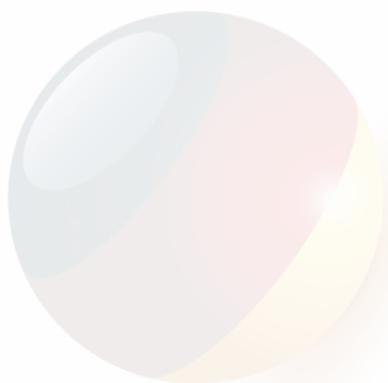




Studienbrief
Ernährung I

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

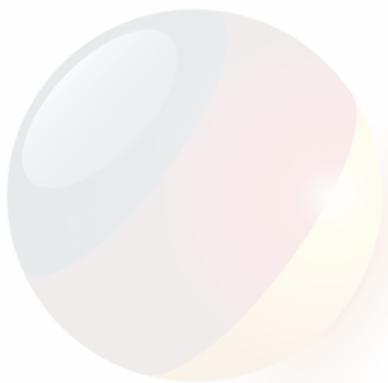
3.3.5 Übersicht zur postabsorptiven Nutzung der Nährstoffe	107
3.4 Energiebereitstellung in der Zelle	109
3.4.1 Adenosintriphosphat (ATP)	109
3.4.2 Kreatinphosphat (KrP)	110
3.4.3 Aerobe Oxidation.....	110
3.4.4 Anaerobe Oxidation.....	111
3.4.5 Zusammenhang zwischen Energiebereitstellung der Zelle und 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
4.1.10Bedarf und Zufuhrempfehlungen für Kohlenhydrate.....	132
4.1.11Kohlenhydratgehalt in Lebensmitteln und Getränken	134
4.1.12Süßstoffe 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
4.3.10Biologische 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).

