



BSA-Akademie

Prävention, Fitness, Gesundheit

School for Health Management



Fachbereich
Fitness/Individualtraining

Lehrbrief Trainer/in für Cardiofitness

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Wegweiser durch den Lehrbrief.....	9
Übergeordnete Lernziele des Fernlehrgangs	12
1 Einleitung.....	13
2 Die motorische Fähigkeit Ausdauer.....	18
2.1 Was ist Ausdauer bzw. Cardiofitness?.....	18
2.2 Arten der Ausdauer	20
2.2.1 Allgemeine und lokale Ausdauer	21
2.2.2 Aerobe und anaerobe Ausdauer.....	21
2.2.3 Statische und dynamische Ausdauer	21
2.2.4 Kurzzeit-, Mittelzeit- und Langzeitausdauer.....	22
2.3 Die allgemeine aerob-dynamische Ausdauer und ihre Bedeutung für das Fitness- und Gesundheitstraining	23
2.4 Die maximale Sauerstoffaufnahme (VO_{2max})	24
2.4.1 Allgemeine Einflussfaktoren auf die maximale Sauerstoffaufnahme	25
2.4.2 Leistungslimitierende Faktoren der maximalen Sauerstoffaufnahme.....	27
2.4.3 Trainierbarkeit der VO_{2max} und trainingsbedingte Anpassungserscheinungen	31
2.4.4 Der Zusammenhang zwischen VO_{2max} und Gesundheit	34
2.4.5 Die maximale Sauerstoffaufnahme als Grundlage zur Steuerung der Belastungsintensität im Ausdauertraining	35
3 Das Fünf-Stufenmodell der Trainingssteuerung im Ausdauertraining	39
3.1 Diagnose.....	41
3.2 Zielsetzung	45
3.3 Trainingsplanung.....	46
3.4 Trainingsdurchführung.....	48
3.5 Trainingsevaluation	48
4 Leistungsdiagnostik – Ausgewählte Ausdauerests	52
4.1 Die Ermittlung der Ausdauerleistungsfähigkeit – Ergometrie	55
4.2 Testarten/Belastungsverfahren.....	56
4.2.1 Stufentest.....	56
4.2.2 Dauertest.....	59
4.2.3 Anaerobe Testverfahren	59
4.3 Geeignete Ergometer für einen Ausdauerest	60
4.4 Das Fahrradergometer – Testgerät für jeden!?	62
4.5 Kontraindikationen.....	63
4.6 Testabbruchkriterien.....	64
4.7 Wesentliche Einflussgrößen auf das Ergometrieergebnis.....	64
4.8 Ausgewählte Fahrradergometertests.....	66

4.8.1 Der IPN-Test®	66
4.8.2 Der WHO-Test	69
4.8.3 Der Hollmann-Venrath-Test	72
4.8.4 Der Stufentest des Bundesausschusses für Leistungssport (BAL) – Vita-Maxima-Test	78
4.8.5 Der Wingate-Test	82
4.9 Ausgewählte Laufbandtests	83
4.9.1 Der Walking-Test	84
4.9.2 Der Cooper-Test	87
4.9.3 Laufbandstufentest	89
4.10 Ausgewählte Feldtests	92
4.10.1 Walking-Test und Cooper-Test	93
4.10.2 Shuttle-Run-Test	94
4.11 Grundlagen der Laktat-Leistungsdiagnostik	95
4.11.1 Laktatschwellenkonzepte	97
4.11.2 Untersuchungsmethodik	101
4.11.3 Trainingsbedingte Veränderungen der Laktat-Leistungskurve	102
5 Die Wahl der richtigen Bewegungsform für das Ausdauertraining	108
5.1 Entscheidungskriterien für die Auswahl einer geeigneten Bewegungsform für das Ausdauertraining	108
5.2 Beliebtheit versus Effektivität – Welches Ausdauergerät bringt den besten Trainingserfolg?	119
5.2.1 Das Fahrradergometer, das beliebteste Allroundgerät im Ausdauertraining	119
5.2.2 Das Laufband, das Ausdauergerät für den höchsten Kalorienumsatz	120
5.3 Geeignete Bewegungsformen für das Ausdauertraining im Gesundheitssport	121
5.3.1 Walking und Nordic Walking	121
5.3.2 Jogging/Laufen	124
5.3.2.1 Phasenmodell des Bewegungsablaufes beim Laufen	125
5.3.2.2 Lauftechnik	127
5.3.3 Radfahren	129
5.3.4 Inline-Skating	129
6 Die richtige Belastungsdosierung beim Ausdauertraining	135
6.1 Die maximale Herzfrequenz als Grundlage zur Berechnung der Belastungsintensität	137
6.2 Die Herzfrequenzformel des American College of Sports Medicine (ACSM) – Prozent von Hf_{max} -Methode	139
6.3 Die Karvonen-Formel – Prozent von $Hf_{Reserve}$ -Methode	143
6.4 Die IPN-Formel	151
6.5 Belastungssteuerung über das subjektive Anstrengungsempfinden – Die BORG-Skala	156
6.6 Die Belastungssteuerung durch Zielzeitvorgabe	158
6.7 Belastungssteuerung mit Fitness-Trackern	159
7 Die Wahl der geeigneten Trainingsmethode für das Ausdauertraining	165
7.1 Die Dauermethode und ihre Varianten	170
7.1.1 Die extensive Dauermethode	171
7.1.2 Die intensive Dauermethode	173
7.1.3 Die variable Dauermethode	175
7.1.4 Fahrtspiel	178
7.2 Die Intervallmethoden	178

7.2.1 Die extensive Intervallmethode	181
7.2.2 Die intensive Intervallmethode	183
7.2.3 High-Intensity Interval Training	185
7.3 Die Wiederholungsmethode	187
7.4 Die Wettkampfmethode	188
7.5 Welche Methode für welche Zielgruppe bzw. für welche Zielsetzung.....	188
8 Methodische Grundsätze des Ausdauertrainings	196
8.1 Allgemeine Grundlagen zur Belastungsgestaltung des Ausdauertrainings	197
8.2 Umsetzung der Trainingsprinzipien im Ausdauertraining	199
8.3 Trainingsbereiche im Ausdauersport	202
8.3.1 Regenerations- und Kompensationsbereich (REKOM).....	203
8.3.2 Grundlagenausdauerbereich 1 (GA1).....	203
8.3.3 Grundlagenausdauerbereich 2 (GA2).....	204
8.3.4 Wettkampf-/sportartspezifische Ausdauer	206
8.4 Zeitliche Planung des Ausdauertrainings in Zyklen	207
8.4.1 Mesozyklus (MEZ)	207
8.4.2 Mikrozyklus (MIZ).....	211
9 Zielgruppenspezifische Ausdauertrainingsprogramme	214
9.1 Gesundheitsorientiertes Ausdauertraining	215
9.1.1 Gesundheits-Minimalprogramm	216
9.1.2 Gesundheits-Optimalprogramm.....	217
9.1.3 Ausdauertraining und Immunsystem	218
9.1.4 Beispielhafte Trainingsplanung für das gesundheitsorientierte Ausdauertraining	219
9.2 Fettstoffwechseltraining und Training zur Körperfettreduktion	223
9.2.1 Begriffsklärung „Fettverbrennung“, „Fettstoffwechseltraining“, „Fettabbau“ und „Training zur Körperfettreduktion“	223
9.2.2 Energiebereitstellung durch Fette unter körperlicher Belastung	224
9.2.3 Grundlagen des Fettstoffwechseltrainings.....	226
9.2.4 Trainingsbedingte Anpassungseffekte infolge eines Fettstoffwechseltrainings	229
9.2.5 Relative und absolute Fettverbrennung	231
9.2.6 Training zur Körperfettreduktion.....	233
9.2.7 Beispielhaftes Ausdauertrainingsprogramm zur Körperfettreduktion	235
9.2.8 Training zur gleichzeitigen Optimierung von Kraft und Ausdauer	239
9.3 Leistungsorientiertes Ausdauertraining	240
9.3.1 Begriffsbestimmungen.....	240
9.3.2 Periodisierung eines wettkampfspezifischen Trainingsjahres.....	241
9.3.3 Exemplarischer Trainingsplan (Halbmarathon)	243
9.3.4 Pacing-Strategien	251
9.3.5 Ermüdung, Übertraining und Regeneration	252
Nachwort.....	259
Anhang	261
Lösungen und Kommentare zu den Übungen.....	261
Tabellenverzeichnis.....	282
Abbildungsverzeichnis.....	285
Glossar	288

BSA-Akademie
Prävention, Fitness, Gesundheit
School for Health Management



2 Die motorische Fähigkeit Ausdauer



Lernziele

Nach der Bearbeitung des Kapitels . . .

- können Sie die motorische Fähigkeit „Ausdauer“ und den Begriff „Cardiofitness“ definieren,
 - können Sie die unterschiedlichen Klassifizierungen der Ausdauerformen aus trainingspraktischer und sportmedizinischer Sicht erläutern und die Unterschiede darstellen,
 - können Sie erklären, welche Ausdauerform für das gesundheitsorientierte, aber auch für das leistungsorientierte Ausdauertraining von wesentlicher Bedeutung sind,
 - können Sie den Begriff „maximale Sauerstoffaufnahme“ und seine Bedeutung zur Beurteilung der Ausdauerleistungsfähigkeit erläutern,
 - können Sie den Einfluss der verschiedenen allgemeinen und speziellen Determinanten auf die maximale Sauerstoffaufnahme beurteilen,
 - können Sie beschreiben, inwieweit sich die maximale Sauerstoffaufnahme durch ein regelmäßiges Ausdauertraining verbessern lässt,
 - können Sie den Unterschied zwischen der trainingsbedingten Verbesserung bzw. der Entwicklung der maximalen Sauerstoffaufnahme und der prozentualen Ausnutzung erklären,
 - können Sie die wichtigsten trainingsbedingten Anpassungserscheinungen der einzelnen Organe und Organsysteme infolge eines Ausdauertrainings darstellen,
 - können Sie den Zusammenhang zwischen einer ausreichend hohen maximalen Sauerstoffaufnahme und der kardiovaskulären Gesundheit erklären,
 - können Sie die Bedeutung der maximalen Sauerstoffaufnahme zur Steuerung der Belastungsintensität des Ausdauertrainings beschreiben.
-

2.1 Was ist Ausdauer bzw. Cardiofitness?

Ausdauer ist eine der wohl wichtigsten sportmotorischen Fähigkeiten des Menschen. Sie setzt sich im Wesentlichen aus zwei Komponenten zusammen (Abb. 4). Auf der einen Seite versteht man darunter sowohl die psychische als auch physische Ermüdungswiderstandsfähigkeit des Organismus. Damit ist gemeint, dass nicht nur das Herz-Kreislauf-System und die Skelettmuskulatur über längere Zeit ohne größere Ermüdungserscheinungen Arbeit verrichten können, sondern auch eine mentale „Härte“ besteht, also ein Leistungswille, der dazu führt, einer gegebenen Belastung willentlich möglichst lange Stand halten zu können.

Auf der anderen Seite ist eine zweite wichtige Komponente der Ausdauer die Regenerationsfähigkeit. Darunter versteht man die schnelle Erholungsfähigkeit des Organismus nach längeren und intensiven Belastungen (Eisenhut & Zintl, 2013, S. 30). So ist es mitunter ein Zeichen einer guten Ausdauerleistungsfähigkeit, wenn sich jemand zwischen zwei Trainingseinheiten oder auch zwischen den einzelnen Belastungsabschnitten innerhalb einer Trainingseinheit schnell erholen kann. Eine gute Ausdauerleistungsfähigkeit wirkt sich aber auch positiv auf das Regenerationsvermögen im Beruf und im Alltag aus.

Die motorische Fähigkeit „Ausdauer“ kann wie folgt definiert werden:



Definition „Ausdauer“

„Ausdauer ist die Fähigkeit, eine gegebene Belastung über einen möglichst langen Zeitraum aufrechtzuerhalten, ohne dabei vorzeitig sowohl körperlich als auch geistig zu ermüden und sich nach dieser Belastung möglichst schnell wieder zu regenerieren“ (Grosser, Starischka & Zimmermann, 2008, S. 110).

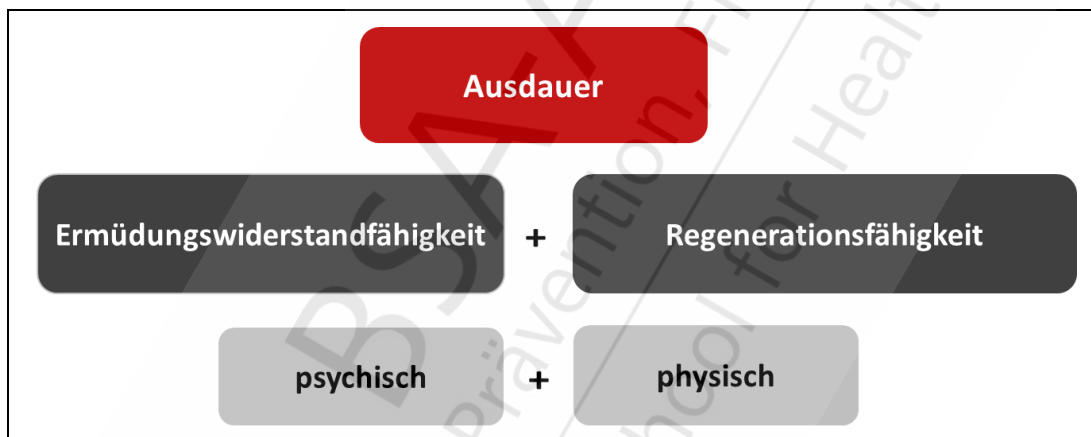


Abb. 4: Begriffsbestimmung der Ausdauer (©BSA/DHfPG)

Der Begriff „Cardiofitness“ steht in einem sehr engen Zusammenhang mit den Komponenten der Ausdauerleistungsfähigkeit. Cardiofitness ist aus den zwei Worten „Cardio“ und „Fitness“ zusammengesetzt. Ursprünglich leitet sich „Cardio“ von dem griechischen Wort „cardia“ ab und bedeutet Herz. Der Begriff „Fitness“ steht sinngemäß für die Entwicklung der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit. „Cardiofitness“ bedeutet also im wörtlichen Sinne die Leistungsfähigkeit des Herzens.

Erweitert man diese Begriffsbestimmung um die in Kapitel 1 dargestellten Aspekte zum Gesundheitszustand der deutschen Bevölkerung bzw. setzt man den Begriff „Cardiofitness“ in Verbindung zu der Todesursache Nummer eins – Tod durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen –, so ergibt sich daraus die folgende Definition:



Definition „Cardiofitness“

„Cardiofitness ist die gezielte Entwicklung oder der Erhalt der Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems, um vorzeitigen Beeinträchtigungen der Gesundheit und damit der Lebensqualität vorzubeugen“ (eigene Definition).

2.2 Arten der Ausdauer

Die im vorangegangenen Kapitel angesprochene Definition der Ausdauer ist sehr allgemein gehalten und erfordert auf Grund ihrer unterschiedlichen Erscheinungsformen daher eine weitere Präzisierung.

Je nach Größenordnung der eingesetzten Muskulatur (allgemein vs. lokal), dem metabolischen Aspekt der Energiebereitstellung (aerob vs. anaerob) und dem biophysikalischen Aspekt der geleisteten Muskelarbeit (dynamisch vs. statisch) werden verschiedene Formen der Ausdauer unterschieden. Außerdem kann die Ausdauer auch noch unter dem Aspekt der zeitlichen Dauer in Kurzzeit-, Mittelzeit- und Langzeitausdauer unterschieden werden (Abb. 5).

Die einzelnen Erscheinungsformen der Ausdauer werden in den nachfolgenden Unterkapiteln nach Hollmann und Hettinger (2000, S. 263–264) näher beschrieben. Anschließend wird herausgestellt, welche dieser Erscheinungsformen für das Ausdauertraining im Fitness- und Gesundheitsbereich und den damit verbundenen Zielsetzungen von Bedeutung ist.

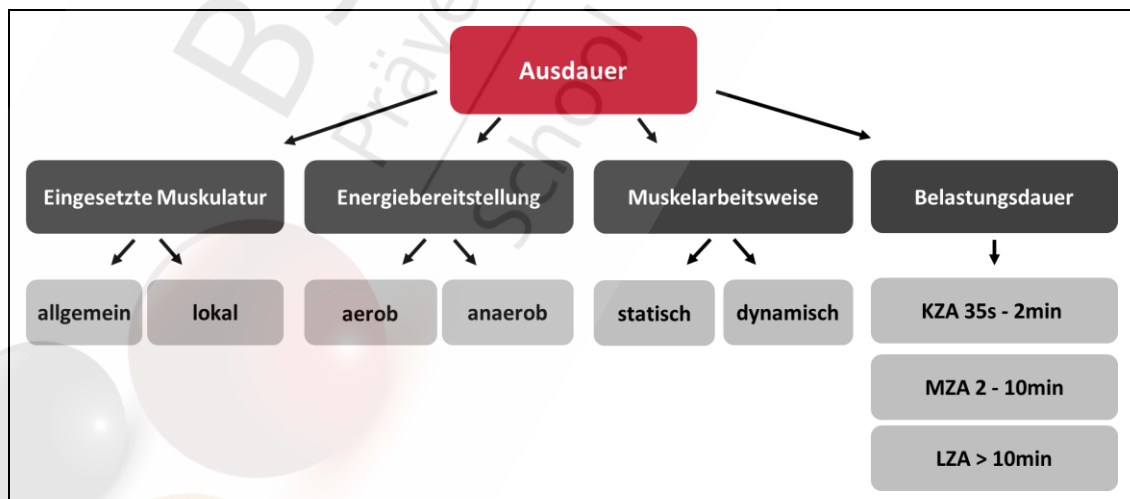


Abb. 5: Untergliederung der motorischen Fähigkeit Ausdauer (modifiziert nach Hollmann & Hettinger, 2000)



Übung 2.1

Überlegen Sie sich anhand des in Abb. 5 dargestellten Strukturschemas, welche Erscheinungsform der Ausdauer für das Training im Fitness- und Gesundheitssport die größte Relevanz besitzt. Begründen Sie Ihre Meinung.

2.2.1 Allgemeine und lokale Ausdauer

In Abhängigkeit von der Größe der eingesetzten Muskulatur wird zwischen einer lokalen und einer allgemeinen Ausdauer differenziert. Von lokaler Ausdauer spricht man, wenn weniger als ein Sechstel der gesamten Muskelmasse bei einer Ausdauerbelastung eingesetzt wird. Ein Beispiel hierfür ist ein Bizepsstraining mit sehr vielen Wiederholungen. Die Muskelmasse der Oberarmbeugemuskeln liegt sicherlich unter einem Sechstel der gesamten Körpermuskulatur. Ein sehr leichtes Gewicht (weniger als 30 % des Maximalgewichtes) macht die lokale Ausdauer der beanspruchten Muskulatur zum limitierenden Faktor.

Die allgemeine Ausdauer ist dahingehend definiert, dass bei der Ausdauerbelastung mehr als ein Sechstel der gesamten Skelettmuskulatur eingesetzt werden muss, wie z. B. bei einem Ausdauertraining auf dem Stepper, auf dem Ellipsentrainer, auf dem Fahrrad oder aber beim Laufen, beim Inlineskaten.

Die Angabe von einem Sechstel der gesamten Körpermuskulatur als Differenzierungskriterium der allgemeinen und lokalen Ausdauer beruht auf der Tatsache, dass unterhalb dieser Größenordnung bei dynamischer Muskularbeitsweise der Muskulatur das gesunde Herz-Kreislauf-System keine nennenswerte Rolle mehr für die Leistungsfähigkeit spielt. Positive Anpassungserscheinungen für das Herz-Kreislauf-System lassen sich daher nur durch ein Training der allgemeinen Ausdauer erzielen. Im Gegensatz dazu zeigen sich Anpassungserscheinungen durch ein Training der lokalen Muskelausdauer praktisch nur in der Körperperipherie (Kapillarisierung, Mitochondrienanzahl und -volumen, Enzymkapazität etc.) (Eisenhut & Zintl, 2013, S. 34).

2.2.2 Aerobe und anaerobe Ausdauer

Des Weiteren wird die Ausdauer nach der vorrangigen Art der Energiebereitstellung in eine aerobe und eine anaerobe Ausdauer unterteilt. Bei der aeroben (aerob = sauerstoffabhängig) Ausdauer erfolgt die Energiebereitstellung mit Sauerstoff durch oxidative Verbrennung der Nährstoffe Kohlenhydrate und Fette. Im Gegensatz dazu wird bei der anaeroben (anaerob = sauerstoffunabhängig) Ausdauer die Energie ohne die Zufuhr von Sauerstoff durch Verbrennung der energiereichen Phosphate und der Kohlenhydrate bereitgestellt (Eisenhut & Zintl, 2013, S. 35–38).

2.2.3 Statische und dynamische Ausdauer

Im Zusammenhang mit dem Aspekt der muskulären Arbeitsweise wird zwischen einer statischen und einer dynamischen Ausdauer unterschieden. Die statische Ausdauer ist durch die Ermüdungswiderstandsfähigkeit der Muskulatur bei statischer Arbeitsweise

(Haltearbeit) charakterisiert. Dabei verändert sich die Muskellänge nicht, die Muskelspannung hingegen schon. Mit zunehmender Muskelspannung kommt es zu einer immer stärker werdenden Komprimierung der Gefäße, wodurch die Muskeldurchblutung abnimmt. Je nach Höhe der Muskelspannung bzw. des Kräfteinsatzes verändert sich dabei die Art der muskulären Energiebereitstellung. Bei Kraftbeanspruchungen unter 15 % der maximalen isometrischen Stärke (MIS) kann die Energiebereitstellung rein aerob erfolgen. Hierbei kommt es zu keiner nennenswerten Behinderung der versorgenden Blutgefäße, so dass der Energiebedarf fast ausschließlich mit Sauerstoff gedeckt werden kann. Bei einem weiter zunehmenden Kräfteinsatz (Tab. 1) kommt es durch die stärker werdende Kompression der Gefäße zu einer wachsenden Durchblutungsminderung in der arbeitenden Muskulatur. Dadurch nehmen die Sauerstoffversorgung des Muskels ab und der Anteil der anaeroben Energiebereitstellung immer weiter zu (Eisenhut & Zintl, 2013, S. 38–39).

Im Vergleich dazu ist die dynamische Ausdauer durch einen rhythmischen Wechsel von Spannung und Entspannung der Arbeitsmuskulatur gekennzeichnet. Durch den intermittierenden Wechsel erfolgt auch noch bei hohen Belastungsintensitäten insgesamt eine bessere Blutzufuhr zum Muskel. Dadurch ist eine aerobe Energiebereitstellung auch noch bei höheren Muskelspannungen möglich (Tab. 1).

Tab. 1: Intensitätsgrade (MIS = maximale isometrische Spannung) und ihre jeweiligen Energiebereitstellungsformen bei statischen und dynamischen Belastungen(modifiziert nach Joch & Ückert, 1999, S. 113)

	rein aerob	dominant aerob	dominant anaerob	rein anaerob
statisch	< 15 %	15-30 %	30-50 %	> 50 %
dynamisch	< 30 %	30-50 %	50-70 %	> 70 %

2.2.4 Kurzzeit-, Mittelzeit- und Langzeitausdauer

Eine weitere Differenzierung der Ausdauer kann nach der zeitlichen Dauer erfolgen und den damit in Verbindung stehenden Anforderungen an den Energiestoffwechsel (Tab. 2). Ursprünglich geht diese Unterteilung auf das Anforderungsprofil der verschiedenen Ausdauerdisziplinen im Leistungssport zurück. Die Kenntnis dieser Abgrenzung ist für das Fitness- und Gesundheitstraining nur deshalb wichtig, um die damit in Verbindung stehenden Anpassungserscheinungen einschätzen zu können. Die verschiedenen Arten der Ausdauerbelastung treten hinsichtlich der zeitlichen Dauer in der Praxis selten in ihrer Reinform auf. Meistens handelt es sich dabei um Mischformen.

Der Bereich der allgemeinen dynamischen aeroben Ausdauer wird in die so genannte Kurzzeit-, Mittelzeit- und Langzeitausdauer (Tab. 2) unterteilt. Die Langzeitausdauer wird dabei noch in drei weitere Teilbereiche (LZA I-III) untergliedert.