



Studienbrief

Ernährung I



Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	3
Ergänzende Hinweise zum Studienbrief	10
Übergeordnete Lernziele des Studienmoduls	12
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	83
2.3.1 Mögliche Inhalte einer Ernährungsberatung	84
2.3.2 Betreuungszeitraum	86
2.3.2.1 Betreuungszeitraum Einzelberatung	86
2.3.2.2 Betreuungszeitraum Gruppenkurse	86
2.4 Kontrolle & Korrektur	87
3 Ernährungsphysiologische Grundlagen.....	90
3.1 Energiebedarf.....	90
3.2 Energieumsatz.....	92
3.2.1 Messung des Energieumsatzes.....	92
3.2.2 Physikalischer Brennwert	93
3.2.3 Physiologischer Brennwert.....	93
3.3 Verdauung und Absorption der Nährstoffe.....	94
3.3.1 Mund.....	95
3.3.2 Magen	97
3.3.3 Duodenum, Jejunum und Ileum	100
3.3.4 Dickdarm und Mastdarm.....	103

3.3.5 Übersicht zur postabsorptiven Nutzung der Nährstoffe	105
3.4 Energiebereitstellung in der Zelle.....	107
3.4.1 Adenosintriphosphat (ATP)	107
3.4.2 Kreatinphosphat (KrP)	108
3.4.3 Aerobe Oxidation.....	108
3.4.4 Anaerobe Oxidation.....	109
3.4.5 Zusammenhang zwischen Energiebereitstellung der Zelle und Sauerstoffaufnahme bei sportlichen Belastungen.....	109
4 Nährstoffe.....	113
4.1 Kohlenhydrate.....	115
4.1.1 Funktion.....	115
4.1.2 Einteilung und Aufbau	116
4.1.3 Verdauung, Absorption und Transport der Kohlenhydrate.....	117
4.1.4 Stoffwechsel der Kohlenhydrate	118
4.1.5 Hormonelle Regulation	118
4.1.6 Blutzuckerwirksamkeit	119
4.1.7 Glykämischer Index (GI).....	120
4.1.8 Glykämische Last	123
4.1.9 Ballaststoffe.....	126
4.1.10 Bedarf und Zufuhrempfehlungen für Kohlenhydrate.....	130
4.1.11 Kohlenhydratgehalt in Lebensmitteln und Getränken	132
4.1.12 Süßstoffe und Zuckeraustauschstoffe.....	133
4.2 Fette (Lipide)	140
4.2.1 Funktionen.....	140
4.2.2 Aufbau und Einteilung.....	140
4.2.3 Neutralfette (Triglyzeride).....	141
4.2.4 Transfettsäuren	152
4.2.5 Verdauung, Absorption und Transport der Fette	153
4.2.6 Zufuhrempfehlungen für Fette allgemein.....	154
4.2.7 Fettgehalt in Lebensmitteln	156
4.2.8 Cholesterol	157
4.2.9 Lipoproteine	158
4.3 Proteine.....	162
4.3.1 Funktion.....	162
4.3.2 Aufbau	162
4.3.3 Aufgaben im Körper	164
4.3.4 Verdauung, Absorption und Transport von Protein	164
4.3.5 Bedarf und Zufuhrempfehlungen	165
4.3.6 Proteingehalt in Lebensmitteln	167
4.3.7 Physiologisch günstige Effekte durch über dem Bedarf liegende Proteinzufuhr	167
4.3.8 Schädigungen durch hohe Proteinzufuhr?	168
4.3.9 Menge der Verwertbarkeit von Protein bei einer Mahlzeit	168
4.3.10 Biologische Wertigkeit.....	169
4.4 Vitamine	175
4.4.1 Funktion.....	175
4.4.2 Einteilung der Vitamine	176
4.4.3 Vitaminversorgungsstatus in der deutschen Bevölkerung	176
4.4.4 DGE/ÖGE-Referenzwerte (ehemals D-A-CH-Referenzwerte).....	178
4.4.5 Charakteristika der einzelnen Vitamine	182
4.4.6 Einsatz von Vitaminpräparaten	226
4.4.7 Antioxidanzien	228
4.4.8 Zufuhrempfehlungen	230
4.5 Mineralstoffe.....	234

4.5.1 Funktion und Einteilung.....	234
4.5.2 Charakteristika der wichtigsten Mineralstoffe.....	235
4.5.3 Zufuhrempfehlungen.....	246
4.6 Sekundäre Pflanzenstoffe.....	248
4.6.1 Carotinoide	248
4.6.2 Phytosterine.....	248
4.6.3 Saponine	248
4.6.4 Glukosinolate	249
4.6.5 Polyphenole	249
4.6.6 Phytoöstrogene	249
4.6.7 Sulfide	249
4.6.8 Proteaseinhibitoren.....	249
4.6.9 Monoterpene.....	250
4.6.10 Lektine.....	250
4.7 Wasser	250
4.7.1 Funktionen	250
4.7.2 Faktoren, die den Wasserbedarf beeinflussen.....	251
4.7.3 Flüssigkeitszufuhr	251
4.7.4 Flüssigkeitsmangel.....	254
4.7.5 Flüssigkeitszufuhr und Schweißverlust.....	254
4.7.6 Arten von Getränken zum Flüssigkeitsersatz	256
4.7.7 Trinkempfehlungen für körperliche Aktivität.....	257
4.7.8 Wasser als Mineralstofflieferant?	258
5 Die Ernährung des Sportlers	262
5.1 Nährstoffverteilung und Gesamtenergiezufuhr	262
5.2 Nahrungszufuhr und Leistungsfähigkeit im Tagesverlauf.....	263
5.3 Optimale Energiebereitstellung bei sportlichen Belastungen	265
5.3.1 Einleitung	265
5.3.2 Vor einer Belastung	266
5.3.3 Während der Belastung.....	266
5.3.4 Nach der Belastung (Auffüllung der Glykogenspeicher)	267
5.3.5 Glykogensuperkompensation.....	267
5.3.6 Empfehlungen für die Praxis.....	268
5.4 Das Pausenregime.....	269
6 Gewichtsreduktion.....	273
6.1 Definition und Klassifizierung der Adipositas	273
6.2 Ursachen	274
6.2.1 Genetik.....	275
6.2.2 Ernährung	276
6.2.3 Bewegungsmangel.....	276
6.2.4 Psyche	277
6.2.5 Schlafrhythmus	277
6.2.6 Soziale Faktoren.....	277
6.3 Folgen der Adipositas	278
6.3.1 Begleit- und Folgeerkrankungen der Adipositas	278
6.3.2 Psychosoziale Konsequenzen	279
6.4 Gesundheitspolitische Bedeutung von Übergewicht und Adipositas	280
6.5 Volkswirtschaftliche Kosten der Adipositas	283
6.6 Physiologische Mechanismen	285

6.7	Herkömmlich empfohlene Ansätze zur Gewichtsreduktion	286
6.7.1	Reduktion der Energiezufuhr	286
6.7.2	Optimale Nährstoffrelation	287
6.7.3	Sinnvolle Lebensmittelauswahl	288
6.7.4	Mahlzeitenfrequenz	290
6.8	Neuere Ansätze zur Gewichtsreduktion	292
6.9	Stellenwert von körperlicher Aktivität bei der Gewichtsreduktion	294
6.10	Checkliste Ernährungsberatung zur Prävention der Adipositas	295
7	Ernährungsempfehlungen zur Prävention verschiedener Erkrankungen	298
7.1	Typ-2-Diabetes	300
7.2	Bluthochdruck (arterielle Hypertonie).....	300
7.3	Koronare Herzkrankheit (KHK).....	301
7.4	Metabolisches Syndrom	302
8	Nahrungsergänzungen	304
8.1	Konzentrate	304
8.1.1	Die Zweckmäßigkeit von Konzentraten	305
8.1.2	Proteinkonzentrate	306
8.1.3	Weight Gainer	308
8.1.4	Kohlenhydratkonzentrate	309
8.2	Kreatin	310
8.2.1	Biosynthese, Bestand und Bilanz	310
8.2.2	Effekte einer Kreatinsupplementierung	311
8.2.3	Typische Einnahmeschemata	313
8.2.4	Mögliche Nebenwirkungen	314
8.2.5	Kreatin und Koffein	315
8.3	L-Carnitin	315
8.3.1	Biosynthese, Bestand und Bilanz	315
8.3.2	Wirkungen	316
8.3.3	Mögliche Nebenwirkungen	319
8.4	Prävention von Arzneimittelmisbrauch	319
9	Ernährungstrends	324
9.1	Superfoods	325
9.1.1	Definition	325
9.1.2	Wissenschaftliche Datenlage	325
9.1.3	Risiken und Chancen	325
9.1.4	Vorstellung ausgewählter Superfoods	326
9.1.4.1	Goji-Beeren	326
9.1.4.2	Chia-Samen	327
9.1.4.3	Algen	327
9.2	Fleischersatzprodukte	328
9.2.1	Pflanzliche Burger Patties	328
9.2.2	Vegetarische und vegane Schnitzelalternativen	329
9.2.3	Vegetarische und vegane Wurсталternativen	330
9.3	Eiweißangereicherte Lebensmittel	331
	Nachwort	335

Anhang.....	337
Lösungen und Kommentare zu den Übungen, Glossar und Literatur des Studienbriefs in ILIAS.....	337
Prüfungsleistung	337
Tabellenverzeichnis.....	338
Abbildungsverzeichnis.....	340

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. 42: 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-Kreislauferkrankungen)
Quotient Gesamtcholesterol/ HDL-Cholesterol	< 5 (Normalbevölkerung) < 3 (bei erhöhtem Risiko für Herz-Kreislauferkrankungen)

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-Chosterols auch bei normalem Gesamtcholesterol ungünstig.

Studien zufolge lässt sich eine Senkung des LDL-Chosterols 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).

