



Studienbrief
Ernährung I

Deutsche Hochschule
für Prävention und Gesundheitsmanagement
University of Applied Sciences



Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Vorwort | 3 |
| Ergänzende Hinweise zum Studienbrief..... | 10 |
| Übergeordnete Lernziele des Studienmoduls..... | 11 |
| 1 Mensch, Evolution, Umwelt und Ernährung | 13 |
| 1.1 Vom Urknall bis zur Industrialisierung..... | 13 |
| 1.2 Von der Geburt bis zum Tod | 16 |
| 2 Ablauf der Ernährungsberatung..... | 20 |
| 2.1 Einholen wichtiger Informationen..... | 20 |
| 2.2 Auswertung der Informationen..... | 25 |
| 2.2.1 Anthropometrische Daten..... | 25 |
| 2.2.1.1 Body-Mass-Index (BMI) | 25 |
| 2.2.1.2 Körperfettanteil | 26 |
| 2.2.1.3 Körperfettverteilung | 42 |
| 2.2.2 Ernährungsanalyse und Nährwertberechnung | 45 |
| 2.2.3 Soll-Ist-Vergleich | 47 |
| 2.2.3.1 Grundumsatz (GU): Einflussfaktoren und Berechnungsmodelle | 48 |
| 2.2.3.2 Leistungsumsatz und Gesamtenergiebedarf..... | 53 |
| 2.2.3.3 Verdauungsverluste..... | 56 |
| 2.2.3.4 Nahrungsabhängige Thermogenese..... | 57 |
| 2.2.3.5 Alternative Berechnung des Gesamtenergieumsatzes | 58 |
| 2.2.4 Ableitung Ernährungsempfehlungen | 60 |
| 2.2.4.1 Fachgesellschaften mit ihren Schwerpunkten | 60 |
| 2.2.4.2 Nationale und internationale Nährstoffempfehlungen | 62 |
| 2.2.4.3 Nährstoffempfehlungen für Deutschland und Ist-Soll-Vergleich..... | 65 |
| 2.2.4.4 Ernährungssituation in Deutschland | 66 |
| 2.2.4.5 Verschiedene Ernährungsformen..... | 68 |
| 2.3 Durchführung..... | 85 |
| 2.3.1 Mögliche Inhalte einer Ernährungsberatung | 86 |
| 2.3.2 Betreuungszeitraum | 88 |
| 2.3.2.1 Betreuungszeitraum Einzelberatung | 88 |
| 2.3.2.2 Betreuungszeitraum Gruppenkurse | 88 |
| 2.4 Kontrolle & Korrektur..... | 89 |
| 3 Ernährungsphysiologische Grundlagen | 92 |
| 3.1 Energiebedarf..... | 92 |
| 3.2 Energieumsatz..... | 94 |
| 3.2.1 Messung des Energieumsatzes..... | 94 |
| 3.2.2 Physikalischer Brennwert | 95 |
| 3.2.3 Physiologischer Brennwert..... | 95 |
| 3.3 Verdauung und Absorption der Nährstoffe..... | 96 |
| 3.3.1 Mund..... | 97 |
| 3.3.2 Magen | 99 |
| 3.3.3 Duodenum, Jejunum und Ileum | 102 |
| 3.3.4 Dickdarm und Mastdarm..... | 105 |

| | |
|---|------------|
| 3.3.5 Übersicht zur postabsorptiven Nutzung der Nährstoffe | 107 |
| 3.4 Energiebereitstellung in der Zelle | 109 |
| 3.4.1 Adenosintriphosphat (ATP) | 109 |
| 3.4.2 Kreatinphosphat (KrP) | 110 |
| 3.4.3 Aerobe Oxidation..... | 110 |
| 3.4.4 Anaerobe Oxidation..... | 111 |
| 3.4.5 Zusammenhang zwischen Energiebereitstellung der Zelle und Sauerstoffaufnahme bei sportlichen Belastungen..... | 111 |
| 4 Nährstoffe..... | 115 |
| 4.1 Kohlenhydrate..... | 117 |
| 4.1.1 Funktion..... | 117 |
| 4.1.2 Einteilung und Aufbau | 118 |
| 4.1.3 Verdauung, Absorption und Transport der Kohlenhydrate..... | 119 |
| 4.1.4 Stoffwechsel der Kohlenhydrate | 120 |
| 4.1.5 Hormonelle Regulation | 120 |
| 4.1.6 Blutzuckerwirksamkeit | 121 |
| 4.1.7 Glykämischer Index (GI)..... | 122 |
| 4.1.8 Glykämische Last | 125 |
| 4.1.9 Ballaststoffe | 128 |
| 4.1.10 Bedarf und Zufuhrempfehlungen für Kohlenhydrate..... | 132 |
| 4.1.11 Kohlenhydratgehalt in Lebensmitteln und Getränken | 134 |
| 4.1.12 Süßstoffe und Zuckeraustauschstoffe | 135 |
| 4.2 Fette (Lipide)..... | 142 |
| 4.2.1 Funktionen..... | 142 |
| 4.2.2 Aufbau und Einteilung | 142 |
| 4.2.3 Neutralfette (Triglyzeride)..... | 143 |
| 4.2.4 Transfettsäuren | 154 |
| 4.2.5 Verdauung, Absorption und Transport der Fette | 155 |
| 4.2.6 Zufuhrempfehlungen für Fette allgemein..... | 156 |
| 4.2.7 Fettgehalt in Lebensmitteln | 158 |
| 4.2.8 Cholesterol | 159 |
| 4.2.9 Lipoproteine | 160 |
| 4.3 Proteine | 164 |
| 4.3.1 Funktion..... | 164 |
| 4.3.2 Aufbau | 164 |
| 4.3.3 Aufgaben im Körper | 165 |
| 4.3.4 Verdauung, Absorption und Transport von Protein | 166 |
| 4.3.5 Bedarf und Zufuhrempfehlungen | 167 |
| 4.3.6 Proteingehalt in Lebensmitteln..... | 169 |
| 4.3.7 Physiologisch günstige Effekte durch über dem Bedarf liegende Proteinzufuhr..... | 169 |
| 4.3.8 Schädigungen durch hohe Proteinzufuhr? | 170 |
| 4.3.9 Menge der Verwertbarkeit von Protein bei einer Mahlzeit | 170 |
| 4.3.10 Biologische Wertigkeit..... | 171 |
| 4.4 Vitamine..... | 177 |
| 4.4.1 Funktion..... | 177 |
| 4.4.2 Einteilung der Vitamine..... | 178 |
| 4.4.3 Vitaminversorgungsstatus in der deutschen Bevölkerung | 178 |
| 4.4.4 D-A-CH-Referenzwerte..... | 180 |
| 4.4.5 Charakteristika der einzelnen Vitamine | 184 |
| 4.4.6 Einsatz von Vitaminpräparaten | 228 |
| 4.4.7 Antioxidanzien | 230 |
| 4.4.8 Zufuhrempfehlungen | 232 |
| 4.5 Mineralstoffe | 236 |

| | |
|---|------------|
| 4.5.1 Funktion und Einteilung..... | 236 |
| 4.5.2 Charakteristika der wichtigsten Mineralstoffe..... | 237 |
| 4.5.3 Zufuhrempfehlungen..... | 248 |
| 4.6 Sekundäre Pflanzenstoffe | 250 |
| 4.6.1 Carotinoide | 250 |
| 4.6.2 Phytosterine..... | 250 |
| 4.6.3 Saponine | 250 |
| 4.6.4 Glukosinolate | 251 |
| 4.6.5 Polyphenole | 251 |
| 4.6.6 Phytoöstrogene | 251 |
| 4.6.7 Sulfide | 251 |
| 4.6.8 Proteaseinhibitoren..... | 251 |
| 4.6.9 Monoterpene..... | 252 |
| 4.6.10Lektine..... | 252 |
| 4.7 Wasser | 252 |
| 4.7.1 Funktionen | 252 |
| 4.7.2 Faktoren, die den Wasserbedarf beeinflussen..... | 253 |
| 4.7.3 Flüssigkeitszufuhr | 253 |
| 4.7.4 Flüssigkeitsmangel..... | 256 |
| 4.7.5 Flüssigkeitszufuhr und Schweißverlust..... | 256 |
| 4.7.6 Arten von Getränken zum Flüssigkeitsersatz | 258 |
| 4.7.7 Trinkempfehlungen für körperliche Aktivität..... | 259 |
| 4.7.8 Wasser als Mineralstofflieferant? | 260 |
| 5 Die Ernährung des Sportlers..... | 264 |
| 5.1 Nährstoffverteilung und Gesamtenergiezufuhr | 264 |
| 5.2 Nahrungszufuhr und Leistungsfähigkeit im Tagesverlauf..... | 265 |
| 5.3 Optimale Energiebereitstellung bei sportlichen Belastungen | 267 |
| 5.3.1 Einleitung | 267 |
| 5.3.2 Vor einer Belastung | 268 |
| 5.3.3 Während der Belastung..... | 268 |
| 5.3.4 Nach der Belastung (Auffüllung der Glykogenspeicher) | 269 |
| 5.3.5 Glykogensuperkompensation..... | 269 |
| 5.3.6 Empfehlungen für die Praxis..... | 270 |
| 5.4 Das Pausenregime..... | 271 |
| 6 Gewichtsreduktion | 275 |
| 6.1 Definition und Klassifizierung der Adipositas | 275 |
| 6.2 Ursachen | 276 |
| 6.2.1 Genetik..... | 277 |
| 6.2.2 Ernährung | 278 |
| 6.2.3 Bewegungsmangel..... | 278 |
| 6.2.4 Psyche | 279 |
| 6.2.5 Schlafrhythmus | 279 |
| 6.2.6 Soziale Faktoren..... | 279 |
| 6.3 Folgen der Adipositas..... | 282 |
| 6.3.1 Begleit- und Folgeerkrankungen der Adipositas | 282 |
| 6.3.2 Psychosoziale Konsequenzen | 283 |
| 6.4 Gesundheitspolitische Bedeutung von Übergewicht und Adipositas..... | 284 |
| 6.5 Volkswirtschaftliche Kosten der Adipositas..... | 287 |
| 6.6 Physiologische Mechanismen | 289 |

| | | |
|---------|---|------------|
| 6.7 | Herkömmlich empfohlene Ansätze zur Gewichtsreduktion..... | 290 |
| 6.7.1 | Reduktion der Energiezufuhr | 290 |
| 6.7.2 | Optimale Nährstoffrelation | 291 |
| 6.7.3 | Sinnvolle Lebensmittelauswahl..... | 292 |
| 6.7.4 | Mahlzeitenfrequenz | 295 |
| 6.8 | Neuere Ansätze zur Gewichtsreduktion | 296 |
| 6.9 | Stellenwert von körperlicher Aktivität bei der Gewichtsreduktion..... | 297 |
| 6.10 | Checkliste Ernährungsberatung zur Prävention der Adipositas..... | 299 |
| 7 | Ernährungsempfehlungen zur Prävention verschiedener Erkrankungen | 301 |
| 7.1 | Typ-2-Diabetes..... | 303 |
| 7.2 | Bluthochdruck (arterielle Hypertonie) | 303 |
| 7.3 | Koronare Herzkrankheit (KHK) | 304 |
| 7.4 | Metabolisches Syndrom..... | 305 |
| 8 | Nahrungsergänzungen..... | 307 |
| 8.1 | Konzentrate | 307 |
| 8.1.1 | Die Zweckmäßigkeit von Konzentraten..... | 308 |
| 8.1.2 | Proteinkonzentrate | 309 |
| 8.1.3 | Weight Gainer..... | 311 |
| 8.1.4 | Kohlenhydratkonzentrate | 312 |
| 8.2 | Kreatin..... | 313 |
| 8.2.1 | Biosynthese, Bestand und Bilanz..... | 313 |
| 8.2.2 | Effekte einer Kreatinsupplementierung..... | 314 |
| 8.2.3 | Typische Einnahmeschemata | 316 |
| 8.2.4 | Mögliche Nebenwirkungen | 317 |
| 8.2.5 | Kreatin und Koffein..... | 318 |
| 8.3 | L-Carnitin..... | 318 |
| 8.3.1 | Biosynthese, Bestand und Bilanz..... | 318 |
| 8.3.2 | Wirkungen | 319 |
| 8.3.3 | Mögliche Nebenwirkungen | 322 |
| 8.4 | Prävention von Arzneimittelmisbrauch..... | 322 |
| 9 | Ernährungstrends | 327 |
| 9.1 | Superfoods..... | 327 |
| 9.1.1 | Definition | 327 |
| 9.1.2 | Wissenschaftliche Datenlage | 328 |
| 9.1.3 | Risiken und Chancen | 328 |
| 9.1.4 | Vorstellung ausgewählter Superfoods | 329 |
| 9.1.4.1 | Goji-Beeren..... | 329 |
| 9.1.4.2 | Chia-Samen..... | 329 |
| 9.1.4.3 | Algen..... | 330 |
| 9.2 | Fleischersatzprodukte..... | 330 |
| 9.2.1 | Pflanzliche Burger Patties..... | 330 |
| 9.2.2 | Vegetarische und vegane Schnitzelalternativen | 331 |
| 9.2.3 | Vegetarische und vegane Wurstalternativen | 332 |
| 9.3 | Eiweißangereicherte Lebensmittel | 333 |
| | Nachwort | 338 |

| | |
|--|-----|
| Anhang | 339 |
| Lösungen und Kommentare zu den Übungen, Glossar und Literatur des Studienbriefs in ILIAS | 339 |
| Prüfungsleistung Klausur..... | 339 |
| Tabellenverzeichnis..... | 340 |
| Abbildungsverzeichnis..... | 342 |

Deutsche Hochschule
für Prävention und Gesundheitsmanagement
University of Applied Sciences



4.2.8 Cholesterol

In Gallensteinen wurde erstmals im 18. Jahrhundert eine fettähnliche Substanz entdeckt. Man nannte sie Cholesterin (griech. Gallenfett). Cholesterol hat **wichtige Aufgaben** für unseren Organismus. Dazu zählen unter anderem (Löffler, 2008, S. 126–128):

- Aufbau und Stabilisierung der Zellmembran
- Grundstoff bei der Bildung von Gallensäuren
- Ausgangssubstanz bei der Bildung von Steroidhormonen (Testosteron, Östrogen, Kortisol etc.)
- Wichtig für die Produktion von Vitamin D

Der menschliche Organismus baut in der Leber körpereigenes Cholesterol auf (ca. 1-1,5 g/Tag, abhängig von der Nahrungscholesterolzufuhr) (Löffler, 2008, S. 125). Mit der Nahrung nimmt er Cholesterol nur über tierische Lebensmittel auf.

Der **Cholesterolspiegel** (Cholesterolgehalt des Blutes) ist von der Menge des aufgenommenen **Nahrungscholesterols** nur wenig abhängig.

Mit der Nahrungszufuhr werden in Deutschland i.d.R. 265-500 mg Cholesterin tägl. aufgenommen. Die Absorptionskapazität des Dünndarms beträgt max. 3 g/Tag. Bei Steigerung darüber hinaus, nimmt die Absorptionsrate ab.

In der Leber und im Darm werden ca. 900 mg Cholesterol gebildet und in den Darm abgegeben, wobei die Synthese der Leber die im Darm übersteigt. Damit fallen tägl. ca. 1,3 g Cholesterol im oberen Dünndarm an. Hiervon werden ca. 700 mg (ca. 55 %) absorbiert und über die Pfortader zur Leber transportiert (Biesalski, Bischoff & Puchstein, 2010).

Bei den meisten Menschen kommt es bei hoher Cholesterolzufuhr mit der Nahrung außerdem reflektorisch zu einer **geringeren Eigensynthese** im Körper, so dass sich der Cholesterolspiegel im Blut als Antwort kaum ändert. Umgekehrt steigt bei geringer Cholesterolzufuhr mit der Nahrung die Eigensynthese des Körpers entsprechend an. Dadurch lässt sich erklären, dass bei vielen Menschen der Cholesterolspiegel trotz hoher Cholesterolzufuhr (z. B. durch reichlichen Verzehr von Eiern) relativ konstant im Normbereich bleibt, während andere auf Grund einer Fettstoffwechselstörung auch bei deutlicher Reduktion des Nahrungscholesterols immer noch erhöhte Blutwerte aufweisen. Als Richtlinie für die Obergrenze der täglichen Cholesterolaufnahme werden von der DGE 300 mg angegeben (DGE et al., 2017, S. 47).

Im Blut befindliches Cholesterol kann oxidiert und an den Wänden der Blutgefäße abgelagert werden, was den Prozess der Arteriosklerose (Arterienverkalkung) einleitet. Spontan kann eine solche Ablagerung (Plaque) später aufreißen, es kommt zu einem sofortigen Gerinnungsprozess im Bereich dieser nun gelösten Plaque und das Gefäß wird an dieser Stelle durch das entstehende Blutgerinnsel komplett verschlossen. Geschieht dies an den Herzkranzgefäßen, kommt es zum Herzinfarkt, bei den Gehirnarterien zum Schlaganfall und im Falle der Beinarterien zu schweren Durchblutungsstörungen („Raucherbein“).

4.2.9 Lipoproteine

Die Bestandteile der Lipide (Triglyzeride, Cholesterol, Phospholipide) werden im wässrigen Milieu (Lymphe, Blut) hauptsächlich in Form der **Lipoproteine** transportiert. Die Lipoproteine sind durch unterschiedliche Bildungsorte, Funktionen und chemische Zusammensetzungen gekennzeichnet (Löffler, 2008, S. 129):

- Die **Chylomikronen** werden in der Darmzelle aus resorbierten Fettbestandteilen gebildet und werden über die Lymphbahn zum Teil ins Blut, zum Teil in die Leber transportiert und dort zu VLDL/LDL-Cholesterol umgebaut. Die Chylomikronen weisen einen hohen Gehalt an Triglyzeriden auf.
- Das **VLDL-Cholesterol** (very low density lipoprotein, Fett-Proteinmolekül mit sehr niedriger Dichte) wird in der Leber aus Nahrungsfetten und Proteinen synthetisiert und im Blut zu LDL-Cholesterol umgebaut. Auch das VLDL-Cholesterol weist einen hohen Gehalt an Triglyzeriden auf.
- Das **LDL-Cholesterol** (low density lipoprotein, Fett-Proteinmolekül mit niedriger Dichte), welches mithilfe der LDL-Rezeptoren in die Zelle aufgenommen wird, wird auch als gefäßaggressives, „böses“ Cholesterol bezeichnet, da es sich in seiner oxidierten Form in der Innenwand der Blutgefäße ablagern kann. Somit stellt es einen wichtigen Faktor bei der Entwicklung der Arteriosklerose dar.
- Das **HDL-Cholesterol** (high density lipoprotein, Fett-Proteinmolekül mit hoher Dichte) wird auch als gefäßgünstiges, „gutes“ Cholesterol bezeichnet, da es Cholesterol aus der Körperperipherie zum Abbau zurück in die Leber transportiert. Außerdem hemmt das HDL-Cholesterol das Eindringen von oxidiertem LDL-Cholesterol und somit Schädigungen der Gefäßinnenwand.

Bei einer Blutbildkontrolle der Blutfette tauchen neben den Lipoproteinen auch die Neutralfette auf. Diese ergeben sich aus dem Gesamtfettgehalt aller Lipoproteine im Blut. Da die Chylomikronen und die VLDL-Cholesterolfraktion als Hauptfettvehikel den größten Anteil an Triglyzeriden enthalten, wird der Gehalt des Blutes an Neutralfetten hauptsächlich durch diese beiden Parameter bestimmt.

Isolierte **Erhöhungen an Triglyzeriden** im Blut finden sich z. B. bei Übergewicht, übermäßigem Alkoholkonsum, Insulinresistenz, schlecht eingestelltem Diabetes mellitus sowie nach vorausgegangener kohlenhydratreicher bzw. auch fettreicher Mahlzeit. Daher sollten Blutfettwerte immer im Nüchternzustand (zwölf Stunden nach der letzten Mahlzeit) bestimmt werden. Eine chronische Störung der Blutfettwerte führt nachweislich zu einer Schädigung der Gefäßinnenwand und stellt somit unabhängig von anderen Cholesterolwerten einen Risikofaktor für Herz-Kreislauf-Erkrankungen (insbesondere die koronare Herzerkrankung, abgekürzt KHK) dar.

Die **Zielwerte für Blutfettwerte**, angelehnt an die Empfehlungen der Deutschen Lipid-Liga für Erwachsene (Weizel, 2009), sind nachfolgend aufgeführt.

Tab. 43: Richtlinien für Blutfettwerte bei Erwachsenen (modifiziert nach (Deutsche Gesellschaft zur Bekämpfung von Fettstoffwechselstörungen und ihren Folgeerkrankungen DGFF (Lipid-Liga) e. V., 2011)

| Blutparameter | Richtwerte |
|--|--|
| Triglyzeride | < 150 mg/dl |
| Gesamtcholesterol | < 200 mg/dl |
| HDL-Cholesterol | >40 mg/dl (Männer) > 50 mg/dl (Frauen) |
| LDL-Cholesterol | < 160 mg/dl (Normalbevölkerung) < 100 mg/dl (bei erhöhtem Risiko für Herz-Kreislaufferkrankungen) |
| Quotient Gesamtcholesterol/ HDL-Cholesterol | < 5 (Normalbevölkerung) < 3 (bei erhöhtem Risiko für Herz-Kreislaufferkrankungen) |

Bei der Bewertung des KHK-(Herzinfarkt-/Schlaganfall-) Risikos infolge erhöhter Blutfette ist nicht der Gesamtcholesterolspiegel entscheidend, sondern das **Verhältnis von Gesamtcholesterol zu HDL-Cholesterol**. Dieser Wert sollte nicht über 5 liegen. Daher ist ein niedriger Anteil des HDL-Cholesterols auch bei normalem Gesamtcholesterol ungünstig.

Studien zufolge lässt sich eine Senkung des LDL-Cholesterols sowie der Triglyzeride im Blut mit diätetischen Maßnahmen relativ gut bewerkstelligen. Das Prinzip besteht in einer hohen Zufuhr an ungesättigten Fettsäuren bei gleichzeitiger Reduktion von Stärke und Zucker. Ein vergleichbarer Effekt wird außerdem bei einer Anhebung des Protein- und bei Senkung des Kohlenhydratanteils erzielt. Damit gelingt auch eine Stabilisierung bzw. eine Erhöhung des HDL-Cholesterolspiegels. Positive Auswirkungen im Sinne des Blutfettprofils haben außerdem regelmäßige körperliche Aktivität und Gewichtsreduktion (Deutsche Gesellschaft zur Bekämpfung von Fettstoffwechselstörungen und ihren Folgeerkrankungen DGFF (Lipid-Liga) e. V., 2016).

