

| Modul | akad. Periode | Woche | Veranstaltung: Titel   | LZ-Dimension                 | LZ-Kognitionsdimension | Lernziel   |
|-------|---------------|-------|--|------------------------------|------------------------|--|
| M03   | WiSe2023      | MW 2  | Vorlesung: Thermodynamische und kinetische Grundlagen des Energiestoffwechsels | Wissen/Kenntnisse (kognitiv) | verstehen              | die Lage des Gleichgewichts bei chemischen Reaktionen anhand des Massenwirkungsgesetzes und der Reaktionsgeschwindigkeit beschreiben können.                                 |
| M03   | WiSe2023      | MW 2  | Vorlesung: Thermodynamische und kinetische Grundlagen des Energiestoffwechsels | Wissen/Kenntnisse (kognitiv) | verstehen              | das Konzept der Energieübertragung durch Kopplung einer endergonen mit einer exergonen Reaktion am Beispiel der Phosphorylierung von Metaboliten mit ATP beschreiben können. |
| M03   | WiSe2023      | MW 2  | Vorlesung: Thermodynamische und kinetische Grundlagen des Energiestoffwechsels | Wissen/Kenntnisse (kognitiv) | verstehen              | die Bedeutung der Gibbs-Helmholtz-Gleichung und der darin vorkommenden thermodynamischen Größen erläutern können.  |
| M03   | WiSe2023      | MW 2  | Vorlesung: Thermodynamische und kinetische Grundlagen des Energiestoffwechsels | Wissen/Kenntnisse (kognitiv) | verstehen              | den Einfluss der Konzentration auf die "Triebkraft" chemischer Reaktionen beschreiben können.  |
| M03   | WiSe2023      | MW 2  | Vorlesung: Thermodynamische und kinetische Grundlagen des Energiestoffwechsels | Wissen/Kenntnisse (kognitiv) | verstehen              | den Einfluss der Konzentration der Reaktionspartner sowie der Reaktionsordnung auf die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen beschreiben können.                             |
| M03   | WiSe2023      | MW 2  | Vorlesung: Thermodynamische und kinetische Grundlagen des Energiestoffwechsels | Wissen/Kenntnisse (kognitiv) | verstehen              | die energetischen Grundlagen der Enzymkatalyse (Einfluss des Enzyms auf die Aktivierungsenergie einer Reaktion ohne Änderung deren Gleichgewichts) darlegen können.          |
| M03   | WiSe2023      | MW 2  | Vorlesung: Intermediärstoffwechsel   | Wissen/Kenntnisse (kognitiv) | erinnern               | zentrale Metabolite und Co-Faktoren des Glukose- und Lipidstoffwechsels benennen können.   |
| M03   | WiSe2023      | MW 2  | Vorlesung: Intermediärstoffwechsel   | Wissen/Kenntnisse (kognitiv) | verstehen              | Verknüpfungspunkte zwischen den zentralen Stoffwechselwegen sowie gemeinsame Funktionsprinzipien erklären können.  |
| M03   | WiSe2023      | MW 2  | Vorlesung: Intermediärstoffwechsel   | Wissen/Kenntnisse (kognitiv) | verstehen              | die wichtigsten anabolen und katabolen Stoffwechselprozesse der Glukose und Lipide beschreiben können.   |
| M03   | WiSe2023      | MW 2  | Vorlesung: Störungen des Energiestoffwechsels als Krankheitsursache            | Wissen/Kenntnisse (kognitiv) | verstehen              | die Auswirkung der Heteroplasmie bei der mitochondrialen Vererbung auf die klinische Variabilität des Krankheitsbildes einer Mitochondriopathie beschreiben können.          |
| M03   | WiSe2023      | MW 2  | Vorlesung: Störungen des Energiestoffwechsels als Krankheitsursache            | Wissen/Kenntnisse (kognitiv) | analysieren            | Therapiemaßnahmen (Diät, Kofaktor-Therapie) von den Stoffwechselveränderungen mitochondrialer Zytopathien (MCAD-Defekt) ableiten können.                                     |
| M03   | WiSe2023      | MW 2  | Vorlesung: Störungen des Energiestoffwechsels als Krankheitsursache            | Wissen/Kenntnisse (kognitiv) | erinnern               | Funktionen von Schlüsselenzymen und –metaboliten des mitochondrialen Energiestoffwechsels (Pyruvat-Dehydrogenase, Carnitin) nennen können.                                   |

|     |          |      |  |                                     |             |   |
|-----|----------|------|--|-------------------------------------|-------------|---|
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Vorlesung: Störungen des Energiestoffwechsels als Krankheitsursache                    | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)        | verstehen   | Funktionen der Mitochondrien im Energiestoffwechsel (Zitratzyklus, oxidative Phosphorylierung, $\beta$ -Oxidation) benennen und erklären können.              |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Vorlesung: Störungen des Energiestoffwechsels als Krankheitsursache                    | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)        | analysieren | typische Laborbefunde (hypoketotische Hypoglykämie, Laktatazidose) von den Stoffwechseleränderungen mitochondrialer Zytopathien ableiten können.              |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Vorlesung: Störungen des Energiestoffwechsels als Krankheitsursache                    | Einstellungen (emotional/reflektiv) |             | sich bewusst werden, dass Störungen im Energie-Stoffwechsel schwerwiegende Erkrankungen bedingen können.  |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Patientenvorstellung: Mitochondriopathien  | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)        | erinnern    | diagnostische Methoden zur Aufklärung einer Mitochondriopathie benennen können.   |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Patientenvorstellung: Mitochondriopathien  | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)        | verstehen   | beschreiben können, warum es im Rahmen einer Mitochondriopathie zur vermehrten Laktatbildung kommt.   |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Patientenvorstellung: Mitochondriopathien  | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)        | verstehen   | die Besonderheiten der Erbgänge mitochondrial versus autosomal rezessiv beschreiben können.   |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Seminar 1: Prinzipien des anabolen und katabolen Stoffwechsels monomerer Kohlenhydrate | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)        | verstehen   | die Funktion und den prinzipiellen Ablauf des oxidativen und des nicht-oxidativen Pentosephosphatwegs erklären können.  |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Seminar 1: Prinzipien des anabolen und katabolen Stoffwechsels monomerer Kohlenhydrate | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)        | analysieren | die biologischen Funktionen und die Abläufe der Glycolyse und der Gluconeogenese in der Zelle erläutern und vergleichen können.                               |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Seminar 1: Prinzipien des anabolen und katabolen Stoffwechsels monomerer Kohlenhydrate | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)        | verstehen   | Prinzipien der Kompartimentierung verschiedener Reaktionen des Kohlenhydratstoffwechsels darlegen können.   |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Seminar 1: Prinzipien des anabolen und katabolen Stoffwechsels monomerer Kohlenhydrate | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)        | analysieren | die Schlüsselmetabolite des Kohlenhydratstoffwechsels nennen und funktionell zuordnen können.   |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Seminar 1: Prinzipien des anabolen und katabolen Stoffwechsels monomerer Kohlenhydrate | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)        | analysieren | wichtige Reaktionsprinzipien (Substratkettenphosphorylierung, Oxidation, Reversibilität) des Kohlenhydratstoffwechsels in Grundzügen charakterisieren können. |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Seminar 2: Zitratzyklus als Drehscheibe des zellulären Stoffwechsels                   | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)        | verstehen   | die Funktion des Pyruvat-Dehydrogenase-Komplexes (PDH) erläutern können.  |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Seminar 2: Zitratzyklus als Drehscheibe des zellulären Stoffwechsels                   | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)        | verstehen   | Prinzipien des Stoffaustausches zwischen dem Mitochondrium und dem Zytosol durch Shuttlesysteme erläutern können.   |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Seminar 2: Zitratzyklus als Drehscheibe des zellulären Stoffwechsels                   | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)        | erinnern    | die biologischen Funktionen des Zitratzyklus (anabole, katabole Funktion, anaplerotische Reaktionen) benennen können.   |

|     |          |      |   |   |             |   |
|-----|----------|------|---|---|-------------|---|
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Seminar 2: Zitratzyklus als Drehscheibe des zellulären Stoffwechsels    | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)                                    | verstehen   | die Reaktionen des Zitratzyklus in Grundzügen (Intermediate, Enzyme, Cofaktoren) darlegen können.   |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Seminar 2: Zitratzyklus als Drehscheibe des zellulären Stoffwechsels    | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)                                    | verstehen   | prinzipielle Mechanismen der Regulation von Enzymen (Allosterie, Rückkopplung, Interkonversion, kinetische Kontrolle) erläutern können.                           |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Seminar 2: Zitratzyklus als Drehscheibe des zellulären Stoffwechsels    | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)                                    | verstehen   | erklären können, warum Kohlenhydrate in Fette, aber Fettsäuren nicht in Kohlenhydrate umgewandelt werden können.  |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Seminar 3: Atmungskette   | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)                                    | verstehen   | die Bedeutung des Redoxpotentials bei der Elektronenübertragung in der Atmungskette darstellen können.  |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Seminar 3: Atmungskette   | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)                                    | verstehen   | das Konzept der chemiosmotischen Kopplung (Nutzung eines elektrochemischen Gradienten zur Synthese von ATP) darstellen können.                                    |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Seminar 3: Atmungskette   | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)                                    | verstehen   | die grundlegenden Prinzipien der Atmungskette (Erzeugung eines elektrochemischen Gradienten durch Elektronenübertragungsprozesse) beschreiben können.             |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Seminar 3: Atmungskette   | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)                                    | verstehen   | den Begriff "Protonengradient" am Beispiel der Mitochondrienmembran erläutern können.   |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Seminar 3: Atmungskette   | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)                                    | verstehen   | die prinzipielle Funktionsweise der ATP-Synthase (F <sub>0</sub> F <sub>1</sub> -ATPase) erläutern können.  |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Seminar 3: Atmungskette   | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)                                    | verstehen   | die Wirkungsmechanismen von Inhibitoren (Cyanid, Kohlenmonoxid) und Entkopplern (Thermogenin, Nitrophenole) auf die mitochondriale Atmungskette erläutern können. |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Praktikum: Grundlagen der zellulären Enzymkatalyse und Energiegewinnung | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)                                    | verstehen   | Prinzipien der Messung von Enzymaktivitäten (optischer Test, Absorptionsfotometrie) in der klinischen Diagnostik beschreiben können.                              |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Praktikum: Grundlagen der zellulären Enzymkatalyse und Energiegewinnung | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)                                    | erinnern    | die enzymatischen Parameter (K <sub>m</sub> -Wert, V <sub>max</sub> ) definieren können.  |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Praktikum: Grundlagen der zellulären Enzymkatalyse und Energiegewinnung | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)                                    | verstehen   | Prinzipien der Enzymhemmung beschreiben können.   |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Praktikum: Grundlagen der zellulären Enzymkatalyse und Energiegewinnung | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)                                    | verstehen   | die Abhängigkeit der Enzymaktivität von den Reaktionsbedingungen beschreiben können.  |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Praktikum: Grundlagen der zellulären Enzymkatalyse und Energiegewinnung | Wissen/Kenntnisse (kognitiv)                                    | analysieren | enzymkinetische Parameter (K <sub>m</sub> , V <sub>max</sub> ) in einem vorliegenden Michaelis-Menten-Diagramm bestimmen können.                                  |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Praktikum: Grundlagen der zellulären Enzymkatalyse und Energiegewinnung | Fertigkeiten (psychomotorisch, praktische Fertigkeiten gem. PO) | anwenden    | Enzymkinetiken mittels graphischer Aufbereitung (Geschwindigkeit gegen Substratkonzentration, Michealis-Menten-Kinetik) untersuchen können.                       |
| M03 | WiSe2023 | MW 2 | Praktikum: Grundlagen der zellulären Enzymkatalyse und Energiegewinnung | Fertigkeiten (psychomotorisch, praktische Fertigkeiten gem. PO) | anwenden    | die Bestimmung von Enzymaktivitäten demonstrieren können.   |