltungsprinzipien der Neurone; Aktivierung kortikaler Neurone bei Bewegung; Kodierung von Kraft und Bewegungsrichtung; transkortikale Reflexe	Lokalisation von Tumoren und epileptischen Foci; Kontraktionskraft bei Hirnläsionen; transkortikale Reflexe als diagnostisches Hilfsmittel; zentrale Plastizität als eine Grundlage der Rehabilitation	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
15.2.2	prä- und supplemen- tär motorischer Kortex (Area 6)	Lokalisation; Aktivierung bei Bewegungssequenzen; efferente Verschaltung	Durchführung komplexer zeitlich-räumlicher Funktionen; Apraxie; Koordination beidhändiger Bewegungen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
15.2.3	motorischer Assoziationskortex (u.a. Area 8)	Lokalisation; Strategiefindung; Strategieänderungen; Start und Beendigung von Bewegungen; afferente und efferente Verschaltungsmuster	Perseverationen; Apraxie	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
15.3	**Efferente Projektion der motorischen Kortizes**			
	prinzipielle Verschaltungs-muster	Assoziationssysteme; kommissurale Systeme; efferente Projektion nach subkortikal; reziproke Verschaltungen mit Thalamus; Schleifen über subkortikale Kerngebiete (Basalganglien, Kleinhirn); Bildung von Kollateralen		Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
15.3.2	Projektion in subkortikale Gebiete	Capsula interna (Zusammensetzung, somatotopische Lokalisation der deszendierenden und aszendierenden Axone); kortikothalamische, -retikuläre, -bulbäre und -spinale Trakte; Pyramidenbahn; Aktivierung verschie-dener Zielgebiete über Kollateralen; Symptomatik bei Ischämien und Blutungen der Capsula interna; Symptomatik bei Pyramidenbahnläsionen	Schlaganfall; Capsula-interna-Syndrom; Symptomatik bei Unterbrechung der kortikalen efferenten Projektion auf verschiedenen Höhen; Spastik; gestörte Fingermotorik; Hemiplegie; Massenbewegung; Extensorsynergismen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
15.4	**Neuronale Systeme des Rückenmarks**			
15.4.1	Neuronentypen und ihre Lage	Motoneurone (α-, β-, γ-Motoneurone; vegetative Motoneurone); Interneurone; aszendierende Traktneurone; propriospinale Neurone	Rückenmarkskompressionen; Poliomyelitis; Muskelatrophien; Topik der Rückenmarksläsionen; spastische Spinalparalyse	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar

15.4.2	Reflexsysteme des Rückenmarks	Definition; Eigenschaften; Interneurone als integrierende Zentren; Informationsverarbeitung in interneuronalen Systemen; räumliche Fazilitation; Okklusion; zeitliche Fazilitation; monosynaptische versus polysynaptische Projektion auf Motoneurone; Servomechanismen; Schwellenveränderungen	pathologische motorische und vegetative Reflexe; Reflexirradiation; abgeschwächte Reflexe; Testung der verschiedenen Reflexe; Spastik; Verarbeitung in Reflexsystemen als eine Grundlage der Rehabilitation; motorisches Training	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar
15.4.3	Reflexsystem der Muskelspindel-afferenzen	Lokalisation, Aufbau der Rezeptoren; adäquater Reiz; zentrale Verschaltungswege; afferentes Entladungsmuster; Muskeldehnungsreflex; Steuerung der Rezeptoren über γ-Motoneurone; α-γ-Koaktivierung; β-Motoneurone; Reflexweg der reziproken Ia-Hemmung; Eigenreflexe; Reflextestung; Kokontraktion der Muskulatur; Muskeltonus	gesteigerter Eigenreflex, Spastik; Babinski-Zeichen; Paresen; Tremor; Verstärkung in Reflexen; Training; Rehabilitation bei Bewegungsstörungen; Klonus; Hypertonus, Hypotonus der Skelettmuskulatur	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar
15.4.4	Reflexsystem der Golgi-Sehnenorgane	Lokalisation, Aufbau der Rezeptoren; adäquater Reiz; zentrale Verschaltungswege (autogene Hemmung; Aktivierung der Flexoren); funktionelle Einbindung	Steuerung der Standphase beim Gehen; Kraftrezeptor; Muskelkrämpfe	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar
15.4.5	Reflexsystem der Beugereflexe	Lokalisation, Aufbau der Rezeptoren; adäquater Reiz, zentrale Verschaltung; Bewegungsmuster in Abhängigkeit von der Rezeptoraktivierung; supraspinale Kontrolle der Beugereflexe; Fluchtreflexe; Schmerzreflexe; Reflexirradiation; Massenreflexe; Entwicklung und Erlernen des Reflexmusters	Schutzreflexe; Erlernen des Reflexverhaltens; Beugereflexe beim spinalen Querschnittssyndrom; Hyperreflexie; Plastizität der Reflexe	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar
15.5	**Motorische Funktionen des Hirnstamms**			
15.5.1.	Augenmotorik (s.a. 17.1.8)	schnelle, langsame Augenbewegungen; Sakkaden; Konvergenzbewegungen; Nystagmus; Augenmuskeln und motorische Kerne; Areale in Kortex u. Hirnstamm z. Generierung der Augenbewegungen; Naheinstellreflex; Horner-Trias	Parese der externen Augenmuskeln; konjugierte Augenmuskellähmungen; Spontannystagmus; Blickparesen; Horner-Syndrom	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar, Selbststudium
15.5.2	Bewegungs und Lagesinn	Vestibularorgane mit Makula- und Bogengangsorgan; Rezeptoren mit Transduktionsmechanismus; Bewegung des Kopfes im Raum; Funktionsprüfungen; Hirnstammverschaltung; vestibulärer Nystagmus	periphere Vestibularisstörung; akuter Vestibularisausfall; Lage und Lagerungsschwindel; Meniere-Syndrom; Durchblutungsstörung; Schwindel; Bewegungserkrankungen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar
15.5.3	Vestibulariskerne und motorische Funktionen;	ventromediale Traktsysteme zur Haltungsregulation; Verschaltung der vestibulospinalen Trakte mit α-, γ-Motoneuronen; Verarbeitung der Lageinformation in den Vestibulariskernen; Muskeltonus (Hirnstammareale zur Einstellung); Dezerebrierungsstarre; Haltereflexe; Stellreflexe; Haltungsregulation und Willkürmotorik; Augenbewegungen und Kopfbewegungen; zerebelläre Steuerung von Haltungsregulation und Augenbewegungen;	Hirnstammsyndrome; Ataxie; Halte- und Stellreflexe zur Beurteilung der regelrechten Hirnentwicklung; apallische Syndrome; Spastik; Reflexe bei Hirnstammschädigungen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar und Integriertes Seminar, Selbststudium
15.5.4	andere motorische Funktionen des Hirnstamms	Schluckreflexe (s. 7.2.2); Steuerung der Magenmotorik (s. 7.2.3); Erbrechen (s. 7.2.4); Atmungsregulation (s.5.8)		Selbststudium
15.6	**Basalganglien**			
15.6.1	Verschaltung/ Informationsfluss	Schleife Kortex über Basalganglien, Thalamus zum Kortex; Aufbau aus mehreren Kerngebieten; interne Verschaltung	stereotaktische Operationen; Basalganglienstimulationen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
15.6.2	Verarbeitungsprinzipien	primäre Transmittersysteme; Ko-Transmittersysteme; Korrelation Transmitter und Projektionswege; aktivierende und hemmende Verschaltungssysteme, Disinhibition	Chorea Huntington; Parkinsonsche Erkrankung; Ballismus; Dystonie; genetisch bedingte Störungen der Transmittersysteme	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
15.6.3	Störungen der Motorik	Störungen im Dopamin-Transmittersystem; Grundlagen der hypo- und hyperkinetischen Bewegungsstörungen, der Parkinson- Erkrankung, der Dystonie, des Ballismus	typische Symptomatiken; Restitution des Dopamins; s.a. 15.6.2; Akinese; mimische Starre; Ruhetremor; Rigidität; Gangmuster; Depression	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
15.7	**Zerebellum**			
15.7.1	Verschaltung Informationsfluss	zytoarchitektonischer Aufbau der Kleinhirnrinde; synaptische Verschaltungen der Neurone der Kleinhirnrinde; Kleinhirnkerne und ihre Projektionen; Aktivierung und Hemmung der Purkinjezellen	degenerative Kleinhirnerkrankungen; Tremores olivärer oder zerebellärer Genese; Kleinhirnataxie; Kleinhirnbrückenwinkeltumor; Spontannystagmus; Störungen des motorischen Lernens	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
15.7.2	Verarbeitungsprinzipien	funktionelle Abschnitte mit afferenten und efferenten Verschaltungen; Steuerung von Körpergleichgewicht und Okulomotorik; Kontrolle der Bewegungsdurchführung ; Planung der Zielmotorik; motorisches Lernen	s.a. 15.7.1; Intentionstremor; Dysmetrie; skandierende Sprache; Hypertonie der Muskulatur	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
15.7.3	Störungen der Motorik	lokalisationsspezifische Störungssymptomatik; Dysmetrie; Adiadochokinese; Ataxie; Tremor; Muskeltonus	motorische Rehabilitation	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
15.8	**Integrale motorische Funktionen des Zentralnervensystems**			
15.8.1	Laufen und Gehen	Stand- und Schwungphase; Aufrichtung des Körpers gegen die Schwerkraft; spinaler Lokomotionsgenerator (periphere Steuerung durch afferente Systeme; aktivierende Hirnstammmechanismen; Adaptation durch zentrale Systeme); Gleichgewichtsregulation und Lokomotion	Gangstörungen; Ataxie; schleppender Gang; Sport; motorisches Training; Rehabilitation des Gehens (z.B. Laufband); Spastizität	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Selbststudium
15.8.2	Stehen und Gleichgewicht	posturale Reaktionen beim Stand; Kontrolle des Standes durch Kleinhirn, Vestibulariskerne und visuelles System	Störung des Standes; Schwindel; Ataxie	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar, Selbststudium

15.8.3	Ergreifen eines Gegenstandes	kortikale Repräsentation der Handmotorik; unabhängige Fingerbewegungen; Extensor- und Flexorsynergismen; Plastizität der zentralen Handrepräsentation; Repräsentation des Raumes auf dem parietalen Kortex; s.a. 16.1.3 und 16.2.4	Balint-Syndrom; Störung der Handmotorik; Pinzettengriff; Entwicklung der Handmotorik; Rehabilitation der Handmotorik	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Selbststudium
15.8.4	motorisches Lernen	Training einer Bewegung; Rückmeldung von neuronalen Programmen und Bewegungen; Fehlererkennungssysteme; Speicher für motorische Fertigkeiten; ballistische Bewegungen; Ermüdung mit zentralen und peripheren Komponenten	ontogenetisches Erlernen von Motorik; Entwicklungsfenster; der Begriff des "Übens"; Trainieren von Bewegungsabläufen; Sport; Grundlagen der Rehabilitation motorischer Funktionen; motorisches Gedächtnis (Fertigkeiten)	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Selbststudium
15.8.5	Sprache (s.a. 18.5 und 20.1.3)	Stimmerzeugung (Phonation); Sprachformung (Artikulation); Repräsentation der Sprachmotorik in Hirnstamm und Kortex; Sprechstörungen; Sprache (Inhalt, Form, Anwendung); kortikale Repräsentation der Sprache, sprachdominante Hemisphäre; Sprachstörungen	skandierende Sprache; Broca-Aphasie; Wernicke-Aphasie; globale Aphasie; Dysarthrophonie; Taubstummheit; inhaltliche und formale Sprachstörungen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Selbststudium
15.9	**Störungen der Motorik**			
15.9.1	Muskeltonus	klinisches Bild einer muskulären Hypertonie/ Hypotonie; muskulärebzw. neuronale Ursachen einer Tonusveränderung; tonusregulierende Hirnstammareale; Muskeltonus und Auslösbarkeit Eigenreflexe; Bedeutung des Muskeltonus		Hauptvorlesung Neurophysiologie, Selbststudium
15.9.2	Spastik	klinisches Bild (Trias von muskulärer Hypertonie, gesteigerten Eigenreflexen, erhöhtem Dehnungswiderstand der Muskulatur); neuronale Mechanismen der Spastik (z.B. α-Spastik, γ-Spastik); Beteiligung vestibulospinaler und retikulospinaler Trakte; beispielhafte Erkrankungen (Ischämien der Capsula interna; spastische Lähmungen nach Rückenmarksquerschnitt)		Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar, Selbststudium
15.9.3	Tremor	Ruhetremor; Intentionstremor; Tremor als Erkrankung der Reafferenz; beispielhafte Erkrankungen (Kleinhirntremor; Parkinsontremor; orthostatischer Tremor)		Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
15.9.4	Querschnittsverletzung des Rückenmarks	spinale Querschnittsareflexie; spinale Querschnittshyperreflexie; Parese; Reorganisationsvorgänge im Rückenmark; Sprouting		Hauptvorlesung Neurophysiologie, Selbststudium
16	**Somatoviszerale Sensorik**			
16.1	**Funktionelle und morphologische Grundlagen**			
16.1.1	Einteilung, Modalitäten und Qualitäten	Modalitäten: Hautsensibilität, Propriozeption, viszerale Sensibilität; Nozizeption und Schmerz; Submodalitäten der Hautsensorik: Tastsinn, Temperatursinn und Thermorezeption; Qualitäten (z.B. Wärme-Kälte; Berührung, Druck und Vibration usw.)	differentielle Nervenblockaden durch Druck und Ischämie; Oberflächen anästhesie, Regionalanästhesie, Leitungsanästhesie	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
16.1.2	rezeptive Strukturen	rezeptive Nervenendigungen; Endstrukturen mit Hilfszellen (z.B. Merkelzellen, Pacini-Körperchen; Sehnenspindeln); komplexe Sensoren mit efferenter Kontrolle, Muskelspindeln; Transduktionsprozess in d. Axonterminale; molekul. Transduktionsmechanismen; Transformation von Sensorpotentialen in Aktionspotentialfrequenzen; peripheres rezeptives Feld	periphere Neuropathien, die bevorzugt einzelne Klassen von Afferenzen betreffen (z.B. postherpetische Neuralgie)	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
16.1.3	afferente und zentrale Strukturen	Verteilung verschiedender Sensortypen in Haut, Bewegungsapparat und inneren Organen; Beziehung zwischen Leitungsgeschwindigkeit der afferenten Axone und Sensortyp; Eigenschaften sekundärer Neurone (rezeptive Felder, Konvergenz) Kontrolle der spinalen synaptischen Übertragung durch prä- und postsynaptische Hemmung (Einstellung des Arbeitsbereiches); Leitungsbahnen (lemniskale Bahn, anterolaterale spinothalamische Bahn u.a.); Lage und funktioneller Aufbau der Hirnrepräsentation in Thalamus und Cortex: Projektionsareale (Kreuzung, Somatotopie, funktionsspezifische Säulenorganisation, rezeptive Felder, usw.); S2-Cortex, parietaler Assoziationskortex	Ausfall des somatosensorischen Projektions- feldes, oder d. parietalen Assoziationsfeldes: Astereognosie; spinale und Hirnstammprozesse mit Läsionen aufsteigender Bahnen (z.B. Syringomyelie, Tabes dorsalis, Friedreich-Ataxie); dissoziierte Empfindungsstörung (Brown-Sequard)	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
16.2	**Tastsinn**			
16.2.1	Qualitäten	Qualitäten des Tastsinnes: Berührung, Druck und Vibration	neurologische Funktionstests; sensorische Neuropathien (z.B. diabetische Neuropathie)	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
16.2.2	Eigenschaften der Sensoren	Zuordnung von morphologischen Strukturen und funktioneller Antwortcharakteristik (Proportional-, Differential- und Integral-Antworten); periphere rezeptive Felder; Adaptation	postischämische Parästhesien, Druckblockade der Nervenleitung, Hyperpathie	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
16.2.3	funktionelle Organisation	Verteilung über die Körperoberfläche; räumliches und zeitliches Auflösungsvermögen (simultane und sukzessive Raumschwellen); Frequenzoptimum und biologische Bedeutung des Vibrationssinnes; Kitzel	Bedeutung der Hautsensibilität für soziale Kontakte und die Emotionalität; Informationsübertragung über die Haut bei Blinden	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
16.2.4	Besonderheiten des Tastsinnes der Hand	Verteilung der Sensortypen; Übertragungssicherheit im ZNS; große thalamische und kortikale Repräsentation bei kleinen rezeptiven Feldern kortikaler Neurone; Stereognosie; Bedeutung für die Greifmotorik	Berufsfähigkeitsbegutachtung: Bedeutung der Handsensibilität; Lesen von Braille-Schrift; Astereognosie	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar

16.3	**Temperatursinn**			
16.3.1	Warm-/Kaltsensoren, afferente Bahnen und zentralnervöse Projektionen	Verteilung auf der Körperoberfläche; statische Kennlinien; Proportionalund Differentialverhalten; Abhängigkeit der Erregung von Ausgangstemperatur und Geschwindigkeit der Temperaturänderung; Sensortyp und Leitungsgeschwindigkeit der Afferenzen; periphere rezeptive Felder; aufsteigende Bahnen, thalamische und kortikale Repräsentation; rezeptive Felder zentraler Neurone	Neuropathien, die zu thermischen Hypästhesien führen können (z.B. diabetische Neuropathie); dissoziierte Empfindungsstörungen bei Läsionen spinaler Bahnen (Brown-Sequard); fokale zentralnervöse Störungen, die zu thermischen Hyperästhesien führen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
16.3.2	funktionelle Organi-sation des Warm-/ Kaltsinnes	Empfindungsqualitäten warm und kalt; Indifferenz Temperatur; Abhängigkeit der Empfindungsschwellen von Geschwindigkeit der Temperaturänderung und räumlicher Ausdehnung des Reizes; Adaptation und Habituation; räumliches Auflösungsvermögen in verschie-denen Körperregionen; Beziehung zur Thermoregulation (s. 8.2)	emotionale Tönung der Wahrnehmung der Körpertemperatur in Abhängigkeit von der Thermoregulation; Sauna, Hyperthermie, Fieber	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
16.4	**Tiefensensibilität**			
16.4.1	funktionelle Organisation	Typen von Sensoren und Afferenzen der Pro- priozeption in Sehnen und Muskeln (Muskelspindeln und Sehnen-organe, freie Nervenendigungen) Zuordnung der Leitungsgeschwindigkeit d. Afferenzen; Arbeitsbereichs-einstellung (efferente Innervation der Muskelspindeln); zentrale Bahnen und Projektionen in verschiedene Hirnregionen (s.a. 15.4)	Gangstörungen und Haltungsstörungen; Gelenkschädigungen bei Störungen der Tiefen-sensibilität	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
16.4.2	biologische Bedeutung der Tiefensensibilität	Wahrnehmung der Körperstellung; Bedeutung der Muskelspindelafferenzenn für die Wahrnehmung der Gelenkstellung; Funktionen für die Kontrolle der Motorik (s.a. 15.)		Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar
16.5	**Viszerale Sensorik**			
16.5.1	periphere und zentrale Sensoren	Lage im peripheren oder zentralen Nervensytem; Sensoren für O_2, CO_2, pH, Osmolarität, arteriellen und zentralvenösen Gefäßdruck (Barorezeptoren); Dehnungssensoren in der Wand der Hohlorgane; unterschiedlicher Beitrag viszeraler sensorischer Systeme zu bewussten Empfindungen; Beitrag zur Homöostase	Kontrolle des Körpergewichts; Diabetes insipidus; Narkolepsie; Pickwick-Syndrom (s.a. 14.3.3)	Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Seminar
16.5.2	viszerale Sensibilität	Sensoren und afferente Nerven, die viszerale Empfindungen vermitteln; Dehnungssensoren in der Wand von Hohlorganen; paravaskuläre Sensoren; Irritationssensoren in den Atemwegen, Ösophagus u.a.; zentrale Projektionen (spinal, vagal); Hustenreiz, Niesreiz, Brechreiz, Miktion und Defäkation (s.a. 14.3.2/3); viszerokutane u. viszero-motorische Reflexe; Abgrenzung von viszeraler Sensibilität und Schmerz	pathologisches Niesen; zentralnervös bedingtes Erbrechen; Singultus; Probleme nach Transplantation innerer Organe (z.B. Lungen-transplantationen)	Selbststudium
16.5.3	viszerale Reflexe	Bedeutung für die Steuerung der Magen- und Darmmotilität (s.a. 7.2 und 14.3.2)	Erbrechen; Diarrhö, Obstipation	Hauptvorlesung Vegetative Physiologie
16.6	**Nozizeption**			
16.6.1	Nozizeptorerregung	Eigenschaften nozizeptiver Nervenendigungen in verschiedenen Organen; Aδ-und CAfferenzen; "schneller und langsamer" Schmerz; endogene Mediatoren der Nozizeptorerregung; Nozizeptor-plastizität und primäre Hyperalgesie, peripher wirkende Analgetika; Neuropeptidfreisetzung aus Nozizeptoren, neurogene Vasodilatation und Entzündung	Entzündungsschmerz verschiedener Organe, z.B. Arthritis, Myositis, Sonnenbrand; Kopfschmerzen, Zahnschmerzen; Koliken; Tumorschmerzen; Schmerztherapie mit COX Hemmstoffen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
16.6.2	Nervenläsionen	projizierter Schmerz, Regeneration und Degeneration nach Läsionen; Veränderung in Neuronen des ZNS nach Nervenläsionen	Neuropathien, Neuralgien (z.B.postherpetische Neuralgie); Trigeminusneuralgie; Lumbago; Eigenschaften von Stumpfneurinomen, Stumpfschmerzen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
16.6.3	spinale Organisation der Nozizeption	Plastizität d. synaptischen Übertragung (Entzündung und Nervenläsionen); sekundäre Hyperalgesien; aufstei-gende Bahnen; viszerale Nozizeption: Head-Zonen, viszero-somatische Konvergenz an spinalen Neuronen	dissoziierte Empfindungsstörung; Syringomyelie, Tabes dorsalis; Chordotomie; chronische Schmerzen verschiedener Genese (z.B. chronische Rücken-schmerzen); Hyperalgesien, Allodynie; übertragener Schmerz z.B. bei Koronarinsuffizienz	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar und Integriertes Seminar
16.6.5	supraspinale Organisation von Nozizeption und Schmerz	Mehrdimensionalität von Schmerz und Projektion in verschiedene Hirnregionen (sensorische Dimension und thalamokortikale Projektion; affektive Dimension und Projektion ins limbische System); zentrale Plastizität und Schmerzgedächtnis (z.B. Veränderung der kortikalen Projektion nach Amputationen)	Phantomschmerz, zentraler Schmerz nach Hirnläsionen (z.B. nach apoplektischem Insult); Schmerztherapie mit zentral wirkenden Analgetika; Neuroleptanalgesie; Narkose	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar und Integriertes Seminar
16.6.6	endogene Schmerz-hemmung	Hirnstamm-Kerngebiete, Neurone im Rückenmark; Mediatoren und Synapsentypen: Endorphine, Opiat-rezeptoren; Monoamine; Grundzüge der zentralen Analgetika-Wirkung; Formen der endogenen Schmerz-hemmungn (z.B. Reiz-induzierte und Stressinduzierte Schmerzhemmung); Gegenirritation	verminderte Schmerzempfindlichkeit, z.B. "stumme" Koronar-Infarkte; Pharmakologie der Opioide; nicht-opioide, zentralwirkende Analgetika; nichtmedika-mentöse Schmerztherapien: Krankengymnastik und Massage, Chiropraxis, Wärme- und Kältebehandlung, Akupunktur, transkutane Nervenstimulation (TENS)	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar
<u>17</u>	**<u>Visuelles System</u>**			
17.1.1	physikalische Grundlagen (s.a. GK Physik 7)	elektromagnetische Strahlung; Wellenlängenbereich des Sehens; einfaches, zusammengesetztes optisches System; Strahlengang; Abbildungsgleichung; Brechkraft; Farbe; Farbtonsättigung; Helligkeit; Komplementärfarben; additive Farbmischung; Farbkontraste (simultan, sukzessiv)		Vorlesung Physik für Mediziner und Zahnmediziner, Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar

17.1.2	Auge als optisches System	dioptrischer Apparat; Strahlengang im Auge; Kardinalpunkte; reduziertes Auge; Brechkraft der verschiedenen Komponenten	Augenspiegel; Sehhilfen; Entfernung einer getrübten Augenlinse ohne bzw. mit Linsenersatz	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
17.1.3	Abbildungsfehler	Aberrationen (sphärische, chromatische); Refraktionsanomalien (Myopie; Hyperopie; Astigmatismus)	Sehfehler und ihre Korrektur; verschiedene Formen der Sehhilfen; Untersuchungstechniken zur Feststellung von Sehfehlern	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
17.1.4	Akkommodation	Mechanismus der Nahakkommodation (Brechkraft, Konvergenz, Pupillenweite); neuronale Steuerung; Fernakkommodation; Nahpunkt; Fernpunkt; Akkommodationsbreite; altersabhängigem Änderungen des Nahpunktes	Schielen; Alterssichtigkeit; Untersuchungsmethoden zur Feststellung der Brechkraft; Katarakt (grauer Star); Linsenoperationen; Schielen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
17.1.5	Pupille	Steuerung der Pupillenweite; Lokalisation der motorischen Kerne; Pupillenreflexe; direkte und konsensuelle Lichtreaktion, Naheinstellungsreaktion; Konvergenzreaktion; Horner-Syndrom; Atropineffekte	Untersuchungstechniken der Pupille; Anomalien der Pupillenreaktion (z.B. amaurotische Pupille; reflektorische Pupillenstarre, Pupillotonie); Erkrankungen der Hirnnerven	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
17.1.6	Augeninnendruck	Bildung und Abfluss des Kammerwassers; Tonometrie; Glaukom; Blut-Kammerwasser-Schranke	normaler Augendruck; akutes und chronisches Glaukom; Carboanhydrasehemmer	Hauptvorlesung Neurophysiologie
17.1.7	Tränen	Tränendrüsen; Bildung, Zusammensetzung und Funktion der Tränenflüssigkeit; Weinen; Lidschlag; Steuerung des Lidschlags; Lidschlussreflex	Schutzfunktionen von Tränenflüssigkeit und Lidschlag	Hauptvorlesung Vegetative Physiologie, Selbststudium
17.1.8	Augenmotorik (s.a. 15.5.1)	schnelle und langsame Augenbewegungen; Sakkaden; Konvergenzbewegungen; Augenmuskeln und ihre motorischen Kerne; kortikale Steuerung der Augenbewegungen; Naheinstellreflexe	Parese der externen Augenmuskeln; konjugierte Augenmuskellähmungen; Amblyopie	Praktikum Neurophysiologie, Seminar, Selbststudium
17.2	**Signalverarbeitung in der Retina**			
17.2.1	Aufbau der Retina	die verschiedenen neuronalen Zellen;Pigmentepithel; Photorezeptoren und ihre Verteilung; funktionelle Morphologie der Photorezeptoren	Untersuchungsmethoden der Retina; Augenspiegel; Fundus; Retinitis und Retinopathien; Netzhautablösung	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
17.2.2	Transduktionprozess	Photopigmente (Konformationsänderungen; Interaktion mit Pigmentepithel); photoneninduzierte Leitfähigkeitsänderungen der Rezeptormembran; photochemische Adaptation; photopisches Sehen; skotopisches Sehen	Nachtblindheit; Blendung; retinale Grundlagen der Sehschärfe; Elektroretinogramm; Elektrookulogramm Monitor (kritische Flimmerfusionsfrequenz)	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
17.2.3	neuronale Verarbeitungsprozesse	rezeptive Felder der Ganglienzellen; antagonistische Feldeigenschaften; On-Off-Reaktionen; Kontrastverstärkung; Sehschärfe; Signalverarbeitung (skotopisch, photopisch; Farbe, Form, Bewegung)	Visusbestimmung; Sinnestäuschungen durch Kontrastverstärkung	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
17.2.4	retinale Mechanismen des Farbensehens	Photopigmente für verschiedene Wellenlängen; Gegenfarbenneurone; Zapfensehen; Messmethoden zum Farbensehen; Farbanomalien (Rotblindheit; Grünblindheit; Blauviolettblindheit);Farbenschwäche; Genetik der Farbanomalien; Gegenfarbentheorie; Farbkonstanz	Farbenblindheit; Farbenschwäche; Psychophysiologie der Farbe; Farbtäuschungen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar
17.3	**Zentrale Repräsentation des visuellen Systems**			
17.3.1	Gesichtsfeld	Perimetrie; Gesichtsfelder und Farbe; Skotome; blinder Fleck; Gesichtsfeldausfälle	Messung des Gesichtsfelds, Sktotomdiagnostik; Blickfeld	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar
17.3.2	Verlauf der Sehbahn	Chiasma opticum; Verschaltungen: Corpus geniculatum laterale, Colliculus superior, prätektale Region; primäre Sehrinde; Retinotopie; visuell evozierte Potentiale	prächiasmatische Läsionen; retrobulbäre Neuropathie (z.B. bei multipler Sklerose); homonyme und heteronyme Hemianopsien	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum Neurophysiologie, Seminar und Integriertes Seminar
17.4	**Informationsverarbeitung in der Sehbahn**			
17.4.1	Verschaltung der Sehbahn	Verarbeitungsprozesse in den übertragenden Schaltstellen; efferente Kontrolle durch den visuellen Kortex; Zuordnung korrespondierender Netzhautstellen	neuronale Kartierung der Umwelt; Informationsselektion	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar und Integriertes Seminar
17.4.2	Retina	spezialisierte Zellklassen für Detail-,Farben- und Bewegungssehen	Sinnestäuschungen bei Bildaufbauaus mehreren Ebenen; Farbkonstanz; Formkonstanz	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar und Integriertes Seminar
17.4.3	Corpus geniculatum laterale	retinotope Organisation; gekreuzte Projektion; kortikofugale Kontrolle		Hauptvorlesung Neurophysiologie
17.4.4	visuelle Cortices (Areae 17, 18; V1, V2)	Schichtenaufbau; Zellen mit Orientierungsspezifität; Richtungsspezifität, Längenspezifität; okuläre Dominanzsäulen; Orientierungssäulen; sekundäre kortikale Areale; Eckendetektion	optische Agnosien u. ihre topographischen Lokalisationen; posteriorparietaler Assoziationskortex (Koordinatensystem der Umwelt); temporaler Assoziationskortex (Inhaltsbeschreibung	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar
17.4.5	Tiefenwahrnehmung	korrespondierende Netzhautstellen; Horopter; Panum-Fusionsareal; Diplopie; Querdisparation; zeitliche Disparation; monokulares Tiefensehen; Strabismus; Wahrnehmung von Entfernungen	Amblyopie; Doppeltsehen; dominantes Auge; monokulare Sehschwäche; Größenkonstanz; Perspektive	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar
<u>18</u>	**<u>Auditorisches System</u>**			
18.1	**Physiologische Akustik**			
18.1.1	Grundbegriffe	Intensitäts- und Frequenzschwellen; Schalldruck und Schalldruckpegel, Lautstärke, Lautheit; Phon, Dezibel; Isophone	Schallbelastung an Arbeitsplätzen und in Diskotheken	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
18.1.2	Testverfahren	Stimmgabelverfahren, Methoden der Anforderungen an Hörgeräte Audiometrie, objektive Audiometrie mit BERA, Hörkurve, Altersabhängigkeit d. Hörvermögens	Anforderungen an Hörgeräte	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
18.2	**Gehörgang und Mittelohr**			
		Schallleitung und Impedanzwandlung; Funktion von Trommelfell und Gehörknöchelchenkette; Funktion der Mittelohrmuskel; Luftleitung und Knochenleitung	Otosklerose, Mittelohrerkrankungen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
18.3	**Innenohr**			

		funktionelle Anatomie des Innenohrs, Ortsprinzip bei der Schallübertragung, Frequenzdispersion, Wanderwellen-theorie, Funktionen von Endolymphe u. Perilymphe, Anatomie und Elektrophysiologie der äußeren und inneren Haarzellen; Rezeptorpotentialgenese; Codierung in afferenten Nervenfasern, otoakustische Emissionen	Schalltrauma, Tinnitus, Innenohrschwerhörigkeit, Cochlea-Implantat	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar und Integriertes Seminar, Selbststudium
18.4	**Zentrale Hörbahn und kortikale Repräsentation**			
		Testung mit evozierten Potentialen (Hirnstammpo-tentiale), kortikale Repräsentation des Hörens, Verar-beitung akustischer Reize in Neuronen der Hörbahn, efferente Kontrolle, Richtungs- und Entfernungshören, Bedeutung des binauralen Hörens, auditorische Raumorientierung	Hörvermögen von Neugeborenen, Frühdiagnose und Frühversorgung hörgeschädigter Kleinkinder, Lokalisation von Schädigungen der Hörbahn	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar und Integriertes Seminar
18.5	**Sprachbildung und Sprachverständnis**			
18.5.1	Stimmbildung (s.a. 15.8.5)	funktionelle Anatomie von Lippen, Mundhöhle, Zunge und Kehlkopf; Zusammenspiel bei der Stimmbildung, Analyse der Stimmlippenschwingungen, Organisation der Sprachbildung und daran beteiligte Rindenareale	neurologische Ausfälle, z.B. Rekurrensparese, Dysarthrie, motorische Aphasien	Vorlesung Funktionelle Anatomie, Neuroanatomie, Selbststudium
18.5.2	Sprachverständnis	Repräsentation der Sprache in kortikalen Assoziations-feldern, Organisation der visuellen und auditorischen Sprachverarbeitung	sensorische Aphasien, Alexie	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Selbststudium
19	**Chemische Sinne**			
19.1	**Grundlagen der chemischen Sinne**			
19.1.1	Einteilung, morpho-logische Grundlagen und sensorische Funktionen	Geruch, Geschmack und trigeminaler chemischer Sinn; Morphologie der chemischen Sensoren und Bahnen und Bahnen; Kennsubstanzen für die drei Modalitäten; Schwellen für Testsubstanzen, Empfindlichkeit, Adaptation, Interaktionen	Lebensmittelchemie, Ernährungswissenschaften; Läsionen d. Chorda tympani (z.B. Operationsfolgen) Läsionen d. Fila olfactorii (z.B. Schädelbasisfraktur); Geschmacksverstärkung; Aspirationsfolgen (z.B. Aspirationspneumonie)	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
19.1.2	Schutzreflexe, viszerale und sekretorische Reflexe	Sensoren, Leitungsbahnen und Zentren für Würge- und Brechreflex, Niesreflex, Husten; klassische Konditio-nierung sekretorischer Reflexe (z.B. Speichelfluss)		Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar und Integriertes Seminar
19.2	**Geschmack**			
19.2.1	Geschmacksqualitäten und Psychophysiologie des Geschmackes	vier Qualitäten des Geschmacks und ihre gemeinsame Repräsentation in Sinneszellen der Zunge; Warnfunktion d. Bittergeschmackes; Wahrnehmungs-, Unterschieds-schwellen; Abgrenzung vom trigeminalen chemischen Sinn (Qualität "scharf")	Ageusien, Dysgeusien (z.B. als Folge von Medikamenten)	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
19.2.2	Sensoren	Transduktionsmechanismen in den Sinneszellen für die Geschmacksqualitäten		Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar und Integriertes Seminar
19.2.3	zentrale Projektionen	zentrale Bahnen; thalamischer Projektionskern, kortikales Projektionsfeld	Läsionen der Chorda tympani, zentralnervöse Läsionen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar und Integriertes Seminar
19.3	**Geruchssinn und trigeminaler chemischer Sinn**			
19.3.1	Sinnesmodalitäten, Qualitäten und Psychophysiologie des Geruchs	trigeminaler chemischer Sinn, Geruchssinn: Testsub-stanzen, Geruchsqualitäten, Einteilungen der Gerüche; Testmethoden; hereditäre partielle Anosmien; Reiz- und Unterschiedsschwellen, Adaptation; Hedonik von Gerüchen	Anosmie (z.B. bei Schädelbasisfrakturen, Trigeminusausfällen); Schnupfen	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar und Integriertes Seminar
19.3.2	Transduktionsprozesse	Transduktionsmechanismen in den Sensoren des Geruchssinns; Erregungsschwellen, Adaptation		Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar und Integriertes Seminar
19.3.3	Bahnen und zentral-nervöse Verarbeitung	synaptische Verarbeitung im Bulbus olfactorius, Hemm-vorgänge, aufsteigende Bahnen, kortikale Projektionen; Verstellungen der Empfindlichkeit bei Veränderungen der Körperhomöostase (z.B. Hunger, Durst, Fieber, Schwangerschaft)		Hauptvorlesung Neurophysiologie, Seminar und Integriertes Seminar
19.3.4	Assoziations-regionen für den Geruchssinn	enge Beziehung zum limbischen System, emotionale Bedeutung des Geruchssinns	Parosmie, Hyperosmie (z.B. während der Aura von Temporallappenanfällen)	Integriertes Seminar, Selbststudium
20	**Integrative Leistungen des Zentralnervensystems**			
20.1	**Allgemeine Physiologie und funktionelle Anatomie der Großhirnrinde**			
20.1.1	Organisation der Großhirnrinde (s.a. GK Anatomie 9.7.3)	Aufbau der Großhirnrinde in 6 Schichten, Zytoarchitek-tonik, Organisation in Neuronenkolumnen (Funktions-säulen), synaptischer Input- und Output, Verbindungen der Hemisphären über Kommissuren, Verbindungen mit subkortikalen Regionen		Neuroanatomie, Hauptvorlesung Neurophysiologie
20.1.2	kortikale Felder	Frontal-, Parietal-, Temporal- und Okzipitallappen; Projektions- und Assoziationsfelder und ihre Entspre-chung in der Zytoarchitektonik, Sonderstellung des Frontalhirns und des limbischen Kortex	Plastizität der Somatotopie nach Amputationen; Agnosien, Apraxien und Psychopathologie spezifischer Hirnrindenläsionen	Neuroanatomie, Hauptvorlesung Neurophysiologie

20.1.3	kortikale Asymmetrie, Händigkeit und Sprachfunktionen	Dominanz einer Kortexhälfte bei Sprache und Händigkeit; spezielle Funktionen der subdominanten Hemisphäre; Funktion des Corpus callosum und der anderen Hirnkommissuren, Folgen der Balkendurchtrennung (Split brain) (s.a. 20.2.2); Zusammenwirken von Hirnrindenfeldern bei der Sprachbildung und beim visuellen und akustischen Sprachverständnis (PET- und fMRIAnalysen); Funktion von Broca-, Wernicke-Zentrum und Gyrus angularis	motorische und sensorische Aphasien, apoplektischer Insult; "Sprachenshift" bei Hirnverletzungen in der frühen Kindheit	Neuroanatomie, Hauptvorlesung Neurophysiologie
20.1.4	elektrophysiologische Analyse der Hirnrindenaktivität	elektrophysiologische Analyse von Hirnrindenaktivität auf verschiedenen Ebenen: extra- und intrazelluläre Einzelzellableitungen, Summenaktivität; elektrische Phänomene, die dem EEG zugrunde liegen, Frequenzanalyse von EEG und MEG, Wellenbänder und ihre funktionelle Bedeutung, Synchronisation, kortikale Gleichspannungspotentiale, ereignisbezogene Potentiale (Mittelungsmethoden)	Veränderungen der elektrischen Hirnerscheinungen bei Erkrankungen und unter Einfluss von Pharmaka; EEG-Analyse von Bewusstseinsstörungen und Krampfanfällen; Hirntoddiagnostik	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
20.2	**Integrative Funktionen durch Interaktionen zwischen Hirnrinde und subkortikalen Hirnregionen**			
20.2.1	Zirkadiane Periodik	zerebrale Generatoren zirkadianer Uhren, Wach-Schlafzyklus und seine Anpassung an den Tag-Nacht-Wechsel; Schlafperioden und Schlafmuster; Altersabhängigkeit der Schlafmuster; pathologische Schlafmuster; Schlafstadiendiagnostik mit EEG, EMG und Okulogramm; vegetative Funktionen in REM- und nREM-Schlaf; REM-Schlaf und Träumen; Hypothesen der neuronalen Schlafsteuerung	Somnambulismus, Narkolepsie, Enuresis nocturna; Schlafstörungen bei Alkohol- und Drogenabusus; Jetlag, Schichtarbeit	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
20.2.2	Bewusstsein	Bewusstseinsformen; Interaktion von subkortikalen u. kortikalen Regionen und Bewusstseinshelligkeit; aufsteigendes retikuläres Aktivierungssystem (ARAS); Kurzzeitgedächtnis und Bewusstsein; Formen und Grade des Bewusstseinsverlustes; Narkosestadien; Differenzierung zwischen Schlaf und Bewusstlosigkeit	Stupor, Koma, Locked-in-Syndrom; Dämmerzustände	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
20.2.3	Plastizität, Gedächtnis und Lernen	Unterscheidung von Prägung und Lernen; nicht-assoziatives und assoziatives Lernen; Formen des assoziativen Lernens: operante und klassische Konditionierung; Gedächtnisformen: explizites und implizites Gedächtnis (Wissens- und Verhaltens- gedächtnis); Einteilung der Gedächtnisformen nach der Dauer der Speicherung (Kurzzeitgedächtnis, Langzeitgedächtnis); Zugriffssicherheit und-geschwindigkeit zu verschiedenen Gedächtnisspeichern; an den verschiedenen Gedächtnisformen beteiligte Hirnregionen; neuronale Modelle der Kurz- und Langzeitspeicherung von Informationen; synaptische Plastizität, Hebbsche Synapse	anterograde, retrograde und komplette Amnesien, Korsakoffsyndrom; Alzheimer Demenz; Formen des Lernens; Rehabilitation	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Praktikum, Seminar und Integriertes Seminar
20.2.4	Triebverhalten, Motivationen und Emotionen	homöostatische und nichthomöostatische Triebe; appetititives und aversives Verhalten; synaptische Systeme des appetitiven und aversiven Verhaltens (z.B. Endorphine); limbisches System als vertikal organisiertes System aus subkortikalen und kortikalen Regionen und seine Bedeutung für die Steuerung von Triebverhalten und Emotionen; Zusammenhang zwischen Triebverhalten, endokrinen, motorischen und vegetativen Funktionen (s.a. 14.3.4); Einteilung in Funktionseinheiten, beteiligte Hirnregionen, Einflüsse von Pharmaka: Kampf-, Furcht- und Fluchtverhalten; sexuelles Verhalten; Durst, Hunger und thermoregulatorisches Verhalten; gelernte Motivation und Sucht; neurobiologische Erklärungen von Suchtverhalten; neuronale Modelle von Sucht und Abhängigkeit: plastische Veränderungen an Rezeptoren, Synapsen und Second- messenger-Systemen	Schädigungen des limbischen Systems (z.B. bei Rabies); Formen und Pathophysiologie der Anorexien; Suchtarten und Suchtdiagnose; Zurechnungsfähigkeit; Wirkung von Antidepressiva	Hauptvorlesung Neurophysiologie, Integriertes Seminar, Selbststudium