# 1. Einführung

* **Subdisziplinen**
  + **Neuroanatomie**: Struktur
  + **Neurochemie**: Chemische Grundlagen
  + **Neuroendokrinologie / -immunologie**: Wechselwirkungen zwischen NS und endokrin- / Immunsystem
  + **Neuropathologie**: Krankhafte Störungen
  + **Neuropharmakologie**: Wirkung von Pharmaka auf NS
  + **Neurophysiologie**: Prozesse und Reaktionen
* **Breite Unterteilung der Biopsychologie**
  + Genetische und anatomische Grundlagen
  + Physiologie der Reize
  + In-vivo und in-vitro Messung von Verhaltenskorrelaten
* **Untersuchungsebenen**
  + Soziale Ebene
  + Organebene
  + Neuronale Ebene
  + Lokale neuronale Ebene
  + Zellebene
  + Synaptische Ebene
  + Molekulare Ebene

# 2. Genetik

* DUF1220
  + Intelligenzgen
* Quantitative Genetik bei Tieren
  + Knock-out
    - Ausschaltung bestimmter Gene
  + Transgene Tiere
    - Manipuliertes Gen in lebendes Tier
  + Inzuchtstämme
  + Selektionsstudien
* Quantitative Genetik beim Menschen
  + Familienstudien
  + Adoptionsstudien
  + Zwillingsstudien
  + Kandidatengen-Assoziationsstudien
  + Genomweite Assoziation
  + Krankheiten aufgrund eines Gens
* Gruppen von Zwillingen
  + Getrennt aufgewachsene MZ (Monozygotisch)
  + Getrennt aufgewachsene DZ (Dizygotisch)
  + Gemeinsam aufgewachsene MZ
  + Gemeinsam aufgewachsene DZ
* Das menschliche Genom
  + 23 Paare
    - Homologe Chromosomen sind nicht identisch
    - Kodieren aber die gleichen Merkmale
  + Genom
    - Gesamtheit aller genetischen materials
  + Autosom
    - Geschlechtsneutrale Chromosomen
  + Gonosomen
    - Geschlechtschromosomen
  + Karyogramm
    - Darstellung sämtlicher Chromosomen
  + Zentromer
    - Einschnürungsstelle am Chromosom
  + Gen
    - DNA-Abschnitt, welcher sich an einem bestimmten Ort befindet
  + Nukleotide
    - Bausteine der DNA
    - Adenin
    - Guanin
    - Cytosin
    - Thymin
* Mitose
  + Zellkernteilung
    - Interphase
      * DNA wird verdoppelt
    - Prophase
      * Kondensation, Spindelbildung
    - Metaphase
      * Anordnung an Äquatorialebene
    - Anaphase
      * Chromatide werden zu Polen gezogen
    - Telophase
      * Dekondensation, Zellteilung
* Replikation der DNA
  + Chromosom wird durch Enzym Helikase in Einzelstränge aufgespalten
  + Das Enzym DNA-Polymerase erweitert die einsträngigen Chromosomen zu DNA
* Meiose
  + Form der Zellteilung
  + Bildung der Gameten
  + 2 Reifeteilungen
    - 1. Reifeteilung
      * Prophase 1
        + 2 gleichen Chromosome paaren sich
        + Chiasmata werden gebildet
      * Metaphase 1
        + Kernmembran löst sich auf
        + Spindelfasern docken an
      * Anaphase 1
        + Homologe Chromosomenpaare werden getrennt
        + Chromosomen werden zu einem Zellpol transportiert
      * Telophase 1
        + Zelle teilt sich
    - 2. Reifeteilung
      * Prophase 2
        + Zwei haploide Mutterzellen
      * Metaphase 2
        + Pole & Spindelapparat bilden sich
      * Anaphase 2
        + Chromatiden werden am Zentromer getrennt und zu Zellpolen transportiert
      * Telophase 2
        + Vier haploide, nicht identische Zellen werden erstellt
* **Genexpression**
  + Produktion von Proteinen anhand der genetischen Information
  + DNA wird aufgetrennt durch Helicase und Strecke wird gelesen und in mRNA umgeschrieben
  + mRNA zu den Ribosomen, wo in Aminosäurenketten kodiert
* **Grundlagen Verhaltensgenetik**
  + Genotyp
    - Summe aller genetischen Infos
  + Phänotyp
    - Erscheinungsbild der Gene
  + Allele
    - Bezeichnet eine Ausprägungsform einer DNA-Sequenz
    - Homozygotie
      * Beide Allele gleich
    - Heterozygotie
      * Allele unterschiedlich

# 3. Epigenetik

* **Quantitativ-genetische Ansätze**
  + Untersuchen Bedeutung von genetischen und Umweltfaktoren
* **Molekulargenetische Ansätze**
  + Identifizierung von spezifischen Genen
* **Methoden**
  + **Kandidatengene**
    - Identifizierung von Genen, die mit Vulnerabilität assoziiert sind
  + **Polymorphismus-studien**
    - Allele die in unterschiedlichen Häufigkeiten vorkommen
  + **Knock-out-Experimente**
    - Ausschaltung von Genen
  + **Messung von Genexpression in experimentellen Settings**
  + **Erhebung von Methylierung**
* **Epigenetische Mechanismen**
  + **Methylierung**
    - Erbsubstanz in Zelle wird modifiziert
    - Hinzufügen einer Methylgruppe an Nukleotid
    - Demethylierung kann vorkommen
  + **Histonmodifizierung**
    - Negative geladene DNA
    - Aufgerollt um positive Histone
    - Histone können modifiziert werden indem Molekülgruppen angehängt werden
    - Dadurch kann der Histonkomplex destabilisiert werden
* **CRISPR**
  + Biochemisches Verfahren, um DNA gezielt zu schneiden und zu verändern

# 4. Peripher-psychologische Messmethoden

* **Psychophysiologische Messverfahren**
  + Zentralnervöse und neuromuskuläre Parameter (EMG)
  + Dermale Aktivität (EDA/ SCR)
  + Kardiovaskuläre Aktivität (EKG)
  + Intestinale Parameter (EEG)
  + Sexualfunktion

## 4.1 Elektromyographie

* Erfasst elektrische Aktivität der Skelettmuskulatur
* Elektromyogramm (EMG)
* Kein direktes Mass für Muskelanspannung, -kontraktion, -bewegung
* Aufbau Skelettmuskulatur
  + Meist parallellaufende Fasern
  + Fasern haben Querstreifung 🡪Skelettmuskulatur wird als quergestreifte Muskulatur bezeichnet
* Prinzip des Oberflächen EMGs
  + Neuromuskuläre Endplatte innerviert Muskelfasergruppe
  + Motorische Einheit
    - Motoneuron und zugehörige Muskelfasern
  + Innervationsratio
    - Anzahl der innervierten Fasern
  + Kleine motorische Einheit
    - 100-300 Muskelfasern
    - Feinmotorik
  + Grosse motorische Einheit
    - Bis zu 2000 Muskelfasern
    - Grobmotorik
* Aufzeichnung des Oberflächen-EMGs
  + Oberflächen-EMG
    - Elektroden auf Hautoberfläche
  + Nadel-EMG
    - Elektronen-Nadeln in Muskel
    - Einzelne Muskelfasern können erfasst werden
* Signalentstehung
  + Muskelaktivierung führt zu Depolarisation
  + Aktionspotential wird gemessen

## 4.2 Elektrodermale Aktivität (EDA)

* Veränderungen in der Leitfähigkeit der Haut
* Hängt von Schweisssekretion ab
* Masse
  + Hautleitfähigkeitsniveau
    - SCL
    - Tonisches Mass
      * Langandauernde konstante Aktivität
    - Hintergrundniveau der Hautleitfähigkeit
  + Hautleitfähigkeitsreaktion
    - SCR
    - Phasisches Mass
      * Kurzandauernde verändernde Aktivität
    - Vorübergehende Veränderungen in der Hautleitfähigkeit
  + Hautwiderstand
  + Hautpotential
  + Hautadmittanz
  + Hautimpedanz
* Messunterschiede
  + Exosomatisch
    - An den Organismus wird Fremdspannung angelegt
    - Alles ausser Hautpotential
    - Gleichspannung
      * Hautleitfähigkeit
      * Hautwiderstand
    - Wechselspannung
      * Hautadmittanz
      * Hautimpedanz
  + Endosomatisch
    - In der Haut selbst generiertes Potential wird erfasst
    - Nur Hautpotential
* Verteilung der Schweissdrüsen
  + Nicht homogen
  + Stärksten an Hand- und Fussinnenflächen
  + An Rumpf & Extremitäten deutlich weniger
* Stimulatorischen Einfluss auf Schweisssekretion
  + Hypothalamus
  + Amygdala
  + Prämatorischer Kortex
  + Formation Reticularis
* Amplitude
  + Mittelwert der Messungen, bei denen eine Reaktion stattfand
* Ausmass
  + Mittelwert aller Messungen

## 4.3 Kardiovaskuläre Aktivität

* Vorgänge in Herz-Kreislauf-System
  + Herzschlagfrequenz
  + Blutdruck
  + Periphere Durchblutung
* Kardiovaskuläres System
  + Herz
    - 2 Hälften
    - Links
      * Körperkreislauf
    - Rechts
      * Lungenkreislauf
    - Herzzyklus 2 Phasen
      * Systole
        + Kontraktion, Blut aus Herz
      * Diastole
        + Erschlaffungsphase
    - Herzschlagfrequenz
      * Anzahl Herzschläge pro Zeitintervall
    - Herzratenvariabilität
      * Fähigkeit Tempo des Herzens zu verändern
  + Gefässsystem
  + Aufgaben
    - Bluttransport
    - Temperaturregulation
    - Durchblutungsänderungen
    - Immunabwehr
    - Hormonübertragung
* Elektrokardiogramm (EKG)
  + Zeichnet elektrische Aktivität des Herzmuskels auf
* Autorhythmie
  + Aktionspotentiale, die zu Herzkontraktion führen, werden am Herzen selbst ausgelöst
  + Mykardzellen
    - Schrittmacherzellen
  + Parasympathische Innervation verlangsamt Herz über Vagusnerv
  + Sympathische beschleunigt Herz

## 4.4 Verdauung

* 2 Grundmuster der Motilität
  + Interdigestiv
    - Durchmischendes, nüchternes
  + Digestiv
    - Transportierendes, postprandiales
* Elektrogastrographie (EEG)
  + Aktivität der Magenmuskulatur
  + Grundlagen
    - Gastrische Kontraktion über Potentialwellen die von Pacemaker ausgehen
    - Oberster Teil des Magens bleibt unberührt
  + Slow waves
    - Potentialwellen, die vom Pacemaker aus über den ganzen Magen gehen
    - Depolarisieren Muskelzellen, Schwellpotential wird nicht überschritten
    - Koordinieren Kontraktion
    - Wenn glatte Muskelzelle erreicht wird, an der Neurotransmitter von enterischen System ausgeschüttet wurden, wird Kontraktion ausgeführt

## 4.5 Sexuelle Erregung

* Beim Mann
  + Messung von Penisvolumen
* Bei der Frau
  + Vaginale Blutvolumenmessung
  + Vaginale Pulswellenmessung
  + Vaginale Temperaturmessung

# 5. Endokrinologie

* **Grundannahmen der Psychoendokrinologie**
  + Umwelt wird von Menschen wahrgenommen
  + Wahrnehmung wird verarbeitet
    - Kognitiv
    - Emotional
    - Physiologisch
  + Anhand von Verarbeitung wird auf Umweltsituation reagiert
* **Neurotransmitter**
  + Substanz, die von Synapse eines Neurons freigesetzt wird und andere Zelle beeinflusst
  + Vier Kriterien
    - Substanz wird in Neuronen synthetisiert
    - Liegt in präsynaptischen Endigung vor und hat genügend grosse Menge um Reaktion hervorzurufen
    - Wenn exogen eingenommen, gleiche Reaktion wie endogen
    - Mechanismus um von Wirkungsort zu entfernen
* **Hormone**
  + Wirkungsarten
    - Exokrin
      * Substanz wird in Körperhohlräume abgegeben
    - Endokrin
      * Substanz wird direkt in Blut abgegeben
  + Hormon als Neurotransmitter
    - Substanz wird von Synapse eines Neurons freigesezt
  + Neuropeptide
    - Zwischenform zwischen Hormon und Neurotransmitter
    - Langsame Wirkung
    - Lang anhaltend
    - Neuromodulatoren
      * Keine eigenständige Reaktion, nur unterstützenden oder hemmenden Faktor
* **Klassen der Botenstoffe**
  + Peptid- oder Proteinhormone
  + Aminosäurenderivate
  + Steroidhormone
  + Botenstoffe, die keine Hormone sind
* **Peptid- oder Proteinhormone**
  + Mehrzahl der Hormone
  + Ketten von Aminosäuren
  + 100+ AS 🡪Protein
  + 10-100 AS 🡪Polypeptid
  + 1-9 AS 🡪Oligopeptid
  + Können Zellmembran nicht passieren
* **Aminosäurenderivate**
  + Bestehen aus umgewandelter Aminosäure Tyrosin
  + Klein
  + Können Zellmembran passieren
* **Steroidhormone**
  + Bestehen aus Fetten
  + Entstehen im endoplasmatischen Reticulum und Mitochondrien
  + Können Zellmembran passieren
* **Kommunikationswege**
  + Synaptische Kommunikation
    - Freisetzung an Synapsenkopf die in synaptischen Spalt diffundieren
    - Veränderung der Polarisation der postsynaptischen Membran
    - 4 Schritte
      * Synthese
      * Speicherung und Freisetzung
      * Wechselwirkung mit Rezeptor
      * Entfernung des Transmitters
  + Autokrine Kommunikation
    - Hormon wird freigesetzt in extrazellulären Raum
    - Beeinflusst Zielzelle
    - Geht zurück zu Anfangszelle
  + Parakrine Kommunikation
    - Einfluss auf direkte Nachbarzellen
  + Endokrine Kommunikation
    - Hormone in Blutbahn
* **Zehn Prinzipien der Hormonwirkung**
  + 1. Hormone wirken oft graduell
  + 2. Wirken Verhaltensmodulierend & nicht auslösend
  + 3. Art & Quantität wird von endogenen & exogenen Faktoren beeinflusst
  + 4. Hormone haben multiple Effekte, Verhalten multiple Hormoneffekte
  + 5. Hormone werden in geringen Mengen produziert, unregelmässig sezerniert
  + 6. Hormone variieren rhythmisch in ihrer Freisetzung
  + 7. Hormone beeinflussen metabolische Prozesse (Produktion & Abbau von Kohlenhydrate, Fetten, Proteinen)
  + 8. Hormone interagieren
  + 9. Chemische Struktur ist bei allen Vertebraten ähnlich, Wirkung kann unterschiedlich sein
  + 10. Hormone können nur an Zellen mit korrekten Rezeptoren wirken
* **Endokrine Hauptdrüsen**
  + Hormone werden in Hormondrüsen produziert
  + Kein Ausführungsgang, werden in Körper ausgeschüttet
* **Wichtigste Neurotransmitter im Gehirn**
  + Noradrenalin
  + Acetylcholin
  + Serotonin
  + Dopamin
* **Cholinerge Bahnen im Gehirn**
  + Aus Basalkern & Septum
  + Hauptsächlich, aber nicht ausschliesslich, in Regionen des Hirnstamms
* **Dopaminerge Bahnen**
  + Überall in Basalganglien
  + Aus Mesostratialem System
* **Serotonerge Bahnen**
  + Aus Raphekernen
  + Nach überall im Hirnstamm, Cortex & Rückenmark
* **Noradrenerge Bahnen**
  + Aus lateralem tegmentalem Areal & Locus coeruleus
  + Nach Cortex, Thalamus & Hippocampus
* **Hormongewinnung**
  + Aus Körperflüssigkeiten, Haaren & Nägeln können Hormone bestimmt werden
  + Messungen in Liquor cerebrospinalis möglich, aber aufwändig
* **Bestimmung von Hormonkonzentration**