



Studienbrief

Trainingslehre I

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Ergänzende Hinweise zum Studienbrief.....	9
Übergeordnete Lernziele des Studienmoduls.....	11
Teil I Trainingstheoretische Grundlagen und Grundlagen des Gesundheitssports.....	13
1 Allgemeine Trainingslehre	14
1.1 Begriffsbestimmung – Trainingswissenschaft und Trainingslehre	14
1.2 Kerngegenstand der Trainingslehre – die sportliche Leistung	15
1.3 Die motorischen Fähigkeiten	16
1.4 Sportliches Training.....	18
1.4.1 Definition	18
1.4.2 Training versus Übung	19
1.5 Modelle und Theorien zur Erklärung von Anpassungsprozessen durch Training.....	20
1.5.1 Modell der Superkompensation.....	20
1.5.2 Modell der Anpassungsreserve	24
1.6 Trainingsbelastungen und Trainingsbeanspruchungen.....	25
1.7 Übergeordnete Prinzipien der Trainingslehre.....	28
1.7.1 Prinzip des trainingswirksamen Reizes.....	28
1.7.2 Prinzip der progressiven Belastungssteuerung.....	30
1.7.3 Prinzip der variierenden Belastung	32
1.7.4 Prinzip der optimalen Relation zwischen Belastung und Erholung	32
1.7.5 Prinzip der Dauerhaftigkeit und Kontinuität	32
1.7.6 Prinzip der Periodisierung und Zyklisierung	33
1.7.7 Prinzip der Individualität und Altersgemäßheit	33
1.8 Grundlagen der Periodisierung im Training	33
1.8.1 Mikrozyklus (MIZ)	35
1.8.2 Mesozyklus (MEZ)	36
1.8.3 Makrozyklus (MAZ)	37
2 Trainingssteuerung.....	42
2.1 Das Fünf-Stufen-Modell der Trainingssteuerung	43
2.2 Diagnose.....	43
2.3 Zielsetzung	45
2.4 Trainingsplanung.....	50
2.5 Trainingsdurchführung.....	50
2.6 Analyse/Evaluation.....	51
3 Aufbau einer Trainingseinheit	55
3.1 Das Aufwärmen (Warm-up)	55
3.2 Der Hauptteil eines Trainingsprogramms.....	57
3.3 Das Abwärmen (Cool-down)	58

4	Grundlagen des Gesundheitssports.....	61
4.1	Gesundheit – Begriffsbestimmung und Definitionsansätze	61
4.2	Gesundheitszustand und Demographie.....	63
4.3	Prävention – Gesundheitserhaltung und Krankheitsvorbeugung	66
4.3.1	Primär-, Sekundär- und Tertiärprävention.....	67
4.3.2	Verhaltens- und Verhältnisprävention.....	68
4.4	Risikofaktorenmodell	70
4.4.1	Nicht beeinflussbare Risikofaktoren	70
4.4.2	Bedingt beeinflussbare und beeinflussbare Risikofaktoren	71
4.5	Gesundheitssport.....	72
4.5.1	Begriffsbestimmung und Abgrenzung.....	72
4.5.2	Zusammenhänge zwischen sportlicher Aktivität und Gesundheit	73
4.5.3	Ziele des Gesundheitssports	75
	Teil II Krafttraining	81
1	Die motorische Fähigkeit Kraft.....	82
1.1	Erscheinungsformen der Kraft	84
1.1.1	Maximalkraft.....	85
1.1.2	Schnellkraft.....	86
1.1.3	Kraftausdauer	87
1.1.4	Reaktivkraft.....	87
1.2	Einflussfaktoren auf die Kraft.....	89
1.2.1	Muskelfaserspektrum.....	89
1.2.2	Muskelform	89
1.2.3	Muskelquerschnitt.....	90
1.2.4	Muskellänge	90
1.2.5	Neuromuskuläre Einflussfaktoren.....	91
1.2.6	Metabolische Einflussfaktoren.....	92
1.2.7	Muskelkraft in Relation zur Kontraktionsgeschwindigkeit.....	92
1.2.8	Muskelkraft in Anhängigkeit von Alter und Geschlecht.....	93
1.2.9	Muskelkraft und psychische Prozesse.....	93
2	Biomechanische Grundlagen des Krafttrainings	96
2.1	Arbeitsweisen und Spannungsformen der Skelettmuskulatur.....	96
2.1.1	Arbeitsweisen	96
2.1.2	Spannungsformen	100
2.2	Mechanische Belastungen und Kraftfluss	101
2.2.1	Mechanische Belastungen durch Krafttraining.....	101
2.2.2	Der Kraftfluss	105
2.3	Kraft als physikalische Größe	110
2.4	Das Drehmoment.....	112
2.4.1	Das äußere Drehmoment.....	112
2.4.2	Das innere Drehmoment.....	117
2.5	Widerstands- und Kraftkurven.....	119
3	Anpassungsprozesse durch Krafttraining.....	125
3.1	Strukturelle Anpassungen der Skelettmuskulatur.....	125
3.1.1	Muskelhypertrophie.....	126
3.1.2	Muskelhyperplasie.....	128

3.2 Anpassungen auf neuromuskulärer Ebene	129
3.2.1 Rekrutierung und Frequentierung.....	129
3.2.2 Neuronale Anpassungen	130
3.2.3 Zeitliche Abfolge struktureller und neuronaler Anpassungen	131
3.3 Anpassungen auf hormoneller Ebene	132
3.3.1 Bedeutung endokriner Faktoren für die Muskelleistung.....	132
3.3.2 Endokrine Reaktionen und Anpassungen an Krafttraining	133
3.4 Kardiovaskuläre Anpassungen.....	134
3.5 Veränderung der Körperkomposition	136
3.6 Weitere gesundheitsförderliche Effekte eines Krafttrainings	137
3.6.1 Kompensation von Kraft- und Muskelmasseverlusten im Alter	138
3.6.2 Wirkungen auf die Knochendichte	139
3.6.3 Erhöhte Belastbarkeit von Bindegewebsstrukturen	140
3.6.4 Wirkungen auf den Lipidstoffwechsel.....	141
3.6.5 Wirkungen auf den Glukosestoffwechsel.....	141
3.6.6 Alltagsbelastbarkeit im Alter	141
3.6.7 Ausgleich von Haltungsschwächen.....	142
3.6.8 Wirkungen auf die Psyche und den Gehirnstoffwechsel	142
4 Ausgewählte Verfahren der Krafttestung – Kraftdiagnostik.....	146
4.1 Aufgaben und Ziele der Krafttestung	146
4.2 Maximalkrafttest (1-RM-Test).....	148
4.3 Mehrwiederholungskrafttest (X-RM-Test)	150
4.4 Intensitätsbestimmung über das subjektive Belastungsempfinden.....	152
4.5 Funktionsgymnastische Krafttests.....	155
4.5.1 Kraftausdauertest nach Spring et al. (1997).....	155
4.5.2 Isometrischer Kraftausdauertest nach Mc Gill (2002)	158
5 Trainingsplanung im Krafttraining	165
5.1 Belastungsparameter im Krafttraining	166
5.1.1 Belastungshäufigkeit.....	166
5.1.2 Belastungsintensität	168
5.1.3 Belastungsdauer	171
5.1.4 Belastungsumfang	172
5.1.5 Belastungsdichte.....	176
5.2 Ausgewählte Trainingsmethoden im Krafttraining.....	177
5.2.1 Krafttrainingsmethoden auf der Basis des 1-RM	177
5.2.2 Krafttrainingsmethoden auf der Basis eines X-RM	186
5.2.3 Krafttrainingsmethoden auf der Basis des subjektiven Belastungsempfindens.....	192
5.3 Methodische Sonderformen des Krafttrainings	196
5.3.1 Pyramidentraining	196
5.3.2 Hoch-Intensitäts-Training (HIT)	198
5.4 Zusammenfassende Handlungsempfehlungen zur Trainingsmethodik im Krafttraining.....	199
5.5 Spezifische Periodisierung im Krafttraining.....	202
5.5.1 Klassische Periodisierung im Krafttraining	202
5.5.2 Alternative Formen der Periodisierung im Krafttraining	206
5.6 Übungsauswahl im Krafttraining	211
5.6.1 Krafttraining an geführten Maschinen	211
5.6.2 Krafttraining mit freien Gewichten	220

5.6.3	Krafttraining an Seilzügen	223
5.6.4	Krafttraining mit funktionsgymnastischen Übungen	233
5.6.5	Grundsätzliche Aspekte zur Übungsauswahl im Krafttraining.....	237
5.7	Organisationsformen im Krafttraining	241
5.7.1	Stationstraining und Kreistraining	241
5.7.2	Ganzkörpertraining und Split-Training.....	243
5.8	Exemplarische Krafttrainingsplanungen anhand von Fallbeispielen	250
5.9	Spezielle Krafttrainingskonzeption – Elektromyostimulation (EMS)	260
5.9.1	Grundlagen	260
5.9.2	Studienlage zu den Effekten.....	262
5.9.3	Handlungsempfehlungen zur sicheren Anwendung.....	263
6	Trainingsdurchführung im Krafttraining	270
6.1	Vermittlungstechniken.....	270
6.2	Die methodische Übungsreihe.....	271
6.3	Didaktisch-methodische Aspekte der Übungsunterweisung	275
6.3.1	Optimaler Ablauf einer Übungsunterweisung	275
6.3.2	Rückmeldung und Fehlerkorrektur	279
6.4	Spezifische Aspekte bei der Trainingsdurchführung im Krafttraining	281
6.4.1	Spezielles Aufwärmen	281
6.4.2	Bewegungsgeschwindigkeit	282
6.4.3	Bewegungsamplitude	284
6.4.4	Bedeutung der Atmung.....	285
7	Geschlechts- und altersspezifische Aspekte des Krafttrainings	289
7.1	Geschlechtsspezifische Aspekte des Krafttrainings.....	289
7.2	Altersspezifische Aspekte des Krafttrainings	293
7.2.1	Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen	293
7.2.2	Krafttraining im höheren Lebensalter	297
8	Krafttraining mit Risikogruppen	304
8.1	Krafttraining mit internistischen Risikogruppen	304
8.1.1	Krafttraining bei Diabetes mellitus.....	304
8.1.2	Krafttraining bei arterieller Hypertonie	307
8.1.3	Krafttraining bei Fettstoffwechselstörungen	309
8.2	Krafttraining mit orthopädischen Risikogruppen	310
8.2.1	Krafttraining bei Rückenbeschwerden (low back pain)	310
8.2.2	Krafttraining bei Osteoporose.....	319
	Nachwort	327
	Anhang.....	329
	Lösungen und Kommentare zu den Übungen, Glossar und Literatur des Studienbriefs in ILIAS.....	329
	Prüfungsleistung Einsendeaufgabe.....	329
	Tabellenverzeichnis.....	330
	Abbildungsverzeichnis	333

1 Die motorische Fähigkeit Kraft



Lernziele

Nach der Bearbeitung des Kapitels . . .

- können Sie den Begriff „Kraft“ definieren,
 - können Sie den Begriff „Krafttraining“ definieren,
 - können Sie die verschiedenen Erscheinungsformen der Kraft erklären,
 - können Sie den Begriff „Maximalkraft“ definieren,
 - können Sie die Termini „Absolutkraft“ und „Relativkraft“ erläutern,
 - können Sie den Begriff „Schnellkraft“ definieren,
 - können Sie die Termini „Explosivkraft“ und „Startkraft“ definieren,
 - können Sie den Begriff „Kraftausdauer“ definieren,
 - können Sie den Begriff „Reaktivkraft“ definieren,
 - können Sie die verschiedenen Einflussfaktoren auf die Kraft sowie deren Einflussmechanismen erläutern.
-

Die Fähigkeit Kraft nimmt innerhalb der motorischen Fähigkeiten eine zentrale Position ein. Der Stellenwert eines zielgerichteten Krafttrainings wird mittlerweile nicht nur im Leistungs-, sondern auch im Fitness-, Gesundheits- und Rehabilitationssport anerkannt (Ehlenz, Grosser & Zimmermann, 1998; Martin et al., 1993; Radlinger, Bachmann, Homburg, Leuenberger & Thaddey, 1998; Weineck, 1997a; Zimmermann, 2002). Neben seiner Bedeutung für die sportartspezifische Leistungsfähigkeit stellt das Krafttraining mittlerweile einen Kernbestandteil des fitness- und gesundheitsorientierten Trainings (Israel, 1992; Zimmermann, 2002) sowie des rehabilitativen Trainings dar (Freese, 2001; Radlinger et al., 1998). In diesem Kontext bezeichnet (Israel, 1995) die statistische Reduktion der Muskelmasse nichttrainierender Menschen zwischen dem 30. und 80. Lebensjahr um ca. 30-40 % (Hollmann & Hettinger, 2000) als „Organschwund“.

Körperlicher Inaktivität scheint in diesem Zusammenhang eine größere Bedeutung zuzukommen als dem Einfluss biologischer Alterungsprozesse (Gottlob, 2013). Conzelmann (1997, S. 286) konstatiert, dass die Trainierbarkeit der konditionellen Fähigkeit Kraft während des Erwachsenenalters unabhängig vom chronologischen Alter ist. Untermuert wird diese Hypothese durch mehrere Trainingsstudien mit über 70-Jährigen, die neben deutlichen Kraftsteigerungen auch signifikante Zunahmen des Muskelvolumens erzielen konnten (Fiatarone et al., 1994; Frontera, Meredith, O’Reilly, Knutgen & Evans, 1988). Diese Befunde verdeutlichen die Bedeutung eines regelmäßig betriebenen Krafttrainings bis ins hohe Lebensalter. Speziell der präventive Gesichtspunkt des Kraft- bzw. Muskelaufbautrainings wird angesichts einer zunehmenden Lebenserwartung, mit der sich auch zunehmend degenerative Prozesse, chronische Erkrankungen und Verschleißerscheinungen entwickeln können (Israel, 1994), immer stärker fokussiert.

Zahlreiche Veröffentlichungen verdeutlichen die hohe Nachfrage nach Informationen zum Thema „Krafttraining“ (Bredenkamp & Hamm, 2000; Breitenstein, 2003; Kempf & Strack, 2001; Kieser, 2000; Rühl & Schuba, 2003; Schulz, 2002; Seibert, 2002; Trunz, Freiwald & Konrad, 2002; Unger, 1999).

Infolgedessen führen immer mehr Menschen in allen Altersklassen und mit unterschiedlichsten Voraussetzungen und Zielsetzungen ein Krafttraining aus. Ein Krafttraining kann jedoch nur so gesund sein, wie es betrieben wird. Nach dem ärztlichen Prinzip des „primum nil nocere“ geht es vor allem darum, das Krafttraining möglichst effektiv und gleichzeitig risikoarm zu gestalten.

Die motorische Fähigkeit „Kraft“ kann aus trainingswissenschaftlicher Sicht wie folgt definiert werden (Wiederholung zu Teil I Kapitel 1.3; Definition der Kraft aus physikalischen Sicht vgl. Teil I Kapitel 1.3):



Definition - Kraftfähigkeit

„**Kraftfähigkeit** ist die konditionelle Basis für Muskelleistungen mit Kräfteinsätzen, deren Werte über ca. 30 % der jeweils individuell realisierbaren Maxima liegen“ (Martin et al., 1993, S. 102).

Dementsprechend kann „Krafttraining“ aus trainingswissenschaftlicher Sicht wie folgt definiert werden:



Definition - Krafttraining

„**Krafttraining** ist ein zentraler Sammelbegriff, der im übergeordneten Sinne die Trainingsart mit dem generellen Ziel der Verbesserung der Kraftfähigkeiten beschreibt“ (Schmidtbleicher, 1992a, S. 263).

Die motorische Fähigkeit Kraft bildet gemeinsam mit den motorischen Fähigkeiten Ausdauer und Schnelligkeit die sogenannten konditionellen motorischen Fähigkeiten. Die trainingswissenschaftliche Definition der Kraft von Martin et al. (1993) liefert ein Differenzierungskriterium, um zu beurteilen, ob Muskelkontraktionen letztendlich Kraft- oder eher Ausdauerleistungen darstellen. Dieses Kriterium ist die Höhe der Muskelkontraktion in Relation zur Maximalkraft (30 % der jeweils individuell realisierbaren Maxima).



Beispiel

Beispiel aus dem Krafttraining: Gemäß dieser Definition müsste ein Sportler, dessen konzentrische Maximalkraft (1-RM = one repetition maximum – maximales Gewicht für eine Wiederholung) bei der Übung „Bankdrücken“ bei 100 kg liegt, mit mehr als 30 kg (mehr als 30 % des 1-RM) trainieren, damit überhaupt von einem „Krafttraining“ gesprochen werden kann. Ein Trainingsgewicht unter 30 kg würde in diesem Beispiel lediglich ein Training der lokalen Muskelausdauer darstellen, rein definitiv aber kein Krafttraining.

Innerhalb dieser Definitionsgrenze von Martin et al. (1993) findet sich jedoch eine Vielzahl von kraftakzentuierten Bewegungsformen, die eine weitere Ausdifferenzierung und Strukturierung der konditionellen Fähigkeit Kraft aus trainingsmethodischer Sicht erforderlich machen.

Im biologischen Sinne wird Kraft als die Fähigkeit des Nerv-Muskel-Systems definiert, durch Muskeltätigkeit

- Widerstände zu überwinden (konzentrische Arbeitsweise; vgl. Teil II Kapitel 2.1.1), z. B. Hochdrücken der Langhantel bei der Übung „Bankdrücken“;
- Widerständen entgegenzuwirken (exzentrische Arbeitsweise; vgl. Teil II Kapitel 2.1.1), z. B. kontrolliertes Absenken der Langhantel bei der Übung „Bankdrücken“;
- Widerstände zu halten (statische Arbeitsweise; vgl. Teil II Kapitel 2.1.1), z. B. Halten der Langhantel in einer mittleren Bewegungsposition bei der Übung „Bankdrücken“.

1.1 Erscheinungsformen der Kraft

In der Trainingspraxis werden drei Subkategorien der Kraft unterschieden. Sie unterscheiden sich auf Grund vielfältiger Bewegungs- und Tätigkeitsformen sowie durch die physiologischen Zusammenhänge, die sie beeinflussen:

- die Maximalkraft,
- die Schnellkraft,
- die Kraftausdauer.

Diese drei Subkategorien sind jedoch nicht gleichrangig. Die Maximalkraft bildet die Basisfähigkeit für die beiden anderen Kraftfähigkeiten. Das bedeutet, dass der jeweilige Ausprägungsgrad der Kraftausdauer und der Schnellkraft entscheidend von der Maximalkraft abhängig ist (Güllich & Schmidtbleicher, 1999). Eine Sonderform der motorischen Fähigkeit Kraft stellt die Reaktivkraft dar. Diese wird gesondert in Teil II Kapitel 1.1.4 thematisiert.

1.1.1 Maximalkraft

Die „Maximalkraft“ kann wie folgt definiert werden:



Definition - Maximalkraft

„Die **Maximalkraft** ist die höchstmögliche Kraft, die das Nerv-Muskelsystem bei maximaler willkürlicher Kontraktion auszuüben vermag“ (Martin et al., 1993, S. 103).

In Anlehnung an die Arbeitsweisen der Skelettmuskulatur (vgl. Teil II Kapitel 2.1.1) differenziert die Trainingswissenschaft die Maximalkraft in eine konzentrische und exzentrische sowie, ausgehend von den Muskelspannungsformen der Skelettmuskulatur (vgl. Teil II Kapitel 2.1.2), in eine isometrische Maximalkraft. Die maximale Krafthöhe ist entscheidend von der Muskelarbeitsweise bzw. der Muskelspannung abhängig. Die Höhe der zu bewältigenden Gewichtslast ist bei konzentrischer (dynamisch-überwindender) Arbeitsweise niedriger als bei statischer (haltend), diese wiederum ist niedriger als bei exzentrischer (dynamisch-nachgebender) Arbeitsweise. Die Größe der Maximalkraft eines einzelnen Muskels hängt weiterhin ab von (Schnabel et al., 1997):

- dem physiologischen Muskelquerschnitt
- der Struktur des Muskels (z. B. gefiederter oder spindelförmiger Muskel)
- der Muskellänge (in Ruhe oder Vordehnung)
- der willkürlichen Aktivierungsfähigkeit (intramuskuläre Koordination)
- der Ausprägung der korrekten Bewegungstechnik (intermuskuläre Koordination)
- der Muskelfaserverteilung
- der Motivation des Sportlers

Bei der Entwicklung der Maximalkraft kommt es darauf an, möglichst viele Muskelfasern bzw. motorische Einheiten innerhalb eines Muskels zu aktivieren (intramuskuläre Koordination). Je größer dabei der Querschnitt des Muskels ist und je höher der Anteil der Typ-II-Fasern (schnell zuckende Fasern mit der Fähigkeit, mehr Kraft zu entfalten), desto höher ist die zu realisierende Maximalkraft. Im Zusammenhang mit der Maximalkraft sind folgende Begriffe zu nennen und zu erklären:

- Die **Absolutkraft** bedeutet das theoretisch maximal mögliche Kraftpotenzial. Es ist im Muskelquerschnitt angelegt, kann aber selbst unter extremen Bedingungen nicht willkürlich zu 100 % aktiviert werden. Somit ist die Maximalkraft der Anteil der Absolutkraft, der willkürlich aktiviert werden kann.
- Die **Relativkraft** beschreibt das Verhältnis von Muskelkraft zum Körpergewicht, d. h. sie entspricht dem Quotienten aus Kraft und Körpergewicht. Die relative Kraftfähigkeit und damit die körperliche Leistungsfähigkeit können einerseits durch eine Erhöhung der Kraft, andererseits durch den Verlust an Körpergewicht (z. B. Fettdepots) gesteigert werden.



Übung 1.1

Wie beurteilen Sie den Stellenwert der Maximalkraft im Rahmen von alltags- oder berufsspezifischen Belastungen?

1.1.2 Schnellkraft

Die „Schnellkraft“ kann wie folgt definiert werden:



Definition - Schnellkraft

„**Schnellkraft** ist die Fähigkeit, optimal schnell Kraft zu bilden“ (Martin et al., 1993, S. 106).

In der gängigen trainingswissenschaftlichen Literatur wird die Schnellkraft bei weitem nicht so einheitlich beschrieben wie die Maximalkraft. Die Schnellkraft wird außer von der Maximalkraft hauptsächlich von zwei Komponenten beeinflusst:

- Die **Startkraft** kennzeichnet die Fähigkeit der Muskulatur, vom ersten Moment der Anspannung an möglichst schnell eine maximal hohe Kraft zu entfalten. Bührle (1985, S. 104) definiert die Startkraft als die ersten 30 ms (Millisekunden) des Anstiegs der Kraft-Zeit-Kurve.
- Die **Explosivkraft** kennzeichnet die Fähigkeit der Muskulatur, einen bereits begonnenen Spannungsanstieg (Startkraft) maximal weiterzuentwickeln und einen möglichst hohen Kraftanstieg in möglichst kurzer Zeit zu realisieren.

Als wesentliche Faktoren zur Realisierung von Schnellkraft können die Rekrutierung und Frequenzierung von Muskelfasern auf der neuronalen Seite (vgl. Teil II Kapitel 3.2.1), der Muskelquerschnitt und die Muskelfaserzusammensetzung auf der muskulären Seite betrachtet werden (Schmidtbleicher, 1984, S. 1788). Der entscheidende Einfluss der Maximalkraft auf die Schnellkraft wird dadurch ersichtlich.



Übung 1.2

Wie beurteilen Sie den Stellenwert der Schnellkraft im Rahmen von Alltags- und Berufsbelastungen?