

Universität Karlsruhe

Institut für Sport und Sportwissenschaft

Cardio-Fit: SS 2007

Sascha Härtel

Claudia Karger

Stundenausarbeitung

Trainingsmethoden des Ausdauertrainings

Tag der Abgabe: 04.06.2007

Vorgelegt von: Christian Kleppel

Dobelstraße 25

76307 Karlsbad

ChristianKleppel@web.de

Lehramt-Studiengang

2. Fachsemester

Alexander Huck

Ledelsweg 2/1

69412 Eberbach

a.huck@lycos.de

Lehramt-Studiengang

2. Fachsemester

2 Inhaltsverzeichnis

1	Deckblatt.....	1
2	Inhaltsverzeichnis.....	2
3	Einführung.....	3
3.1	Definition 1.....	3
3.2	Definition 2.....	3
3.3	Differenzierung.....	4
3.4	Schwellenkonzept.....	5
3.5	Ausdauertraining.....	6
3.6	Trainingsziele.....	6
4	Trainingsmethoden.....	6
4.1	Wiederholungsmethode.....	6
4.2	Intervallmethode.....	7
4.3	Dauermethode.....	8
4.3.1	Kontinuierliche Dauermethode.....	8
4.3.2	Tempowechselmethode.....	8
4.3.3	Fahrtspiel.....	9
4.4	Wettkampfmethode.....	9
5	Trainingswirkungen.....	10
5.1	Kapillarisierung.....	10
5.2	Muskelfaserzusammensetzung.....	10
5.3	Herz-Kreislauf-System.....	10
5.4	Wärmeregulierung.....	11
5.5	Aerob-Anaerobe Schwelle.....	11
5.6	Regulierungsvorgänge.....	12
6	Literaturverzeichnis.....	13
7	Anhang.....	14
7.1	Stundenverlauf	
7.2	Verteilung der bearbeiteten Bereiche.....	14
7.3	Erklärungen.....	14

3 Einführung

3.1 Ausdauer: Definition 1

Im Sport versteht man unter *Ausdauer* die physische und psychische Widerstandsfähigkeit gegen Ermüdung bei relativ lang dauernden Belastungen und die rasche Wiederherstellungsfähigkeit nach der Belastung.

(Blum & Friedmann, 2002, S. 20)

3.2 Ausdauer: Definition 2

Ausdauer wird im allgemeinen als Ermüdungswiderstandsfähigkeit definiert: In diesem Sinne ermöglicht sie: 1. eine gewählte Intensität möglichst lange aufrecht erhalten zu können, 2. die Verluste an Intensität so gering wie möglich halten zu können, 3. die sportliche Technik und das taktische Verhalten über längere Zeit stabilisieren zu können, 4. sich nach einer Belastung schnell(er) erholen kann.

(Hohmann et al., 2007, S.50)

„*Ausdauerfähigkeiten* sind in erster Linie das Ergebnis der Fähigkeit des Herz-Kreislauf-Atmungs-Systems und des Stoffwechsels sowie deren vielfältiger Anpassung an (Dauer-) Belastungen.“ (Friedrich und Jung, 2004, S. 49)

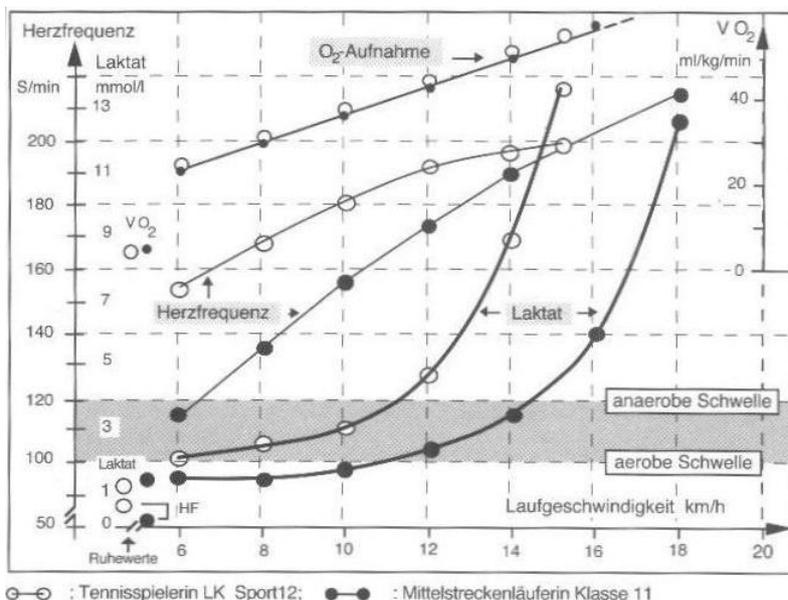


Abb1: Untersuchungsergebnisse einer Tennisspielerin und einer Mittelstreckenläuferin auf dem Laufband (vgl. Blum und Friedmann, 2004, S.34)

Deutlich ist zu erkennen, wie mit zunehmender Belastung Herzfrequenz und Laktatspiegel der beiden Athletinnen variieren. Die Sauerstoffaufnahme bleibt jedoch gleich. Dieses Ergebnis lässt auf einen unterschiedlichen Trainingszustand der Sportlerinnen schließen.

Nach Blum und Friedmann (2004, S. 35) wird die Ausdauerleistungsfähigkeit durch die „Sauerstoffaufnahme-fähigkeit (VO₂max) als auch durch die Sauerstoffausnutzung im Muskel (Kapillarisation, aerobe Sauerstoffkapazität) bestimmt“.

3.3 Differenzierung

Zur Differenzierung der Ausdauerleistungsfähigkeit gibt es verschiedenste Einteilungskriterien:

Tabelle1: Differenzierung der Ausdauerleistungsfähigkeit

Kriterium	Einteilung	Charakteristik	Quelle
Art der vorrangigen Energiebereitstellung	aerobe Ausdauer	Sauerstoffangebot reicht aus	Friedrich und Jung, 2004, S. 49
	anaerobe Ausdauer	ohne Sauerstoff	
Zeitdauer der Beanspruchung bei maximaler Belastungsintensität	Kurzzeitausdauer	45sec – 2min	Winfried und Ückert, 1998, S. 114
	Mittelzeitausdauer	2min – 11min	
	Langzeitausdauer 1	11min – 30min	
	Langzeitausdauer 2	30min – 90min	
	Langzeitausdauer 3	Über 90min	
Bedeutung für sportartenspezifische Leistungsfähigkeit	Grundlagenausdauer	Basis für verschiedenste Bewegungen	Friedrich und Jung, 2004, S. 49
	Spezielle Ausdauer	Sportartenspezifische Anpassung an die Beanspruchungsstruktur	

3.4 Schwellenkonzept

Zur Bewertung der Ausdauerleistungsfähigkeit sind folgende Schwellenwerte essentiell:

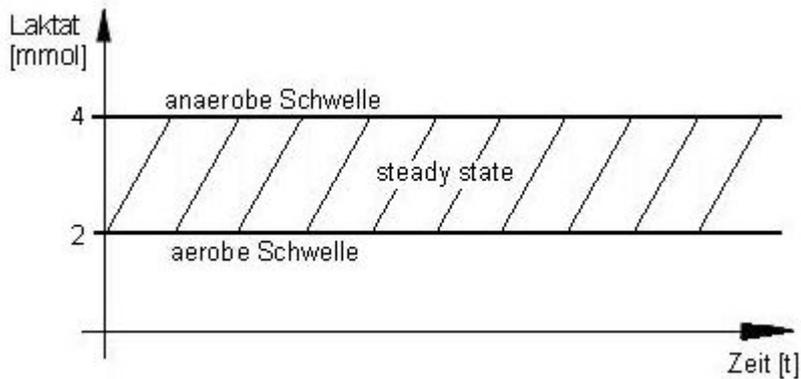


Abb.2: Schwellenkonzept

anaerobe Schwelle: liegt bei circa 4 mmol Laktat pro Liter Blut und kann durch Veränderung des Trainingszustands verschoben werden. An dieser Stelle fällt gerade so viel Laktat an, wie abgebaut werden kann. Das heißt, es besteht ein maximales Laktatgleichgewicht.

steady state: aerob-anaerobe Übergangsbereich. Es besteht ein Gleichgewicht zwischen Laktatbildung und Laktatabbau. Mit zunehmender Belastungsintensität steigt der Anteil der anaerob-laktaziden Energiegewinnung und somit der Laktatspiegel im Blut.

aerobe Schwelle: liegt bei circa 2 mmol Laktat pro Liter Blut. Oberhalb dieser Schwelle reicht eine aerobe Energiegewinnung nicht mehr aus. Die anaerob-laktazide Energiegewinnung gewinnt zunehmend an Bedeutung.

3.5 Ausdauertraining

Allgemein wird auch das Ausdauertraining mit Hilfe der Belastungskomponenten Umfang, Intensität, Dauer und Dichte gesteuert. Wegen der relativ starren Trainingsschemata (wie zum Beispiel Laufen oder Radfahren) ist eine gewisse psychische Stärke unumgänglich.

„Aufgrund der verschiedenen Ausdauerarten in den Sportarten mit ihren auch unterschiedlichen komplex-organismischen Beanspruchungen gilt es, verschiedene Trainingsmethoden in den Trainingsprozess zu integrieren. Je spezifischer und differenzierter das Training gestaltet werden muss, desto mehr muss auf mögliche Variationen der grundsätzlichen Trainingsmethoden mit ihren Trainingswirkungen zurückgegriffen werden.“ (Winfried und Ückert, 1998, S. 123)

Grundsätzlich werden folgende Grundtrainingsmethoden unterschieden:

- Dauermethode
- Intervallmethode
- Wiederholungsmethode
- Wettkampfmethode

3.6 Trainingsziele

- Grundlagenausdauer im Gesundheitssport
- Grundlagenausdauer als Basis für den Leistungssport
- Spezielle Ausdauer entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Disziplin

4 Trainingsmethoden

4.1 Wiederholungsmethode

Tabelle2: Trainingskonzept der Wiederholungsmethode

Intensität	Pausen	Umfang	Energie-Gewinnungs-Weg	Energie-Lieferant
sehr hoch (90% - 100% der jeweiligen Bestzeit)	Vollständig (6-30min)	gering	anaerob-laktazid	Phosphatspeicher

Trainingswirkungen:

Variieren je nach Belastungsintensität:

- hohe Belastung: Vergrößerung der Phosphatspeicher
- mittlere Belastung: Erhöhte Säuretoleranz und Pufferkapazität
- geringe Belastung: Verbesserung der aeroben Energiegewinnung

4.2 Intervallmethode

Tabelle3: Trainingskonzept der Intervallmethode

Methode	Intensität	Pausen	Umfang	Energie-Gewinnungs-Weg	Energie-Lieferant
extensive Intervallmethode	mittel (60% - 80%)	lohnend (1/3 Erholung)	groß	aerob	Glucose
intensive Intervallmethode	hoch (80% - 90%)	lohnend (2/3 Erholung)	mittel	anaerob-laktazid	Glucose/Laktat

Trainingswirkungen:

extensive Intervallmethode:

- Verbesserung:
 - HKL-Funktion
 - Energiegewinnung aus Kohlehydraten
 - O₂-Ausnutzung
- Vergrößerung der Glykogenspeicher

intensive Intervallmethode:

- Verbesserung:
 - HKL-Funktion
 - Energiegewinnung aus Kohlehydraten
 - Säuretoleranz
- Erhöhung der Pufferkapazität

4.3 Dauermethode

Diese Trainingsmethode ist nochmals in 3 Teiltrainingsmethoden unterteilt.

4.3.1 Kontinuierliche Dauermethode

Tabelle4: Trainingskonzept der Kontinuierlichen Dauermethode

Methode	Intensität	Pausen	Umfang	Energie-Gewinnungs-Weg	Energie-Lieferant
Extensive Dauermethode	gering, aerobe Schwelle	keine	lang	aerob	Fette
Intensive Dauermethode	gering, im steady state	keine	lang	aerob	Glucose

Trainingswirkungen:

extensive Dauermethode:

- Verbesserung: - HKL-Funktion
- aerobe Energiegewinnung aus Fetten

intensive Dauermethode:

- Verbesserung: - HKL-Funktion
- aerobe Energiegewinnung aus Kohlehydraten (O₂-Ausnutzung und Glykogenspeicher)

4.3.2 Tempowechselmethode

Tabelle5: Trainingskonzept der Tempowechselmethode

Methode	Intensität	Pausen	Umfang	Energie-Gewinnungs-Weg	Energie-Lieferant
Tempowechselmethode	variiert in einem gewissen Fenster (z.B. 140–180 HF)	keine	lang	aerob und etwas anaerob-laktazid	Fette und Glucose

Diese Trainingsmethode wird hauptsächlich nur im Leistungssport verwandt.

Trainingswirkungen:

- Verbesserung der anaerob-laktaziden Energiegewinnung
- verbesserte Umschaltbarkeit von Ruhe auf Belastung

4.3.3 Fahrtspiel

Die Intensität variiert spielerisch von niedrig bis maximal.

Wichtig ist das Einbeziehen mehrerer Bewegungsformen (z.B. Gehen, Hüpfen, Sprinten, Rennen, Joggen, rückwärts Laufen, usw.). Somit wird das Training vor allem für Kinder interessanter gestaltet.

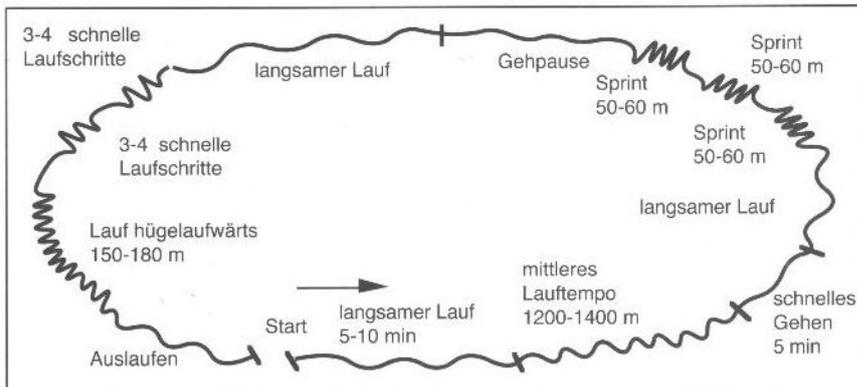


Abb.3: Schema eines Fahrtspiels (vgl. Blum und Friedmann, 2004, S.46)

Trainingswirkungen:

- Verbesserung der aeroben Ausdauerfähigkeit
- verbesserte Umschaltungsfähigkeit von Ruhe auf Belastung

4.4 Wettkampfmethode

„Bei der Wettkampfmethode gilt der Wettkampf selbst als Trainingsmethode, ist somit selbst Trainingsinhalt. Das Besondere ist hierbei, dass Beanspruchungen erreicht werden, die bei den anderen „normalen“ Trainingsmethoden nicht erreicht werden [...] Die Wettkampfmethode ist dem Hochleistungssport vorbehalten, sie optimiert die Leistung auf höchstem funktionalen Niveau.“

Tabelle6: Trainingskonzept der Wettkampfmethode

Methode	Intensität	Dauer
Wettkampfmethode	Maximalbereich der Wettkampfgeschwindigkeit	Wettkampfdistance

5 Trainingswirkungen

Durch Ausdauertraining kann eine Vielzahl an Veränderungen und Anpassungen im Körper des Trainierenden festgestellt werden. Im Folgenden werden einige dieser Wirkungsweisen genauer dargestellt:

5.1 Kapillarisierung

„Die Kapillarenzahl pro Gewichtseinheit Muskulatur kann durch Ausdauertraining verdoppelt werden. Bei Topathleten finden sich bis zu 3-mal mehr Kapillaren pro Muskelgewichtseinheit als bei Untrainierten.“

(Hohmann, Lames & Letzelter, 2007, S. 57)

5.2 Muskelfaserzusammensetzung

Ausdauertraining hat in der Regel eine Linksverschiebung im Faserspektrum der Muskulatur zur Folge. Wird dieser Zustand nur über eine kurze Zeitdauer beibehalten, dann findet unter Entlastung eine Rückbildung dieser Struktur statt. Erst ein Training über mehrere Jahre hat eine irreversible Linksverschiebung zur Folge.

5.3 Herz-Kreislauf-System

Das Herzkreislaufsystem erfährt in einer Vielzahl von Komponenten Veränderungen.

Zunächst einmal ist die maximale Sauerstoffaufnahmekapazität zu nennen, die bei der aeroben Ausdauer die größte Bedeutung hat. Durch Ausdauertraining können maximale Werte der $\dot{V}O_2$ von mehr als 6 l/min erreicht werden (Untrainierte: 3,5 l/min). Dies hat eine Erhöhung des Herzminutenvolumens zur Folge, also der Menge Blut, die das Herz pro Minute auswerfen kann. Bei Untrainierten sind dies ca. 20 l/min, bei Trainierten ca. 30-40 l/min oder zum Teil auch noch mehr. Das Herzminutenvolumen ist stark abhängig vom Schlagvolumen, da man die maximale Herzfrequenz eigentlich nicht trainieren kann. Lediglich die

Ruhefrequenz kann trainingsbedingt abgesenkt werden.

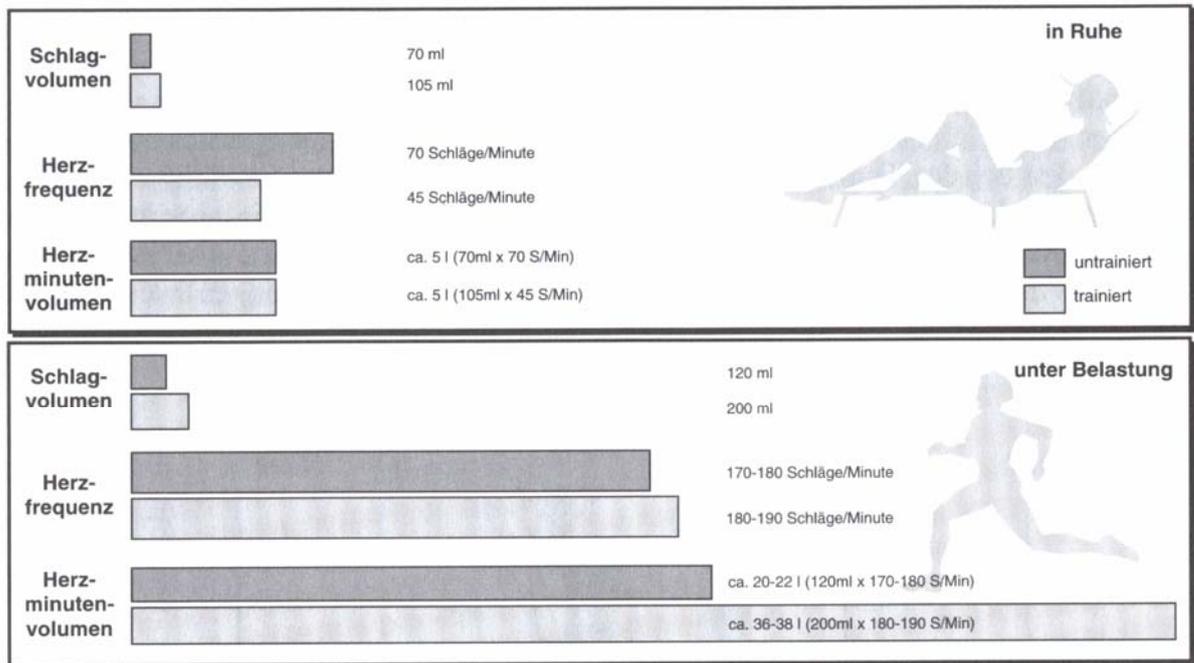


Abb. 4 Herzminutenvolumen (HMV) unterschiedlich ausdauertrainierter Personen (vgl. Hohmann, Lames & Letzelter, 2007, S. 59)

5.4 Wärmeregulation/ Wasser-/ Elektrolythaushalt

Durch verschiedene Gründe, wie zum Beispiel eine gesteigerte Hautdurchblutung, Hyperventilation oder vermehrte Schweißproduktion, kann es zu einem Wasserverlust kommen, die selbst in geringen Mengen (2-4 %) die Ausdauerfähigkeit negativ beeinträchtigen können. Bei Trainierten kann man jedoch in geringen Grenzen Adaptionen durch das Training feststellen.

5.5 Aerob-anaerobe Schwelle

Bei sich erhöhender Intensität verändert sich die dominante Form der Energiebereitstellung. So geht zunächst die aerobe Fettverbrennung in die aerobe Kohlenhydratverbrennung, und bei weiter steigender Intensität die aerobe in die anaerobe Energiebereitstellung über. Da sich bei der anaeroben Glykolyse Laktat anhäuft, kann man über die Konzentration dieses Stoffwechselendprodukts einen guten Rückschluss auf die aktuelle Beanspruchung des jeweiligen Sportlers ziehen. Man hat bei 2 mmol/l Laktat die aerobe Schwelle und bei 4 mmol/l die anaerobe Schwelle festgelegt. Ab diesem Zeitpunkt nimmt der Sportler eine

Übersäuerung der beanspruchten Muskulatur bewusst wahr. Der Bereich zwischen den beiden Schwellen nennt man den aerob-anaeroben Übergangsbereich. Diese Erkenntnisse sind bei der Trainingssteuerung von großer Bedeutung. Belastungen unterhalb der aeroben Schwelle kann man zur Regeneration nutzen und ein Training an und leicht über der aeroben Schwelle trainiert die Grundlagenausdauer. „Optimale Ausdauertrainingsreize entstehen im Belastungsbereich Grundlagenausdauer II, d. h. bei Belastungen an der anaeroben Schwelle.“ (Hohmann, Lames & Letzelter, 2007, S. 60) Belastungen deutlich über dieser Schwelle, trainieren die submaximalen und maximalen Belastungen, wie sie in den jeweiligen Disziplinen wettkampfspezifisch benötigt werden.

Durch Ausdauertraining kann man nun das Erreichen der jeweiligen Schwellen auf einen späteren Zeitpunkt hinauszögern, d. h. erst bei einer höheren Geschwindigkeit oder Belastung werden die Schwellenwerte erreicht.

5.6 Regulationsvorgänge

Durch Ausdauertraining kommt es zu einer Verbesserung der Regulationsvorgänge, d. h. es findet eine schnellere Umschaltung vom Ruhezustand auf Belastung und umgekehrt statt.

6 Literaturverzeichnis

- Blum, I. & Friedmann, K., (2002). *Trainingslehre Sporttheorie für die Schule* (8. Auflage). Pfullingen: promos verlag.
- Friedrich, W. & Jung, L. (2004). *Grundlagen Sportwissen* (2., überarbeitete Aufl.). Balingen: Spitta Verlag.
- Hohmann, A., Lames, M. & Letzelter, M. (2007). *Einführung in die Trainingswissenschaft* (4., überarbeitete und erw. Aufl.). Wiebelsheim: Limpert Verlag.
- Joch, W. & Ückert, S. (1998). *Grundlagen des Trainierens*. Münster: Lit Verlag.
- Kuhn, K., Nüsser, S. & Platen, P. (2004). *Richtig Ausdauertraining*. München: BLV.
- Zintl, F. & Eisenhut, A. (2001). *Ausdauertraining: Grundlagen, Methoden, Trainingssteuerung* (5., überarbeitete Aufl.). München: BLV.

Abbildungen:

- Abb. 1: Untersuchungsergebnisse einer Tennisspielerin und einer Mittelstreckenläuferin auf dem Laufband bei ansteigender Belastung bzgl. Laktatspiegel, Herzfrequenz und Sauerstoffaufnahme
- Abb. 2: Grafische Darstellung des Schwellenkonzepts
- Abb. 3: Schema eines Fahrtspiels
- Abb. 4: Herzminutenvolumen unterschiedlich ausdauertrainierter Personen

Tabellen:

- Tab. 1: Differenzierung der Ausdauerleistungsfähigkeit
- Tab. 2: Trainingskonzept der Wiederholungsmethode
- Tab. 3: Trainingskonzept der Intervallmethode
- Tab. 4: Trainingskonzept der kontinuierlichen Dauermethode
- Tab. 5: Trainingskonzept der Tempowechselmethode
- Tab. 6: Trainingskonzept der Wettkampfmethode

7 Anhang

7.1 Stundenverlauf

Zu Beginn ein kurzer Theorieteil (ca. 5 min.) mit Erläuterungen von Trainingszielen und Trainingswirkungen des Ausdauertrainings sowie der Vorstellung der Trainingsmethoden Wiederholungsmethode, Intervallmethode und Dauerethode. Bei der Dauerethode wird speziell das Fahrtspiel genannt, welches anschließend im praktischen Teil ausgeführt wird (ca. 30 min.). Dazu werden zunächst die verschiedenen Vorgaben erklärt, welche durch Pfiff angekündigt und beim Laufen ausgeführt werden müssen.

7.2 Verteilung bearbeiteter Bereiche

Bei der vorliegenden Seminararbeit handelt es sich um eine Gemeinschaftsarbeit. In diesem Abschnitt werden die einzelnen Beiträge den jeweiligen Autoren zugewiesen:

Christian Kleppel behandelte die Abschnitte 3 (Einführung) und 4 (Trainingsmethoden).

Alexander Huck bearbeitete die Abschnitte 1 (Deckblatt) und 5 (Trainingswirkungen).

Gemeinsam wurden somit die Abschnitte 2 (Inhaltsverzeichnis), 6 (Literaturverzeichnis) und 7 (Anhang) behandelt.

7.3 Erklärung

Hiermit versichere ich, dass die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angebotenen Hilfsmittel benutzt sowie die Stellen der Arbeit, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, durch die Angabe der Quellen kenntlich gemacht wurden.

.....
(Datum und Unterschrift)

7.2 Erklärung

Hiermit versichere ich, dass die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angebotenen Hilfsmittel benutzt sowie die Stellen der Arbeit, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, durch die Angabe der Quellen kenntlich gemacht wurden.

.....

(Datum und Unterschrift)