

# Gegenstandskatalog „Physiologie II“

## i. R. des Moduls 2.05 (gültig ab SS07)

Stand: Februar 2007

*Prüfungsaufgaben zur SIP2 betreffen das medizinische Grundlagenwissen über die Körperfunktionen, insbesondere sind die Lehrinhalte auf die medizinisch relevanten Inhalte ausgerichtet, die damit ausnahmslos prüfungsrelevant sind.*

*Die Prüfung schließt Aspekte ein, die die Verknüpfung des Grundlagenwissens mit klinischen Anteilen sichert, wie Methodik, Durchführung und Ergebnisse der körperlichen Untersuchung und weiterer diagnostischer Verfahren (z.B. diagnostische Eingriffe; laborgestützte, bildgebende, elektrophysiologische und andere apparative Diagnostik; grundlegende psychodiagnostische Ansätze),- therapeutische einschließlich pharmakotherapeutische Interventionen, das Verständnis von Krankheitsentstehung, -bewältigung und -prävention, und die Gestaltung der Arzt-Patient-Beziehung.*

Nr.	Thema	Lehrinhalt	Klinischer Bezug
<b>1.</b>	<b>Vegetatives Nervensystem</b>	<b>3 SWS</b>	<b>Michaela Kress</b>
<b>1.1.</b>	<b>Morphologische Grundlagen, Entwicklung, Wachstumsfaktoren</b>		
	funktionelle Organisation (s. Anatomie)	supraspinale und spinale Zentren des vegetativen Nervensystems; Einteilung des VNS (zusätzlich zum enteralen System, s. 7.6) in sympathische und parasympathische Anteile; Organisation des vegetativen Nervensystems in prä- und postganglionäre Neurone; Innervation des Nebennierenmarkes	
<b>1.2.</b>	<b>Zelluläre und molekulare Mechanismen der Signaltransduktion im VNS</b>		
1.2.1.	synaptische Übertragung in den Ganglien	nikotinischer Cholinozeptor und Kanal; Grundlagen der Ganglienblocker, Cholinomimetika und Cholinesterasehemmer; Konvergenz und Divergenz bei der ganglionären Übertragung	Toxikologie der Cholinomimetika und Cholinesterasehemmer, z.B. Abusus von cholinomimetischen Drogen
1.2.2	Informationsübertragung, Überträgerstoffe	Kolokalisation von Transmittersubstanzen (z.B. Noradrenalin und Neuropeptid Y: Acetylcholin, ganglionäre und VIP); präsynaptische Kontrolle der Transmitterfreisetzung; Zielorgan: Typen von Adrenozeptoren und Cholinozeptoren, Lokalisation in verschiedene Zielorganen, Wirkungen auf Zielzellen: Second-messenger-Pfade und Zielfunktionen, Denervierungshypersensitivität; Kompetitive und nicht-kompetitive Hemmung; Wirkung von alpha- und beta-Mimetika und –Antagonisten; Wirkung von muskarinischen Agonisten und Antagonisten	Therapie der arteriellen Hypertonie und Hypotonie; Autonomic failure, autonome Neuropathien (z.B. beim Diabetes)
1.2.3.	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
<b>1.3.</b>	<b>Funktionelle Organisation des VNS</b>		
1.3.1.	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, Wirkung von $\beta$ -Mimetika auf den Atemwegswiderstand beim Asthmaanfall; autonome Neuropathie; Herzinsuffizienz
1.3.2.	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, Defäkationsstörungen, Störungen der Sexualfunktionen; Para- und Tetraplegie; supraspinale vegetative Störungen (z.B. bei Stammhirnprozessen)
1.3.3.	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 Begleiterscheinungen; Kreislauf und Atmungsfunktionen bei apallischem Syndrom; Differentialdiagnose der Synkopen
1.3.4.	hypothalamische und limbische Steuerung	vegetative Aktivierungsmuster bei Instinktverhalten wie Hunger, Durst, Angst, Wut, sexuelle Erregung u.a.; vegetativ-motorische und vegetativ-endokrine Integration (s.a. Physiologie I); Thermoregulation (s.a. 9.2)	
<b>2.</b>	<b>Herz</b>	<b>11 SWS</b>	<b>Michaela Kress</b>
<b>2.1.</b>	<b>Elektrophysiologie des Herzens</b>		
2.1.1.	spezielle Elektrophysiologie des Myokards	Ruhe- und Aktionspotential: Ionenkanäle (insbes. für $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ und $\text{Ca}^{2+}$ , Permeabilitätsänderungen, Ionenströme, Einfluss von Vagus und Sympathikus; Refraktärphasen, vulnerable Phase; Ionenpumpen in den Membranen: $\text{Na}^+$ - $\text{K}^+$ -ATPase, $\text{Na}^+$ - $\text{Ca}^{2+}$ -Austauscher, $\text{Ca}^{2+}$ -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
2.1.2.	Erregungsbildungs- und -leitungssystem	Lokalisation und funktionelle Bedeutung der einzelnen Abschnitte, Schrittmacher- und Aktionspotentiale in verschiedenen Herzabschnitten (insbes. Ein- und Auswärtsströme für $\text{Na}^+$ und $\text{Ca}^{2+}$ , aktueller und potentieller Schrittmacher, Sinusrhythmus; chronotrope Effekte; Wirkung der Herznerven; Erregungsausbreitung (funktionelles Syncytium durch Gap junctions, Alles-oder-Nichts-Gesetz, transversales tubuläres System), Bedeutung des AV-Knotens, Purkinje-	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

		Fasern als Frequenzfilter; Dromotropie	
2.1.3.	elektromechanische Koppelung	Calcium und Kontraktionssteuerung: Calciumspeicherung und -freisetzung (Tubulussysteme), Calciumkanäle: Dihydropyridin- und Ryanodinempfindliche Kanäle, Bedeutung der cholinergen und adrenergen Rezeptoren, Steuerfunktion der Second messenger, Bedeutung der Na <sup>+</sup> -K <sup>+</sup> -ATPase; Inotropie (auch Frequenzinotropie); Mechanismus und Steuerung der Calciumelimination; Sensitivierung der Myofilamente	Grundzüge der Therapie der Herzinsuffizienz (z.B. Herzglykoside, Calciumkanal-Antagonisten, Betablocker)
2.1.4.	Elektrokardiographie (EKG)	Potentialentstehung, Bedeutung der Wellen, Zacken, Segmente und Intervalle; Ableitungsformen (bipolar und unipolar, Extremitäten- und Brustwandableitungen); Cabrera-Kreis, Vektorbetrachtung und Lagetypen; Grundzüge der Diagnostik (typische Rhythmus-/Leitungs-Störungen)	diagnostische Grundlagen (Störungen von Erregungsbildung und -ausbreitung), Beurteilung der Lage der elektrischen Herzachse (Links-, Rechtshypertrophie, Schenkelblock), Arrhythmien, myokardiale Ischämie, Elektrolytstörungen, Kammerflimmern,
2.2.	<b>Mechanik des Herzens</b>		
2.2.1.	Grundlagen der Muskelkontraktion (s.a. Physiologie I, Kap. 2)	beteiligte Myofilamente, Mechanismen der Kraftgenerierung, Dehnungseinflüsse, Herzgröße und Myokardspannung (Laplace), Einfluss des Perikards	Kompensation und Dekompensation der Herzleistung, Herzinsuffizienz, Remodeling des Myokards, Kardiomyopathien, Herzdilatation, Herzhypertrophie, kritisches Herzgewicht; Durchblutungsstörungen
2.2.2.	Herzklappen (s. Anatomie)	Bau und Funktion von Taschen- und Segelklappen, Öffnungs- und Schließungsmechanismen, Klappenöffnungsflächen; Herztöne, Auskultationsorte, Phonokardiographie; typische Klappenfehler und ihre hämodynamischen Auswirkungen	Endokarditis, Klappengeräusche, Stenose und Insuffizienz, operativer Klappenersatz; intrakardiale Thrombenbildung, arterielle Embolien; Dyspnoe, Lungenödem; Herzhypertrophie
2.2.3.	Herzzyklus	Aktionsphasen, Einfluss der Herzfrequenz; Druck- und Volumenänderungen in Systole und Diastole, maximale Druckanstiegsgeschwindigkeit, Herzspitzenstoß, Arbeitsdiagramm, Restvolumen und Ejektionsfraktion, Perkussion und Auskultation; Druck-Volumen- und Beschleunigungsarbeit, Herzleistung; funktionelle Unterschiede rechtes/linkes Herz; Echokardiographie	Herztätigkeit bei Druck- und Volumenbelastung, Auswirkungen von Herzinfarkten, kardiogener Schock; paroxysmale Tachykardie; Herzkathetermessungen; Darstellung von Myokardwand- und Herzklappenbewegungen
2.2.4.	Füllung des Herzens	Norm- und Maximalwerte von Schlag- und Zeitvolumen, Frequenzabhängigkeit, Messmethoden; venöser Rückstrom, zentralvenöser Druck, Bedeutung der Vorhofkontraktion, Preload, Ventilebenenmechanismus, Herzfunktionskurve, Frank-Starling-Mechanismus zur Anpassung der Auswurfleistung von linkem und rechtem Ventrikel; Einfluss von Sympathicus,	Arbeitsumstellung, Rechtsherz- und Linksherzinsuffizienz, Herzdilatation, Kardiomyopathien, Klappenfehler und Herzleistung; Perikarderguss, Perikardtamponade, Perikarditis; Ventrikelseptumdefekte; Wanddeformationen nach Infarkten,

		Atmung und Körperhaltung; hämodynamische Folgen von Klappen- und Septumdefekten; Doppler- Sonographie	
<b>2.3.</b>	<b>Ernährung des Herzens</b>		
2.3.1.	Koronardurchblutung	Zeitverlauf der Strömung im Herzzyklus, Unterschiede epikardiale, endokardnahe Arterienabschnitte und Koronarsinus; Messmethoden; Bedarfsanpassung durch lokal- chemische (metabolische), neurohumorale und endotheliale Mechanismen; Regulationsbreite, Koronarreserve; medikamentöse Beeinflussung; arterio-venöse Sauerstoffdifferenz, Sauerstoff- Extraktionsrate und myokardialer Sauerstoffverbrauch	Arteriosklerose, koronare Herzkrankheit, Koronarinsuffizienz (therapeutische Grundzüge der pharmakologischen Beeinflussung, Ballondilatation, Bypass, Angiokardiographie), Angina pectoris, Prinzmetal-Angina, Herzinfarkt (typische EKG- Veränderungen, Plasmaenzyme), Rhythmusstörungen
2.3.2.	Energieumsatz	Substrate und deren Umsatz, Sauerstoffverbrauch, ATP-Resynthese Energieverbrauch und Koronardurchblutung	Myokardischämie, Gewebsazidose, Myokardschaden, Reperfusion, Wiederbelebung
<b>2.4.</b>	<b>Steuerung der Herzstätigkeit</b>		
2.4.1.	Frank-Starling- Mechanismus	Abstimmen der Förderleistung beider Herzhälften; Preload, Afterload und Anpassung an Volumen- und Druckbelastung, endsystolisches Restvolumen; zentrales Blutvolumen; Dehnung und Wandspannung (Laplace); Orthostase	Auswirkungen von Klappenfehlern, Shuntvitien; zentraler Venendruck, Hypovolämie, Orthostaseprobleme, typische Körperhaltung der Herzkranken, Hypertonie; Herzdilatation, Lungenödem bei Linksherzversagen; Formen und Grundzüge der Therapie bei Herzinsuffizienz, Herztransplantation
2.4.2.	Herznerven	efferente Herznerven (Adrenozeptoren, Cholinozeptoren, s.a. 1.): Steuerung von Schlagfrequenz, Kontraktionskraft und Erschlaffungsgeschwindigkeit, Kontraktilität des Herzens; afferente Herznerven: Dehnungs-, Spannungs-, Volumen- und Schmerzrezeptoren	Trainingsbradykardie; Tachykardien; Änderung der Dichte der $\beta_2$ - Adrenozeptoren bei Herzinsuffizienz; Therapie der Herzinsuffizienz
2.4.3.	Funktionsabhängige Anpassung	Arbeit, Atmung, Stress, Sport, Körperlage, Emotionen; Ursache und Formen der Herzhypertrophie; Reflexe (intrakardiale und extrakardiale Rezeptoren für Dehnung und Spannung); atrialer natriuretischer Faktor (Atriopeptin);	respiratorische Arrhythmie; Arbeitsumstellung; Körperhaltung, Volumenbelastung des Herzens und Diurese; sportmedizinische, arbeitsmedizinische und schulmedizinische Aspekte, Herzhypertrophie ("Sportlerherz"),
<b>3.</b>	<b>Blut und Immunsystem</b>	<b>4 SWS</b>	<b>Gerhard Gstraunthaler</b>
<b>3.1.</b>	<b>Blut</b>	Volumen (Normalwerte, Bestimmung, Regulation), Bestandteile	Hypo-, Hypervolämie, Schockprophylaxe
<b>3.2.</b>	<b>Erythrozyten</b>	Konzentration, Hämatokrit; Form und Verformbarkeit (insbes. Zytoskelett);	Tumor-, Entzündungsdiagnostik; Anämien; Bluttransfusion;

		Hämoglobingehalt. Regulation der Bildung (z.B. Hypoxie, Erythropoietin), Lebensdauer, Abbau; funktionelle Besonderheiten von Membran und Stoffwechsel; Blutsenkungsgeschwindigkeit; Hämolyse; Grundzüge der Anämien (z.B. hypo-, normo-, hyperchrome; Eisenmangel); Blutgruppen (s.a. 3.5.5.)	Hämorrhagien; myeloproliferative Erkrankungen; Hämolyse (z.B. mechanisch, toxisch); chronische Höhenkrankheit
<b>3.3.</b>	<b>Blutplasma</b>		
3.3.1.	Transportfunktion	für Wärme, Hormone, Substrate, O <sub>2</sub> , Stoffwechselprodukte; Lipoproteine	
3.3.2.	niedermolekulare Bestandteile	wichtige Bestandteile (z.B. anorganische Ionen, Glucose, Harnstoff, Kreatinin); Konzentrationen von Ionen und Nichtelektrolyten (z.B. Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Cl <sup>-</sup> , H <sup>+</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Glucose); Osmolalität des Plasmas	Elektrolytstörungen (Auswirkungen z.B. auf Herz, Knochenstoffwechsel, ZNS), Niereninsuffizienz; nephrotisches Syndrom; Leberzirrhose; Aszites; Plasmozytom
3.3.3.	Plasmaproteine	Proteinfractionen; Normalbereich der Konzentrationen von Gesamtprotein und Albumin; Funktion der Plasmaproteine (u.a. Stofftransport, humorale Abwehr, Gerinnung, onkotischer Druck); pathophysiologische Grundlagen von Hypo- und Hyperproteinämie	Ödeme, Tetanie, Proteinverlust, z.B. Leber-, Nierenkrankheiten, Hungerödeme, Aszites, Plasmozytom
<b>3.4.</b>	<b>Hämostase und Fibrinolyse</b>		
3.4.1.	Thrombozyten	Konzentration, Bildung (z.B. Thrombopoietin); Funktion (Aktivierung, Sekretion, Formänderung, Adhäsion, Aggregation, Inhaltstoffe)	Thrombozytopenie, Thrombozytopathien, Thrombasthenien
3.4.2.	Hämostase	primäre Hämostase (Thrombozytenpfropf); Gerinnungskaskade (Aktivierungs-, Koagulations- und Retraktionsphase; exogene und endogene Aktivierung, Gerinnungsfaktoren, Rolle von Ca <sup>2+</sup> ; Hemmstoffe der Blutgerinnung in vivo und in vitro; Grundzüge der Prüfmethode der Blutstillung (Blutungszeit) und der Blutgerinnung (z.B. Quick-Wert, PTT); Grundzüge der Ursachen von Thrombosen und von Störungen der Blutstillung	hämorrhagische Diathese, Koagulopathien, Hämophilien, Thromboseprophylaxe, disseminierte intravasale Gerinnung; klinische Diagnostik; Wirkungsmechanismus der Antikoagulantien (Vit.K-Antagonisten, Heparin, NSAIDs)
3.4.3.	Fibrinolyse	Ablauf der Fibrinolyse, Aktivierung und Hemmung	Infarktbehandlung, Thrombolyse
<b>3.5.</b>	<b>Abwehrsystem und zelluläre Identität (Immunologie)</b>		
3.5.1.	Leukozyten	Typen, Bildung und Prägung (Lymphozyten), Kompartimentierung, Lebensdauer, Konzentration. Eigenschaften (z.B. Chemotaxis,	Entzündungsreaktionen, Leukämien, Sepsis; Allergien; Immunsuppression; Autoimmunerkrankungen; Immundefekte (z.B. AIDS);

		Migration, Phagozytose, Sekretion)	Transplantation; Organabstoßung; antiinflammatorische Medikamente
3.5.2.	unspezifische Abwehr	bakterizide und antivirale Stoffe (Lysozym, C-reaktives Protein, Interferone, reaktive Sauerstoff-Metabolite); Opsonisierung; Komplementsystem (Komponenten, Aktivierungswege); natürliche Killerzellen; Grundzüge der Apoptose	
3.5.3.	spezifische Abwehr	Antigen, Antikörper; Oberflächenrezeptoren, Zelltypen, Aktivierung der Makrophagen, Rolle und Aktivierung der T und der B-Lymphozyten; Antigenpräsentation, Rolle von Makrophagen, B-Zellen und Langerhanszellen; Rolle der HLA-(=MHC)Proteine; B-Zell-/T-Zell-Kooperation: Plasmazellen, Immunglobuline und Unterklassen, klonale Expansion und Differenzierung, Gedächtniszellen; aktive und passive Immunisierung	
3.5.4.	Entzündungsreaktionen	beteiligte Zellen, Entzündungsmediatoren, Chemotaxis, Margination, Diapedese; Grundzüge von Überempfindlichkeitsreaktionen	
3.5.5.	Blutgruppen	Vorkommen, Erbgang, Antigene, Antikörper, Bestimmungsmethoden (ABO- und Rh-System); Blutgruppen und Schwangerschaft (Rh-Inkompatibilität, Rh-Prophylaxe)	
<b>4.</b>	<b>Blutkreislauf</b>	<b>11 SWS</b>	<b>Walter Pfaller</b>
<b>4.1.</b>	<b>Allgemeine Grundlagen</b>		
4.1.1.	physikalische Gesetzmäßigkeiten (s. Physik)	Gesetze nach Ohm, Hagen-Poiseuille, Laplace, Kirchhoff, Starling; Strömungskontinuität; Zusammenhänge zwischen Druck, Stromstärke, Strömungswiderstand, Strömungsgeschwindigkeit, Strombahnquerschnitt, (scheinbarer) Viskosität; Wandspannung in Hohlorganen; Stagnationsdruck	Wandveränderungen der Gefäße, Stenosen, Dilatationen, Aneurismen, Shuntbildung, Thrombosen, Embolien
4.1.2.	funktionelle Abschnitte	Hochdruck- und Niederdrucksystem, Aorta und Arterien als Druckspeicher, Arteriolen als Widerstandsgefäße, Kapillaren als Austauschgefäße, Venolen und Venen als Kapazitätsgefäße; Bedeutung des intrathorakalen Blutvolumens, Blutverteilung bei Änderung der Körperlage, hydrostatische Einflüsse	hämodynamische Auswirkungen von Thrombosen und Embolien in Arterien und Venen, Bypassoperationen, Gefäßprothesen, orthostatischer Kollaps

4.1.3.	Druck	intravasale Drücke, Druckverlauf entlang der Gefäße, Druckpulse und Pulswellengeschwindigkeiten in Arterien und Venen, arterielle Blutdruckamplitude; Volumenelastizität, Wanddehnung, transmuraler Druck, hydrostatische Einflüsse; Messmethoden	Katheterisierung von Arterien und Venen; Varizen, Lungenembolie, Stenosen, Steal-Syndrom; pulmonale Hypertension, Arteriosklerose
4.1.4.	Strömung	Stromstärke und Strömungsgeschwindigkeit in verschiedenen Kreislaufabschnitten, Messmethoden (u.a. Thermodilution, Doppler-Sonographie); Strompuls; Fließeigenschaften des Blutes (z.B. Fahraeus-Lindqvist-Effekt), laminare und turbulente Strömung, Blutviskosität	Ursache, Erfassung und Lokalisation von Durchblutungsstörungen, Gefäßverschlüsse (u. a. Embolie, Thrombose), Ausbildung von Kollateralsystemen; Arteriosklerose und Risikofaktoren, Aneurismenbildung; Schockprophylaxe
4.1.5.	Strömungswiderstand	Totaler peripherer Widerstand, druckpassives Durchmesserverhalten, Autoregulation, lokal-chemische Reaktionen, neurogene Regulation, Dichte von alpha- und beta-Adrenozeptoren in verschiedenen Gefäßabschnitten. Einfluss der Blutviskosität; vasomotorische Endothelfunktionen (z.B. NO), Hormonwirkungen, myogener Gefäßtonus, Regulation der Blutverteilung in den einzelnen Organen, Bedarfsanpassung der Durchblutung	Reaktionen auf Entzündungen, Diabetes, Gefäßspasmen; Widerstandshochdruck, Blutviskosität und Hämatokrit; Grundlagen der Schockprophylaxe; Hämodilution, chronische Höhenanpassung; Ischämie und Reperfusionsschaden, Endothelfunktionsstörungen und deren Therapie
4.1.6.	Blutvolumen	Messmethoden; Verteilung auf verschiedene Abschnitte des Gefäßsystems in Ruhe und bei Arbeitsbelastung; Hämatokrit, Wirkung von Erythropoietin; Regulationsmechanismen: kardiale Rezeptoren, Adiuretin, Atriopeptin, Osmorezeptoren; Durst, Einflüsse von Temperatur und körperlicher Arbeit	Volumenhochdruck, Nykturie, Ödeme; Substitution bei Volumenmangel und Schock; Dehydratation und Hyperhydratation
4.1.7.	Stoffaustausch	Endothelbarriere (Besonderheit: Blut-Hirn-Schranke), hydrostatischer und kolloid-osmotischer Druck, Lymphbildung und -abfluss; Grundlagen der Ödementstehung	Abflussbehinderung (Stauung, Aszites), tumorbedingte Ödeme, Hungerödeme, Bilharziose, Insektenstich, Lungenödem; anaphylaktische Reaktionen, Entzündungsreaktionen, arteriosklerotische Veränderungen
<b>4.2.</b>	<b>Hochdrucksystem</b>		
4.2.1.	arterieller Blutdruck	systolischer und diastolischer Blutdruck, Messmethoden (Riva-Rocci, Korotkoff, Herzkatheter), Abhängigkeit von Alter, Trainingszustand und körperlicher Leistung; Mitteldruck und treibende Kraft der Blutströmung, hydrostatische Einflüsse; Windkesselfunktion, zentraler und peripherer Druckpuls, Pulswellengeschwindigkeit in zentralen und peripheren Arterien	Seitenunterschiede rechter/linker Arm; Querschnittseinengung (z.B. Thromboembolie, Aortenisthmusstenose), Steal-Syndrom

4.2.2.	Blutdruckregulation	zentralnervöse und hormonelle Steuerung; Kreislaufreflexe (Baro-, Dehnungs-, Chemorezeptoren, Lokalisation im arteriellen und venösen Gefäßgebiet, Adaptationsverhalten), Orthostase; Renin-Angiotensin-AldosteronSystem; Blutdruckrhythmik; Reaktionen auf Volumenbelastung, Muskularbeit, Körperhaltung, emotionale Belastung; Altersabhängigkeit der Blutdruckhöhe; Funktionsprüfung der Regulationsfähigkeit, Normotonie, Grundzüge und Auswirkungen von Hypotonie und Hypertonie, verschiedene Schockformen, Kreislaufkollaps	Ursachen, Formen und Folgen der Hypertonie, Phäochromozytom, Conn-Syndrom, Cushing-Syndrom; Hypertoniebehandlung: (z.B. ACE-Hemmer, Betablocker, Calciumkanal-Antagonisten, natriumarme Ernährung); Übergewicht und Blutdruck; Einfluß der Antikonzeptiva; Hypotonie und Orthostase; Formen und Therapien des Kreislaufschocks; Zentralisation des Kreislaufs, Multiorganversagen
<b>4.3.</b>	<b>Niederdrucksystem</b>		
4.3.1.	venöser Blutdruck	Venen als Kapazitätsgefäße, venöser Rückstrom und Herzzeitvolumen, zentraler Venendruck, Einfluss von z.B. Atemphasen, hydrostatischen Effekten, Muskelpumpe, Venentonus; Messmethoden für Druck und Strömung	Venenklappeninsuffizienz (Varizen), mangelhafter Venentonus, orthostatischer Kollaps; Varikosis, Thrombose, Thrombolysse
4.3.2.	intrathorakale Abschnitte	Druckschwankungen im rechten Herzen, A. und Vv. pulmonales, Messmethoden, Druckverhalten bei Änderungen der Förderleistung des Herzens, Beziehung zwischen Venendruck und Blutvolumen; zentrales (intrathorakales) Blutvolumen; Regulation des Blutvolumens (venöse und kardiale Volumenrezeptoren, Adiuretin, Atriopeptin), Durst	pulmonaler Hochdruck, Lungenstauung, Lungenödem; Störungen der Segelklappen und der Pulmonalisklappe; Cor pulmonale; Lungenembolie; Rechtsherzinsuffizienz (periphere Ödeme, Nykturie); Hypovolämie, hypovolämischer Kollaps, Blutersatz, Hypertransfusion
<b>4.4.</b>	<b>Organdurchblutung</b>		
4.4.1.	Grundmechanismen (s. a. 4.1.4.)	Vasokonstriktion und -dilatation, druckpassives Durchmesserverhalten: Regulation lokal, neurogen, humoral, Autoregulation, Bedarfsanpassung, Beziehung zwischen Durchblutung und Organleistung; Durchblutungsreserve; Anteil der spezifischen Organdurchblutung am Herzzeitvolumen; metabolische und reaktive Hyperämie	Vaskulitis, Raynaud-Phänomen: "Raucherbein"; Endothelfunktionsstörungen
4.4.2.	Lunge	s. 6.5.	
4.4.3.	Gehirn	funktionsabhängige Durchblutung der Hirnabschnitte, Hirndurchblutung und Leistungsfähigkeit, Korrelation neuronale Tätigkeit und Durchblutung; autoregulatorisches Verhalten, neurogene und metabolische Einflüsse; Messung der Hirndurchblutung	Schlaganfall, Hirndruck, Hirntod; Migräne; epidurales Hämatom, Hirnblutungen
4.4.4.	Niere	s. 5.2.2.	
4.4.5.	Haut	neuronale und lokale Regulation der Hautdurchblutung, regionale Unterschiede; emotionale Einflüsse;	Akrozyanose; Erfrierungen, Verbrennungen; Akklimatisation; perkutane Aufnahme von

		Schweißsekretion, Einfluss auf die Wärmeabgabe; Fieber; Hyperthermie, Hitzekollaps	Arzneimitteln
4.4.6.	Herz	s. 2.3.1.	
4.4.7.	Skelettmuskel (s.a. Physiologie I, Kap. 2)	Durchblutungsregulation in Ruhe und bei körperlicher Arbeit, Einfluss der Muskelkontraktion, neurogene und lokal-chemische Regulationsmechanismen; Muskelpumpe; Muskeldurchblutung und körperliche Leistungsfähigkeit	Claudicatio intermittens, Varizen, arterielle Embolien
4.4.8.	Splanchnikusgebiet	Besonderheiten des Portalkreislaufes; autoregulatorisches Verhalten in Darm und Leber, Beziehung zwischen Verdauung und Durchblutung; Nahrungsaufnahme, Darmdurchblutung und körperliche Leistungsfähigkeit	Alkoholschädigung, Hepatitis, Leberzirrhose, portale Hypertension, Ascites, Ösophagusvarizen, hepatische Enzephalopathie, Störungen des Gerinnungsstatus
<b>4.5.</b>	<b>Fetaler und plazentarer Kreislaufs (s. 8.4.8.).</b>		
<b>5.</b>	<b>Wasser- und Elektrolythaushalt, Nierenfunktion</b>	<b>10 SWS</b>	<b>Harald Völkl</b>
<b>5.1.</b>	<b>Wasser- und Elektrolythaushalt</b>		
5.1.1.	allgemeine Grundlagen	Beziehungen zwischen Zelle und Zellumgebung; "inneres Milieu" und Homöostase; biologisch bedeutsame Eigenschaften des Wassers und der in den Körperflüssigkeiten gelösten Elektrolyte	
5.1.2.	Flüssigkeitsräume	Wassergehalt des Körpers; Volumenanteil und Zusammensetzung der intrazellulären, interstitiellen und intravasalen Flüssigkeit; Bestimmung; Bedeutung der jeweiligen Lösungsbestandteile und sonstiger Faktoren für die Volumenkonstanz dieser Flüssigkeitsräume; Ursachen, Mechanismen und Folgen der Volumenverschiebung zwischen diesen Räumen	Hypo- und Hypervolämie, Hyper- und Hyponatriämie, Hyper- und Hypohydratation. Einschränkung der Nierenfunktion; Infusion von Elektrolyt- und Glucoselösungen; Hyper- und Hypoaldosteronismus; Diabetes insipidus; Odeme, Aszites, Lungen- und Hirnödeme; Fieber; körperliche Arbeit und Sport in heißer Umgebung; Verbrennungen; Blutverluste; Durchfälle, chronisches Erbrechen; Salzverlustniere; Volumenhochdruck; hypovolämische Hypotonie; Hypo- und Hyperproteinämie; Oligurie, Urolithiasis; diuretische Therapie; Hämö- und Peritonealdialyse
5.1.3.	Wasser	Aufnahme, Abgabe, Bildung und Bilanzierung des Wassers: Ort, Ausmaß, Einflüsse und Regelung; Durst; Ursachen und Folgen von Wassermangel und -überschuss; Grundzüge der Infusionstherapie, der Volumenmangelbehandlung sowie der Niereninsuffizienz	
5.1.4.	Natrium	Vorkommen in der Nahrung; extra-, intrazelluläre Konzentration; Aufnahme, Abgabe; Grundzüge von Ursachen und Folgen von Natriummangel und -	

		überschuss	
5.1.5.	Kalium	Vorkommen in der Nahrung; extra-, intrazelluläre Konzentration; Aufnahme, Abgabe, Verteilung, Bilanzierung und Funktion von K: Ort, Ausmaß, Einflüsse, Regelung; Zusammenhang zwischen K- und Säure-Basen-Haushalt; Grundzüge der Ursachen und Folgen von K <sup>+</sup> -Mangel und -überschuss, der Hämolyse und der hypo-/hyperkaliämiebedingten Herzrhythmusstörungen	Niereninsuffizienz; Infusion von K <sup>+</sup> -haltigen Elektrolytlösungen; Hyper- und Hypoaldosteronismus; Insulintherapie; Fasten; diuretische Therapie; Störungen des Säure-Basen-Haushaltes; schwere körperliche Arbeit, Hochleistungssport; Hämolyse, Myolyse; Adynamie, Hyperreflexie, Herzrhythmusstörungen
5.1.6.	Calcium	Vorkommen in der Nahrung; extra- und intrazelluläre Konzentration; Aufnahme, Abgabe, Verteilung, Bilanzierung und Funktionen von Ca <sup>2+</sup> , Ort, Ausmaß, Einflüsse, Regelung; Löslichkeit, Proteinbindung und Komplexbildung; pH-Einflüsse; Verbindungen zwischen Calcium- und Phosphathaushalt, Knochenstoffwechsel; Grundzüge der Ursachen und Folgen von Mangel/Überschuss von Ca <sup>2+</sup> (z.B. Hyperventilationstetanie, Herzrhythmusstörungen, Urolithiasis)	Hypo- und Pseudohypoparathyreoidismus; Mangel an Vitamin D und Ca <sup>2+</sup> , Niereninsuffizienz; Tetanie, Parästhesien; Alkalose; Hyperparathyreoidismus; Vitamin-D-Intoxikation; Immobilisierung, Knochenerkrankungen und -metastasen; Nephrolithiasis;
5.1.7.	Phosphat	extra- und intrazelluläre Konzentration; Stoffwechselquellen; Puffereigenschaften; Verteilung, Bilanzierung und Funktionen von anorganischem Phosphat: Ort, Einflüsse, Regelung; Verbindungen zwischen Calcium- und Phosphathaushalt, Knochenstoffwechsel; Grundzüge von Ursachen und Folgen von Phosphat-Mangel und -Überschuss (z.B. Ca <sup>2+</sup> -Haushalt, Knochenstoffwechsel, Urolithiasis)	Malabsorption, Alkoholismus; Vitamin-D-Mangel, Aluminiumhydroxidtherapie; Diuretika- und Cortikoidtherapie; Niereninsuffizienz; Insulintherapie; diabetisches Koma; Knochenimmobilisierung, -erkrankungen und -metastasen; Hyperparathyreoidismus
5.1.8.	Magnesium	Verteilung im Körper; extra- und intrazelluläre Konzentration; Proteinbindung; Bilanzierung und Funktionen von Mg <sup>2+</sup> Grundzüge der Mg <sup>2+</sup> -Mangelsymptome	diuretische Therapie; Hyperaldosteronismus; Salzverlustniere; Diabetes mellitus, Fasten; akute Pankreatitis; Krämpfe, Herzrhythmusstörungen; Hyper-/Hypokalzämie; Hyper-/Hypoparathyreoidismus; Niereninsuffizienz; Diabetes mellitus; iatrogene Mg <sup>2+</sup> -Zufuhr
5.1.9.	Säure-Basen- Haushalt	s. xx	
<b>5.2.</b>	<b>Niere</b>		
5.2.1.	Bau und Funktion	funktionelle Bedeutung der Anordnung und prinzipielle Eigenschaften des Gefäßsystems, der Nierenkörperchen, der Nephronabschnitte und der Sammelrohre (s. Anatomie)	akutes Nierenversagen; chronische Niereninsuffizienz; Nierenfunktion und -reaktion bei systemischer Hypotonie und isolierter renaler Minderdurchblutung; langfristige Blutdruckregulation, renaler

5.2.2.	Durchblutung	renaler Blut- und Plasmafluss (Normalbereich Blutdruckabhängigkeit, Messverfahren); Einfluss von Catecholaminen, O <sub>2</sub> -Verbrauch und – Verwendung, Drücke in den renalen Gefäßabschnitten; Rinden-/Markdurchblutung kortikale/juxtamedulläre Nephronen; Grundzüge der Ursachen und Folgen renaler Durchblutungsstörungen und renaler Hypertonie; Druckdiurese	Hochdruck; Glomerulonephritiden; Nephrotoxizität; Pharmakotherapie mit Medikamenten, die an Plasmaproteine binden; Myo- und Hämoglobinämie; Hämodilution, Hyperproteinämie; nephrotisches Syndrom, Ödeme; glomeruläre Proteinurie, Hämaturie; Schwangerschaftsnephropathie; hepatorenales Syndrom
5.2.3.	Filtration	Filtrationsfraktion; Zusammensetzung des Primärharns; Plasmaprotein-Bindung und Filtrierbarkeit einer Substanz; Ultrafiltrations-Prozess (Durchlässigkeit des glomerulären Filters, Siebungskoeffizient, hydraulische Leitfähigkeit, effektiver Filtrationsdruck); glomeruläre Filtrationsrate (GFR): Normalbereich, Messverfahren; GFR und Plasmakonzentrationen harnpflichtiger Substanzen (z.B. Kreatinin); Grundzüge der Ursachen und Folgen einer verminderten GFR sowie einer erhöhten Proteindurchlässigkeit des glomerulären Filters	
5.2.4.	Transport an renalen Epithelien	Transportmechanismen an Zellmembranen und Zellverbänden; prinzipielle Eigenschaften und Aufgaben der renalen Epithelien	renale Hypoxie und Ischämie; prärenale (Diabetes mellitus bzw. Hyperaminoazidämien) und renale Glukosurien und Aminoazidurien (z.B. Cystinurie, Hartnup Erkrankung) renaler
5.2.5.	Resorption, Sekretion	Lokalisation, Triebkräfte, Beeinflussung und Regulation des Transportes von Wasser und anderen Bestandteilen der Tubulusflüssigkeit (z.B. für Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Cl <sup>-</sup> , Bicarbonat, Phosphat, Glucose, Aminosäuren, Oligopeptide, Proteine, organische Säuren (z.B. PAH) und Basen, Wasser, Harnstoff, Harnsäure, Oxalat, Ammoniak/Ammonium); Formen und Anpassungsvorgänge der Ausscheidung fixer Säuren; Wirkungsprinzipien diuretisch wirksamer Substanzen; Grundzüge der Pathophysiologie der renalen Resorptions- und Sekretionsstörungen (z.B. Glukosurien, Hyperaminoazidurien, renale Azidosen, Proteinurien)	Phosphatdiabetes, familiäre Proteinintoleranz; Fanconi-Syndrom; Nephrotoxizität (Cyclosporin, Cisplatin, Schwermetallvergiftungen u.v. a.); respiratorische, metabolische und renale Azidosen; Kompensation respiratorischer Alkalosen und Azidosen; Volumendepletionsalkalose; Hyperurikämie, Gicht; prärenale und tubuläre Proteinurie; Barbituratvergiftung; osmotische Diurese, Kalium-verlierende und -sparende Diuretika; Carboanhydrasehemmer
5.2.6.	Harnkonzentrierung	funktionelle Elemente und Einflussfaktoren; Gegenstrom-Austausch und -Multiplikation; Mechanismen und Bereiche von Wasser- und Antidiurese; Rolle des Harnstoffs bei der Konzentrierung; zelluläre Mechanismen der ADH-Wirkung; Harnosmolalität und ihre Messung; osmotische Diurese, Druckdiurese; Grundzüge der Ursachen und Folgen eingeschränkter	Diabetes mellitus, zentraler und renaler Diabetes insipidus; Alkoholwirkung auf die Wasserausscheidung; Langzeitregulation des Blutdrucks

		Hamkonzentrierung, Diuretikawirkungen	
5.2.7.	globale Nierenfunktion und Regulation	normale Zusammensetzung des Endharns; Bestimmung von Clearance, absoluter und fraktioneller Harnausscheidung eines Stoffes; Regulation der Funktion von Glomerulus, Tubulus und Sammelrohr; Regulation der tubulären Wasser- und Elektrolyt-Resorption; Mechanismen und Konsequenzen hormonaler Einflüsse auf die Funktion von Tubuluszellmembran, Epithelzelle und Nephronabschnitt; renale Einflüsse auf die Blutdruckregulation; Grundzüge von Hyperreninismus und Nierenersatztherapie, Prinzip der Dialyse	Diabetes mellitus; Proteinurien; Störungen und iatrogene Bilanzierung des Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basenhaushalts; Schwangerschaftsnephropathie; Anforderungen an Nierenersatztherapie; Schockniere und Niere im Kreislaufversagen; Hypo- und Hyperaldosteronismus; Vitamin-D-Mangel und -Überschuss; Hyperreninismus, renaler Hochdruck; Urämie; Hämo- und Peritonealdialyse; Nierentransplantation
5.2.8.	Stoffwechsel und Hormonbildung	Bedeutung des Nierenstoffwechsels für renale Transport- und Ausscheidungsprozesse (z.B. ATP-Bildung und -Verwertung, Carboanhydrase, Glutaminasen, lysosomale Enzyme, luminalen Peptidasen); renale Hormone (z.B. Calcitriol, Erythropoetin); metabolische Service-Funktionen der Niere für den Gesamtorganismus (z.B. Glukoneogenese, Protein- und Peptidabbau)	renale Hypoxie und Ischämie; Carboanhydrasehemmer; Azidosen; prärenale, glomeruläre und tubuläre Proteinurien; Niereninsuffizienz; Cystinose; Fasten und Hungern; renale Anämie
5.2.9.	ableitende Harnwege	Funktion und neuronale Steuerung von Ureter und Harnblase, Miktion (s. 1.3.2. u. 1.3.3.); schwerlösliche Harnbestandteile; Grundzüge von Ursachen, Folgen und Therapie der Hamkonkrementbildung	Harninkontinenz, Querschnittslähmung; Uretermisbildungen, Infektionen der ableitenden Harnwege; Nierenkoliken; Schrumpfnieren; prärenale Hyperphosphat- und Hyperkalziurie; Cystinurie, Hyperurikämie, Pyelonephritis, Hyperparathyreoidismus Vitamin-D Toxizität Prävention der Harnsteinbildung;
<b>6.</b>	<b>Atmung</b>	<b>10 SWS</b>	<b>Thomas Haller</b>
<b>6.1.</b>	<b>Morphologie und nicht-respiratorische Funktionen (s.a. Anatomie)</b>	Bronchialsystem, morphologisch-histologisch-funktionelle Strukturprinzipien, Funktionen der zuführenden Atemwege, Totraum und Alveolarraum, Lunge als sezernierendes, transportierendes und resorbierendes Organ, CFTR, ENaC, Mukoziliärer Transport, bronchiale und pulmonale spezifische und unspezifische Abwehr, Feinbau des Alveolarraums, Diffusionsbarrieren.	Mukoviszidose, Bronchitis
<b>6.2.</b>	<b>Physikalische und physiologische Grundlagen (s.a. Physik)</b>	O <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub> Stoffkreisläufe, äußere/innere Atmung, Mitochondrien, Adenylatsystem und freie Energie, serielle Konvektions/Diffusionssysteme, Gasdiffusionsgeschwindigkeit und	

		Diffusionsgesetze, Sauerstoffgehalt in Luft, Plasma, Blut. Ideales Gasgesetz, Luftdruck, Fraktion und Partialdruck, Dalton- und Henry-Gesetz, Zusammensetzung der Atmosphäre, barometr. Höhenformel, Wasser als nicht-ideales Gas, Dampfsättigung, Volumenmessbedingungen.	
<b>6.3.</b>	<b>Atemmechanik</b>		
6.3.1.	Lungenvolumina und Statik des Atemapparates	Lungenvolumina und Messmethoden (Spirometrie, Gasverdünnungsmethoden, Plethysmographie), Normwerte, Druck/Volumenbeziehungen zwischen Lunge-Thorax-Pleuraspalt, Compliance und Atemarbeit, statischer Retraktionsdruck, Oberflächenkräfte, Surfactant, Laplace-Beziehung.	IRDS, ARDS, restriktive Lungenerkrankungen, Emphysem und Fibrose, Pneumothorax, künstliche Beatmung, restriktive und obstruktive Ventilationsstörungen
6.3.2.	Dynamik des Atemapparates	Atemmuskeln bei In- und Expiration, Valsalva- und Müllertest, Zusammenhang zw. Atemstromstärke und Druckverhältnissen bei ruhiger und forcierter Atmung, Strömungswiderstände, Hagen-Poiseuille, alveoläre Interdependenz, Dynamische Fluss-Volumenbeziehungen, Dynamische Atemwegskompression, Atemwegswiderstände und nervale Regulation, Tiffeneau-Test, Atemgrenzwert,	obstruktive Atemwegserkrankungen (Asthma, COPD, Mukoviszidose).
<b>6.4.</b>	<b>Lungenperfusion</b>		
		Intravasale, perivaskuläre Drücke, Gefäßweite, Strömungswiderstand, passive, aktive Beeinflussung (z.B. hypoxische pulmonale Vasokonstriktion); regionale Unterschiede der Perfusion	
<b>6.5.</b>	<b>Gasaustausch in der Lunge</b>		
6.5.1.	O <sub>2</sub> - Aufnahme, CO <sub>2</sub> - Abgabe	Pulmonaler Gaswechsel und Messverfahren, Norm- und Maximalwerte, pulmonaler und metabolischer Resp. Quotient.	
6.5.2.	Ventilation	Atemzugvolumen, Atemfrequenz, Atemzeitvolumen. Totraum- und alveoläre Ventilation in Abh. von Atemzugvolumen und Frequenz, Totraumbestimmung (Bohr, Fowler, Plethysmographie), anatomische und funktionelle Toträume, Alveoläre Gasgleichungen für O <sub>2</sub> und CO <sub>2</sub> , Normo, Hypo- und Hyperventilation und alveoläre Partialdrücke,	Ventilationsstörungen, Respiratorische Alkalosen und Azidosen, Hypo- Hyperkapnie
6.5.3.	Diffusion	Fick'sches Diffusionsgesetz, Diffusionsgeschwindigkeiten,	Emphysem, Ödem, Pneumothorax, Lungenfibrose, alpha1-Proteinase-

		Diffusionskapazität und seine Bestimmung, Diffusionsstörungen	Inhibitor-Mangel
6.5.4.	Verteilung	Messung regionaler Ventilationsunterschiede, Ventilations-Perfusionsinhomogenitäten und seine Extreme (Atelektase, rechts-links-shunts, alveoläre Totraumbelüftung), Effizienz des Gasaustausches und Auswirkungen auf pulmonale Gasfraktionen und arterielle Sättigung, Differentialdiagnose einer arteriellen Hypoxämie, Gegenregulationsmechanismen, Hypoxische Vasokonstriktion.	Atelektase, arterielle Hypoxämie, HAPE
<b>6.6.</b>	<b>Atemgastransport im Blut</b>		
6.6.1.	O <sub>2</sub>	Erythrozyten, Hämoglobin(e), Oxymetrie; O <sub>2</sub> -Bindungskurve, Affinität, Kapazität, Sättigung, Hüfner-Zahl; Affinitätsänderungen physiologisch (z.B. pH, CO <sub>2</sub> , T, fetales HG) und pathologisch.	Methämoglobinämie; Vergiftungen (z.B. CO, Cyanat); Anämien bei gestörtem Hb (z.B. Thalassämie, Sichelzellanämie)
6.6.2.	CO <sub>2</sub>	Transport als CO <sub>2</sub> , Bikarbonat, Carbamat und mengenmäßige Verteilung zwischen Plasma, Erythrozyten und Vollblut; Carboanhydrase, membranäre Austauschvorgänge, Bedeutung der Erythrozyten und des Bohr- und Haldane-Effekts, CO <sub>2</sub> -Bindungskurve und seine Unterschiede zum O <sub>2</sub> -Transport, Auswirkungen von Hypo- und Hyperventilation auf beide Gasfraktionen	Störungen des Säure-Basenhaushaltes; Hyperkapnie; Erstickung; Asphyxie
<b>6.7.</b>	<b>Atmungsregulation</b>		
6.7.1.	Atemzentren, Atemreize	Periphere und zentrale Chemosensoren und deren Wirkungsweise, CO <sub>2</sub> , pH und O <sub>2</sub> Antwortkurven, medulläre Atemzentren; Steuerung und Regelung der Atmung durch nicht-rückgekoppelte (z.B. T, Schmerz, Hormone, Willkür) bzw. rückgekoppelte (z.B. Chemo-, Mechanosensoren) Reize, zentrale Mitinnervation.	chronische Ateminsuffizienz; Vergiftung (z.B. Barbiturat); Dyspnoe;
6.7.2.	Formen normaler und veränderter Atmung	Normo-, Hyper- und Hypoventilation; Eu-, Hyper- und Hypopnoe, Tachypnoe, Apnoe, Dyspnoe, Orthopnoe.	Pathologische Atmungsformen (z.B. Kussmaul, Cheyne-Stokes etc.), Metabolische Azidose
<b>6.8.</b>	<b>Gewebeatmung</b>		
6.8.1.		Krogh'sches Zylindermodell, Gewebhypoxie und Anoxie, Faktoren der Hypoxietoleranz (O <sub>2</sub> -Verbrauch, Durchblutung, O <sub>2</sub> -Ausschöpfung)	Formen der Hypoxie (ischämische, anämische, hypoxämische und zytotoxische), Zyanose
<b>6.9.</b>	<b>Atmung unter bestimmten Situationen</b>		

		Atmung im Schlaf: O <sub>2</sub> -Sättigung und Schlafapnoen; Atmung bei Unterdruck: akute Hypoxie; Grundzüge (Atmungs- und Kreislaufregulation, S/B Haushalt, Polyzythämie) und Grenzen der Höhenakklimatisation; Atmung bei Überdruck: Schnorcheltauchen (Hyperventilation und Tauchunfälle, Grenzen aktiver Inspiration), Tauchen mit komprimierten Gasen.	Schlafapnoen, akute Hypoxie, Höhenkrankheit, Höhenlungenödem, Höhengehirnödem; Tauchunfälle, Hyperoxieschäden, Inertgasnarkose, Dekompressionskrankheit
<b>6.10</b>	<b>Säure-Basen-Gleichgewicht und Pufferung</b>		
6.10.1.	Physikochemische Voraussetzungen	Säure, Basen, Pufferung; pH, pK Pufferkapazität; biologische Puffer und das offene regulierbare CO <sub>2</sub> -HCO <sub>3</sub> Puffersystem; Bilanz von Säuren und Basen im Stoffwechsel; Zusammenhang mit Ernährung; Alkalireserve und die Funktion der Nieren; Darstellung des Bicarbonatsystems durch das Massenwirkungsgesetz, Henderson-Hasselbalch und Nomogrammen	
6.10.2.	Beurteilung des S/B Status	Normwerte, physiologische Toleranzbreite und Definition von Störungen, Beurteilung des S/B-Status, Kennzeichen primär respiratorischer und nicht-respiratorischer Störungen, Kompensationsmechanismen durch Niere, Leber und Lunge.	respiratorische und metabolische Alkalose (z.B. Hypokaliämie, chronisches Erbrechen, Hyperaldosteronismus, Hypoparathyreoidismus); respiratorische und nicht-respiratorische und metabolische Azidosen (z.B. Hyperkaliämie, Niereninsuffizienz, renale Azidose, Diabetes mellitus, chronische Diarrhö); therapeutische Korrektur durch Blutersatz; künstliche Beatmung; Störungen des Knochenstoffwechsels
<b>7.</b>	<b>Ernährung, Verdauungstrakt, Leber</b>	<b>7 SWS</b>	<b>Johannes Fürst</b>
<b>7.1.</b>	<b>Ernährung</b>		
7.1.1.	Nahrungsmittel	normale Nahrung: Zusammensetzung, täglicher Bedarf, biologische Wertigkeit und funktionelle Bedeutung der Bestandteile	Adipositas; Arteriosklerose; Obstipation; Mangelkrankheiten infolge einseitiger Ernährung, Unterernährung, gastrointestinale Störungen, Pankreasinsuffizienz sowie Maldigestion u. Malabsorption; Hungerödeme
7.1.2.	inadäquate Ernährung	Über- und Unterernährung; einseitige Ernährung (z.B. rein pflanzlich, ballaststofffrei oder Mangel an Vitaminen und Spurenelementen); Grundzüge von Mangelkrankheiten (z.B. Eisen, Jod, Cobalamine, Folat, Vitamin A, C, D, K);	
7.1.3.	Regulation der	Hunger, Sättigung, Appetit, Durst;	Adipositas; Kachexie; parenterale

	Nahrungsaufnahme	Regulation der intestinalen Absorption, Speicherung und Entspeicherung von Nahrungsbestandteilen, Rolle des Hypothalamus; Einfluss körperlicher Aktivität. Regelung des Körpergewichts (z.B. Leptin, Melanocortin)	Ernährung; Eisenmangelanämie; Hyper- u. Hypokalzämien; Diabetes mellitus; Hypo- und Hyperthyreose
<b>7.2.</b>	<b>Motorik des Magen-Darm-Trakts</b>		
7.2.1.	Grundlagen	prinzipielle Eigenschaften, Funktionen und Steuerung der Muskulatur des Verdauungstrakts sowie des enteralen Nervensystems; Chemo- und Mechanosensoren (-rezeptoren); interdigestive Motilität	
7.2.2.	Kauen und Schlucken	Aufgaben, zeitlicher Ablauf, funktionelle Bedeutung der beteiligten Strukturen; Motorik, ZNS-Steuerung; Reflexe und Schutzmechanismen (z.B. Volumen- und pH-Clearance); Steuerung von und Einflüsse auf Verschluss und Öffnung des unteren Ösophagusphinkters	Achalasie; Sklerodermie; gastroösophageale Refluxkrankheit; Hiatushernie; Ösophagusersatz; Adipositas
7.2.3.	Magen	Aufgaben, Steuerung (mechanisch, chemisch, hormonal, neuronal; Schrittmacherpotential) und zeitlicher Ablauf der Motorik von proximalem und distalem Magen (Nahrungsspeicherung bzw. -aufarbeitung) und des Pylorus; zentralnervöse, lokale und intestinale Einflüsse; Magenentleerung: Mechanismus, Steuerung und Entleerungszeiten in Abhängigkeit von der Nahrungszusammensetzung	Gastrektomie, Magenresektionen; Vagotomie; Ersatzmagen; frühes und spätes Dumpingsyndrom; Gastrinom; Pylorospasmus
7.2.4.	Erbrechen	Ursachen, Vorboten, Ablauf, Steuerung und Bedeutung des Erbrechens; Folgen, lokal und für den Gesamtorganismus	Kinetosen; erbrechensbedingte Hypovolämie, Hypokaliämie, Azidose, Unterernährung
7.2.5.	Dünn- und Dickdarm; Defäkation	Aufgaben, Aktivierungsmechanismen, Ablauf und Steuerung der Darmmotorik; Besonderheiten und Funktionen der beteiligten Muskelschichten, der neuronalen Elemente (enterisch-lokal, vegetatives Nervensystem, Reflexe) und von Hormonen; Passagezeiten und Einflüsse darauf; Ablauf und Organisation des Defäkationsreflexes; Komponenten, Funktion und Kontrolle des analen Schließapparates	Obstipation; Obstruktion und Pseudoobstruktion, paralytischer Ileus; Analfissur; Darmresektion und -entzündungen; Prolaps; künstlicher Darmausgang
<b>7.3.</b>	<b>Sekretion</b>		
7.3.1.	Grundlagen	exokrine Sekretion: zelluläre Komponenten und ihr Zusammenwirken; Transport- und Steuerungsmechanismen	
7.3.2.	Mund, Rachen, Ösophagus	Zusammensetzung und Funktion der Sekrete; Speichelsekretionsrate; Mechanismus und Steuerung der Speichelsekretion; duktile Modifikation des Primärspeichels; Rolle des Speichels	zahnmedizinische Probleme; orale Immunabwehr; Dysphagie; Speicheldrüsenerkrankungen, Speichelsteine; ösophageale Refluxkrankheit;

		bei der ösophagealen pH-Clearance	
7.3.3.	Magen	Zusammensetzung, Volumen und Funktion des Magensaftes; Regelmechanismen der Magensaftproduktion; zelluläre Sekretionsmechanismen der Haupt-, Beleg- und Oberflächen-(Neben-)zellen; Schutz der Magenwand gegenüber dem Magensaft; Magenulcus und Helicobacter, Intrinsic factor und Cobalamin-Resorption und -Mangel	Achlorhydrie; perniziöse Anämie; Metaplasie, Gastritis; Ulkus; Gastrinom; Eisenmangelanämie; Malabsorption; gastroösophageale Refluxkrankheit
7.3.4.	Pankreas	Zusammensetzung, Volumen und Funktion des Bauchspeichels; Mechanismen und Steuerung der zellulären Sekretion in Azinus und Ausführungsgängen; duktale Modifikation des Primärsekrets; Aktivierungsmechanismen der Pankreasenzyme	akute und chronische Pankreatitis; Pankreasinsuffizienz; Mukoviszidose; Pankreasgangblockade (Tumor, Papillenstein, -stenose); duodenopankreatischer Reflux
7.3.5.	Leber und Galle	Entgiftungs- und Ausscheidungsfunktionen der Leber, Rolle im Intermediärstoffwechsel; Bildungsmechanismen, Zusammensetzung, Volumen und Sekretionssteuerung von Lebergalle; Funktion und Entleerungssteuerung der Gallenblase; Löslichkeit, Aufgaben, intestinale Modifikation und enterohepatischer Kreislauf der Gallekomponenten	Hepatitis; Alkoholabusus; akute Leberinsuffizienz; Leberzirrhose; Pharmakodynamik und -kinetik von Medikamenten; Steroidhaushalt; parenterale Ernährung; Blutungsneigung; Ileum-Resektion; Gallensteine; hämolytische Anämie; Ikterusursachen; Aszites; Herzinsuffizienz; Leberinsuffizienz, Ikterus und Aszites
7.3.6.	Dünn- und Dickdarmsekrete; Stuhl, Darmflora	Herkunft, Zusammensetzung, und Bedeutung der Sekrete von Dünn- und Dickdarm; zelluläre Mechanismen der intestinalen Flüssigkeitssekretion und -resorption und deren Steuerung; Zusammensetzung und Ausscheidungsfunktion des Stuhls; Bedeutung der Darmbakterien; Darmgase	Durchfall; Malabsorption; Enzymdefekte; Bakterientoxine; Darmresektion, -entzündungen und -verletzungen; künstlicher Darmausgang; Lebensmittelallergien; Flatulenz; Antibiotikabehandlung; Darmspülung; Abführmittel
<b>7.4.</b>	<b>Aufschluss der Nahrung (s.a. Biochemie)</b>		
7.4.1.	Kohlenhydrate	Lokalisation, Zwischen- und Endprodukte der Aufspaltung; Spezifität und Herkunft der beteiligten Enzyme; Verdaubarkeit der verschiedenen Kohlenhydrate	Malabsorption; Maldigestion Dumping-Syndrom; Durchfälle; Enzymdefekte und -mangel; Flatulenz; Durchfall; krankheitsspezifische Diät,
7.4.2.	Proteine	Lokalisation, Zwischen- und Endprodukte der Aufspaltung; Rolle des Magensaftes; Spezifität, Herkunft und Aktivierung der beteiligten Enzyme	Proteinmaldigestion; Enzym- und Carrierdefekte; Flatulenz; Pankreasinsuffizienz; Gastrektomie, Magenresektion
7.4.3.	Lipide	Lokalisation, Zwischen- und Endprodukte der Aufspaltung; Spezifität, Herkunft und Aktivierung der beteiligten Enzyme; Besonderheiten der Aufbereitung und Verdauung lipophiler Substanzen (z.B. Emulsions- und Mizellenbildung)	Fettmaldigestion; Pankreasinsuffizienz; Gastrektomie, Magenresektion; Leberfunktionsstörungen; Cholestase; Ileumresektion; Achlorhydrie; Mukoviszidose;

			Hyperlipoproteinämie
<b>7.5.</b>	<b>Absorption</b>		
7.5.1.	Eigenschaften intestinaler Epithelien	Mechanismen des Stofftransportes durch Membranen und Zellen; parazellulärer Transport	
7.5.2.	Monosaccharide, Aminosäuren, Oligopeptide	beteiligte Abschnitte des Verdauungstraktes, zelluläre Absorptionsmechanismen und Weiterverteilung an extraintestinale Organe	Malabsorption; Carrierdefekte; orale Volumentherapie; Pankreaserkrankungen; Achlorhydrie, Bakterienbesiedelung des Dünndarms; Enteritiden; Flatulenz
7.5.3.	Lipide (s.a. Biochemie)	beteiligte Abschnitte des Verdauungstraktes, zelluläre Absorptionsmechanismen und Weiterverteilung an extraintestinale Organe;	Malabsorption; Dünndarmresektion und -ischämie; Vitamin-D-, -K und -A-Mangel; Enteritiden; Abeta-Lipoproteinämie; Verlegung der intestinalen Lymphwege
7.5.4.	Wasser und Elektrolyte	Ausmaß, Lokalisation, zelluläre Mechanismen, Regelung und Bedeutung des absorptiven und sekretorischen Transportes von Wasser und Elektrolyten (insbesondere Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , Ca <sup>2+</sup> im Verdauungstrakt)	Durchfall; Dumping-Syndrom; Bakterientoxine; Darmresektion; künstlicher Darmausgang; Enteritiden; Colitis; Lebensmittelallergien; Darmspülung; Abführmittel; orale Volumensubstitution; Einlauf; Substitution bei Aufenthalt und Arbeit in heißer Umgebung
7.5.5.	sonstige Nahrungsbestandteile	insbes. Vitamine, Eisen, Gallensalze; Lokalisation, zelluläre Mechanismen, Regelung und Bedeutung der intestinalen Absorption. Verteilungs-, Speicherungs- und Wiederverwendungsmechanismen	Avitaminosen; megaloblastische und Eisenmangel-Anämie; Gallensalz-mangel, Hämochromatosen; Ileumresektion; Enteritiden; Pankreasinsuffizienz; Achlorhydrie; Obstipation
<b>7.6.</b>	<b>Integrative Steuerung der Magen-Darm- Funktion</b>		
		Enterisches Nervensystem und Steuerung durch Sympathicus und Parasympathicus, zeitliche Koordination der digestiven und interdigestive Verdauungsaktivität, Gastrointestinale Hormone (Gastrin, Sekretin, CCK, GIP, Somatostatin, Motilin), Produktionsorte, Ausschüttungssteuerung und Zielzellen	Operative Eingriffe am Magen-Darm-Trakt, Medikamentennebenwirkungen (z.B. Opiate), hormonproduzierende Tumore, Querschnittslähmung, diabetische Polyneuropathie
<b>8.</b>	<b>Hormonale Regulation (s.a. Biochemie)</b>	<b>9 SWS</b>	<b>Gerhard Gstraunthaler</b>
<b>8.1.</b>	<b>Grundlagen und Allgemeines</b>		
8.1.1.	funktionelle Struktur des Hormonsystems	hormonproduzierende Zellen und Organe; Prinzipien der Hormonsynthese; Prinzipien von Entspeicherung und Synthese-Aktivierung; Hormontransport; Zielzellen; Hormon-Rezeptoren;	Hormondrüsen und -zellen: Adenom, Hyperplasie, Aplasie; ektope Hormonproduktion, z.B. beim kleinzelligen Bronchialkarzinom; Verlust durch Trauma, Nekrose,

		Zellantwort; Hormonabbau; Hormon-Hierarchie; Regelkreise; geregelte Größen; kompensatorische Hypertrophie und Atrophie von Hormondrüsen; endokrine, parakrine und autokrine Hormonwirkung; Grundzüge der prinzipiellen Störungen im Hormonhaushalt, der Hormonsubstitution sowie der Folgen der exogenen Hormonzufuhr	chirurgische Eingriffe; hormonelle Störungen durch Leber- und Niereninsuffizienz; endokrine Störungen durch genetisch-enzymatische Ursachen, durch Änderung der Hormonrezeptordichte und -aktivierbarkeit; endokrine Erkrankungen, z.B. hypophysärer Kleinwuchs, Akromegalie, adrenogenitales Syndrom, primärer und sekundärer
8.1.2.	Hormoneigenschaften	Einteilung, z.B. nach chemischer Struktur, Bildungsort und Biosyntheseprinzip	Hyperaldosteronismus, Morbus Cushing, Morbus Addison, Hypo- und Hyperthyreose, Diabetes mellitus, Hyperinsulinismus; Hormontherapien und -substitution
8.1.3.	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 Hormonwirkungen auf die Zelle; Grundzüge von Ursachen und Folgen gestörter Signaltransduktion	
8.1.4.	neuroendokrine Signalübertragung	Typen, Freisetzung und Funktionen der hypothalamischen Liberine und Statine und der Neurohypophysen-Hormone; Herkunft der Ausschüttungssignale; Regelkreise; Einflüsse des vegetativen Nervensystem auf Freisetzung der Nebennierenmarkhormone und der Pankreas-Inselhormone	
<b>8.2.</b>	<b>Wasser- und Elektrolythaushalt</b>		
		Bildungsorte, Vorstufen, Transport, Wirkung, Steuerung und Inaktivierung der beteiligten Hormone (Aldosteron, Angiotensin, Adiuretin, atrialer natriuretischer Faktor, Calcitonin, Parathormon, Calcitriol); Bedeutung des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems; Grundzüge hormonaler Störungen des Wasser- und Elektrolythaushaltes (z.B. Hypo- und Hyperaldosteronismus, Hypo- und Hyperparathyreoidismus, Vitamin-D-Mangel, Diabetes insipidus, Hyperreninismus)	primärer und sekundärer Hyperaldosteronismus, Nebenniereninsuffizienz; renaler Hochdruck; Hypo- und Hyperparathyreoidismus; Vitamin-D-Mangel und -vergiftung; Diabetes insipidus; Hypo- und Hyperhydratation
<b>8.3.</b>	<b>Energiehaushalt und Wachstum (s.a. Biochemie)</b>		
		Bildungsorte, Vorstufen, Transport, Wirkung, Steuerung und Inaktivierung der beteiligten Hormone (T3, T4, Glucocorticoide, Adrenalin, STH, Somatomedine, Insulin, Glukagon); Grundzüge hormonaler Störungen (z.B. Hyper- und Hypothyreose, Diabetes mellitus, Störungen der	Hypo- und Hyperthyreose, Diabetes mellitus Typ 1 und II; Hyperinsulinismus; Morbus Cushing; Cortisontherapie; primärer und sekundärer Hyperaldosteronismus; Nebenniereninsuffizienz; Fettsucht, Anorexie; Ernährungsplanung; Akromegalie, Klein- und

		Nebennierenrindenfunktion)	Riesenwuchs
<b>8.4.</b>	<b>Sexualentwicklung und Reproduktionsphysiologie</b>		
8.4.1.	Geschlechtsfestlegung und Pubertät	Geschlechtschromosomen, Gonadenbildung und somatisches Geschlecht: genetische, hormonelle und psychologische Einflüsse; sekundäre Geschlechtsmerkmale; Grundzüge der Störungen der Geschlechtsfestlegung	Intersexualität (Klinefelter-, Turner- und "XX-male"-Syndrom); echter und Pseudohermaphroditismus; Pubertas praecox; sexualhormonbedingter Hochwuchs
8.4.2.	weibliche Sexualhormone	Bildungsorte, Plasmatransport, Steuerung, Zielorgane, Wirkung und Inaktivierung der beteiligten Hormone; Regelkreise; ausgeschiedene Hormon Metaboliten; prinzipielle Ursachen der weiblichen Infertilität	Fertilität, Familienplanung, Amenorrhö, Infertilität; hormonale Störungen in der Pubertät, in den Wechseljahren und der Menopause; Ovarialinsuffizienz; Hormonsubstitutionstherapie; hormonale Kontrazeption;
8.4.3.	Menstruationszyklus	Zyklusphasen; zeitliche Veränderungen von Hormonspiegeln (Estradiol, Progesteron, FSH, LH, Prolaktin und übergeordnete Hormone); Uterus und Ovar sowie Empfängnisbereitschaft während des Zyklus; neuroendokrine Einflüsse; Grundzüge der hormonalen Kontrazeption	Hypophysentumore und -schädigungen; polyzystische Ovarien; Totaloperationen; ektope Sexualhormonbildung; Hyperprolaktinämie
8.4.4.	Androgene	Bildungsorte, Regulation, Zielzellen, Wirkung und Inaktivierung bei Mann und Frau; Einflüsse auf Geschlechtsdifferenzierung; Grundzüge der Folgen von Androgenüberschuss und -mangel bei Kindern und Erwachsenen	Verweiblichung des Mannes, Vermännlichung der Frau; Intersexualität; Orchektomie; Infertilität; Forensik von Sexualstraftaten; Anabolika-Doping
8.4.5.	Gameten	Oozytenreifung, Eisprung; Bildung und Reifung der männlichen Gameten, Ejakulat	Impotentia generandi
8.4.6.	Kohabitation und Befruchtung	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
8.4.7.	Schwangerschaft	Umstellung im mütterlichen Organismus; Dauer; Bildungsorte, Regulation, Wirkung und Zielorgane der beteiligten Hormone; "fetoplazentare Einheit"; Funktion der Plazenta; Stoffaustausch zwischen Mutter und Fetus; Zeitgang der Hormon-Plasmakonzentrationen während der Schwangerschaft (z.B. HCG, Progesteron, Estrogene); Grundzüge der Schwangerschaftstests	Schwangerschaftsdiagnose, -betreuung und -beratung; Schwangerschaftsbeschwerden und -störungen und deren Therapie; Abort und Schwangerschaftsunterbrechung; Plazentainsuffizienz; pränatale Diagnostik; Rhesusinkompatibilität
8.4.8.	Fetus	Fetalkreislauf; Besonderheiten von endokrinem System, Blutzusammensetzung, Gastransport sowie von Lungen-, Gastrointestinal- und Leberfunktion im Vergleich zur Situation als Kind und Erwachsener	Versorgung von und Störungen bei Frühgeborenen; pränatale Diagnostik; angeborene Vitien, persistierender Ductus arteriosus
8.4.9.	Geburt	hormonelle und vegetativ-nervale Steuerung der Uteruskontraktion. Anpassung des Neugeborenen (Kreislauf, Atmung, Ernährung, Thermoregulation)	hormonelle Beeinflussung des Geburtsvorgangs; Neugeborenenbetreuung; physische und psychische Störungen der Mutter

		an die geänderte Umwelt; hormonale Umstellung der Mutter nach der Geburt	nach der Geburt
8.4.10	Laktation	Bildungsorte, Regulation und Wirkung der beteiligten Hormone; Reflexe; Zusammensetzung der Muttermilch	Laktationsstörungen, frühzeitiges Abstillen; Muttermilchersatz; Laktorrhö bei Frau und Mann
<b>9.</b>	<b>Energie- und Wärmehaushalt</b>	<b>5 SWS</b>	<b>Thomas Haller</b>
<b>9.1.</b>	<b>Energiehaushalt</b>		
9.1.1.	Grundlagen		
9.1.2.	Energiequellen	Energiebereitstellung im Stoffwechsel (s.a. Biochemie); physikalischer und biologischer Brennwert von Nahrungsstoffen und Ethanol; energetisches Äquivalent; Grundzüge der Diätetik, der parenteralen Ernährung sowie der Über- und Unterernährung	Säuglings- und Krankenernährung; parenterale Ernährung; krankheitsspezifische Diät (z.B. Diabetes mellitus); Über-, Unter- und einseitige Ernährung; Sport- und Präventivmedizin; sportliche Leistungsfähigkeit; Trainingskontrolle; Kachexie; Anorexie; Adipositas; Hypo- und Hyperthyreose; Pankreasinsuffizienz; Darmresektion und -entzündungen; Dumping-Syndrom
9.1.3.	Energieumsatz	Messung (direkte und indirekte Kalorimetrie); Grundumsatz (Messbedingungen und Einflussfaktoren); Ruheumsatz, Beteiligung der Organe (gemessen an deren spezifischem O <sub>2</sub> -Verbrauch); aerobe u. anaerobe Energiegewinnung; Wirkungsgrad äußerer Arbeit	
<b>9.2.</b>	<b>Wärmehaushalt und Temperaturregulation</b>		
9.2.1.	Körpertemperatur	Topographie (Kern und Schale; Homoio- und Poikilothermie); Temperaturmessung; Normalwerte der Kerntemperatur und Einflüsse (z.B. Tagesrhythmik, Ovarialzyklus); Ursachen und Folgen des Fiebers; Grundzüge der Pathophysiologie von Hyper- und Hypothermie	Hyperthermie: Hitzekollaps, Hitzschlag, maligne Hyperthermie; Folgen der Hyperthermie auf Wasserhaushalt, Blutdruck; hyperthermiebedingtes Hirnödem; Hyper- und Hypothermietherapie; Arbeitsplatz- und Wohnungsklima; klimabedingte Bekleidungsfragen; Vermeidung von Hypo- und Hyperthermie beim Sport und in umgebungs-, alters- und krankheitsbedingten Extremsituationen; Vorsorge für temperaturbedingte Notfallsituationen; Verbrennungen und Erfrierungen; Dehydratation; Urolithiasis, Harninfektionen; Hyper- und Hypothyreoidismus; narkosebedingte Hypothermie
9.2.2.	Wärmebildung	Wärmebildung bei äußerer Arbeit (z.B. Wirkungsgrad), bei innerer Arbeit (z.B. Stoffwechselprozesse) sowie unter extremen Klima- und Arbeitsbedingungen sowie im Schlaf; thermoregulatorische Wärmebildung (Muskeltonus und -zittern; zitterfreie Thermogenese); Besonderheiten bei Säugling und Kleinkind	
9.2.3.	Wärmeabgabe und -aufnahme	äußerer Wärmestrom: Leitung und Konvektion, Strahlung, Verdunstung (Perspiratio sensibilis und insensibilis,	

		Einfluss der Luftfeuchtigkeit); innerer Wärmestrom: Hautdurchblutung, Gegenstrom-Wärmeaustausch in der Peripherie; Schutz vor zu großer und zu geringer Wärmeabgabe und -aufnahme; Besonderheiten bei Säugling und Kleinkind; Grundzüge der Therapie von Hyper- und Hypothermie sowie der Pathophysiologie von Umgebungs-, Alters- und Krankheitsbedingten thermischen Sondersituationen	
9.2.4.	Temperaturregulation	Normothermie, prinzipielle Ursachen von Hypo- und Hyperthermie (Umgebungstemperatur, Aufenthalt im Wasser im Vergleich zu dem in Luft, Windgeschwindigkeit, Strahlungseinflüsse), thermoneutrale Zone, Bereich der Temperaturregulation, Temperatursensoren (zentrale, Haut), Temperaturregelkreis, Effektoren der Temperaturregulation. Steuerung der Schweißdrüsen; Fieber: Thermoregulation (z.B. Schüttelfrost, Schwitzen), endogene Pyrogene und endogene antipyretische Mechanismen	
9.2.5.	Akklimatisation	Temperaturregulation durch Verhalten; Adaptation der Schweißsekretion	
<b>10.</b>	<b>Arbeits- und Leistungsphysiologie</b>	<b>2 SWS</b>	<b>Walter Pfaller</b>
<b>10.1.</b>	<b>Allgemeine Grundlagen</b>		
10.1.1.	Muskelarbeit	Definition von Arbeit und Leistung; Haltearbeit (Isometrie); Last und Verkürzungsgeschwindigkeit; Wirkungsgrad (brutto/netto); aerobe und anaerobe Energiegewinnung (Zeitabhängigkeit), Bedeutung der verschiedenen Nährstoffe für die Energiegewinnung, Energiespeicher; Bedeutung der Muskelfasertypen; Wärmeproduktion und -abgabe (Arbeitshyperthermie); Einfluss von Bewegungsmangel	Belastung durch verschiedene Arbeitsformen, Einfluss der Umgebungstemperatur, reduzierte Belastbarkeit bei Kranken; Ernährung und Training; Rehabilitation
10.1.2.	Kurzzeitbelastung und Ausdauerleistung (s.a. 8.1.3)	statische und dynamische Arbeit; Substratversorgung des Muskels (insbes. Energiespeicher, Glykogenolyse, Lipolyse, Glukoneogenese); eingegangene und abgetragene Sauerstoffschuld, Sauerstoffdefizit, maximale Sauerstoff-Aufnahme; Arbeitsumsatz bei verschiedenen Sportarten; Bedeutung der Erholungsphasen für die Leistungsfähigkeit; Energieumsatz während ärztlicher Eingriffe; geschlechtsabhängige Leistungsfähigkeit;	körperliche Arbeit und Gewichtsreduktion; spezielle Trainingsformen z.B. für Sprinter, Langstreckenläufer und Kraftsportler; Doping; Ursache, Therapie und Verhütung typischer Sportverletzungen

		Dauerleistungsgrenze, Höchstleistungsgrenze	
<b>10.2.</b>	<b>Organbeteiligung</b>		
10.2.1.	Blut	Anpassung bei körperlicher Arbeit: Blutvolumen, Hämatokrit, Blutgase, O <sub>2</sub> - und CO <sub>2</sub> -Transport, Lactatkonzentration (aerobe und anaerobe Schwelle), Sauerstoffausschöpfung, Transportkapazität; hyperbare Atmung; hormonelle Umstellung bei Arbeit; körperliche Leistungsfähigkeit als Funktion der maximalen Sauerstoffaufnahme; Wasser- und Elektrolytersatz bei Arbeit	Anämie, Störungen des pulmonalen Gasaustausches bei Herz- und Lungenerkrankungen; Tauchunfälle; Sauerstoffatmung; Erythropoetingabe und Hämatokrit
10.2.2.	Lunge	maximale Ventilation, alveoläre Ventilation, Atemäquivalent, Atemantrieb bei körperlicher Arbeit, Atemreserven; maximale Sauerstoffaufnahme; Verhalten der Blutgaswerte unter körperlicher Arbeit	Ventilationsstörungen als Ursache verminderter körperlicher Leistungsfähigkeit
10.2.3.	Kreislaufsystem	maximales Herzzeitvolumen; Trainingsbradykardie, Herzfrequenz unter körperlicher Belastung, maximale Herzfrequenz (Altersabhängigkeit), Steady state und Ermüdungsanstieg, Ausbelastung, Erholungspulssumme; Herzvolumen, Schlagvolumen, Zeitvolumen und arterieller Blutdruck bei körperlicher Arbeit; Mechanismen der Kreislaufregulation, Blutverteilung in Ruhe und bei Arbeit; Belastung durch statische und dynamische Arbeit	Dauerleistung als Funktion von Herzzeitvolumen und maximaler Sauerstoffversorgung; Trainingsbradykardie, Sportlerherz; Rehabilitation, Behindertensport, Arbeitsmedizin; eingeschränkte Leistungsfähigkeit bei Krankheiten, Schulsport
10.2.4.	Skelettmuskulatur	Schnellkraft, Haltekraft, Maximalkraft; Muskelanteil am Körpergewicht, Abhängigkeit von Alter, Geschlecht und Training; Hyper- und Hypotrophie; Wärmeproduktion; Durchblutungsregulation (Zeitbedarf)	spezielle Trainingsformen für Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer; Bodybuilding, Rehabilitation nach längerer Immobilisation
10.2.5.	ZNS	Optimierung der motorischen Steuerung durch Sensomotorik, intra- und intermuskuläre Koordination, Haltung und Bewegung, Verbesserung der Zielmotorik, motorisches Lernen, Zielantizipation, intra- und intermuskuläre Koordination, Bedeutung der Mitbewegungen, Bewegungsökonomie; Vorstartzustand; Tagesrhythmus; mentale und emotionale Arbeit; Notfallreaktion	Einüben von Kontraktionsabläufen, Optimierung der Bewegungskoordination, mentale Einstellung auf die körperliche Arbeit, Motivation; Schichtarbeit
<b>10.3.</b>	<b>Erfassung von Leistung und Leistungsbeurteilung</b>		
10.3.1.	Spiroergometrie	Ergometrieverfahren, Bewertung der Leistung nach Sauerstoffaufnahme, Atemzeitvolumen, Herzfrequenz ,, Herzzeitvolumen, Lactatkonzentration im	Erfassung von Trainingszustand, Leistungsfähigkeit (Fitness) und Beanspruchung

		Blut; Ausbelastung; Dauerleistungsgrenze	
10.3.2.	Training	Trainingsformen: Krafttraining, Ausdauertraining, Schnelligkeitstraining isokinetisches Training, Begabung, Trainingsgewinn; Training von Ventilationsapparat, Herz-Kreislauf-System und Sauerstofftransport; Leistungsprognose; hormonale Einflüsse, Trainierbarkeit im Alter	Muskelhypertrophie; Motivation und Leistungsfähigkeit, Höhenakklimatisation; Anabolika und Doping; Sportlerherz; Leistungstests, psychophysiologische Tests, Rehabilitation nach Unfällen und nach Herzinfarkt, Schulsport
10.3.3.	Ermüdung und Erholung	periphere und zentrale (psychische) Ermüdung, physische Ermüdung, Ermüdung des Muskels, Tremor, Erschöpfung; Muskelkater; Abklingphase nach Arbeitsende, Aufbauphase, Leistungsphase; nicht-ermüdende und ermüdende Arbeit, Zwangshaltung und Ermüdung, Verspannung, Fehlhaltung; Fehlmotorik, Ergonomie	Überlastungssyndrom; Regeneration, Trainingsintervalle, Superkompensation, Ernährung und körperliche Leistungsfähigkeit; Einfluss der Körperhaltung auf die Ermüdung