



Lehrbrief

Trainer/in für Cardiofitness

---

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	3
Wegweiser durch den Lehrbrief .....	9
Übergeordnete Lernziele des Fernlehrgangs.....	12
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>13</b>
<b>2 Die motorische Fähigkeit Ausdauer .....</b>	<b>19</b>
2.1 Was ist Ausdauer bzw. Cardiofitness? .....	19
2.2 Arten der Ausdauer.....	21
2.2.1 Allgemeine und lokale Ausdauer .....	22
2.2.2 Aerobe und anaerobe Ausdauer.....	22
2.2.3 Statische und dynamische Ausdauer .....	22
2.2.4 Kurzzeit-, Mittelzeit- und Langzeitausdauer.....	23
2.3 Die allgemeine aerob-dynamische Ausdauer und ihre Bedeutung für das Fitness- und Gesundheitstraining.....	24
2.4 Die maximale Sauerstoffaufnahme ( $VO_{2max}$ ) .....	25
2.4.1 Allgemeine Einflussfaktoren auf die maximale Sauerstoffaufnahme .....	26
2.4.2 Leistungslimitierende Faktoren der maximalen Sauerstoffaufnahme.....	28
2.4.3 Trainierbarkeit der $VO_{2max}$ und trainingsbedingte Anpassungserscheinungen .....	32
2.4.4 Der Zusammenhang zwischen $VO_{2max}$ und Gesundheit.....	36
2.4.5 Die maximale Sauerstoffaufnahme als Grundlage zur Steuerung der Belastungsintensität im Ausdauertraining .....	36
<b>3 Das Fünf-Stufenmodell der Trainingssteuerung im Ausdauertraining.....</b>	<b>40</b>
3.1 Diagnose .....	42
3.2 Zielsetzung.....	46
3.3 Trainingsplanung.....	47
3.4 Trainingsdurchführung.....	49
3.5 Trainingsevaluation .....	50
<b>4 Leistungsdiagnostik – Ausgewählte Ausdauerests .....</b>	<b>54</b>
4.1 Die Ermittlung der Ausdauerleistungsfähigkeit – Ergometrie.....	57
4.2 Testarten/Belastungsverfahren .....	58
4.2.1 Stufentest .....	58
4.2.2 Dauertest.....	61
4.3 Geeignete Ergometer für einen Ausdauerest .....	62
4.4 Das Fahrradergometer – Testgerät für jeden!? .....	63
4.5 Kontraindikationen.....	65
4.6 Testabbruchkriterien.....	65
4.7 Wesentliche Einflussgrößen auf das Ergometrieergebnis .....	66
4.8 Ausgewählte Fahrradergometertests .....	68
4.8.1 Der IPN-Test® .....	68

4.8.2	Der WHO-Test .....	71
4.8.3	Der Hollmann-Venrath-Test .....	74
4.8.4	Der Stufentest des Bundesausschusses für Leistungssport (BAL) – Vita-Maxima-Test.....	81
<b>4.9</b>	<b>Ausgewählte Laufbandtests.....</b>	<b>85</b>
4.9.1	Der Walking-Test.....	85
4.9.2	Der Cooper-Test.....	88
4.9.3	Laufbandstufentest.....	90
<b>4.10</b>	<b>Grundlagen der Laktat-Leistungsdiagnostik.....</b>	<b>94</b>
<b>5</b>	<b>Die Wahl der richtigen Bewegungsform für das Ausdauertraining .....</b>	<b>103</b>
5.1	Entscheidungskriterien für die Auswahl einer geeigneten Bewegungsform für das Ausdauertraining.....	103
5.2	Beliebtheit versus Effektivität – Welches Ausdauergerät bringt den besten Trainingserfolg? ...	114
5.2.1	Das Fahrradergometer, das beliebteste Allroundgerät im Ausdauertraining .....	114
5.2.2	Das Laufband, das Ausdauergerät für den höchsten Kalorienumsatz .....	115
5.3	Geeignete Bewegungsformen für das Ausdauertraining im Gesundheitssport .....	116
5.3.1	Walking und Jogging .....	116
5.3.2	Nordic-Walking.....	118
5.3.3	Radfahren .....	119
5.3.4	Inline-Skating.....	119
<b>6</b>	<b>Die richtige Belastungsdosierung beim Ausdauertraining.....</b>	<b>125</b>
6.1	Die maximale Herzfrequenz als Grundlage zur Berechnung der Belastungsintensität.....	127
6.2	Die Herzfrequenzformel des American College of Sports Medicine (ACSM) – Prozent von $Hf_{max}$ -Methode .....	129
6.3	Die Karvonen-Formel – Prozent von $Hf_{Reserve}$ -Methode.....	133
6.4	Die IPN-Formel.....	141
6.5	Polar „OwnZone®“.....	147
6.6	Belastungssteuerung über das subjektive Anstrengungsempfinden – Die BORG-Skala .....	149
<b>7</b>	<b>Die Wahl der geeigneten Trainingsmethode für das Ausdauertraining.....</b>	<b>154</b>
7.1	Die Dauerperiode und ihre Varianten.....	159
7.1.1	Die extensive Dauerperiode .....	160
7.1.2	Die intensive Dauerperiode.....	162
7.1.3	Die variable Dauerperiode .....	164
7.1.4	Fahrtspiel.....	167
7.2	Die Intervallmethoden.....	167
7.2.1	Die extensive Intervallmethode .....	170
7.2.2	Die intensive Intervallmethode .....	172
7.3	Die Wiederholungsmethode.....	174
7.4	Die Wettkampfmethode.....	175
7.5	Welche Methode für welche Zielgruppe bzw. für welche Zielsetzung.....	175
<b>8</b>	<b>Methodische Grundsätze des Ausdauertrainings.....</b>	<b>183</b>
8.1	Allgemeine Grundlagen zur Belastungsgestaltung des Ausdauertrainings.....	184
8.2	Umsetzung der Trainingsprinzipien im Ausdauertraining.....	186
8.3	Trainingsbereiche im Ausdauersport .....	189

8.3.1 Regenerations- und Kompensationsbereich (REKOM) .....	190
8.3.2 Grundlagenausdauerbereich 1 (GA1) .....	190
8.3.3 Grundlagenausdauerbereich 2 (GA2) .....	191
<b>8.4 Zeitliche Planung des Ausdauertrainings in Zyklen.....</b>	<b>193</b>
8.4.1 Mesozyklus (MEZ) .....	194
8.4.2 Mikrozyklus (MIZ) .....	197
<b>9 Zielgruppenspezifische Ausdauertrainingsprogramme .....</b>	<b>200</b>
<b>9.1 Gesundheitsorientiertes Ausdauertraining .....</b>	<b>201</b>
9.1.1 Gesundheits-Minimalprogramm.....	202
9.1.2 Gesundheits-Optimalprogramm .....	203
9.1.3 Ausdauertraining und Immunsystem .....	204
9.1.4 Beispielhafte Trainingsplanung für das gesundheitsorientierte Ausdauertraining.....	205
<b>9.2 Fettstoffwechseltraining und Training zur Körperfettreduktion .....</b>	<b>209</b>
9.2.1 Begriffsklärung „Fettverbrennung“, „Fettstoffwechseltraining“, „Fettabbau“ und „Training zur Körperfettreduktion“ .....	209
9.2.2 Energiebereitstellung durch Fette unter körperlicher Belastung .....	210
9.2.3 Grundlagen des Fettstoffwechseltrainings.....	212
9.2.4 Trainingsbedingte Anpassungseffekte infolge eines Fettstoffwechseltrainings .....	216
9.2.5 Relative und absolute Fettverbrennung.....	218
9.2.6 Training zur Körperfettreduktion .....	220
<b>10 Angebotsmöglichkeiten des Ausdauertrainings in Fitness- und Gesundheitseinrichtungen.....</b>	<b>227</b>
10.1 Ergometertraining.....	227
10.2 Gruppentraining/Kursbereich.....	228
10.3 Outdoor-Training .....	228
10.4 Kurskonzepte .....	230
<b>Nachwort .....</b>	<b>233</b>
<b>Anhang.....</b>	<b>235</b>
Lösungen und Kommentare zu den Übungen .....	235
Tabellenverzeichnis .....	256
Abbildungsverzeichnis .....	259
Glossar .....	263
Literaturverzeichnis.....	271

## 2 Die motorische Fähigkeit Ausdauer



### Lernziele

#### Nach der Bearbeitung des Kapitels . . .

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

### 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. 6). 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 Belastungsschnitten 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).

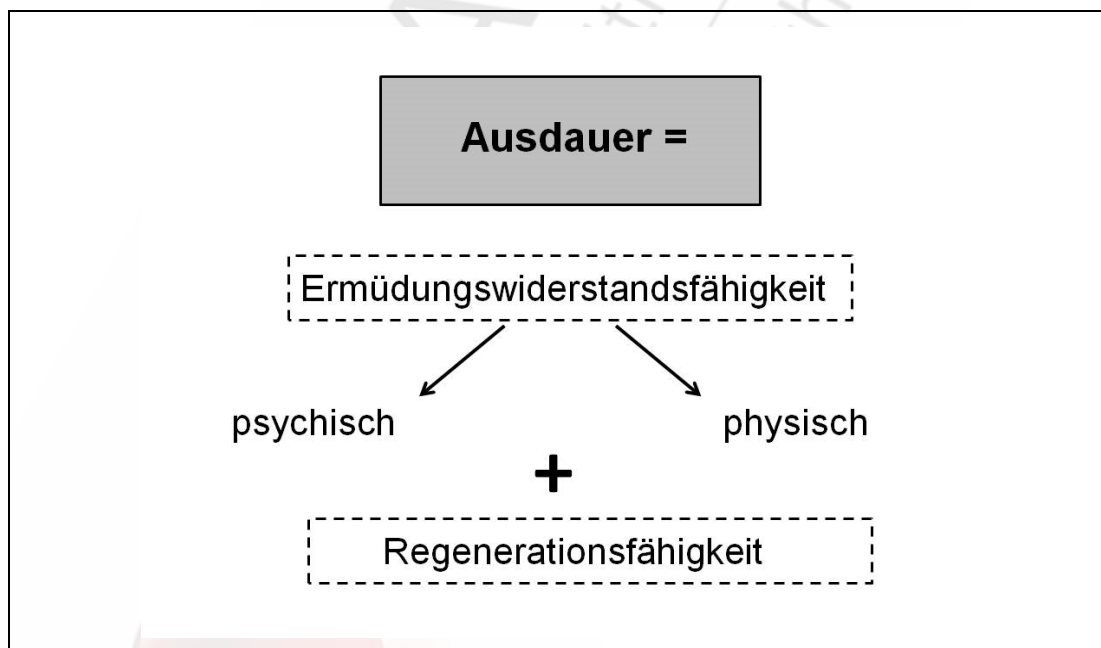


Abb. 6: Begriffsbestimmung der Ausdauer (© BSA/DHfPG)

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

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. 7).

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.

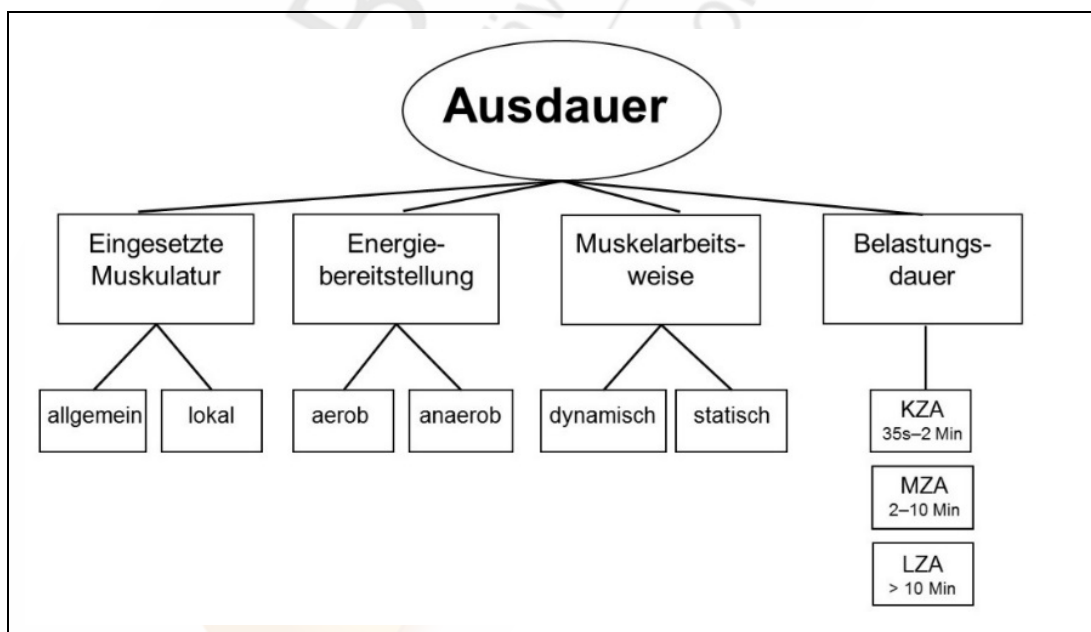


Abb. 7: Untergliederung der motorischen Fähigkeit Ausdauer (modifiziert nach Hollmann & Hettinger, 2000)

## 6. Das Prinzip der variierenden Belastung – Planvoller Methoden- und Gerätewechsel:

Ständig gleichartige Belastungsreize führen zu einer reduzierten Reizverarbeitung, da der Körper gegenüber solchen Belastungsreizen im Laufe der Zeit abstumpft. Variable Trainingsreize sorgen für eine permanente Stimulation des Körpers. Dadurch kommt es zu einer wirkungsvollen Reizverarbeitung und optimalen Anpassung. Für das Ausdauertraining ist das Prinzip der variierenden Belastung deshalb in vielerlei Hinsicht von Bedeutung. Zum einen sollten ab einem gewissen Leistungsniveau verschiedene Trainingsmethoden zum Einsatz kommen, um dadurch unterschiedliche Belastungsreize zu setzen. Zum anderen sollten die unterschiedlichen Ausdauergeräte bzw. Bewegungsformen variabel eingesetzt werden, um den Spaß und die Motivation am Training langfristig aufrechtzuerhalten. Eine gute Möglichkeit dafür bietet das Crosstraining.



### Merke

#### Trainingsziel zum Prinzip der variierenden Belastung:

Systematische Variation der Trainingsbelastung durch den Einsatz verschiedener Trainingsmethoden und Ausdauergeräte bzw. Bewegungsformen.



### Übung 8.1

Versuchen Sie herauszufinden, inwieweit in Ihrer Einrichtung die hier genannten methodischen Grundsätze bei der bisherigen Planung des Ausdauertrainings berücksichtigt bzw. umgesetzt wurden.

## 8.3 Trainingsbereiche im Ausdauersport

Für eine effektive Entwicklung der Ausdauerleistungsfähigkeit hat es sich als günstig erwiesen, das Ausdauertraining in verschiedene Anforderungsbereiche (= Trainingsbereiche) einzuteilen. Das wesentliche Einteilungskriterium ist dabei die Belastungsintensität (Zintl & Eisenhut, 2001, S. 111). Prinzipiell werden im Ausdauersport drei bzw. vier Kerntrainingsbereiche unterschieden (Zintl & Eisenhut, 2001; Neumann, Pfützner & Berbalk, 2005; Hottenrott, 2006):

1. Regenerations- und Kompensationsbereich (REKOM)
2. Grundlagenausdauerbereich 1 (GA1)
3. Grundlagenausdauerbereich 2 (GA2)
4. Wettkampfspezifische Ausdauer (WSA)



Anmerkung: Der vierte Bereich, der Bereich zur Entwicklung der wettkampfspezifischen Ausdauer (WSA), soll an dieser Stelle nur erwähnt, jedoch nicht näher erläutert werden. Für das gesundheits- und fitnessorientierte Ausdauertraining spielt das WSA-Training praktisch keine Rolle.

### 8.3.1 Regenerations- und Kompensationsbereich (REKOM)

Der Regenerationsbereich ist durch eine sehr niedrige Belastungsintensität gekennzeichnet. Das Training findet ausschließlich in aerober Stoffwechsellage statt, d. h. es kommt zu keiner nennenswerten Laktatproduktion. Der Laktatspiegel liegt unter 2 mmol/l (Zintl & Eisenhut, 2001; Hottenrott, 2006).

Die bevorzugte Trainingsmethode für das REKOM-Training ist die extensive Dauerermethode. Die Trainingsintensität liegt zwischen 50-60 %  $Hf_{max}$  (Hottenrott, 2006). Für den Hochleistungssport wird eine deutlich höhere Intensität (ca. 60-70 %  $Hf_{max}$ ) für das REKOM-Training angegeben (Neumann, Pfützner & Berbalk, 2005). Die Belastungsdauer sollte je nach Bewegungsform nicht über 45 min hinausgehen (Hottenrott, 1996 und 2006).

Das Rekom-Training fördert in erster Linie die aktive Regeneration nach vorangegangenen intensiven Trainingseinheiten. Aber auch zahlreiche gesundheitspositive Effekte sind zu erwarten (Hottenrott, 2006).

### 8.3.2 Grundlagenausdauerbereich 1 (GA1)

Der GA1-Bereich entspricht einer Belastungsintensität an der aeroben Schwelle mit Laktatwerten von ca. 2 mmol/l ( $\pm$ ). Einige Autoren geben einen Laktatbereich von 2-3 mmol/l an.

Das GA1-Training erfordert grundsätzlich einen hohen Trainingsumfang, da die Belastungsdauer den entscheidenden Trainingsreiz für die gewünschten Anpassungsprozesse darstellt. Je nach Bewegungsform beträgt die Belastungsdauer 30 bis 120 min. Im Leistungssport geht die Dauer je nach Sportart deutlich über zwei Stunden hinaus (z. B. im Radsport).

Die bevorzugte Trainingsmethode ist die extensive Dauerermethode (Neumann, Pfützner & Berbalk, 2005; Hottenrott, 2006). Aber auch die variable Dauerermethode kommt im Rahmen des GA1-Trainings zum Einsatz. Bezüglich der Höhe der Trainingsintensität gibt es in der Literatur unterschiedliche Angaben. Für den Bereich des Fitness- und Gesundheitssports bzw. Breiten- und Freizeitsports liegt eine sinnvolle Trainingsintensität in etwa zwischen 60-75 %  $Hf_{max}$ . Im leistungsorientierten Ausdauersport ist eine Intensität von bis zu 80 %  $Hf_{max}$  dem GA1-Bereich zuzuordnen (Hottenrott, 1996; Neumann, Pfützner & Berbalk, 2005; Hottenrott, 2006).

Grundsätzlich zielt das Training im GA1-Bereich auf die Stabilisierung und die Verbesserung der Grundlagenausdauer ab. Für den Bereich des fitness- und gesundheitsorientierten Ausdauertrainings dient das GA1-Training zunächst dem Aufbau einer Grundlagenausdauer, da diese in der Regel bei dieser Zielgruppe nicht vorhanden ist. Bei einem Training im GA1-Bereich kommt es zu einer Aktivierung und Verbesserung des Fettstoffwechsels sowie zu einer Ökonomisierung und Stabilisierung der Funktionen des Herz-Kreislauf-Systems. Dadurch wird insgesamt eine Erhöhung der aeroben Kapazität bzw. der aeroben Leistungsfähigkeit erreicht.

### 8.3.3 Grundlagenausdauerbereich 2 (GA2)

Der GA2-Bereich entspricht in etwa einer Belastungsintensität im aerob-anaeroben Mischbereich. Die Laktatwerte liegen im Bereich von 3-6 mmol/l (Neumann, Pfützner & Berbalk, 2005).

Im GA2-Training ist das Überschreiten der aktuellen aeroben Leistungsfähigkeit unter zeitweiliger Inanspruchnahme des aerob-anaeroben Mischstoffwechsels beabsichtigt. Dabei erreicht der Organismus eine höhere Laktattoleranz. Des Weiteren setzt die GA2-Belastung einen intensiven Reiz für die Entwicklung des Sauerstofftransportsystems und die aerobe Utilisation. Insgesamt kann die Ausdauer auf ein höheres Niveau weiterentwickelt werden.

Die bevorzugten Trainingsmethoden sind die variable und die intensive Dauer- sowie die extensive Intervallmethode (Neumann, Pfützner & Berbalk, 2005). Die Trainingsintensität liegt zwischen 75-90 %  $Hf_{max}$ . Die Belastungsdauer beträgt je nach Bewegungsform 20 bis 60 min (Hottenrott, 1996). Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass ein Training im GA2-Bereich nur nach dem Aufbau einer stabilen Grundlagenausdauer langfristig wirksam ist.

In Abb. 62 sind die drei für den Fitness- und Gesundheitssport relevanten Kerntrainingsbereiche in Abhängigkeit von der Stoffwechselbeanspruchung noch einmal dargestellt.

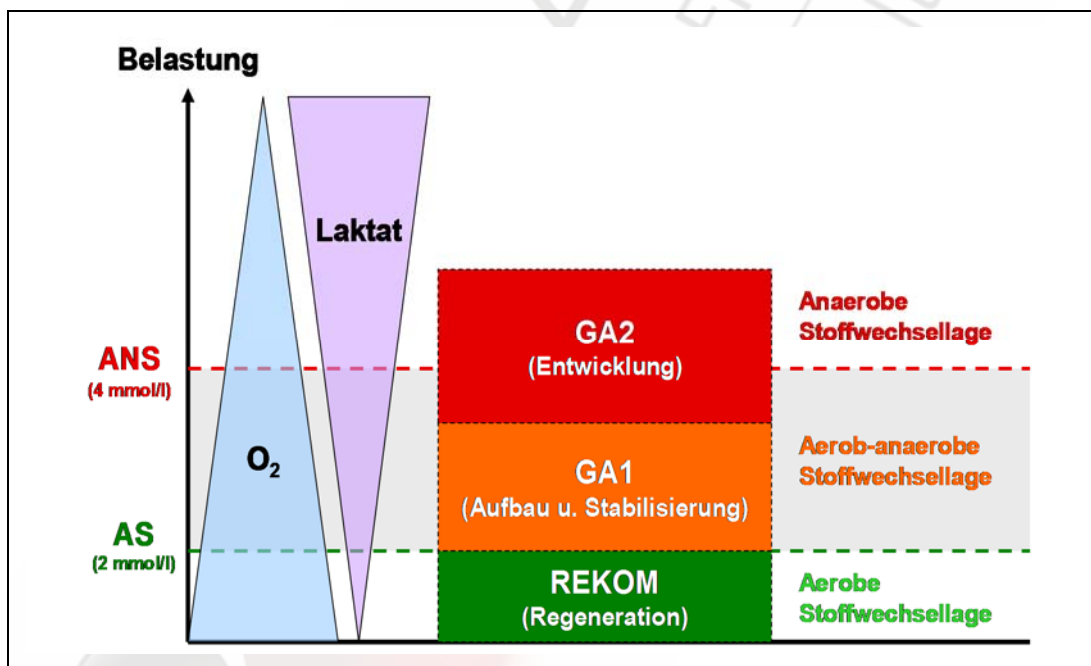


Abb. 62: Trainingsbereiche im Ausdauersport in Abhängigkeit von der Belastungsintensität  
(© BSA/DHfPG)

Den einzelnen Trainingsbereichen und den damit verbundenen Wirkungen lassen sich die verschiedenen Ausdauertrainingsmethoden zuordnen (vgl. Abb. 63).