

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.....	19
2.1 Einholen wichtiger Informationen	20
2.2 Auswertung der Informationen	24
2.2.1 Anthropometrische Daten	24
2.2.1.1 Body-Mass-Index (BMI).....	24
2.2.1.2 Körperfettanteil.....	25
2.2.1.3 Körperfettverteilung	40
2.2.2 Ernährungsanalyse und Nährwertberechnung	43
2.2.3 Soll-Ist-Vergleich	45
2.2.3.1 Grundumsatz (GU): Einflussfaktoren und Berechnungsmodelle.....	46
2.2.3.2 Leistungsumsatz und Gesamtenergiebedarf.....	51
2.2.3.3 Verdauungsverluste	54
2.2.3.4 Nahrungsabhängige Thermogenese	54
2.2.3.5 Alternative Berechnung des Gesamtenergieumsatzes.....	55
2.2.4 Ableitung Ernährungsempfehlungen	57
2.2.4.1 Fachgesellschaften mit ihren Schwerpunkten.....	57
2.2.4.2 Nationale und internationale Nährstoffempfehlungen.....	59
2.2.4.3 Nährstoffempfehlungen für die Schweiz und Ist-Soll-Vergleich.....	62
2.2.4.4 Ernährungssituation in der Schweiz.....	63
2.2.4.5 Verschiedene Ernährungsformen	67
2.3 Durchführung	82
2.3.1 Mögliche Inhalte einer Ernährungsberatung.....	83
2.3.2 Betreuungszeitraum.....	84
2.3.2.1 Betreuungszeitraum Einzelberatung.....	84
2.3.2.2 Betreuungszeitraum Gruppenkurse.....	85
2.4 Kontrolle & Korrektur	85
3 Ernährungsphysiologische Grundlagen	88
3.1 Energiebedarf	88
3.2 Energieumsatz.....	89
3.2.1 Messung des Energieumsatzes	90
3.2.2 Physikalischer Brennwert	90
3.2.3 Physiologischer Brennwert	91
3.3 Verdauung und Absorption der Nährstoffe	92
3.3.1 Mund.....	93
3.3.2 Magen	95
3.3.3 Duodenum, Jejunum und Ileum	97
3.3.4 Dickdarm und Mastdarm	100
3.3.5 Übersicht zur postabsorptiven Nutzung der Nährstoffe	101

3.4 Energiebereitstellung in der Zelle	103
3.4.1 Adenosintriphosphat (ATP)	104
3.4.2 Kreatinphosphat (KrP).....	104
3.4.3 Aerobe Oxidation	105
3.4.4 Anaerobe Oxidation.....	105
3.4.5 Zusammenhang zwischen Energiebereitstellung der Zelle und Sauerstoffaufnahme bei sportlichen Belastungen.....	106
4 Nährstoffe	109
4.1 Kohlenhydrate	111
4.1.1 Funktion	111
4.1.2 Einteilung und Aufbau.....	111
4.1.3 Verdauung, Absorption und Transport der Kohlenhydrate	113
4.1.4 Stoffwechsel der Kohlenhydrate.....	113
4.1.5 Hormonelle Regulation.....	114
4.1.6 Blutzuckerwirksamkeit	115
4.1.7 Glykämischer Index (GI).....	115
4.1.8 Glykämische Last.....	119
4.1.9 Nahrungsfasern	122
4.1.10 Bedarf und Zufuhrempfehlungen für Kohlenhydrate	125
4.1.11 Kohlenhydratgehalt in Lebensmitteln und Getränken	127
4.1.12 Süsstoffe und Zuckeraustauschstoffe	128
4.2 Fette (Lipide)	133
4.2.1 Funktionen	133
4.2.2 Aufbau und Einteilung.....	133
4.2.3 Neutralfette (Triglyzeride).....	134
4.2.4 Transfettsäuren.....	145
4.2.5 Verdauung, Absorption und Transport der Fette	146
4.2.6 Zufuhrempfehlungen für Fette allgemein	146
4.2.7 Fettgehalt in Lebensmitteln	148
4.2.8 Cholesterol.....	149
4.2.9 Lipoproteine	149
4.3 Proteine	153
4.3.1 Funktion	153
4.3.2 Aufbau.....	153
4.3.3 Aufgaben im Körper	154
4.3.4 Verdauung, Absorption und Transport von Protein.....	155
4.3.5 Bedarf und Zufuhrempfehlungen	155
4.3.6 Proteingehalt in Lebensmitteln.....	157
4.3.7 Physiologisch günstige Effekte durch über dem Bedarf liegende Proteinzufuhr.....	158
4.3.8 Schädigungen durch hohe Proteinzufuhr?.....	158
4.3.9 Menge der Verwertbarkeit von Protein bei einer Mahlzeit	159
4.3.10 Biologische Wertigkeit.....	159
4.4 Vitamine.....	165
4.4.1 Funktion	165
4.4.2 Einteilung der Vitamine	166
4.4.3 Vitaminversorgungsstatus in der Schweizer Bevölkerung	166
4.4.4 D-A-CH-Referenzwerte	168
4.4.5 Charakteristika der einzelnen Vitamine.....	172
4.4.6 Einsatz von Vitaminpräparaten.....	211
4.4.7 Antioxidanzien	213
4.4.8 Zufuhrempfehlungen	215
4.5 Mineralstoffe	219
4.5.1 Funktion und Einteilung	219

4.5.2 Charakteristika der wichtigsten Mineralstoffe	220
4.5.3 Zufuhrempfehlungen.....	231
4.6 Sekundäre Pflanzenstoffe	233
4.6.1 Carotinoide	233
4.6.2 Phytosterine	233
4.6.3 Saponine	233
4.6.4 Glukosinolate	234
4.6.5 Polyphenole	234
4.6.6 Phytoöstrogene.....	234
4.6.7 Sulfide.....	234
4.6.8 Proteaseinhibitoren.....	234
4.6.9 Monoterpene	234
4.6.10 Lektine.....	235
4.7 Wasser	235
4.7.1 Funktionen	235
4.7.2 Faktoren, die den Wasserbedarf beeinflussen	235
4.7.3 Flüssigkeitszufuhr	236
4.7.4 Flüssigkeitsmangel	238
4.7.5 Flüssigkeitszufuhr und Schweissverlust	239
4.7.6 Arten von Getränken zum Flüssigkeitsersatz	240
4.7.7 Trinkempfehlungen für körperliche Aktivität.....	241
4.7.8 Wasser als Mineralstofflieferant?.....	242
5 Die Ernährung des Sportlers.....	246
5.1 Nährstoffverteilung und Gesamtenergiezufuhr.....	246
5.2 Nahrungszufuhr und Leistungsfähigkeit im Tagesverlauf	247
5.3 Optimale Energiebereitstellung bei sportlichen Belastungen.....	249
5.3.1 Einleitung	249
5.3.2 Vor einer Belastung	249
5.3.3 Während der Belastung	250
5.3.4 Nach der Belastung (Auffüllung der Glykogenspeicher)	251
5.3.5 Glykogensuperkompensation	251
5.3.6 Empfehlungen für die Praxis	252
5.4 Das Pausenregime	253
6 Gewichtsreduktion	256
6.1 Definition und Klassifizierung der Adipositas	256
6.2 Ursachen.....	257
6.2.1 Genetik	258
6.2.2 Ernährung.....	259
6.2.3 Bewegungsmangel.....	259
6.2.4 Psyche	259
6.2.5 Schlafrhythmus	259
6.2.6 Soziale Faktoren	260
6.3 Folgen der Adipositas.....	260
6.3.1 Begleit- und Folgeerkrankungen der Adipositas.....	260
6.3.2 Psychosoziale Konsequenzen.....	262
6.4 Gesundheitspolitische Bedeutung von Übergewicht und Adipositas	263
6.5 Volkswirtschaftliche Kosten der Adipositas	265
6.6 Physiologische Mechanismen	267

6.7 Herkömmlich empfohlene Ansätze zur Gewichtsreduktion	268
6.7.1 Reduktion der Energiezufuhr	268
6.7.2 Optimale Nährstoffrelation	269
6.7.3 Sinnvolle Lebensmittelauswahl.....	270
6.7.4 Mahlzeitenfrequenz.....	272
6.8 Neuere Ansätze zur Gewichtsreduktion	273
6.9 Stellenwert von körperlicher Aktivität bei der Gewichtsreduktion	275
7 Ernährungsempfehlungen zur Prävention verschiedener Erkrankungen	278
7.1 Typ-2-Diabetes	279
7.2 Bluthochdruck (arterielle Hypertonie).....	279
7.3 Koronare Herzkrankheit (KHK).....	280
7.4 Metabolisches Syndrom	281
8 Nahrungsergänzungen	283
8.1 Konzentrate.....	283
8.1.1 Die Zweckmässigkeit von Konzentraten	284
8.1.2 Proteinkonzentrate	285
8.1.3 Weight Gainer	287
8.1.4 Kohlenhydratkonzentrate.....	288
8.2 Kreatin	288
8.2.1 Biosynthese, Bestand und Bilanz.....	289
8.2.2 Effekte einer Kreatinsupplementierung.....	290
8.2.3 Typische Einnahmeschemata	291
8.2.4 Mögliche Nebenwirkungen.....	292
8.2.5 Kreatin und Koffein	293
8.3 L-Carnitin	293
8.3.1 Biosynthese, Bestand und Bilanz.....	293
8.3.2 Wirkungen	294
8.3.3 Mögliche Nebenwirkungen.....	297
8.4 Prävention von Arzneimittelmisbrauch	297
9 Ernährungstrends	300
9.1 Superfoods.....	301
9.1.1 Definition.....	301
9.1.2 Wissenschaftliche Datenlage.....	301
9.1.3 Risiken und Chancen.....	302
9.1.4 Vorstellung ausgewählter Superfoods	302
9.1.4.1 Goji-Beeren.....	303
9.1.4.2 Chia-Samen.....	303
9.1.4.3 Algen	303
9.2 Fleischersatzprodukte	304
9.2.1 Pflanzliche Burger Patties	304
9.2.2 Vegetarische und vegane Schnitzelalternativen.....	304
9.2.3 Vegetarische und vegane Wurсталternativen	306
9.3 Eiweissangereicherte Lebensmittel.....	307
Nachwort	310
Anhang	311

Lösungen und Kommentare zu den Übungen, Glossar und Literatur des Studienbriefs in ILIAS.....	311
Prüfungsleistung	311
Tabellenverzeichnis.....	312
Abbildungsverzeichnis.....	314



4.2.8 Cholesterol

In Gallensteinen wurde erstmals im 18. Jahrhundert eine fettähnliche Substanz entdeckt - man nannte sie Cholesterol (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. 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.

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 Triglyceriden 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 Triglyceriden enthalten, wird der Gehalt des Blutes an Neutralfetten hauptsächlich durch diese beiden Parameter bestimmt.

Isolierte **Erhöhungen an Triglyceriden** 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.

Für gesunde Personen sind die **Zielwerte für Blutfettwerte** in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. 41: Richtlinien für Blutfettwerte bei Erwachsenen (mediX Schweiz, 2021; modifiziert nach Rodondi, Gencer, Collet & Battegay, 2011)

Blutparameter	Richtwerte
Triglyzeride	< 200 mg/dl
Gesamtcholesterol	< 200 mg/dl
HDL-Cholesterol	> 40 mg/dl (Männer) > 45 mg/dl (Frauen)
LDL-Cholesterol	< 120 mg/dl (Normalbevölkerung) < 70 mg/dl (bei erhöhtem Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen)