



Christoph Lorenz

Herzfrequenzorientiertes Ausdauertraining

im Sportunterricht einer 11. Jungenklasse

Christian Schonhardt

Individualisiertes Ausdauertraining

in der 11. Klasse eines Wirtschaftsgymnasiums

Unterrichtsbeispiele für den Schulsport

Heft 87

Herausgeber: DSLV Baden-Württemberg e.V.
Geschäftsstelle
Ringelbachstr. 96/1
72762 Reutlingen

Bearbeitung
und
Druckvorlage: Ute Kern

Druck: DRUCK & KOPIE • Hanel • Mannheim

© DSLV Baden-Württemberg 2011

Vorwort des Herausgebers

Der Landesverband Baden-Württemberg des Deutschen Sportlehrerverbandes (DSLVB) gibt nun schon im zwölften Jahr seine Schriftenreihe „*Unterrichtsbeispiele für den Schulsport*“ heraus, in der alljährlich die besten schriftlichen Prüfungsarbeiten im Fach Sport aus den Staatlichen Seminaren für Didaktik und Lehrerbildung veröffentlicht werden.

Hier soll – im Unterschied zu manch anderen didaktisch-methodischen Veröffentlichungen – tatsächlich *erprobter* und *reflektierter Unterricht* vorgestellt werden.

Für die Herausgabe dieser Reihe waren folgende Gesichtspunkte maßgebend:

Die durchweg mit hoher fachlicher Kompetenz und erheblichem Zeitaufwand unternommenen Unterrichtsversuche sollen allen interessierten Lehrkräften zugänglich gemacht werden.

Das große persönliche Engagement der Referendarinnen und Referendare soll gewürdigt werden.

Die vielfältigen Möglichkeiten, die das Fach Sport bietet, sollen gezeigt werden.

Die von den Seminaren gewährleistete hohe Qualität der Lehrerbildung soll herausgestellt werden, und ein Beitrag zur Verbesserung der Bedingungen soll geleistet werden.

Der gleichzeitig verliehene *DSLVB-Förderpreis* und die Herausgabe der *Schriftenreihe* werden freundlichst unterstützt vom Verlag Hofmann Schorndorf, vom Landessportverband (LSV) Baden-Württemberg und vom Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg.

DSLVB Baden-Württemberg

Vorbemerkung zur Reihe „Unterrichtsbeispiele für den Schulsport“

Die Schriftliche Prüfungsarbeit im Rahmen der Zweiten Staatsprüfung für das Lehramt muss bestimmten Vorgaben folgen. Die Referendare und Referendarinnen sollen darin dokumentieren, dass sie Unterricht überlegt *planen* und *vorbereiten*, sachgerecht und angemessen *durchführen* und problembewusst *reflektieren* können. Daraus ergibt sich fast zwangsläufig eine Dreigliederung der Arbeit in „Vorüberlegungen“, „Durchführung“, „Auswertung“.

In den Vorüberlegungen wird der theoretische Hintergrund der Unterrichtseinheit mit der notwendigen Ausführlichkeit dargelegt. Daraus ergeben sich die Lernziele und Lerninhalte, die Möglichkeiten der Ergebnissicherung und die Entscheidungen für methodische Verfahren und Maßnahmen.

Der Teil Durchführung bietet die eigentliche Praxis und die dazugehörigen Ergebnisse, die im Schlussteil kritisch diskutiert werden.

Es würde den Rahmen dieser Reihe sprengen, wollte man die Arbeiten in voller Länge veröffentlichen. Wir möchten den Lesern zwar theoretisch fundierte, aber letztlich doch konkrete und übersichtliche Unterrichtsbeispiele vorstellen, die – in entsprechend modifizierter Form – zum Nachvollziehen anregen können.

Daher haben wir – mit dem Einverständnis der Verfasser – das Hauptgewicht bei der Veröffentlichung auf die *Praxisteile* gelegt, und zwar auf diejenigen, die sich auf das Thema der Arbeit im engeren Sinn beziehen. Eine knappe Information über die Lerngruppe und die Rahmenbedingungen soll die jeweilig gegebene Situation verdeutlichen. Die ebenso knappe Zusammenfassung der Vorüberlegungen und der Ergebnisse kann zu einem allgemeinen Erkenntnisgewinn beitragen.

Wir hoffen, dass wir so unserem eigenen Anspruch und den Erwartungen der Leser am ehesten nachkommen.

Es sei darauf hingewiesen, dass im Folgenden aus Gründen der Lesbarkeit die Schreibweise „Lehrer“/„Schüler“ im Sinne einer Berufs- oder Funktionsbezeichnung gesehen wird und damit stets auch die weibliche Form angesprochen ist. Wir bitten Lehrer und Lehrerinnen bzw. Schüler und Schülerinnen um Verständnis.

Herzfrequenzorientiertes Ausdauertraining

im Sportunterricht einer 11. Jungenklasse

Einleitung

Ausdauertraining wird von den Schülern oft als langweilig und mühsam empfunden. Diesem Eindruck kann auf zwei Ebenen entgegengewirkt werden:

- auf der methodischen durch eine abwechslungsreiche und motivierende Trainingsgestaltung,
- auf der didaktischen und pädagogischen durch Information über die Bedeutung, die theoretischen Grundlagen und Methoden des Ausdauertrainings.

In der folgenden Unterrichtseinheit liegt der Schwerpunkt auf dem zweiten Aspekt, ohne dass der erste vernachlässigt wird. Vor allem durch den Einsatz von *Herzfrequenzmessgeräten* („Pulsuhren“) soll das Interesse der Schüler geweckt und der Frage nachgegangen werden, ob eine herzfrequenzorientierte Differenzierung des Trainingsprozesses zu entsprechenden Erfolgen führt.

In diesem Zusammenhang ist auch darauf hinzuweisen, dass Ausdauertraining relativ schnelle prozentuale Zuwächse erbringt, der Leistungsfortschritt den Schülern also deutlicher als anderswo bewusst wird.

Ausdauer

Ausdauer, hier verstanden als allgemeine Ausdauer oder *Grundlagenausdauer*, ist nicht nur eine unabdingbare Voraussetzung für sportliche Leistungen, sondern hat auch eine kaum zu unterschätzende Bedeutung für die allgemeine Fitness, das persönliche Wohlbefinden und eine gesundheitsbewusste Lebensführung.

Dies rechtfertigt einen gewissen unterrichtlichen Aufwand hinsichtlich der Theorie-Praxis-Verknüpfung, also der theoretischen Aufarbeitung des Themas im Rahmen des Sportunterrichts (zumal es sich im vorliegenden Fall zeigte, dass selbst die engagierten Sportler in dieser Hinsicht einige Informationsdefizite zu verzeichnen hatten).

Herzfrequenzorientiertes Ausdauertraining

Das herzfrequenzorientierte Training, ursprünglich für den Leistungs- und Rehabilitationssport entwickelt, gewinnt durch die relativ leichte Verfügbarkeit der sogenannten Pulsuhren neuerdings auch für den Breitensport an Bedeutung. Es bietet sich also an, seine Praktikabilität auch im Schulsport zu untersuchen.

„Herzfrequenzorientierung“ bedeutet, wie der Name bereits sagt, die Steuerung der Trainingsintensität (und damit des gesamten Belastungsgefüges) von der Herzfrequenz (HF) her. Ausgangspunkt ist dabei die *maximale HF* ($HF_{\max}$) des Trainierenden. Diese kann auf zwei Wegen festgestellt werden:

- durch einen „Ausbelastungstest“,
- durch die Berechnung anhand einer Formel.

Ein verbreiteter, relativ leicht zu organisierender *Test* besteht z.B. in einem dreiminütigen Lauf auf leicht ansteigendem Gelände, dessen letzte Minute mit höchster Kraft bewältigt werden soll.

Bei der *Berechnung anhand einer Formel* geht man von einem theoretischen Höchstwert von 220 Schlägen pro Minute aus und zieht das Lebensalter davon ab. Diese und ähnliche, leicht modifizierte Formeln gelten für Erwachsene bis zum 3. Lebensjahrzehnt. Kinder und Jugendliche haben ein etwas anderes Frequenzverhalten, so dass diese Art der Berechnung sehr leicht etwas zu niedrige Werte ergibt.

Die sogenannte *Trainingsherzfrequenz* wird von der maximalen HF abgeleitet. Dabei ergeben sich folgende Zusammenhänge:

- Bei Belastungen bis zu 70% der maximalen HF erfolgt die Energiebereitstellung vorwiegend aerob. Es wird vor allem der Fettstoffwechsel angesprochen. Hier liegt die optimale Methode für die Stabilisierung der Grundlagenausdauer vor.
- Belastungen bis zu 80/85% der maximalen HF haben eine Energiebereitstellung sowohl auf aerobem als auch auf anaerobem Weg zur Folge (im „aerob-anaeroben Übergangsbereich“). Die dabei im Muskel anfallende Milchsäure wird fortlaufend wieder abgebaut. Angesprochen ist vorwiegend der Glykogenstoffwechsel. Die Trainingswirkung liegt vor allem in der Verbesserung der Herz-Kreislauf-Leistung.

In beiden Fällen ist die bevorzugte Methode die *Dauermethode*, die ununterbrochene Belastung über einen längeren Zeitraum.

Bei Belastungen über 80/85% der maximalen HF steigt die Milchsäureproduktion stark an, was durch Belastungspausen ausgeglichen werden muss. Solange hierbei keine maximalen Werte erreicht werden, spricht man von einem „*extensiven Intervalltraining*“, dessen Trainingswirkung im Wesentlichen in die gleiche Richtung geht, wie eben beschrieben.

Anmerkungen zum Aufbau der Unterrichtseinheit

Zu den auf das engere Thema der Herzfrequenzorientierung bezogenen Maßnahmen ist Folgendes anzumerken (vgl. den „individuellen Leistungsbogen“, S. 7):

Der Ruhepuls wurde nach einer dreiminütigen Ruhephase im Liegen ermittelt. Die Werte lagen (mit Ausnahme eines trainierenden Fußballspielers, der 50 Schläge pro Minute erreichte) zwischen 60 und 70 Schlägen, was dem Normalbereich entspricht.

Zur *Bestimmung der maximalen HF* wurden beide der oben genannten Methoden herangezogen:

- Der dreiminütige Bergauflauf ergab bei den schnelleren Schülern Pulswerte bis höchstens 200, bei den (etwas) langsameren bis 220.
- Der so gewonnene Wert sollte sodann, um eventuelle Unterbelastungen auszugleichen, mit der oben genannten Formel ($220 - \text{Lebensalter}$) und einer zweiten ($223 - 0,9 \times \text{Lebensalter}$) verglichen werden. War der Wert aus dem Lauf höher, sollte er zum Ausgangspunkt genommen werden; war er niedriger, sollte er mit dem niedrigeren Formelwert gemittelt werden.

Als *Eingangstest* zur Bestimmung der *individuellen Ausdauerleistungsfähigkeit* diente ein 30-Minuten-Lauf bei 70% der maximalen HF, wobei die zurückgelegte Strecke auf 50 m genau festgestellt wurde. Nach Laufende wurde der Ruhepuls nach 30, 60 und 120 s gemessen. Dabei zeigte sich, dass die meisten Schüler – fast unversehens – höhere Pulswerte als die vorgegebenen zu verzeichnen hatten. Nur ein Schüler konnte den Test nicht zu Ende bringen.

Nach den bis dahin erhobenen Daten wurde die Klasse in *drei Leistungsgruppen* eingeteilt, die mit 60, 70 und 80% der maximalen HF trainieren sollten. Die vorliegenden Erhebungen legten jedoch eine Erhöhung auf 70, 77 und 84 % nahe, da Jugendliche durchweg höhere Frequenzwerte aufzuweisen haben als Erwachsene.

Zur *Lernkontrolle* wurde der Eingangstest wiederholt und ein Fragebogen ausgefüllt.

Da für ein optimales Ausdauertraining mindestens zweimal pro Woche trainiert werden sollte, wurden den Schülern entsprechende „*Hausaufgaben*“ gegeben. Diese wurden in einem Trainingsprotokoll festgehalten (s. S. 8).

Lerngruppe und Rahmenbedingungen

Die Lerngruppe bestand aus 20 Schülern der 11. Klasse eines Gymnasiums. Die meisten Jungen waren in einem Verein (überwiegend in Sportspielmannschaften) organisiert und ließen ein gutes Leistungsniveau erkennen. Die sportlich etwas Schwächeren zeigten große Anstrengungsbereitschaft und nahmen ebenso engagiert am Unterricht teil wie die Leistungsstärkeren.

Der zweistündige Sportunterricht der Klasse fand am Vormittag statt und schloss die „große Pause“ mit ein, so dass nur geringe Verluste für die Unterrichtszeit zu berücksichtigen waren. Die Wege zu und von den Sportstätten außerhalb der Halle wurden zum „Ein-“ bzw. „Auslaufen“ verwendet. Die gesamte Einheit umfasste fünf Doppelstunden.

Neben der schuleigenen Sporthalle (ca. die Größe eines Basketballfeldes ohne Randzonen) konnte ein in Schulinähe gelegener stetig ansteigender Serpentinpfad benutzt werden. Für die längeren Läufe wurde (hier) auf einem am Neckarufer entlangführenden Fußweg eine 2000-Meter-Umkehrstrecke mit 50-Meter-Markierungen eingerichtet.

Durchführung des Unterrichts

1. Doppelstunde: *Theorie: Ausdauer; Praxis: Umgang mit Pulsuhren; HF_{max}*

Inhalt/Organisation	Hinweise
<i>Einstieg</i> (Lehrer-Schüler-Gespräch): Bekanntgabe des Themas; Ausdauer, Ausdauertraining, Bestimmung der Trainingsintensität (s. S. 5); Erklärung der Pulsuhren.	
<i>Einstimmung</i> – Feststellen des individuellen Ruhepulses. – Umgang mit Pulsuhren: – Laufen mit raschem Tempowechsel zum Erreichen vorgegebener Herzfrequenzen. – Paarweise laufen und dem Partner mitteilen wenn man glaubt, eine bestimmte Frequenz (140 Schläge/Minute) erreicht zu haben.	Auswirkungen sportlicher Aktivitäten auf die Herzfrequenz.
<i>Hauptteil</i> – Drei-Minuten-Lauf mit konstanter Frequenz von 160 Schlägen/Minute. – Feststellen der maximalen Herzfrequenz: Drei-Minuten-Berglauf.	Festhalten des subjektiven Belastungsempfindens (nach der Borgskala; s. u. Leistungsbogen). Aus den Werten werden die Prozentwerte für verschiedene Frequenzen errechnet (60, 70, 80 %).
<i>Schluss</i> – Ausfüllen der Bestimmungsbögen. – Hausaufgabe: 2 x 15-Minuten-Lauf bei 70 %.	Leistungsbogen (s. u.). Trainingsprotokolle führen.

Individueller Leistungsbogen

Name:

- Ruhepuls: Schläge / Minute (S./m)
- Max. Herzfrequenz (HF_{max}) Schläge/Minute
- Laufen bei einer Herzfrequenz von 160 S./m über 3 Minuten fiel mir nach der Borgskala:(Wert)
- Test 1 bei einer Belastung von 70% HF_{max}
70 % HF_{max} :S./m
HF nach 30 s:S./m HF nach 60 s:S./m
HF nach 90 s:S./m HF nach 120 s:S./m
- Erster 30-Minuten-Lauf:Meter
- Test 2 bei einer Belastung von 70% HF_{max}
70 % HF_{max} :S./m
HF nach 30 sS./m HF nach 60 sS./m
HF nach 90 sS./m HF nach 120 sS./m
- Zweiter 30-Minuten-Lauf:Meter

Borgskala

6	
7	sehr, sehr leicht
8	
9	sehr leicht
10	
11	recht leicht
12	
13	etwas anstrengend
14	
15	anstrengend
16	
17	sehr anstrengend
18	
19	sehr, sehr anstrengend
20	

Trainingsprotokoll						
Name:		Gruppe: ☐ 1 (60%) ☐ 2 (70%) ☐ 3 (80%)				
Datum	Sportart	Belastungsdauer	HF Ø; Belastungsgefühl (Borgskala)	Trainings- methode	Bedingungen (Wetter, Wege)	Bemerkungen

2. Doppelstunde: Theorie: Trainingsprinzipien; Praxis: 30-Minuten-Lauf (Vortest)

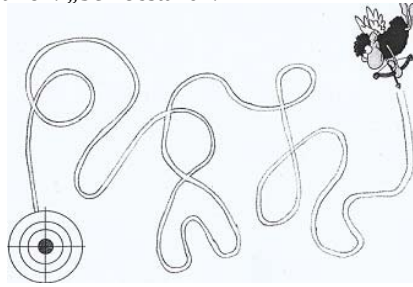
Inhalt/Organisation	Hinweise
Theorie – Die fünf wichtigsten Trainingsprinzipien. – Ausdauermethoden.	Gruppenpuzzle, (Arbeitsblätter S. 11/12). Lehrer-Schüler-Gespräch.
Praxis – Zehnminütiges „Jogging“ zum Neckarufer. – 30-Minuten-Lauf. – Fußball.	Eingangstest. Pulskontrolle während des Spielens.
Schlussteil – Zehnminütiges „Jogging“ zur Schule. – Einteilung der Trainingsgruppen.* – Hausaufgabe: 35 Minuten Dauerlauf.	Testergebnisse als Grundlage. Individuelle Frequenzvorgaben.

- *) Gruppe 1: Intensität der Dauerläufe mit ca. 60% HF_{max}
 Gruppe 2: Intensität der Dauerläufe mit ca. 70% HF_{max}
 Gruppe 3: Intensität der Dauerläufe mit ca. 80% HF_{max}

3. Doppelstunde: Theorie: Energiebereitstellung; Praxis: intensive und extensive Intervallmethode

Inhalt/Organisation	Hinweise
Theorie – Arten der Energiebereitstellung. – Intervallmethode: anaerobe Schwelle, lohnende Pause.	Lehrer-Schüler-Gespräch (vgl. Arbeitsblätter S. 13/14).
Praxis – Zehnminütiges „Jogging“ zum Neckarufer. – Intensives Intervalltraining: Gr. 3: 7 x 200-m-Läufe; 100 m Trabpause. Gr. 1 und 2: 2 x 5 Minuten intervallartige Dreieck-Läufe, dabei jeweils auf einer Dreieckseite „lohnende Pause“. – „Run-and-Bike“: 4 km (Dreiergruppen: In jeder Gruppe ein Schüler aus den verschiedenen Intensitätsgruppen).	Während der Belastungsphase ca. 80% H _{max} in der Pause ca. 140 Pulsschläge/Minute. Radübergabe immer dann, wenn höchstens noch 140 Pulsschläge/Minute erreicht waren.
Schlussteil – Zehnminütiges „Jogging“ zur Schule. – Hausaufgabe: 40 Minuten Dauerlauf.	Individuelle Frequenzvorgaben.

4. Doppelstunde: Theorie: Wirkungen von Ausdauertraining; intensive Intervallmethode

Inhalt/Organisation	Hinweise
Theorie 1 (Partnerarbeit mit Arbeitsblättern) Auswertung der in der vorigen Stunde aufgezeichneten Herzfrequenzkurven (Beispiele S. 15): Zuordnung bestimmter Trainingsformen zu den Kurven mit Beschreibung der jeweiligen Merkmale.	
Praxis – Circuittaining: 1: Seilspringen (60 x). 2: Sprünge (seitlich) über eine Bank (30 x). 3: Skippings auf einem Weichboden (120 x). 4: Liegestütze (möglichst 20 x). 5: Strecksprünge auf einen Kleinkasten (30x). 6: Liniensprints (10 m) mit Ablegen (8 x). 7: Froschsprünge (Mattenbahn; 12 x). – Hallenbiathlon (vier Gruppen; Gruppeneinteilung so, dass aus jeder der Trainingsgruppe mindesten einer vertreten ist): Von jeder Gruppe startet jeweils einer. Nach drei Hallenrunden das nebenstehende Linienmuster nachfahren; Strafrunden in der Hallenmitte entsprechend der Fehlerzahl (jedes Abweichen von der Linie); dann den Nächsten abschlagen.	Intensive Kurzzeitintervallmethode. Belastung 30 s; Pause: „traben“ bis Puls bei 140, dann zur nächsten Station. Biathlon: „Schießstand“: 
Theorie 2 (Partnerarbeit mit Arbeitsblatt, S. 16) Auswirkungen des Ausdauertrainings auf den Organismus: Zugewiesene Textteile durchlesen, besprechen und den andern verständlich vortragen.	
Schlussteil Hausaufgabe: 40-minütiges extensives Intervalltraining.	Individuelle Frequenzvorgaben.

5. Doppelstunde: Theorie: Kurztest; 30-Minuten-Lauf (Nachtest)

Inhalt/Organisation	Hinweise
Theorie Kurztest (s.u.)	Lernkontrolle
Praxis – Zehnminütiges „Jogging“ zum Neckarufer. – 30-Minuten-Lauf (70 % HF _{max}). – Zehnminütiges „Jogging“ zur Schule.	Nachtest.

Kurztest (Bearbeitungszeit (15 Minuten))

Aufgabe 1: Erkläre das Prinzip der „lohnenden Pause“ und nenne die typischen Merkmale. Aufgabe 2: Welche Art der Energiebereitstellung erfolgt während der Belastungsphase beim Intervalltraining? Warum kann man die Temposteigerung nur kurze Zeit einhalten? Aufgabe 3: Ein Hobbyläufer läuft täglich 5 km zur Arbeit und wieder zurück. Er nimmt im Jahr an drei 10-km-Volksläufen teil und wundert sich, dass er seine Zeit nicht steigert. Welche Tipps kannst du ihm geben für ein effektiveres Training bei der gleichen Anzahl von Trainingskilometern? Begründe deine Aussage mit den entsprechenden Trainingsprinzipien und -methoden.

Ergebnisse

Für die *quantitative Auswertung* des Unterrichtsversuchs anhand des *30-Minuten-Laufs* in Vor- und Nachtest standen von den 20 Schülern 14 vollständige Datensätze zur Verfügung. Sie brachten folgende Ergebnisse:

- Für die gesamte Klasse ergab sich eine durchschnittliche Verbesserung in der Laufstrecke um 226 m, was an sich zufriedenstellend sein dürfte.
- Genauere Aufschlüsse erbringt die Betrachtung der drei nach der Belastungsintensität gebildeten Trainingsgruppen: Die leistungsstärkere Gruppe verbesserte sich leicht um 88 m, die mittlere Gruppe zeigte kaum Veränderungen, die schwächere Gruppe erzielte einen Zuwachs von knapp 500 m.

Geht man nun davon aus, dass es im höheren Leistungsbereich schwieriger ist, einen Trainingszuwachs zu erzielen, und dass Testergebnisse hier sehr stark von der Tagesform abhängen, so kann man sagen, dass von einer „Feinsteuerung des Trainings“ mit Hilfe von Pulswerten vor allem die schwächeren Schüler profitierten, während für die übrigen Gruppen keine eindeutige Aussage möglich ist. In der Tat liegen Hinweise darauf vor, dass die Orientierung an der Herzfrequenz bei Jugendlichen sehr leicht zu einer gewissen Unterforderung führt. Vielleicht könnte hier eine Intensitätssteuerung nach dem „subjektiven Belastungsempfinden“ etwas weiterhelfen.

Die *qualitative Auswertung* der Unterrichtseinheit ergab durchweg sehr positive Rückmeldungen:

Die *Trainingsprotokolle* ließen erkennen, dass die Schüler das zusätzliche Training recht ernst genommen haben. Vermutlich lag in der Verwendung von Pulsuhren ein besonderer Anreiz.

Der *Kurztest* zu den theoretischen Inhalten des Unterrichts erbrachte überwiegend gute, jedenfalls aber zufriedenstellende Ergebnisse.

Die *Fragebogenerhebung* zeigte, dass bereits zu Beginn des Unterrichtsversuchs eine relativ hohe Bereitschaft zu einem Ausdauertraining zu verzeichnen war. Dennoch stieg bei der zweiten Befragung der Schätzwert hinsichtlich der speziellen Motivation von 5 auf 5,2 einer sechsstufigen Skala. Die Selbsteinschätzung der Ausdauerleistungsfähigkeit verbesserte sich von 4 auf 4,8 Punkte. Hinsichtlich der rationalen und emotionalen Beurteilung der Unterrichtseinheit ergab sich ein „Zufriedenheitswert“ von 5,4 Punkten. Die Verwendung von Pulsuhren wurde dabei besonders hervorgehoben. Der Vor- und Nachtest zur Bestimmung der Ausdauerleistungsfähigkeit wurde mit 5,2 bewertet, wobei sich die schwächeren Schüler noch positiver äußerten als die besseren. Die Gruppeneinteilung und -zuordnung wurde allgemein als sehr positiv empfunden (5 bzw. 5,8 Punkte); lediglich die mittlere Gruppe äußerte sich mit 4 Punkten als „eher zufrieden“, was vorwiegend mit einer gewissen Unterforderung begründet wurde.

Alles in allem kann festgestellt werden, dass der Einsatz von Pulsuhren sich als unerwartet problemlos erwiesen hat – die Schüler hatten keinerlei Problem mit dem Gebrauch der Geräte – und viel zu einer positiven Einstellung beigetragen hat. Dabei zeigte sich allerdings, dass bei Jugendlichen dieser Altersstufe von etwas höheren Pulswerten ausgegangen werden muss, als allgemein angegeben wird.

Literaturhinweise

- BIELEFELDER SPORTPÄDAGOGEN (1998). Methoden im Sportunterricht. Schorndorf: Hofmann.
HOTTENROTT, K. (2006). Trainingskontrolle mit Herzfrequenz-Messgeräten. Aachen: Meyer & Meyer.
HOTTENROTT, K./NEUMANN, G. (2008). Methodik des Ausdauertrainings. Schorndorf: Hofmann.
WEINECK, J. (2004). Optimales Training. Balingen: Spitta.

Gruppenpuzzle

Lies mit deiner Gruppe das dir zugewiesene Prinzip durch, besprecht es und tragt es nachher den anderen möglichst mit eigenen Worten vor.

Folgende fünf wichtigste Grundprinzipien sollten beim sportlichen Training immer beachtet werden:

1.) Das Prinzip des trainingswirksamen Reizes

Das Prinzip des trainingswirksamen Reizes beinhaltet die Notwendigkeit, dass der Belastungsreiz eine bestimmte Schwelle überschreiten muss, damit ein Leistungszuwachs erzielt werden kann.

Die notwendige Höhe des Reizes ist dabei vom Trainingszustand des jeweiligen Sportlers abhängig. So ist z. B. beim Krafttraining vom Untrainierten eine Mindestreizstärke von 30 % der individuellen Maximalkraft, beim hochgradig Trainierten von etwa 70 % zu überschreiten.

2.) Das Prinzip der individualisierten Belastung

Das Prinzip der individualisierten Belastung beinhaltet die Forderung nach Trainingsreizen, die der psychophysischen (d. h. von Körper und Geist) Belastbarkeit, der individuellen Akzeptanz und den speziellen Bedürfnissen des jeweiligen Sportlers entsprechen. Ein objektiv gleicher Trainingsreiz kann für den einen eine Unterforderung, für den anderen jedoch eine Überforderung darstellen. Dem einen „liegt“ eine Trainingsmethode, für den anderen bedeutet sie eine zusätzliche Belastung.

3.) Das Prinzip der ansteigenden Belastung

Das Prinzip der ansteigenden Belastung ergibt sich aus der gesetzmäßigen Beziehung zwischen Belastung, Anpassung und Leistungssteigerung. Nach diesem Grundsatz müssen Anforderungen an den Sportler bezüglich der konditionellen, koordinativen, sporttechnischen, taktischen intellektuellen und willensmäßigen Vorbereitung systematisch gesteigert werden.

Bleiben Trainingsbelastungen über einen längeren Zeitraum konstant, dann verlieren sie ihre Wirksamkeit für die Leistungssteigerung (Missachtung des Prinzips des trainingswirksamen Reizes)! Gleichbleibende Belastungen tragen demnach nur zum Erhalt der Leistungsfähigkeit bei, nicht aber zu ihrer Steigerung. Unter Beachtung des kalendarischen Alters (Altersangabe bezüglich des Geburtsdatums), des biologischen Alters (Altersangabe nach dem Ausprägungsgrad altersspezifischer biologischer Merkmale, z. B. bei Heranwachsenden), des Trainingsalters (Zeitraum seit dem Beginn der Aufnahme eines regelmäßigen Trainings) und des Niveaus der sportlichen Leistungsfähigkeit muss deshalb in entsprechenden Abständen eine Belastungserhöhung erfolgen.

4.) Das Prinzip der variierenden Belastung

Ab einer bestimmten Leistungshöhe stellt die variierende Belastungssteigerung eine unabdingbare Voraussetzung für eine weitere Leistungsverbesserung dar. Es wird hierbei versucht, durch ungewohnte Belastungsmodalitäten weitere Homöostasestörungen (Störungen des (biologischen) Gleichgewichts des Organismus) mit nachfolgenden Adaptionsvorgängen (biologischen Anpassungsvorgängen) im Organismus des Sportlers auszulösen.

Die variierende Belastung – sie kann über eine Veränderung der Geschwindigkeit der Bewegungsausführung, über spezielle Zusatzlasten, über Änderungen der Belastungs- und Pausengestaltung, über einen Wechsel der Trainingsmethoden (z. B. intensive Dauermethode) usw. erreicht werden – sollte vor allem dann zur Anwendung kommen, wenn mit einer kontinuierlichen Belastungssteigerung keine weitere Leistungsverbesserung mehr zu erreichen ist oder wenn die sportliche Form über einen langen Zeitraum auf einem hohen Niveau gehalten bzw. bei mehreren Saisonhöhepunkten gewährleistet sein muss.

5.) Das Prinzip der optimalen Relation von Belastung und Erholung

Der Prozess der Entwicklung trainingsbedingter Anpassungsphänomene verläuft in Phasen. Man unterscheidet die Belastungsphase und die Wiederherstellungs- bzw. Erholungsphase inklusive der Superkompensation (s. u.). Wie aus Abbildung 6 zu sehen ist, kommt es nach Belastung zu einer vorübergehenden Abnahme der sportlichen Leistungsfähigkeit (Abfall des energetischen Potentials) und einem anschließenden Wiederanstieg (in der Wiederherstellungsphase) über das Ausgangsniveau hinaus. Dieser Zustand erhöhter energetischer Leistungsfähigkeit wird als *Superkompensation* bezeichnet.

[Superkompensation bedeutet also „überschießende Wiederherstellung“. Das energetische Potential nimmt zu in Form der Anhebung der muskulären und hepatischen (in der Leber befindlichen) Energiespeicher – durch die Steigerung der intrazellulären Zucker- (Glykogen)speicher.]

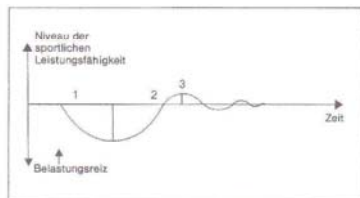


Abb. 6 Phasen der Veränderung der Leistungsfähigkeit nach einem Belastungsreiz:
1 = Phase der Abnahme der sportlichen Leistungsfähigkeit,
2 = Phase des Wiederanstiegs der sportlichen Leistungsfähigkeit,
3 = Phase der Superkompensation bzw. der erhöhten sportlichen Leistungsfähigkeit.

Erfolgen keine weiteren Trainingsbelastungen mehr, dann wird allmählich wieder das Ausgangsniveau erreicht. Werden stattdessen weitere Trainingsreize in optimaler Folge gesetzt, dann steigt die sportliche Leistungsfähigkeit kontinuierlich an (siehe Abbildung 7).

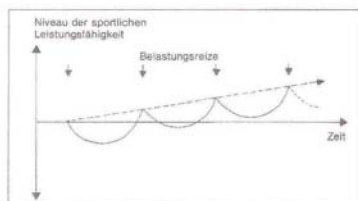
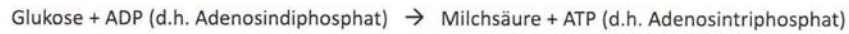


Abb. 7 Verbesserung der sportlichen Leistungsfähigkeit durch optimal gesetzte Trainingsreize

Arten der Energiebereitstellung

Beim Ausdauertraining fällt je nach Art der Trainingsmethode der Anteil folgender Formen der **Energiebereitstellung** mal höher, mal geringer aus:

1) anaerob und laktazid (d.h. ohne Verwendung von Sauerstoff und mit Milchsäureentstehung (Laktat))



2 a) aerob und alaktazid (d.h. unter Verwendung von Sauerstoff und ohne Bildung von Laktat)



2 b) aerob und alaktazid



Muskelkontraktionen erfordern Energie. Diese ist in ATP gespeichert und wird beim Zerfall in ADP frei. Die Art der Resynthese (bzw. die Wiederherstellung) des ATP-Moleküls ist hauptsächlich von der Dringlichkeit und der jeweils aktuell benötigten ATP-Menge abhängig:

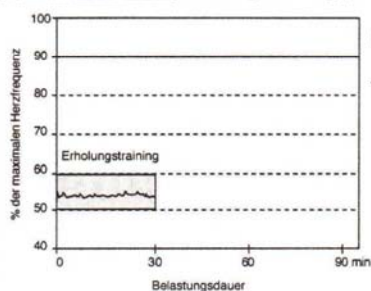
Verschiedene Substrate zur Energielieferung und ihre Eigenschaften			
Substrat	Umsetzung	Verfügbarkeit	Geschwindigkeit der Energieproduktion
Glukose	anaerob laktazid	beschränkt	schnell
Glukose	aerob alaktazid	beschränkt	langsam
Fettsäuren	aerob alaktazid	unbeschränkt	träge

Laktatschwellen

- **Aerobe Schwelle** bei ca. **2 mmol/l** Laktat: Bis zu dieser Schwelle reicht gerade noch der Ruhelaktatwert.
- **Aerob-anaerober Übergangsbereich** zwischen **2 und 4 mmol/l** Laktat: Laktatspiegel steigt an, doch der Laktatabbau überwiegt noch.
- **Anaerobe Schwelle** bei ca. **4 mmol/l** (auch „Maximales Laktat-Steady-State“ genannt): Laktatproduktion und Laktatabbau halten sich gerade noch die Waage. Belastungen unterhalb der Schwelle: überwiegend aerob, Belastungen über der Schwelle: überwiegend anaerob).

Trainingsmethoden für das Ausdauertraining in verschiedenen Trainingsbereichen

Trainingsbereich 1: Erholungstraining (50 bis 60 % der maximalen Herzfrequenz)

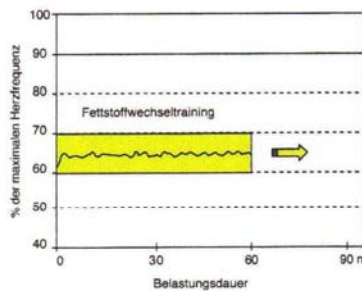


Bevorzugte Trainingsmethode: Dauermethode (ca. 30 min)

Trainingsziele:

- Allgemeine Gesundheitsförderung, insbesondere bei Bluthochdruck, Diabetes oder Fettstoffwechselstörung
- Förderung der Regeneration und des allgemeinen Wohlbefindens
- Bewältigung von psychischem und mentalem Stress
- Warm-up und Cool-down

Trainingsbereich 2: Fettstoffwechseltraining (60 bis 70 % der maximalen Herzfrequenz)

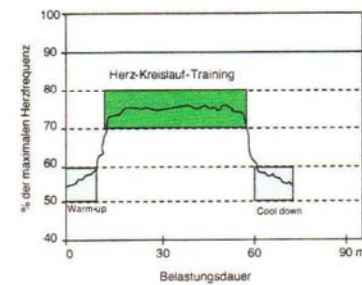


Bevorzugte Trainingsmethode: Dauermethode (30 bis 60 min)

Trainingsziele:

- Entwicklung der Grundlagenausdauer
- Aktivierung und Verbesserung des Fettstoffwechsels (Zunahme der muskulären Enzyme für den aeroben Stoffwechsel, Vergrößerung der Mitochondrien)
- Verbesserte Zusammensetzung der Blutfette
- Ökonomisierung und Stabilisierung des Herz-Kreislauf-System

Trainingsbereich 3: Herz-Kreislauf-Training (70 bis 80 % der maximalen Herzfrequenz)

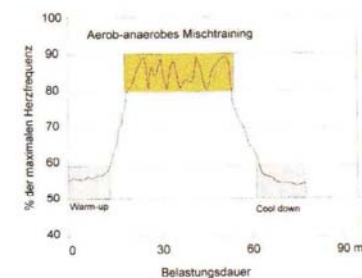


Bevorzugte Trainingsmethode: Dauermethode (auch Fahrtspiel), und extensive Intervallmethode (ca. 45 min)

Trainingsziele:

- Verbesserung der Grundlagenausdauer
- Verbesserung der Herz-Kreislauf-Leistung
- Verbesserung der aeroben Muskelausdauer (u.a. Kapillarisation)
- Reduzierung des Körperfettanteils (Gewichtsmanagement)
- Ökonomisierung der Bewegungsausführung
- Ökonomisierung und Stabilisierung des Herz-Kreislauf-System

Trainingsbereich 4: Aerob-anaerobes Mischtraining (80 bis 90 % der maximalen Herzfrequenz)



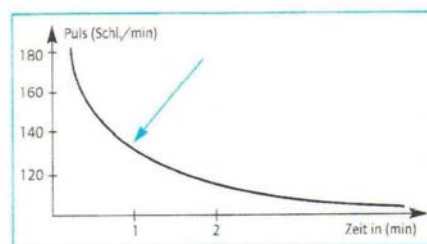
Bevorzugte Trainingsmethode: Fahrtspiel, extensive Intervallmethode

Trainingsziele:

- Weitere Verbesserung der Grundlagenausdauer
- Erhöhung der anaeroben Kapazität
- Bildung von Enzymen für den anaeroben Stoffwechsel
- Zwischen zwei Belastungen: „Lohnende“ (d.h. unvollständige und aktive) Pause

Das Prinzip der „lohnenden Pause“

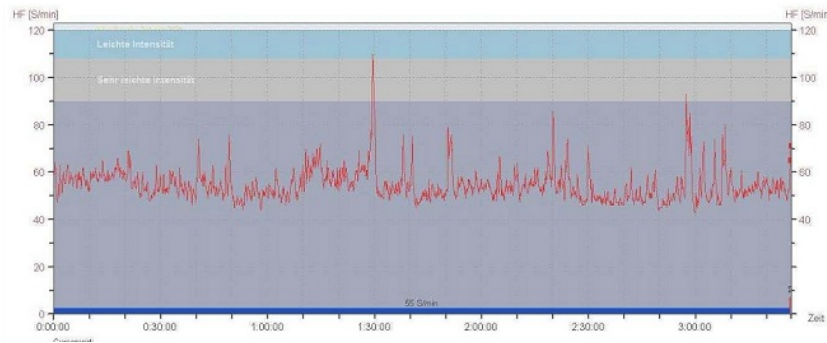
Charakteristisch für das Intervalltraining ist das Prinzip der *lohnenden Pause*. Nach Belastungsende sinkt die Herzfrequenz exponentiell, d.h., zu Beginn erfolgt ein schnelleres Absinken als später. Dieser erste Teil wird als lohnende Pause bezeichnet, da für eine vollständige Erholung unverhältnismäßig lange gewartet werden müsste. Der nächste Reiz wird bereits gesetzt, wenn die Herzfrequenz auf etwa 120 bis 140 Schläge pro Minute abgesunken ist. Die Länge der lohnenden Pause (20 s bis 5 min) hängt vom Trainingszustand und der Steckenlänge ab. Die Pause wird üblicherweise **mit Traben** und nicht mit Stehen oder Gehen ausgefüllt.



Auswertung von Herzfrequenzkurven

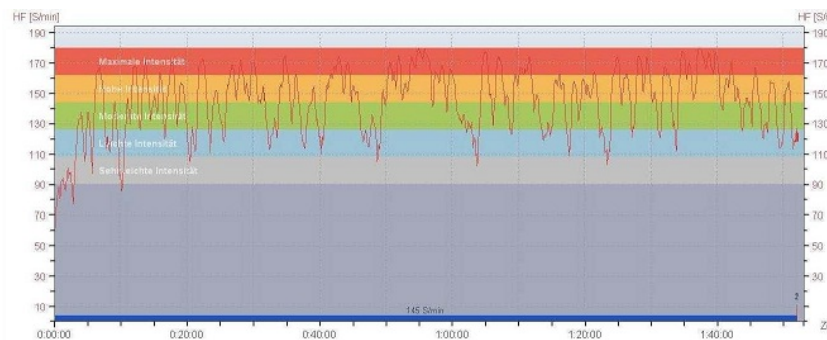
Ordne den HF-Kurven zu: Ruhe-HF; Intervalltraining beim Fußball; 30-Minuten-Lauf (70 % HF_{max}); Intervalle 7 x 200 m mit 100 m Trabpause:

Welche Trainingsmethode und welche Merkmale lassen sich aus den Kurven schließen?



Kurve 1:
Trainingsmethode:

Merkmale:



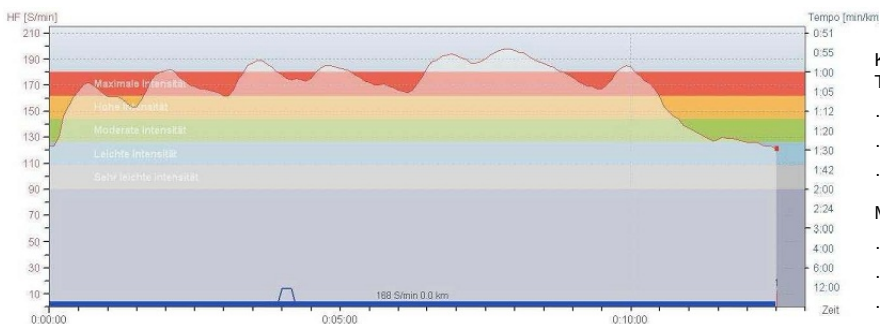
Kurve 2:
Trainingsmethode:

Merkmale:



Kurve 3:
Trainingsmethode:

Merkmale:



Kurve 4:
Trainingsmethode:

Merkmale:

1. Herz-Kreislauf:

- Vergrößerung des Herzmuskels Sportherz (Erweiterung der Herzhöhlen)
- Verdickung des Herzmuskels
- Erhöhung des Schlagvolumens
- Erhöhung des Herzminutenvolumens
- Verbesserte Sauerstoffaufnahme
- Senkung des Ruhepulses
- Verbesserte Kapillarisation
- Stabilisierung des Blutdrucks

2. Muskel und Stoffwechsel:

- Erhöhte Zahl der Mitochondrien („Kraftwerke“ der Zelle)
- Verbesserte Leistungsfähigkeit der Enzyme in den Mitochondrien
- Erweiterung der Glykogenspeicher
- Stabilisierung des Blutdrucks

3. Blut:

- Vermehrung der roten Blutkörperchen
- Vermehrung des Hämoglobins (roter Blutfarbstoff)
- Zunahme des Blutplasmas
- Erweiterte Pufferkapazität bei Übersäuerung (Laktat)

4. Lunge:

- Vertiefte Atmung
- Vergrößerung des Atemminutenvolumens
- Erhöhte Vitalkapazität

5. Nervensystem:

- beruhigende Wirkung auf das Nervensystem
- Steigerung der parasymphathischen Aktivität (Senkung des Ruhepulses)

7. Immunsystem:

- Hohe Resistenz gegenüber Infektionen
- Erhöhte Widerstandsfähigkeit gegenüber Wärme- und Kältereizen

Individualisiertes Ausdauertraining

in der 11. Klasse eines Wirtschaftsgymnasiums

Einleitung

Ausdauer – als allgemeine Ausdauer oder *Grundlagenausdauer* – ist eine unabdingbare Voraussetzung für eine umfassende, sowohl leistungs- als auch gesundheitsorientierte Fitness und damit Teil der Gesundheit im Sinne eines physischen und psychischen Wohlbefindens. *Ausdauertraining* wird damit zu einem Kernanliegen des Schulsports. Dies entspricht den Vorgaben der Bildungspläne, die – neben der Verbesserung der motorischen und konditionellen Leistungsfähigkeit – die Hinführung zu einem lebenslangen Sporttreiben sowie die Anleitung zu einer gesundheitsbewussten Lebensführung verlangen.

Individualisierung des Ausdauertrainings

Ein *optimales Ausdauertraining* sollte sich nicht mit einer allgemeinen, an Durchschnittswerten orientierten Festlegung der Belastungskomponenten, z.B. der Relation von Belastungsintensität und Belastungsdauer, begnügen, sondern den gesamten Trainingsprozess individualisieren. Ausgangspunkt hierfür ist die Bestimmung der *aktuellen Ausdauerleistungsfähigkeit*. Die genauesten Aufschlüsse darüber liefert ein *Laktattest*, d.h. eine Laktatmessung unter stetig ansteigender Belastung (bis hin zur „Ausbelastung“). Dabei sind zwei Schwellenwerte zu beachten, die *aerobe* und die *anaerobe* Schwelle, die sich aus den unterschiedlichen Stoffwechselvorgängen ergeben:

Bis zu einer bestimmten Belastungshöhe erfolgt die Energiebereitstellung im Muskel ganz überwiegend aerob, d.h. Sauerstoffzufuhr und -verbrauch stehen in einem Gleichgewicht; die Laktatkonzentration liegt im Bereich des Ruhewertes von 2 mmol Laktat pro Liter Blut.

Im nächsten Belastungsbereich, dem aerob-anaeroben Übergangsbereich, erfolgt die Energiebereitstellung sowohl aerob als auch anaerob. Es fällt zusätzliche Milchsäure an, die jedoch fortlaufend wieder abgebaut werden kann, bis der nächste Schwellenwert, die anaerobe Schwelle, erreicht wird. Diese liegt bei 4 mmol Laktat pro Liter Blut.

Oberhalb dieser Schwelle steigt die Milchsäurekonzentration stark an, was zu schneller muskulärer Ermüdung bis hin zum Abbruch der Tätigkeit führt.

Die entscheidende Frage für eine Individualisierung des Trainingsprozesses lautet nun: *Bei welcher Herzfrequenz wird die anaerobe Schwelle erreicht?*

Dieser Wert, der bei Untrainierten deutlich höher liegt als bei Trainierten, dient als Richtwert für die Bestimmung der Trainingsintensität: Er sollte, wenn überhaupt, nur kurzzeitig überschritten werden und je nach Trainingsziel (z.B. Aktivierung des Fettstoffwechsels, Regeneration nach höheren Belastungen) auch deutlich darunter liegen.

Dieses Problem wurde im vorliegenden Unterrichtsversuch wie folgt gelöst:

Jeder Schüler erhielt einen Computerausdruck mit den ermittelten Messwerten (Laktat- und Herzfrequenzkurven) sowie den empfohlenen Trainingsherzfrequenzen (s. Abb. S. 20).

Für die Belastungskontrolle erhielt jeder Schüler eine Pulsuhr.

Anmerkungen zur praktischen Durchführung des Versuchs

Die Durchführung des Laktattests sollte ursprünglich mit schuleigenen Mitteln erfolgen, zumal der Unterrichtsversuch im Rahmen eines umfassenderen Projekts „Gesundheitsbewusstsein entwickeln und Fitness verbessern“ stattfand. Die notwendige Ausrüstung (Laktatmessgerät mit Zubehör, Software) wurde von der Schule (als „Eliteschule des Sports“) auch beschafft. Es ergab sich jedoch die Möglichkeit, den Test in der sportmedizinischen Abteilung einer Universitätsklinik durchführen zu lassen (und

dies als Laufbandtest, der die exaktesten Ergebnisse versprach). Dies konnte allerdings erst nach Beginn des Unterrichtsversuchs geschehen.

Aus dem Computerausdruck des Laktatmessgerätes gingen die relevanten Messwerte (Laktat- und Herzfrequenzkurve, empfohlene Trainingsherzfrequenzen) unmittelbar hervor, was allerdings die Übernahme der dort verwendeten, etwas ungewöhnlichen Terminologie bedingte.

Für die Belastungskontrollen im Training standen genügend schuleigene Pulsuhren zur Verfügung.

In Ergänzung zu der auf sieben Doppelstunden angelegten Unterrichtseinheit sollten die Schüler „mindestens zwei- bis dreimal pro Woche einen 30-Minuten-Lauf absolvieren“ und auf einem Datenblatt dokumentieren. Eine genauere Kontrolle darüber war allerdings nicht möglich.

Das Projekt „Ausdauertraining“ mit der Möglichkeit eines abschließenden Laktattests stand jedem Schüler der Schule offen.

Lerngruppe und Rahmenbedingungen

Der Unterrichtsversuch wurde in der 11. Klasse, Wirtschaftsgymnasium, an einer „Eliteschule des Sports“ durchgeführt. Da sechs Schüler als Leistungssportler (Fußball) vom Sportunterricht freigestellt waren, nahmen sieben Jungen und drei Mädchen teil. Auch diese wiesen ein recht hohes Leistungsniveau auf. Die Kooperationsbereitschaft innerhalb der Gruppe war gut.

Für den Unterricht stand die große Sporthalle der Schule mit den erforderlichen Geräten zur Verfügung. Die hier vorgestellte Einheit umfasste sieben Doppelstunden.

Durchführung des Unterrichts

Alle Doppelstunden verliefen nach demselben Schema; sie werden hier zusammengefasst dargestellt. In der 1. und 3. Stunde wurden auch theoretische Inhalte behandelt.

1. Stunde:	<i>Theorie</i> Definition der Begriffe Gesundheit, Fitness, Ausdauer. – Gesundheit: das körperliche, seelische und soziale Wohlbefinden eines Menschen. – Fitness: ein Zustand der körperlichen Leistungsfähigkeit: Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit, Beweglichkeit, Koordination. – Ausdauer: die Fähigkeit, – möglichst lange einer Belastung zu widerstehen, deren Intensität und Dauer letztendlich zu einer unüberwindbaren Ermüdung (Leistungseinbuße) führt, – trotz eintretender Ermüdung die Belastung bis zur individuellen Beanspruchungsgrenze fortzusetzen (psychische Komponente), – sich in Phasen verminderter Beanspruchung (z.B. in Pausen im Training und Wettkampf) bzw. nach Beendigung der Belastung rasch zu regenerieren. <i>Praxis</i> – Aufwärmen und Kräftigungsübungen (ca. 15 Minuten). – Fußball: 5 : 5 ohne Pause (40 Minuten), dabei Pulskontrolle alle drei Minuten. – „Auslaufen“ (ca. 10 Minuten).
-------------------	---

Datenblatt zur Pulskontrolle

Zeit									
Name									
N 1									
N 2									

usw.

2. Stunde:	<i>Praxis</i> – Aufwärmen und Kräftigungsübungen (ca. 15 Minuten). – Futsal: 5 : 5 ohne Pause (40 Minuten), dabei Pulskontrolle alle drei Minuten. – „Auslaufen“ (ca. 10 Minuten). – Hausaufgabe für die Dauer des Projekts: 30-Minuten-Lauf 2 – 3 mal pro Woche.
-------------------	--

Trainingblatt für die Hausaufgaben

Name:.....

Datum	zurückgelegte Strecke	Puls (Ø)

usw.

3. Stunde:	<i>Theorie</i> – Besprechung der Ergebnisse der Laktatmessung (Beispiel s. S. 20). – Leitsätze für das Ausdauertraining: – Regelmäßig trainieren. – Fordere und fördere deinen Körper. Überfordere ihn aber nicht. – Erst den zeitlichen Umfang steigern, dann die Intensität. – Abwechslung und Vielseitigkeit sollen im Vordergrund stehen. – Ausdauerleistung soll nicht auf die Schnelle erzwungen werden. – Der Trainingsumfang sollte immer dem körperlichen Wohlbefinden angepasst werden. <i>Praxis</i> – Aufwärmen und Kräftigungsübungen (ca. 15 Minuten). – Fußball: 5 : 5 ohne Pause, dabei Pulskontrolle alle drei Minuten (40 Minuten). – „Auslaufen“ (ca. 10 Minuten)..
-------------------	---

4. Stunde:	<i>Praxis</i> – Aufwärmen und Kräftigungsübungen (ca. 15 Minuten). – Basketball: 5 : 5 ohne Pause (40 Minuten), dabei Pulskontrolle alle drei Minuten. – „Auslaufen“ (ca. 10 Minuten).
-------------------	--

5. Stunde:	<i>Praxis</i> – Aufwärmen und Kräftigungsübungen (ca. 15 Minuten). – Fußball: 5 : 5 ohne Pause (40 Minuten), dabei Pulskontrolle alle drei Minuten. – „Auslaufen“ (ca. 10 Minuten).
-------------------	---

6. Stunde:	<i>Praxis</i> – Aufwärmen und Kräftigungsübungen (ca. 15 Minuten). – Futsal: 5 : 5 ohne Pause (40 Minuten), dabei Pulskontrolle alle drei Minuten. – „Auslaufen“ (ca. 10 Minuten).
-------------------	--

7. Stunde:	<i>Praxis</i> – Aufwärmen und Kräftigungsübungen (ca. 15 Minuten). – Bouncerball*: 5 : 5 ohne Pause (40 Minuten), Pulskontrolle alle drei Minuten. – „Auslaufen“ (ca. 10 Minuten).
-------------------	--

*) Ein Kunststoffball wird mit Schlägern, die an einem Ende dick mit Schaumstoff umwickelt sind, in ein Tor gespielt. Das Spiel kann nach vereinfachten Hockeyregeln durchgeführt werden.

Beispiel: Auswertung der Laktatmessung mit Trainingsempfehlung

Laktatkurvenauswertung für [REDACTED]			
Am 12.11.2008 führten wir einen Belastungstest auf dem Laufbandergometer (Steigung 1.0%) durch. Die Vorgabe für die Stufendauer betrug 3 Minuten, wobei die letzte Stufe über die gesamten 3 Minuten durchgehalten werden konnte.			
Laufgeschwindigkeit (km/h)	Herzfrequenz (Schläge/min)	Laktat (mmol/L)	Energiebedarf (~kcal/h)
(Ruhe)	103	1,52	-
6,0	145	1,80	427
8,0	155	1,85	570
10,0	156	2,36	713
12,0	176	3,76	855
14,0	185	6,61	998
16,0	196	11,22	1140

Es errechnen sich folgende Werte für die Trainingssteuerung und Leistungsdiagnostik:

Leistung an der sog. Individuellen anaeroben Schwelle (IAS): **11,69 km/h (3,25 m/s)**
Dies entspricht einer 1000m-Zeit von **5:07 min**
Herzfrequenz an der IAS: **174/min**

Maximale Sauerstoffaufnahme (VO₂max, geschätzt): **3,80 l/min**
Relative VO₂max (geschätzt): **50,7 ml/min/kg Körpergewicht**

Die IAS entspricht der 88. Perzentile innerhalb der gesamten männlichen Altersgruppe.

Trainingsintensitätsempfehlungen für verschiedene Trainingsformen im Ausdauerbereich:

Individuelle Belastungsempfehlungen:		Laufgeschwindigkeit (nach) pro 1.000m (m/s)		Herzfrequenz (Schläge/min)
	Abk.			
Extensive Tempoläufe:	ETL	4:47 min - 5:11 min	3,21 - 3,47	173 - 178
Tempodauerlauf:	TDL	5:04 min - 5:24 min	3,08 - 3,28	170 - 174
Mittlerer Dauerlauf:	MDL	5:24 min - 6:51 min	2,43 - 3,08	157 - 170
Regenerativer und langer Dauerlauf:	LDL/RL	langsamer als 6:51 min	unter 2,43	unter 157

Ergebnisse

Der Laktattest sollte erst am Ende des Schuljahres wiederholt werden. Die für den Unterrichtsversuch vorgesehene Zeitspanne erschien bei dem relativ hohen Ausgangsniveau der Versuchsklasse zu kurz, um messbare Verbesserungen erzielen zu können.

Soviel kann aber hier bereits gesagt werden, dass die Schüler durchweg – nicht zuletzt dank der vorliegenden Unterrichtseinheit – für das Ausdauertraining zu gewinnen waren.

Literaturhinweise

BLUM, I./FRIEDMANN, K. (2005). Trainingslehre. Sporttheorie für die Schule. Pfullingen: Promos.
ZINTL, F./EISENHUT, A. (2004). Ausdauertraining. Grundlagen, Methoden, Trainingssteuerung. München.

Internetquellen

Leistungskurs Sport 1 (o. J.): Belastungsmerkmale.
<http://www.sportunterricht.de/lksport/belmerkmale.html>
Leistungskurs Sport 2 (o. J.): Was ist Fitness?
<http://www.sportunterricht.de/lksport/wasistfitness.html>
Leistungskurs Sport 3 (o. J.): aerobe Schwelle – anaerobe Schwelle – Sauerstoffschuld
<http://www.sportunterricht.de/lksport/enerschem.html>
Leistungskurs Sport 4 (o. J.): Wirkung des Ausdauertrainings – Übersicht
<http://www.sportunterricht.de/lksport/ausdwirk.html>

DSL V Reihe Unterrichtsbeispiele für den Schulsport – Jahrgang 2010

Heft 82

Marianne Braun: Antiker Pentathlon als Vorlage für kindgemäße Leichtathletikformen in einer 5. Mädchenklasse.

Christian Mahnke: Kooperation, Kommunikation, Wagnis.
Unterrichtsversuch in einer koedukativen 6. Klasse.

Heft 83

Annika Schneider: Turnbewegungen korrekt ausführen, beobachten und beurteilen.
Unterrichtsversuch in einer 6. Mädchenklasse.

Katja Hasfeld: Ropeskipping trifft Jumpstyle.
Unterrichtsversuch in einer koedukativen 5. Klasse.

Heft 84

Christine Kreutzer: Schulung der Kraftausdauer im Schwimmen: Delfin.
Unterrichtsversuch in der Kursstufe.

Benjamin Muncke: Die Sporthalle als Fitness-Studio:
Krafttraining in einer 11. Jungenklasse.

Heft 85

Jutta Fertig: Mannschaftstaktik und Spielbeobachtung im Quattro-Volleyball.
Unterrichtsversuch in einer 11. Mädchenklasse.

Regine Haug: Indiaka, das unbekannte Flugobjekt.
Unterrichtsversuch in Klasse 8.

Heft 86

Fabian Krapf: „SmiLe“. Interaktives Lernen im Sportunterricht:
Akrobatik in einer 7. Jungenklasse.

Matthias Schröder: Klettern, Balancieren und mehr.
Förderung von Kondition und Kooperation in einer 5. Jungenklasse.

Heft 87

Christoph Lorenz: Herzfrequenzorientiertes Ausdauertraining im Sportunterricht einer 11. Jungenklasse.

Christian Schonhardt: Individualisiertes Ausdauertraining in der 11. Klasse eines Wirtschaftsgymnasiums.

Heft 88

Julia Staebe: Frauenbilder im Tanz.
Unterrichtsversuch in einer 11. Mädchenklasse.

Julia Zenker: „Bollywood-Dance“ – ein Modetanz in der Eingangsklasse
eines Wirtschaftsgymnasiums.

Heft 89

Nina Vanek: Schülerinnen entwickeln Frisbee-Spiele.
Unterrichtsversuch in einer 9. Klasse.

Anke Wittkamp: „Spielen lernen“. Unterrichtsversuch zur Förderung der Spielfähigkeit in einer 5. Mädchenklasse.

Christian Reith: „Spiele entwickeln“. Unterrichtsversuch zur Förderung der Kreativität in einer koedukativen 5. Klasse.

Heft 90

Britta Linda Eppler: Fitness und Ernährung. Unterrichtsversuch in einer 11. Mädchenklasse.
Katharina Franke: Gesundheitsorientierte Fitnesstrends im Sportunterricht einer 11. Mädchenklasse.



Deutscher Sportlehrerverband e.V.
Landesverband Baden-Württemberg



[START](#) · [DSLVBW](#) · [BEZIRKE](#) · [VERANSTALTUNGEN](#) · [PRESSE & NEWS](#) · [INFOTHEK](#) · [FORUM](#) · [FÖRDERVEREIN](#) · [SITEMAP](#) · [MEIN DSLVBW](#)



Deutscher Sportlehrerverband e.V.
Landesverband Baden-Württemberg



Ein [B]Klick!

DSLVBW Baden-Württemberg · Ringelbachstr. 96/1
72762 Reutlingen
email: info@dslvbw.de

Partner des Schulsports

www.dslvbw.de