

Diplomarbeit

**Leistungssport bei Kindern und Jugendlichen
Nutzen und mögliche Risiken**

eingereicht von

Julieta Helena Deltín

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktor(in) der gesamten Heilkunde
(Dr. med. univ.)**

an der

Medizinische Universität Graz

ausgeführt am

**Landeskrankenhaus Leoben
Abteilung für Kinder-Jugendheilkunde**

unter der Anleitung von

Prim. Univ. Prof. Dr. Reinhold Kerbl

Graz, am 30.07.2016

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 30.07.2016

Julieta Helena Deltin eh

Vorwort

Bewegung und Spiel haben einen unmittelbaren positiven Einfluss auf den Körper und die Psyche eines Kindes. Eine ausreichende Anzahl wissenschaftlicher Untersuchungen belegt, dass Kinder, die ein hohes Maß an körperlicher Aktivität aufweisen, nachweislich seltener an Osteoporose, Übergewicht und Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems erkranken.

Die aktuelle Entwicklung zeigt jedoch, dass Kinder weltweit (in den Industriestaaten) zunehmend an Bewegungsarmut bei zeitgleichem Anstieg gesundheitsgefährdender Krankheitsbilder (z.B. Adipositas) leiden. Es besteht daher eine große Notwendigkeit, Kindern wieder zu körperlicher Fitness zu verhelfen. Eine gute Möglichkeit dazu bieten Sportgemeinschaften und Vereine, da durch die regelmäßigen Trainingseinheiten eine kontinuierliche körperliche Ertüchtigung erfolgt.

Als Mutter von drei sportlich aktiven Jungen habe ich großes Interesse daran festzustellen, wie viel Sport noch gesund ist, welches Ausmaß an Bewegung und sportlicher Leistung gesundheitsfördernd und unbedenklich für die körperliche und psychische Entwicklung unserer Kinder und Jugendlichen ist.

Mehrere Wochen recherchierte ich in Fachbüchern und im Internet, um nachfolgend mein theoretisches Wissen durch die Teilnahme an diversen Trainingseinheiten und Leistungsuntersuchungen praktisch umzusetzen und zu erweitern. Die in der Praxis gesammelten Erfahrungen haben mein Gesamtwissen in diesem Spezialbereich umfassend ergänzt und erweitert. Davon profitieren nicht nur meine drei Leistungssport betreibenden Söhne, sondern auch die Vereine, in denen sie aktiv sind.

Danksagungen

Mein Dank gilt an erster Stelle meinem Betreuer für seine laufende Unterstützung.

Zu großem Dank verpflichtet bin ich auch meiner Familie und meinen Freunden. Allen voran meinen Söhnen Tobias, Enzo und Felipe, deren leistungssportliche Aktivitäten den eigentlichen Beweggrund für meine Diplomarbeit darstellen. Meine Lieben haben mich bestmöglichst unterstützt und mir immer wieder Kraft und Motivation gegeben – ich danke ihnen von Herzen!

Bei Frau Dr. Gabriele Paar und Herrn Dr. Horst Grubelnik möchte ich mich für die Verleihung der entsprechenden Literatur bedanken und dafür, dass sie sich Zeit genommen haben, um mir bestimmte Vorgänge zu erklären und meine Fragen zu beantworten.

Mein Dank an Herrn Hofrat Josef Müller, Direktor der Schulsport HIB Liebenau Graz, umfasst das mir von ihm gewährte Interview und seine Erklärungen dieses speziellen Schulsystems.

Ebenso möchte ich mich bei Herrn Mag. Dietmar Irouschek für die Unterstützung (Verteilung der Fragebögen) und die nette Kooperation bedanken.

Herzlich danken möchte ich auch Herrn Dr. Johann Holler (Fußball), Herrn Martin Zanner (Leichtathletik) und Herrn Gernot Wenzel (Judo), welche sich als Trainer unserer lokalen Vereine mehrere Male Zeit genommen und auf meine vielen Fragen stets informativ und ausführlich geantwortet haben.

Zusammenfassung

Einleitung

In meiner Diplomarbeit versuche ich der Frage auf den Grund zu gehen, ob Leistungssport positiv für die Entwicklung von Kindern und Jugendlichen ist. Welche Risiken bringt die Ausübung von Leistungssport mit sich? Wie definiert man Freizeitsport und Hochleistungssport?

Zu Beginn bin ich auf die Besonderheiten des kindlichen und jugendlichen Körpers eingegangen. Der kindliche und jugendliche Körper befindet sich durch den laufenden Wachstumsprozess bis zum Erreichen des Erwachsenenalters ständig im Wechsel. Konsequentes Training hat Auswirkungen auf die Entwicklung und Funktion bestimmter Körperteile.

Zur Veranschaulichung werden die häufigsten Sportverletzungen in zwei ausgesuchten Sportarten – Judo und Leichtathletik – beschrieben. Zur Vermeidung von Sportverletzungen ist die sportmedizinische Untersuchung ein adäquates und wichtiges Mittel. Im entsprechenden Kapitel sind die unterschiedlichen Untersuchungs- und Vorsorgemaßnahmen angeführt und beschrieben.

Material und Methoden

Zur Erhebung des theoretischen Teils habe ich eine Literaturrecherche durchgeführt, welche ich mit aktuellen Informationen aus dem Internet ergänzt habe. Ich habe auch persönlich an verschiedenen Sportaktivitäten teilgenommen und konnte durch Besprechungen mit und Befragungen von Trainern und Sportlerinnen und Sportlern mein Verständnis und Wissen um praktische Erfahrungen erweitern.

Ergebnisse

Die Auswertung der Befragungen (Fragebögen) belegt, dass die Athletinnen und Athleten in sehr jungen Jahren mit der Ausübung von Sport begonnen haben. Die beliebteste Sportart ist Fußball. Die Leidenschaft für diesen Sport wird auch zunehmend von jungen Sportlerinnen geteilt, was den steigenden Anteil von weiblichen Fußballern erklärt.

Der Großteil der Kinder und Jugendlichen hat aus Eigeninteresse mit der Ausübung von Sport begonnen. Als sekundärer Beweggrund wurden Freunde genannt, die den jeweiligen Sport ausüben.

Fast die Hälfte der Befragten trainieren mehr als 12 Stunden wöchentlich und ca. 30 % der Probanden haben eine wöchentliche Nettotrainingszeit von ca. 8 Stunden. Das bedeutet, dass die Sportlerinnen und Sportler, ausgehend von einem Ruhetag in der Woche, durchschnittlich täglich bis zu zwei Stunden Training absolvieren.

Nur ein geringer Anteil der Probanden von ca. 5 % hat kein ärztliches Sportattest erstellen lassen. Ungefähr die Hälfte der Probanden mit einem Sporttauglichkeitsattest hat dieses beim Hausarzt machen lassen, die restlichen Sporttauglichkeitsatteste wurden überwiegend von Sportmedizinern in ihrer Funktion als Schularzt ausgestellt. Schülerinnen und Schüler von Sportschulen werden zudem auch an bestimmte Sportmediziner zur Ausstellung der Atteste verwiesen.

Fast jede(r) aktive Sportlerin bzw. Sportler (ca. 80 % der befragten Athletinnen und Athleten) hat schon eine Verletzung erlitten, wovon wiederum ca. ein Drittel bereits chronische Beschwerden hat.

Die meisten der Befragten fühlen sich wegen des Trainingsaufwandes in der Freizeit eingeschränkt und durch fehlende Freizeit bei der Erbringung schulischer Leistung benachteiligt.

Trotzdem empfehlen nur rund 11 % den Leistungssport nicht weiter.

Somit kann der Schluss gezogen werden, dass trotz des notwendigen hohen Einsatzes an Engagement, Zeit und körperlicher Aktivität die Vorteile des (Leistungs)Sportes für unsere Kinder und Jugendlichen überwiegen.

Diskussion

Stellt man die Frage, ob der Leistungssport unseren Kindern und Jugendlichen gut tut oder nicht, findet man relativ schnell eine eindeutige Antwort darauf:

Der Leistungssport hat definitiv und nachweislich positive Auswirkungen auf die Entwicklung unserer Kinder. Die Risiken sind überschaubar und bei Einhaltung und Beachtung einiger wichtiger Punkte sogar größtenteils vermeidbar.

Die wichtigsten Parameter sind eine gute und fundierte Vorbereitung, ein adäquates Sporttauglichkeitsattest und gegebenenfalls auch ein Wettkampftauglichkeitsattest, ein auf die Bedürfnisse und Möglichkeiten der Athleten zugeschnittenes Training durch fachkundiges Personal sowie eine adäquate Ernährung.

Abstract

Introduction

With my work I try to answer the question whether competitive sport is positive for the development of children and adolescents. What are the risks? What is the definition of recreational sport and competitive sport?

First I incur to the characteristics of the child and adolescent body. The child and adolescent body is constantly changing until they reach adulthood. Through constant training, there is an impact on specific parts of the body, its development and function. In my work I describe the positive impact of sport on the body located in the growth, the associated risks are recorded as well. To illustrate, the most common sports injuries in two selected sports - judo and athletics - are described. To avoid sports injuries Preparticipation medical examination is an adequate and important means. In the last chapter, the different methods of sports medical care and preventive measures are listed and described.

Material and methods

In order to acquire the theoretical part I have performed a literature search. In addition to many current information available on the internet.

I have also taken part in various sports activities personally and could extend my understanding and knowledge of practical experience through meetings and interviews with coaches and athletes.

Results

The analysis of the surveys shows that the athletes have started at a young age with the exercise of competitive sports. The most popular sport is football. This passion is also increasingly shared by young athletes, which explains the increasing proportion of female footballers.

Most of the minors have started its own interest with the practice of sport. Friends practicing the respective sports was a secondary motivation.

Almost half of the respondents practice more than 12 hours a week and about 30% of the subjects have a weekly net training time of about 8 hours. This means that the athletes, starting from a rest day a week to complete, average daily up to two hours of training.

Only a small proportion of subjects of about 5% has not been granted a medical sports certificate. Approximately half of the subjects with a sports fitness certificate has attained the certificate from the family doctor, the remaining sports fitness certificates were mostly issued by sports physicians in their role as school doctor. Pupils of sports schools are also referred to certain sports physicians to issue the certificates.

Almost every active athlete (about 80% of the surveyed athletes) has already suffered an injury, one third of the athletes in this group has chronic ailments.

Most of the athletes surveyed feels disadvantaged in their school performance due to the training effort and feels restricted due to the lack of free leisure time. Even so only around 11% do not recommend to practice competitive sports. Thus, it can be concluded that despite the necessary high deployment of dedication, time and physical activity outweigh the benefits of the (competitive) sports for our children and youth.

Discussion

If we ask whether the competitive sports do our children and young people is good or not, you can relatively quickly find a clear answer.

Competitive sports has definitely proven positive impact on our children. The risks are manageable and in compliance with and observance of some important points even mostly avoidable.

The main constraints are a good and thorough preparation, adequate sports fitness certificate and possibly also a competition suitability certificate. A tailor-made to the needs and possibilities of the athletes training by qualified personnel and adequate nutrition are important cornerstones.

Inhaltverzeichnis

Vorwort.....	ii
Danksagungen.....	iii
Zusammenfassung.....	iv
Abstract.....	vii
Inhaltverzeichnis.....	ix
Glossar und Abkürzungen.....	xii
Abbildungsverzeichnis.....	xiii
1 Einleitung.....	15
1.1 Allgemeines.....	15
1.1.1 Freizeitsport (Breitensport).....	15
1.1.2 Leistungssport.....	15
1.1.3 Hochleistungssport.....	16
1.1.4 Aktuelle Situation von Kindern und Jugendlichen im Leistungssport.....	16
1.2 Die Besonderheiten des kindlichen Körpers.....	19
1.2.1 Wachstum des zentralen Nervensystems.....	23
1.2.2 Wachstum von Herz, Lunge und Muskulatur.....	24
1.2.3 Kreislauf.....	24
1.2.4 Lunge.....	24
1.2.5 Wachstum und passiver Bewegungsapparat.....	26
1.3 Die Auswirkungen eines leistungssportlichen Trainings auf den kindlichen und jugendlichen Körper.....	27
1.3.1 Definition „Training“.....	28
1.3.2 Auswirkungen von Training auf die Körpergestalt und Organfunktion.....	28
1.3.3 Lunge.....	29
1.3.4 Auswirkungen von Training auf die Leistungsfähigkeit.....	29
1.4 Auswirkungen von Training im Sozialbereich hinsichtlich psychologischer Faktoren und Verhaltensweisen.....	32
1.5 Allgemeiner positiver Einfluss des Sportes.....	33
1.5.1 Unfallprävention.....	34
1.5.2 Osteoporose Prävention.....	34
1.5.3 Prävention von Herzkreislauf Erkrankungen.....	35
1.6 Risiken.....	36
1.6.1 Akute Verletzungen.....	36
1.6.2 Freizeitunfallstatistik in Österreich bezogen auf Sportunfälle.....	37

1.6.3	IDB Deutschland	38
1.6.4	Plötzlicher Herztod im Sport	41
1.6.5	Läsionen am Bewegungsapparat	43
1.6.6	Stressfrakturen.....	46
1.6.7	Akute und chronische Rückenschmerzen	46
1.6.8	Besondere Krankheiten bei jungen Athleten	47
1.6.9	Adäquate Ernährungszufuhr	50
1.6.10	Athletinnen-Trias (Female Athletes Triad)	52
1.6.11	Hitzeschäden	52
1.6.12	Substanzenmissbrauch.....	53
1.6.13	Übertraining und Ermüdung	55
1.7	Sportverletzungen in zwei ausgewählten Sportarten: Judo und Leichtathletik.....	56
1.7.1	Judo	56
1.7.2	Leichtathletik	65
1.8	Medizinische Sportuntersuchung	67
1.8.1	Anamnese.....	68
1.8.2	Klinische Untersuchungen.....	69
1.8.3	Elektrokardiogramm (EKG).....	71
1.8.4	Weiterführende Diagnostik.....	74
1.9	Problematik	84
2	Material und Methoden	84
3	Resultate.....	85
3.1	Aktueller Status in Österreich	85
3.2	Ein gut organisiertes Beispiel stellt Tirol dar:.....	87
3.3	VÖN – Verband der Österreichischen Nachwuchssportmodelle	89
3.3.1	Drop-out-Rate im Nachwuchssport	91
3.4	Fragebögen.....	93
3.4.1	Allgemeines	93
3.4.2	Rangliste Sportarten.....	94
3.4.3	Beweggründe für den Beginn mit Sport.....	95
3.4.4	Wochennettotrainingszeiten	96
3.4.5	Sporttauglichkeitsattest	96
3.4.6	Verletzungen	97
3.4.7	Leistungssport und schulische Leistung	97
4	Zusammenfassung und Diskussion	98

4.1	Sporttauglichkeitsattest oder sportmedizinische Untersuchung.....	98
4.2	Sport als wichtiger Teil des kindlichen und jugendlichen Lebens.....	100
4.3	Talentbase Austria.....	101
4.4	Wichtige Rahmenbedingungen für junge Athleten	102
5	Literaturverzeichnis.....	103
Anhang I – Fragebogen.....		110
Anhang II Anmeldeblatt für AthletInnen beim StLV/ÖLV		113

Glossar und Abkürzungen

ADH	antidiuretisches Hormon
ARVC	arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie
ATP	Adenosin-Triphosphorsäure
AV-Block	atrioventrikulärer Block
BUN	Blood-Urea-Nitrogen = Harnstoff-Stickstoff
DGSP	Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention
ECF	Epyphysiolysis capitis femoris
EFSMA	European Federation of Sports Medicine Associations
EKG	Elektrokardiogramm
ESC	European Society of Cardiology
GOT	Glutamat-Oxalacetat-Transaminase
GPT	Glutamat-Pyruvat-Transaminase
Hb	Hämoglobin
HCM	Hypertrophe Kardiomiopathie
HDL	High-Density-Lipoproteins
HF	Herzfrequenz
HK	Hämatokrit
IDB	Injury Data Base
IJF	International Judo Federation
KFV	Kuratorium für Verkehrssicherheit
LGL	Lown-Ganong-Levine-Syndrom
NADA	Nationale Anti-Doping Agentur Austria
OCD	Osteochondrosis dissecans
PHT	Plötzlicher Herztod
PPE	preparticipation health screening Examination
RSB	Rechtsschenkelblock
SVES	supraventrikuläre Extrasystolen
VE _{max}	maximal geatmetes expiratorisches Luftvolumen
VES	ventrikuläre Extrasystolen
VO ₂ max	maximale Sauerstoffaufnahme
VÖN	Verband der Österreichischen Nachwuchssportmodelle
WNTZ	wöchentliche Nettotrainingszeit
WPW	Wolf-Parkinson-White-Syndrom

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	22
Wachstumsgeschwindigkeit: jährliche Größenzunahme bei Jungen und Mädchen	
Abbildung 2	33
Körperliche Aktivität in der Schule im Zusammenhang mit der akademischen Leistungen	
Abbildung 3	37
Sportunfälle in Österreich im Jahr 2014 nach Sportart in Alter von 0-24 LJ	
Abbildung 4	38
Sportunfälle in Österreich im Jahr 2014 nach Sportart und verletztem Körperteil in absolute Anzahl	
Abbildung 5	39
Häufiger Unfallort bei den Spotverletzungen	
Abbildung 6	40
Geschlechtsverteilung der Sportverletzungen, differenziert nach den Sportarten	
Abbildung 7	42
Ursachen von Fällen des gesichert kardiovaskulär bedingten, plötzlichen Herztodes bei jungen Wettkampfsportlern	
Abbildung 8	55
Entwicklung der Anti-Doping Verstöße	
Abbildung 9	56
Verschiedene Erscheinungsformen des Übertrainings	
Abbildung 10	94
Altersverteilung bei Beginn mit Leistungssport	
Abbildung 11	95
Im Schulsport ausgeübte Sportarten	
Abbildung 12	96
Beweggründe für die Ausübung von Leistungssport	

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Wachstumsphasen von Kindern und Jugendlichen 22

Tabelle 2 - Lokalisation von kindlichen Stressfrakturen der Extremität 46

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

- Zielgruppe meiner Recherchen sind Kinder und Jugendliche zwischen dem 6. und 19. Lebensjahr.
- Eine weitere wichtige Unterscheidung findet zwischen Freizeitsport (auch als „Breitensport“ bezeichnet) und Leistungssport statt.

1.1.1 Freizeitsport (Breitensport)

Laut Bundes-Sportförderungsgesetz wird „Freizeitsport“ oder auch „Breitensport“ wie folgt definiert:

„Sport, der vorwiegend in der Freizeit und nicht zur Erzielung von nationalen oder internationalen Höchstleistungen, sondern aus Freude an der Bewegung, der körperlichen Fitness oder aus gesundheitlichen Aspekten ausgeübt wird.“ (1)

Der Begriff „Breitensport“ (auch „Freizeitsport“) bezeichnet zusammengefasst somit sportliche Aktivitäten, die in der Freizeit, aber auch als Schul- oder Betriebssport, ausgeübt werden. Die Motivation für Freizeitsport sind der Spaß an der Bewegung und die Freude am Sport. Ziel ist die Erlangung oder Aufrechterhaltung körperlicher Fitness, das Erlernen neuer körperlicher Fähigkeiten unter Einhaltung von sporttypischen Regelwerken (z.B. Hobbyfußball usw.) und/oder der Ausgleich von Bewegungsmangel. Als positive Begleiterscheinung werden im Rahmen des Freizeitsports oft soziale Kontakte auf- und ausgebaut.

Der Breitensport grenzt sich vom wettkampforientierten und trainingsintensiven Leistungssport deutlich ab, da die Erreichung einer Wettkampfstärke nicht Ziel des Unterfangens ist.

1.1.2 Leistungssport

Unter Leistungssport versteht man das intensive Ausüben einer Sportart mit dem Ziel, im Wettkampf eine hohe Leistung zu erzielen. Der Leistungssport unterscheidet sich vom Breitensport insbesondere durch den wesentlich höheren

Zeitaufwand (in der Regel tägliches Training) sowie die Fokussierung auf den sportlichen Erfolg. (1)

Sobald sich Kinder und Jugendliche für eine Sportart oder einen Verein entschieden haben, wird im Training von Beginn an mit dem Ziel gearbeitet, die Kinder und Jugendlichen durch entsprechendes und regelmäßiges Training unter Anleitung eines fachlich versierten Trainers zu leistungsstarken Wettkämpfern auszubilden.

1.1.3 Hochleistungssport

Als Hochleistungssportler bezeichnet man Sportler, die sich auf eine Sportart konzentriert haben und diese hauptberuflich ausüben. Ziel jedes Hochleistungssportlers ist die Erreichung der Weltspitze. Hochleistungssportler haben ein dementsprechend intensives und konzentriert ausgerichtetes Training. Sie nehmen überregional an internationalen Wettbewerben wie z.B. Europa- und Weltmeisterschaften teil.

1.1.4 Aktuelle Situation von Kindern und Jugendlichen im Leistungssport

In der Tat ist die Zahl der Kinder, die wirklich Hochleistungssport und nicht Leistungssport betreiben, bei denen also eine gezielte zeitliche - in Jahren berechnete - Konzentration auf systematisches Training und Wettkämpfe, verbunden mit entsprechender Organisation des sozialen Umfeldes dieser Kinder, erfolgt, gering. Auch die Zahl der Sportarten, in denen dies der Fall ist, ist klein. Vornehmlich handelt es sich um Eiskunstlauf, rhythmische Sportgymnastik, Turnen und Schwimmen. Es ist aber nicht zu vernachlässigen, dass es auch andere Sportarten gibt, in denen man beispielweise schon im Kindesalter Europameister werden kann oder werden könnte. (2)

Es ist hinlänglich bekannt und wurde zudem oft wissenschaftlich bewiesen, dass sportliche Aktivität im Kindesalter einen positiven Einfluss auf die Entwicklung verschiedener Komponenten hat. Bei der Ausübung von Sport werden die Kinder angehalten, sich an das jeweilige Regelwerk zu halten. Dies unterstützt eine gesunde Entwicklung des allgemeinen Sozialverhaltens im Alltag. Kinder und Jugendliche erlernen früh, mit spezifischen Anforderungen umzugehen und sich

entsprechend zu organisieren. Verbesserte schulische Leistungsfähigkeit und ein gesteigertes Selbstvertrauen sind positive Auswirkungen.

Hinter allen positiven Aspekten, die mit sportlichen Aktivitäten im Kindesalter verbunden sind, versteckt sich jedoch auch die Frage, wo sich die Belastungsgrenzen befinden, die nicht überschritten werden sollen, um den wachsenden Organismus nicht zu schädigen.

Es gibt sehr wenige standardisierte Informationen und Regelungen im Bereich der pädiatrischen Sportmedizin. Von Prof Dr. Holger Schmitt (Sportorthopädie-Sporttraumatologie, ATOS Klinik Heidelberg) wurde erhoben, dass bei gesunden Kindern mit einem symmetrisch ausgebauten Bewegungsapparat ohne Deformitäten oder Abweichungen unter Berücksichtigung der sportartspezifischen Belastung ein Trainingsvolumen von bis zu 20 Stunden pro Woche absolviert werden kann, ohne dass ein erhöhtes Risiko, einen Spätschaden zu erleiden, resultieren muss. (3)

Seit vielen Jahren steigt weltweit die Tendenz zu übergewichtigen oder adipositasgefährdeten Kindern dramatisch an. Verursacht und gefördert wird diese negative gesundheitliche Entwicklung durch vielfältige Faktoren: den Wechsel in der Ernährung (zu energiereiche Nahrungsmittel), die Reduktion körperlicher Aktivitäten und die Änderung des sozialen Umfeldes.

Häufig sind beide Elternteile (oder bei Alleinerziehenden eben diese) ganztags berufstätig - die wirtschaftlich nötige Erwerbstätigkeit beider Elternteile zeigt eine stetig steigende Tendenz. Kinder müssen ihre Freizeit nach Schulschluss oft in Nachmittagsbetreuungen (oder entsprechend beaufsichtigten Versorgungsstätten) beziehungsweise -was ältere Kinder betrifft – allein zu Hause verbringen. Zudem steigt die Anzahl der sogenannten Ganztagschulen an. Im Vergleich zu früher haben die Eltern berufsbedingt viel weniger Zeit, um auch an Werktagen mit den Kindern nach der Schule bzw. nach der Arbeit gemeinsamen körperlichen Tätigkeiten (z.B. einfaches Spaziergehen) nachzukommen oder gemeinsam Sport auszuüben. Auch die Option, Kinder an nachmittäglichen Sport in Vereinen usw. teilnehmen zu lassen, scheitert oft an der Möglichkeit, die Kinder von der Schule oder Nachmittagsbetreuung zum Verein zu bringen.

Kinder verbringen – allein schon durch den technischen Fortschritt gefördert (z.B. Smartphones, Tablets, usw.) und durch die gesellschaftliche Entwicklung

begünstigt – viel mehr Zeit vor Fernseher, PC, usw., als noch vor einigen Jahren/Jahrzehnten.

Meine persönlichen Erfahrungen zeigen auch, dass vor allem in Europa ein freies oder unreglementiertes Spielen für Kinder durch das ständige Eingreifen der Erwachsenen kaum mehr möglich ist bzw. leider stark unterbunden wird.

So wird z.B. schon im Kindergarten die Spielzeit der Kinder von den Kindergärtnerin/Kindergärtnern in Dauer und Stationen eingeteilt. Kinder werden in Gruppen aufgeteilt und dürfen einen festgelegten Zeitraum auf einer Spielestation verbringen. Zudem wird die Kreativität der Kinder nicht ausreichend gefördert: Wird z.B. Kaufladen gespielt, so finden die Kinder die entsprechende Spielecke bereits vollständig ausgestattet mit industriell gefertigten Kaufladenlandschaften inklusive Plastikfrüchten und Minieinkaufskörben vor. Egal, um welchen Fantasiebereich es sich handelt, den Kindern wird eine bereits entsprechend vorbereitete Miniaturwelt angeboten.

So zeigt sich bei vielen Kindern bereits das Phänomen, dass sie, wenn nicht entsprechendes Material oder eine entsprechende Anleitung vorhanden ist, sie das jeweilige Spiel nicht ausführen können. Kinder werden heutzutage von klein an dazu angehalten, Spiele nach vorgegebenen Regeln und geplantem Ablauf auszuführen. Die eigene Kreativität und Spontanität wird durch die vorhandenen gesellschaftlichen Strukturen massiv untergraben. Dadurch bedingt neigen viele Kinder dazu, sich lieber von Fernseher und Co berieseln zu lassen, als sich an der frischen Luft mit Familie und Freunden – oder auch alleine – zu beschäftigen.

Durch die gesellschaftlichen Veränderungen – Wandel im sozialen Aufbau der Familien: keine Großfamilien mehr, viele Familien mit nur einem Kind, Verlust der sozialen Kontakte zwischen den Generationen, viele Alleinerzieherinnen und –erzieher, usw. – werden Kinder von den Eltern auch häufig überbehütet. Dies führt dazu, dass Kinder oft keine Möglichkeit mehr haben, die eigenen Fähigkeiten auszuloten, akzeptable Risiken einzugehen oder wichtige Erfahrungen zu sammeln. So ist z.B. das Ausloten der eigenen körperlichen Fähigkeiten absolut wichtig für die körperliche und geistige Entwicklung von Kindern und Jugendlichen. Beim Balancieren über einen umgefallenen Baum im Wald hat ein Kind nicht nur Spiel

und Spaß, es trainiert gleichzeitig seinen Gleichgewichtssinn und stärkt sein Selbstvertrauen.

Verschiedene europaweite Studien belegen, dass Kinder der heutigen modernen Zeit praktisch in zwei Gruppen eingeteilt werden können:

Einerseits die Gruppe der „Couchpotatoes“, die massiven Bewegungsmangel und meist damit einhergehende Fehlernährung aufweist und somit an einem erhöhten Risiko für Adipositas und diversen Folgekrankheiten leidet. Dies geht zudem mit vielfältigen weiteren negativen Auswirkungen auf Körper und Psyche bei zunehmender Verschlechterung der sozialen Fähigkeiten einher.

Die zweite Gruppe zeigt ein anderes Extrem, nämlich das der besonders sport- und ernährungsbewussten Kinder und Jugendlichen. Diese Gruppe zeichnet sich durch massive Konzentration auf Gesundheit und Fitness aus, der im Rahmen der Freizeit betriebene Sport gleicht oder entspricht Leistungssport.

Eine Abhandlung mit entsprechendem Inhalt (Sport im Kindesalter – von <<zu wenig>> bis <<zu viel>>) wurde von Frau Doktor med. Susi Kriemler, Sportphysiologie, ETH und Universität Zürich, veröffentlicht (Paediatrica Vol. 16 No. 1 2005). (4)

1.2 Die Besonderheiten des kindlichen Körpers

Körperliche Bewegung ist ein wesentlicher Faktor für eine gesunde Gesamtentwicklung im Kindes- und Jugendalter. Durch die Übung der jeweils reifen Funktion werden der Entwicklungsfortschritt gesichert, motorische Fähigkeiten verbessert und neue Fertigkeiten ausgebildet. Das Ausmaß des Bewegungsbedürfnisses sowie der Bewegungsintensität werden, in Abhängigkeit von Temperament und Persönlichkeit, endogen gesteuert. Quantitative und qualitative Übungsmöglichkeiten sind abhängig von personalen (Eltern, Freunde, Lehrer, Trainer) und sachlichen (Bewegungsangebote, Bewegungsraum, Umwelt) Faktoren, die Bewegungserfahrungen entweder fördern oder einengen. Eine Vernachlässigung der Bewegungserziehung führt zu einer Unterdrückung der kindlichen Bedürfnisse und zur Manifestation motorischer Defizite. Dies hat nachhaltige Folgen für die Gesamtentwicklung eines Kindes. Voraussetzung für altersbezogene Veränderungen der körperlichen Leistungsfähigkeit sind

entwicklungsbedingte Reifungs- und Differenzierungsprozesse der einzelnen Organe und Organsysteme. Eine qualitativ-quantitative Analyse von motorischer Entwicklung kann deshalb nur unter Berücksichtigung der ontogenetischen Faktoren (Entwicklung im Altersgang) sowie der Verflechtung mit kognitiven, sozialen und emotionalen Aspekten erfolgen und bezieht sich auf die lebensaltersbezogenen Veränderungen der Steuerungs- und Funktionsprozesse, die Haltung und Bewegung zugrunde liegen. Sie beschreibt zum einen Veränderungen im Ausprägungsgrad motorischer Fähigkeiten und Fertigkeiten im Altersgang, und zum anderen den Prozess, dem diese Veränderungen unterliegen. (5, 6)

Kinder wachsen und entwickeln sich kontinuierlich, aber nicht immer gleichmäßig. Es gibt sogenannte Wachstumsschübe bzw. Sprünge in der Wachstumskurve. Während dieser Sprünge entwickeln sich die Kinder schneller (z.B. Pubertät). (7) Als Wachstum definiert man einen kontinuierlichen Prozess, in welchem Zellen stetig an Volumen und Masse zunehmen, und in dessen weiteren Verlauf eine Spezialisierung der Zellen stattfindet – Zellen übernehmen bestimmte Funktionen. Der Autor Keller H. (8) beschreibt im Detail die Wachstums- und Differenzierungsvorgänge. Insbesondere erläutert er auch den Gestaltenwandel: In Abhängigkeit von der Wachstumsgeschwindigkeit, wobei sich Phasen rascheren mit Phasen langsameren Wachsens abwechseln, kommt es im Kindes- und Jugendalter zu einem für die motorische Entwicklung bedeutsamen Gestaltenwandel. Zeitlich vor der Streckphase kommt es jeweils zu relativ ausgeprägten Körpergewichtszunahmen (Phasen der Fülle).

Kinder vom 3. bis zum 5. Lebensjahr durchleben die Phase der sogenannten ersten Fülle (erstes Breitenwachstum), danach folgt die erste Streckung (6. bis 9. Lebensjahr). Die damit verbundene Proportionsverschiebung führt zu einer relativ niedrigen Lage des Körperschwerpunkts und zu einer stabileren Gleichgewichtslage. (8)

In dieser Phase wandelt sich das Kleinkind zum Schulkind. Die Kinder sind in diesem Alter sehr aktiv und haben einen starken Bewegungsdrang. Sie genießen körperliche Aktivitäten, sind sehr aufnahme- und lernfähig, die motorische

Entwicklung ist fließend. Bei langsameren Wachstumsgeschwindigkeiten ist der Körper in Harmonie, es ist eine günstige Zeit für das Erlernen neuer Fähigkeiten.

Vor der Pubertät erleben die Kinder die zweite Fülle – bei Mädchen findet dies zwischen dem 9. und 10. Lebensjahr, bei Jungen zwischen dem 10. und 12. Lebensjahr statt. Dieser Zeitraum ist wiederum günstig für das Erlernen neuer Bewegungsmuster, da das Wachstum verlangsamt ist, was wiederum zu einer Ausgewogenheit der Körperproportionen führt. Da der gesamte Bewegungsapparat aber noch unreif ist und sich Skelett und Muskeln noch im Wachstum befinden, sind bestimmte Bewegungsabläufe (z.B. Krafttraining) noch nicht ausführbar.

Die erste puberale Phase beginnt bei Mädchen mit ca. 11 Jahren, bei Jungen mit etwa 13 Jahren und wird charakterisiert durch eine zweite Streckung mit typischer Verlängerung der Extremitäten. Der gesamte Körper wächst in unterschiedlichen Geschwindigkeiten (z.B. Arme und Beine), daher kommt es in dieser Phase häufig zu Koordinationsschwierigkeiten. Durch das ungleichmäßige Wachstum von Wirbelsäule und Muskulatur entsteht ein Missverhältnis - es kann in dieser Phase auch vermehrt zu Haltungsschwächen oder Imbalancen kommen. Die Wachstumsknorpel sind gegen Fehl- und Überbelastung besonders empfindlich, was letztlich zu temporären Koordinationsstörungen und damit verbundenen vorübergehenden Leistungsschwächen führt.

In der zweiten puberalen Phase (bei Mädchen ca. im 13. – 16. Lebensjahr, bei Jungen ca. im 14. – 17. Lebensjahr) kann der jugendliche Körper schon voll belastet werden, da die meisten Knorpel im Skelettsystem schon verknöchert sind. In dieser Phase erscheinen auch die sekundären Geschlechtsmerkmale.

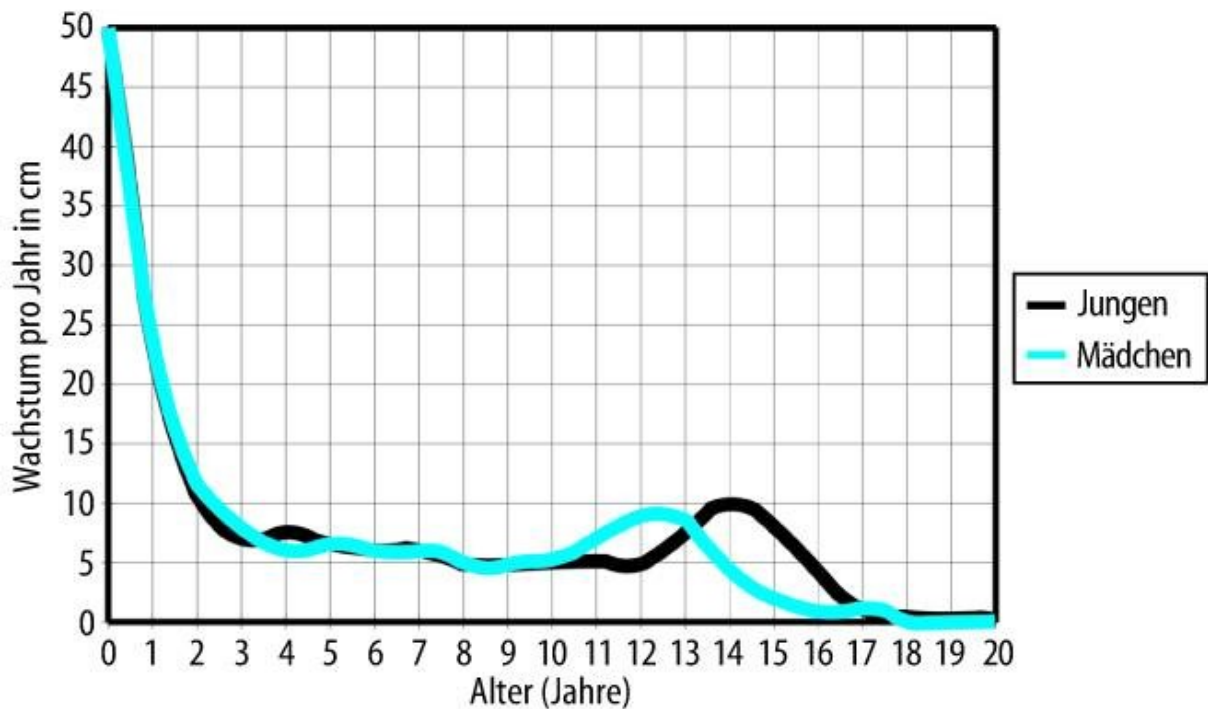


Abbildung 1: Wachstumsgeschwindigkeit: Jährliche Größenzunahme bei Jungen und Mädchen (aus Heft F (2006) Kinderorthopädie in der Praxis. Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York).

Quelle: <http://www.lexikon-orthopaedie.com/pdx.pl?dv=0&id=02139>

Die nachstehende Tabelle veranschaulicht die schubweisen Wachstumsphasen von Kindern und Jugendlichen:

Alter		
3 - 5 Jahre	Kleinkindalter	erstes Breitenwachstum
6 - 9 Jahre	Kleinkindalter, Vorschul- und frühes Schulkindalter	erstes Längenwachstum
9 - 10 Jahre bei Mädchen 10 - 12 Jahre bei Jungen	spätes Schulkindalter	zweites Breitenwachstum
11 - 16 Jahre bei Mädchen 13 - 17 Jahre bei Jungen	Pubertät	zweites Längenwachstum
ab 16 - 17 Jahre	Adoleszenz	drittes Breitenwachstum

Tabelle 1: Wachstumsphasen von Kindern und Jugendlichen

Quelle: Kinder-und Jugendsportmedizin (8)

1.2.1 Wachstum des zentralen Nervensystems

Das Nervensystem ist der Ort der Aufnahme, Verarbeitung, Weiterleitung und Speicherung von Informationen, mit anderen Worten also das Steuersystem der Körperfunktionen.

Dabei wird das Nervensystem von dem ihm untergeordneten Hormonsystem ergänzt, wobei sich die Aufgaben beider Systeme im Lauf der Entwicklungsgeschichte klar voneinander getrennt haben. Das Nervensystem steuert alle Funktionen, die schnell erfolgen, scharf abgegrenzte Körperteile erfassen (z.B. einzelne Muskeln) und als Reaktion auf Umwelteinflüsse auftreten. Die Reaktionen des Nervensystems können erlernt, also durch Erfahrung verändert werden. (9)

Die Entwicklung des Nervensystems hat eine wichtige Rolle beim Lernprozess der motorischen Fähigkeiten sowie der konditionellen Fähigkeiten wie Kraft und Schnelligkeit. Das Gehirn eines Kindes im Lebensalter von sechs Jahren hat bereits 95 % des Gewichtes des Gehirns eines Erwachsenen, die Zellstruktur des Cortex cerebri entspricht bei einem siebenjährigen Kind bereits der eines Erwachsenen.

Die Entwicklung koordinativer Bewegungsmuster baut auf der Etablierung und Ausdifferenzierung von Fähigkeiten wie Gleichgewichtssinn, Kopplungs- und Umstellungsfähigkeit auf und wird anhand der spezifischen beobachtbaren Reflexe, Bewegungsformen oder Fertigkeiten beschrieben. So lassen sich pränatal und postnatal eine Reihe von Reflexbewegungen und motorischen Reaktionen (z.B. Greifreflex, Schreitreaktion) beobachten, die dann von frühen Meilensteinen motorischer Entwicklung (Sitzen, Stehen, etc.) abgelöst werden. Darauf basierend entwickeln sich in den ersten Lebensjahren fundamentale Bewegungsfertigkeiten wie zielgerichtetes Greifen und aufrechte Fortbewegung. Im Kleinkindalter sowie Vorschulalter ergeben sich schließlich in aufeinander aufbauenden Schritten elementare Bewegungsfertigkeiten wie beispielweise Werfen, Klettern, Gehen, Laufen und Springen, die sich im frühen Grundschulalter schließlich zu spezialisierten Bewegungsfertigkeiten u.a. im Sport (wie Dreisprung, Dribbling im Basketball, etc.) integrieren und ausbauen lassen. (10)

1.2.2 Wachstum von Herz, Lunge und Muskulatur

Im Laufe der kindlichen Entwicklung wächst das Herz sehr schnell. Im Allgemeinen verdoppelt sich die Herzmasse innerhalb des ersten Lebensjahres, bis zum neunten Lebensjahr versechsfacht sie sich. Dies ist notwendig, da es neben der Zunahme der Körperlänge und -masse auch zu einem Wachstum aller inneren Organe kommt, deren Blutbedarf ständig steigt. Das Kind wird immer mobiler, sein Bewegungsdrang und damit auch die mechanische Belastung des Herzes nehmen zu. Um den kindlichen Körper mit ausreichend Blut zu versorgen, wird das zu Beginn noch geringe Schlagvolumen durch eine erhöhte Herzfrequenz ausgeglichen. Später nimmt das Schlagvolumen zu und die Herzfrequenz sinkt. Da die Herzmuskulatur mit dem Alter und dem wachsenden Bewegungsdrang immer stärker wird, erhöht sich auch der Blutdruck. Im Alter von einem Jahr liegt er systolisch zu diastolisch bei etwa 90/60 mm Hg, mit ca. zehn Jahren werden bereits fast die Werte eines Erwachsenen erreicht.

1.2.3 Kreislauf

Je kleiner das Schlagvolumen, desto höher muss die Herzfrequenz sein, um den Körper mit Sauerstoff zu versorgen. Bei körperlichen Aktivitäten steigt daher bei kleinen Kindern die Frequenz stärker an. Somit ist auch die maximale Herzfrequenz eines Kindes höher als beim Erwachsenen - sie kann bis zu 200 Schläge/min oder mehr betragen. (11) Beim Gefäßsystem findet eine Zunahme der Gefäßelastizität sowie Senkung des peripheren Widerstands statt. Trotz der Herzvolumenänderungen erhöht sich der Blutdruck nur mäßig.

Die entwicklungsbedingten Veränderungen des Herz-Kreislauf-Systems führen zu einer höheren Leistungsfähigkeit, wobei die Trainierbarkeit im Kindes- und Jugendalter gleichermaßen gut ist.

1.2.4 Lunge

Um den Geburtstermin ist bereits die gesamte Anlage der Atemwege (Alveolen, Kapillaren) vorhanden. Allerdings sind die peripheren Abschnitte des Atemtraktes noch relativ unterentwickelt: Das Lungenparenchym besteht aus mehreren Generationen transitorischer Gänge und transitorischer Säcke. Von der Geburt an

werden diese Strukturen transformiert zu Ductus, Alveolaren und Alveolen. Diesen Vorgang nennt man Alveolisation, also Multiplikation der Alveolareinheiten. Die bei der Geburt vorhandenen etwa 5×10^6 Alveolen stellen nur 15 % der definitiven Alveolen des Erwachsenen dar. 85% werden innerhalb der nächste drei Jahre neu gebildet. (12)

Nach dem 3. Lebensjahr sind in der reifen Lunge keine bedeutenden strukturellen Veränderungen mehr zu erwarten. Die Lunge wächst von nun an aber noch erheblich bis ins jugendliche Alter, mindestens so lange, wie der knöchernen Thorax sich ausdehnt. Das Lungenvolumen und die Parameter des Lungenparenchyms passen sich weitgehend proportional dem Körperwachstum an. Im Alter von etwa sieben Jahren erreicht die Oxygenierung erwachsenentypische Werte. (13)

In den ersten Tagen nach der Geburt ereignen sich auch dramatische Veränderungen im Bereich der Pulmonalgefäße: Innerhalb weniger Tage nimmt die Wanddicke der Pulmonalarterie ab, insbesondere die der Media und Adventitia. Die Muskulatur entwickelt sich graduell in die Peripherie, der Prozess dauert Jahre. (12)

Der Sauerstoffverbrauch und damit auch die erforderliche Ventilation für eine gegebene absolute Leistung sind bei Kindern größer. Der Hauptgrund dafür ist die schlechte Bewegungsökonomie insbesondere bei kleinen Kindern, die sich mit zunehmender Reifung und Optimierung der Motorik verbessert.

Die optimale Sauerstoffaufnahme findet bei Mädchen zwischen dem 14. - 16. Lebensjahr, bei Jungen zwischen dem 18. – 19. Lebensjahr statt. Die geschlechtsspezifische Differenz von 20 – 30 % zugunsten der Jungen ist begründet im höheren Körperfettanteil der Mädchen. Bei Betrachtung Lungenvolumen zu fettfreier Körpermasse gibt es keine Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen. Vor der Pubertät nehmen sowohl Mädchen als auch Jungen im Verhältnis Lungenvolumen zu Gewicht bzw. Körpermasse gleich viel Sauerstoff auf.

Die Muskelfasern der Kinder sind besonders für aerobe Leistungen geeignet, es findet sich eine hohe Aktivität aerober Enzyme, eine gute Kapillarisation und ein

kleiner Faserdurchmesser. Der Ventilationsaufwand für die Sauerstoffaufnahme ist bei Kindern in Ruhe und bei Arbeit erhöht. Die lactacide Energielieferung scheint bei Kindern nur eingeschränkt einsetzbar zu sein. Dies verringert die Maximalleistung, aber auch die erzielte Azidose bei Arbeit und dadurch den Atemantrieb. Kinder erholen sich wesentlich schneller als Erwachsene.

1.2.5 Wachstum und passiver Bewegungsapparat

1.2.5.1 *Allgemeines*

Das Wachstum der Kinder wird von endogenen und exogenen Faktoren beeinflusst. Der Lebensstil, die Ernährung und die Umwelt beeinflussen die kindliche Entwicklung. Den ausschlaggebenden Einfluss auf die Ausbildung der anatomischen Merkmale hat jedoch das genetische Erbmaterial – Faktoren wie z.B. die Körpergröße, die Länge der Extremitäten usw. sind genetisch bestimmt – jede noch so gesunde und aktive Lebensweise kann diese Faktoren nur bedingt beeinflussen.

Die Knochen sind durch die relative Mehreinlagerung von weicherem organischem Material zwar erhöht biegsam, aber vermindert zug- und druckfest, was zu einer verminderten Belastbarkeit des gesamten Skelettsystems führt. Das Sehnen- und Bändergewebe ist aufgrund seiner Unreife noch nicht ausreichend fest. Das Knorpelgewebe bzw. die noch nicht verknöcherten Wachstumsfugen weisen aufgrund ihrer hohen wachstumsbedingten Teilungsrate eine erhöhte Gefährdung gegenüber allen starken Druck- und Schwerkraften auf. (15)

Das „Mark-Jansen-Gesetz“ besagt, dass die Empfindlichkeit des Gewebes sich proportional zur Wachstumsgeschwindigkeit verhält. Das macht Kinder und Jugendliche besonders empfindlich für falsches, nicht adäquates Training – Belastungsschäden können die Folge sein. Bei Kindern im puberalen Wachstumsschub ist zudem eine hohe orthopädische Überlastungsgefahr assoziiert.

1.2.5.2 Aktiver Bewegungsapparat

Muskulatur

Das Muskelwachstum bleibt zunächst hinter dem des Gesamtorganismus zurück. Ausgehend von einem Gewichtsanteil von etwa 23 % bei der Geburt beträgt dieser mit etwa sechs Jahren ca. 28 %, im Alter von fünfzehn Jahren ca. 33 % und mit achtzehn Jahren ca. 44 %. Die Myofibrillenzahl in den Muskelfasern erhöht sich bis zum siebenten Lebensjahr auf das Fünfzehn- bis Zwanzigfache.

Das Wachstum der Muskulatur ist weitgehend von der Funktion abhängig. Die Zahl der Muskelzellen ist bereits bei der Geburt definitiv angelegt. Das notwendige Längenwachstum ergibt sich aus der Verlängerung, und die Volumenzunahme aus der Hypertrophie der einzelnen Zellen. (14)

Die körperliche Aktivität und der Einfluss der Geschlechtshormonproduktion sind die entscheidenden Faktoren für eine zunehmende Differenzierung der Skelettmuskulatur. Bis zu Beginn der Pubertät unterscheiden sich Jungen und Mädchen bezüglich ihrer Muskelkraft nicht wesentlich voneinander.

1.3 Die Auswirkungen eines leistungssportlichen Trainings auf den kindlichen und jugendlichen Körper

Kinder haben bekanntermaßen eine unbändige Neugier und Neigung bzw. Fähigkeit zu lernen. Schon im Baby- und Kleinkindalter zeigen sie großes Interesse am eigenen Körper und der Umgebung. Sie eignen sich nicht nur Wissen über den eigenen Körper und seine Funktionen an, sondern erlernen und festigen ihre motorischen und feinmotorischen Fähigkeiten, durch welche sie letztlich in der Lage sind, ihre Umwelt genauestens zu erkunden. Kinder sind kleine Forscher, die durch ständigen Einsatz all ihrer Sinne die Umwelt untersuchen und in laufender Interaktion mit dieser stehen.

Im folgenden Absatz werden die Auswirkungen von regelmäßigen, leistungssportlichen Aktivitäten auf den kindlichen und jugendlichen Körper beschrieben.

1.3.1 Definition „Training“

Sportliches Training ist ein planmäßig gesteuerter Prozess, bei dem mit inhaltlichen, methodischen und organisatorischen Maßnahmen entsprechend einer Zielvorstellung Zustandsänderungen der komplexen sportmotorischen Leistung, Handlungsfähigkeit und des Verhaltens entwickelt werden sollen. (16)

1.3.2 Auswirkungen von Training auf die Körpergestalt und Organfunktion

Der Bewegungsapparat besteht aus Knochen, Knorpeln und Muskel. Dieser ist von der Geburt bis zum Erwachsenenalter einem kontinuierlichen Veränderungsprozess unterworfen. Dieser beständige Veränderungsprozess wird am deutlichsten durch die mechanische Festigkeit der Knochen dokumentiert.

Eine spezielle Bedeutung haben die Wachstumsknorpel. Theoretisch könnte man davon ausgehen, dass durch Stauchung und Mikrotraumata das spätere Längenwachstum beeinträchtigt werden könnte. Glücklicherweise gibt es bisher aus longitudinalen Studien an wachsenden Sportlern keine Hinweise auf eine solche wachstumsbeeinträchtigende Wirkung von Sport. (17)

Kotulan et al. haben in einer langfristigen Studie belegt, dass die Knochenreife und das Wachstum junger männlicher Athleten, welche Sportarten wie Radfahren, Rudern und Eishockey als Leistungssport ausüben, durch regelmäßige physische Aktivität nicht beeinträchtigt wird. Fazit: Die Ausübung eines Leistungssportes hatte keinen negativen Einfluss auf das Wachstum der jungen, männlichen Probanden. (18)

Regelmäßiger Sport führt bei präpubertären Kindern meist nicht zu einer signifikanten Zunahme der Muskelmasse. In oder nach der Pubertät kann körperliche Aktivität, insbesondere bei männlichen Jugendlichen, jedoch eine muskuläre Hypertrophie induzieren.

Das Herz von Kindern reagiert bei Trainingsreizen mit einer Zunahme des Herzminutenvolumens. Crutschow et al. (1975, 366) zeigen, dass bei austrainierten Kindern und Jugendlichen schon relative (pro kg Körpergewicht) Herzvolumina von 14,9 - 18 ml (Norm etwa 12 ml) erreicht wurden. Das kindliche Herz zeigt eine

harmonische Entwicklung mit steigender Herzmuskelfaserlänge und Abnahme der Herzfrequenz. Auf diese Weise erfährt die Herzarbeit eine zunehmende Effektivierung und Ökonomisierung. (19) Das „Sporthertz“ kommt daher im Kindesalter nicht vor. (20)

1.3.3 Lunge

Selbst ein langjähriges intensives Training führt bei gesunden Kindern nur um wenige Prozent zu einer Zunahme der Vitalkapazität und der Einsekundenkapazität gegenüber nicht trainierten Gleichaltrigen. (21)

Bei Belastung steigen VO₂ Max und VE Max an. Letzteres erfolgt durch Zunahme des maximalen Atemzugvolumens, während die maximale Atemfrequenz gleich bleibt. Eine Trainierbarkeit der Lungen (Vergrößerung der Diffusionskapazität) konnte nicht nachgewiesen werden.

1.3.4 Auswirkungen von Training auf die Leistungsfähigkeit

Ich möchte hier kurz auf die Effekte des Trainings auf die fünf motorischen Hauptbeanspruchungskriterien eingehen:

1.3.4.1 *Ausdauer*

Körperliches Training kann auch im Kindes- und Jugendalter zu einer Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit und der maximalen Sauerstoffaufnahme führen. (22) Kinder sind generell sehr aktiv und bewegungsfreudig, deswegen muss man, wenn man eine merkliche Steigerung der Ausdauer erreichen will, den Umfang und die Intensität des Trainings markant steigern. Dies ist jedoch eher schwierig zu erreichen, weil Ausdauertraining den Kindern meistens langweilig und monoton erscheint.

Bei Erwachsenen hingegen kann bei Aufnahme eines regelmäßigen Ausdauersports relativ schnell ein Erfolg hinsichtlich Kondition und Fettanteil im Körper festgestellt werden. Bei Kindern allerdings muss ein entsprechend intensives Ausdauertraining vorliegen, damit ein messbarer Erfolg bzw. eine messbare Steigerung der Ausdauer gegenüber der Grundfitness erfassbar ist.

Wie diverse Untersuchungen belegen, liegt bereits bei 3- bis 5-jährigen Kindern im Vorschulalter eine gute Trainierbarkeit der Ausdauer vor. Bei Präadoleszenten wird die Grundlagenausdauer vor allem durch Umfangbelastungen mit geringer Intensität gefördert. Bereits im Grundschulalter bestehen zugunsten der Jungen geschlechtsspezifische Unterschiede der maximalen Dauerleistungsfähigkeit, welche sich mit zunehmendem Alter vergrößern. (23)

1.3.4.2 Kraft

Ein Krafttraining führt bei präpubertären Kindern zu einem hohen relativen Kraftzuwachs. In einer Metaanalyse haben Tenenbaum 1996 und Falk aus 28 Studien mit Jungen und Mädchen zwischen 12 – 13 Jahren herausgefunden, dass trainierte Kinder eine um 13 – 30 % gesteigerte Muskelkraft gegenüber nicht trainierten Kindern haben. Dieser Kraftzuwachs vor der Pubertät kommt durch eine Verbesserung der neuralen Muskelaktivierung zustande. Eine Zunahme der Muskelmasse durch Training scheint im Allgemeinen erst mit dem Anstieg des Testosteronspiegels in der Pubertät möglich zu sein. Eine muskuläre Hypertrophie bei Kindern ist prinzipiell auch durch laufendes Training nicht zu erwarten, in Einzelfällen können aber Grundschul Kinder aufgrund intensiven Trainings durchaus mit einer muskulären Hypertrophie reagieren.

Es ist davon abzuraten, Kinder vor oder in der Pubertät einem maximalen Krafttraining auszusetzen. Die Gründe dafür liegen nicht in einer fehlenden Trainierbarkeit der Kraft, sondern basieren auf Bedenken bezüglich der Sicherheit des Krafttrainings. Das weichere Bindegewebe und die Epiphysenfugen können bei Überbelastung geschädigt werden. (24)

1.3.4.3 Schnelligkeit

Die elementaren Schnelligkeitseigenschaften lassen sich schon im frühen Schulkindalter verbessern. Weit verbreitet ist immer noch die Vorgehensweise vieler Praktiker, die Schnelligkeit im frühen und späten Schulkindalter (6/7 -

12/13 Jahre) ausschließlich durch Spielsportarten zu trainieren. Die kontinuierliche Verbesserung der Schnelligkeit verläuft ab dem dritten Lebensjahr bei Jungen und Mädchen bis zur Pubertät parallel. Unbestritten ist zudem, dass vielseitiges Schnelligkeitstraining positive neuromuskuläre Anpassungen bewirkt. Diese frühe Lebensphase scheint für die Ausbildung der „schnellen Zeitprogramme“ für die zyklischen und azyklischen Bewegungen besonders gut geeignet zu sein. (25)

1.3.4.4 Koordination

Längerfristige Untersuchungen haben gezeigt, dass nach dem Volksschulalter eine Besserung von Haltung und Koordination nur mit viel Aufwand erreicht werden kann. Ein günstiger Zeitpunkt für eine Koordinationsschulung ist zu Schulbeginn, besser noch im Kindergarten.

Die entscheidende Frage dabei ist natürlich, wie man Koordinationsschwächen möglichst früh erkennt und was man Kindern anbieten kann, um Ihre koordinativen Anlagen zu verbessern und sie vor späteren Haltungs- und Koordinationsproblemen zu schützen. (26)

1.3.4.5 Flexibilität

Unter Flexibilität versteht man das maximale, willkürlich mögliche Bewegungsausmaß in einem oder mehreren Gelenken. Die maximale Flexibilität wird bei Jungen und Mädchen üblicherweise schon im puberalen Alter erreicht. Durch gezieltes Üben lässt sie sich verbessern. (27)

Dies wird durch den relativ weicheren Muskel- und Bandapparat des Kindes begünstigt. Allerdings muss bei einem Training der Flexibilität darauf geachtet werden, die Gelenke nicht „hypermobil“ zu machen, da dadurch das Risiko für Verletzungen steigt.

1.4 Auswirkungen von Training im Sozialbereich hinsichtlich psychologischer Faktoren und Verhaltensweisen

Die regelmäßige Ausübung körperlicher Aktivitäten bewirkt verschiedene positive psychologische Effekte.

Der Hauptgrund für die Verordnung von Rehabilitationssport bei Kindern mit chronischer Erkrankung ist oft der psychologische Nutzen eines Sportprogramms. Körperliches Training kann zu einer Verbesserung des Selbstvertrauens und des Empfindens gegenüber dem eigenen Körper führen. (28) Zudem kommt es zu einer Abnahme depressiver Symptome und zum Abbau von Stress. Eine Senkung der Gewaltbereitschaft durch Sport konnte bisher nicht belegt werden.

In einer Metaanalyse von über 200 Studien wurde bewiesen, dass Sport eine positive Auswirkung auf die kognitiven Funktionen des Gehirns hat und somit eine verbesserte Lernfähigkeit bei Kindern bedingt.

Belegt wurde dies durch eine Studie, bei welcher Kinder mit erhöhter körperlicher Aktivität bei einem Mathematiktest bessere Resultate erzielten als die Vergleichsgruppe mit Kindern ohne wesentliche körperliche Aktivität. Zudem konnten bei den körperlich aktiven Kindern ein gesteigertes Selbstvertrauen, gute soziale Kompetenzen (z.B. Benehmen) und eine verbesserte psychische Gesundheit festgestellt werden. (29)

Shepard untersuchte diese Problematik zum ersten Mal (Untersuchungsgebiet städtisches und ländliches Umfeld der kanadischen Provinz Québec). Er wollte in seiner Studie feststellen, ob Kinder mit erhöhter körperlicher Aktivität durch diese einem förderlichen oder nachteiligen Einfluss hinsichtlich ihrer akademischen Leistung unterliegen.

Der Versuchsgruppe wurde täglich eine durch eine Sportlehrkraft erteilte Stunde Bewegung verordnet. Die Vergleichsgruppe erhielt 40 Minuten Sportunterricht pro Woche plus 14 % mehr Zeit für akademischen Unterricht.

Während die Kontrollgruppe nur im ersten Jahr hinsichtlich der akademischen

Leistungen besser abschnitt, zeigte die Versuchsgruppe von der zweiten bis zur sechsten Klasse signifikant bessere Leistungen (Shepard, 1997).

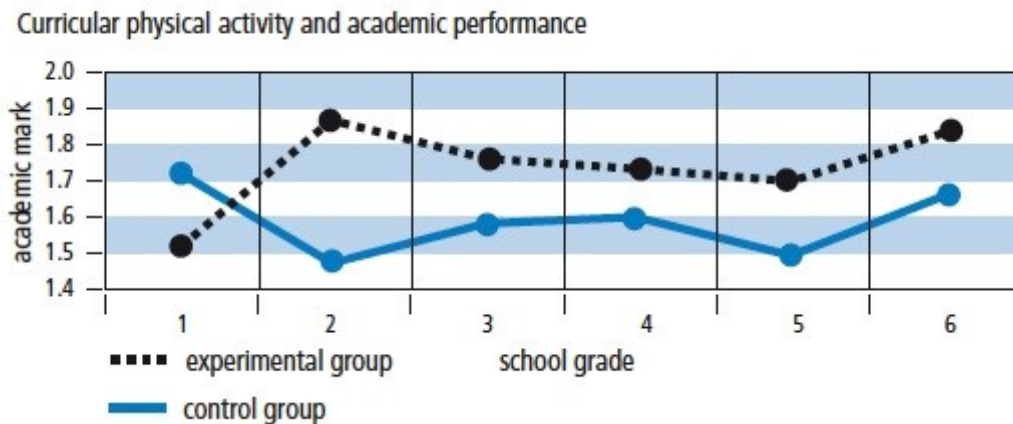


Abbildung 2: Körperliche Aktivität in der Schule im Zusammenhang mit der akademischen Leistungen. (Shepard 1997)

Quelle: <http://www.active-life.at/index.php/active-learning/infos>

Die von Shepard in seiner Studie ermittelten Ergebnisse wurden auch durch Langzeitstudien aus Frankreich und Australien bestätigt. Bei einer in einem Pariser Vorort erstellten Studie erhielt die Versuchsgruppe zur täglichen Bewegung zusätzlich Vitaminpräparate und hatte trotz 26 % weniger Unterrichtszeit keine Einbußen hinsichtlich der akademischen Leistung. Zudem wurde bei der Versuchsgruppe festgestellt, dass die Probanden im Unterricht ruhiger, konzentrierter und disziplinierter waren.

Zusammenfassend kann somit festgehalten werden: Durch mehrere Studien wurde nachgewiesen, dass zusätzliche zeitliche Investition in körperliche Aktivitäten in der Schule auf Kosten von akademischem Unterricht keineswegs zu schlechteren Leistungen in den akademischen Fächern führen muss. (30)

1.5 Allgemeiner positiver Einfluss des Sportes

Leppänen et al. haben in einer Studie belegt, dass z.B. 4-jährige Kinder aus einem Kindergarten mit Ausrichtung auf intensive Aktivität (mindestens 3 Trainingseinheiten pro Woche, davon ausgenommen sind normale tägliche Aktivitäten wie z.B. Schulsport) später eine bessere Fitness und Kondition und einen geringeren Fettanteil im Körper aufweisen. (31)

1.5.1 Unfallprävention

Es ist allgemein bekannt, dass viele Unfälle im Kindes- und Jugendalter während Spiel und Sport passieren. Ob ein Sportprogramm die Unfallhäufigkeit reduzieren kann, ist hingegen kaum erforscht.

In Deutschland wurden insgesamt 94 Kindergärten in zwei Gruppen eingeteilt. (32) Die Kindergartenkinder der Versuchsgruppe (16 Kindergärten) nahmen täglich an zusätzlich zum normalen Aktivitätenprogramm stattfindenden, 15 Minuten dauernden Bewegungsspielen und Übungen teil. Die übrigen Kindergärten dienten als Kontrollgruppe. Die Zahl der Unfälle, die den Versicherungen gemeldet wurde, ging in der Versuchsgruppe deutlich zurück. In den Kontrollkindergärten hingegen änderte sich nichts bzw. stieg die Verletzungsrate minimal an. Als mögliche Ursache für den Erfolg des zusätzlichen Bewegungsprogramms könnte eine Verbesserung der Koordinationsfähigkeit oder der Konzentrationsfähigkeit der Kinder angenommen werden. Es ist jedoch auch möglich, dass die Kinder ruhiger und überlegter waren und weniger Risiken eingingen. (27)

1.5.2 Osteoporose Prävention

Als Osteoporose bezeichnet man eine Erkrankung, die mit einer Verminderung der Knochenmasse und einer Beeinträchtigung der Knochenstruktur und Knochenfunktion einhergeht. Die Inzidenz wird durch die ungesunde Lebensweise, die schon im Kindesalter beginnt, vermutlich in den nächsten Jahrzehnten weiter zunehmen.

Eine immer weiter steigende Anzahl von Kindern verbringt zu viel Zeit sitzend vor Fernseher, PC und Handy und ernährt sich überwiegend von Fast Food. Das Fehlen von körperlichen Aktivitäten an der frischen Luft, Sonnenbestrahlung und die mangelnde Aufnahme von kalziumreichen Milchprodukten erhöhen das Risiko, an Osteoporose zu erkranken. Bei allen Kindern, aber vermehrt bei Kindern, die sportlich aktiv sind, ist eine ausreichende Versorgung mit Calcium, Phosphaten und Vitamin D wichtig.

Um den Aufbau der genetisch höchstmöglichen Knochenmasse und der günstigsten Knochenstruktur zu erreichen, muss der Knochen durch mechanische

Belastung ausreichend stimuliert werden. Während der Pubertät findet der größte Zuwachs an Kortikalis statt, daher ist diese Phase besonders wichtig.

Im „Journal of bone and mineral research – the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research“ wurde erst kürzlich (12.05.2016) publiziert, dass intensive körperliche Aktivitäten einen besonderen Einfluss auf den Knochenbau von Kindern haben. Bei dieser Studie wurden sowohl gesunde als auch genetisch vorbelastete Kinder (Kinder mit einer genetischen Disposition auf eine niedrige Knochenintensität im Erwachsenenalter) untersucht. (33)

1.5.3 Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Im Kapitel „Allgemeiner positiver Einfluss des Sportes“ wurde bereits über den Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und Körperfettgehalt gesprochen. Studien aus den 1970ern und 1980ern belegen, dass selbst eine Intensivierung des täglichen Bewegungsprogramms bei normalgewichtigen Kindern nur zu einer ein- bis dreiprozentigen Reduktion des Körperfettanteils führte. Allerdings ist davon auszugehen, dass die Probanden aus dieser Zeit gegenüber den Kindern der heutigen Zeit körperlich wesentlich aktiver waren. Bei übergewichtigen Kindern zeigt ein regelmäßiges Sportprogramm jedoch eine deutliche Verminderung des Körperfettanteils.

Blutdruck

Es fanden zahlreiche Studien zur Erhebung der Frage statt, ob regelmäßige körperliche Aktivitäten den Blutdruck zu senken vermögen.

In der Odense Schoolchild Study wurde nachgewiesen, dass bei 6-jährigen Kindern, welche im Beobachtungszeitraum zu den üblichen Aktivitäten zusätzlich knapp 3 Stunden Sport pro Woche erhielten, im Vergleich zur Kontrollgruppe eine Senkung des systolischen und diastolischen Blutdrucks erreicht wurde. (34) Die den Blutdruck senkende Wirkung des Sports war bei Kindern mit initial hohem und Kindern mit normalem Blutdruck gleich hoch. Insgesamt konnte kein eindeutiger Nachweis dafür erbracht werden, dass ein Sportprogramm zur Senkung des Blutdrucks bei Kindern mit normalen Werten sinnvoll ist. Ein längerfristig absolviertes Ausdauersportprogramm führte bei Kindern mit hypertensiven

Blutdruckwerten jedoch verlässlich zur Senkung des Blutdrucks, wobei jedoch keine normalen Werte erreicht wurden.

1.6 Risiken

Bei allen positiven Auswirkungen des Sports auf Geist und Körper darf man die Gefahren und Risiken nicht unberücksichtigt lassen:

1.6.1 Akute Verletzungen

Malisoux et al haben in einer Studie 372 Athleten aus 16 verschiedenen Disziplinen im Alter von 12 – 19 Jahren drei Jahre lang evaluiert. Sie haben folgende Inzidenz ermittelt:

- 1,3 – 3,0 Verletzungen/1.000 Stunden bei Tennis und anderen Schlägersportarten,
- 2,0 – 3,8 Verletzungen/1.000 Stunden bei individuellen Sportarten (z.B. Leichtathletik) und
- 4,6 – 6,5 Verletzungen/1.000 Stunden bei Mannschaftssport (z.B. Fußball) (35)

Bei Betrachtung der Gesamtheit aller erlittenen Knochenbrüche kann festgestellt werden, dass Jungen im Vergleich zu Mädchen öfter Knochenbrüche erleiden.

Valerio et al. haben in einer Studie mit 2- bis 14jährigen Kindern untersucht, wie hoch das Risiko ist, eine Fraktur zu erleiden. Zwei Drittel der Knochenbrüche entstanden nach einem Trauma niedriger bis mittlerer Intensität. Burschen unterliegen anfangs im Vergleich zu Mädchen einem höheren Risiko, welches sich jedoch mit längerer Ausübung bei beiden Geschlechtern insgesamt und mit andauernder Ausübung auch zwischen den Geschlechtern vermindert. Die im Untersuchungszeitraum erfassten Knochenbrüche ließen sich folgenden Ursachen zuordnen:

- 41,6 % Haushalt
- 26,2 % Spielplatz oder Fußweg
- 18,3 % bei Sportausübung bzw. in Sportstunden und
- 13,9 % in der Schule (36)

1.6.2 Freizeitunfallstatistik in Österreich bezogen auf Sportunfälle

Statistik laut KfV (Kuratorium für Verkehrssicherheit) Österreich: 2014 haben sich in Österreich ca. 199.100 Menschen bei der Ausübung von Sport derart verletzt, dass ein Krankenhausaufenthalt nötig war. Mehr als die Hälfte der Verletzungen wurden beim Schifahren, Snowboarden, Fußball spielen oder Radfahren erlitten. Der Großteil der Verletzten ist männlich.

Ausgehend von dieser Statistik habe ich die für meine Arbeit relevanten zwei Gruppen (1. Gruppe 0 – 14 Jahre und 2. Gruppe 15 – 24 Jahre) zur näheren Betrachtung herausgenommen.

Diese zwei Gruppen machen fast 45,8 % aller Sportunfälle aus. Ausgewertet werden die Sportunfälle in Österreich, gegliedert nach den entsprechenden Sportarten in den zwei Altersgruppen.

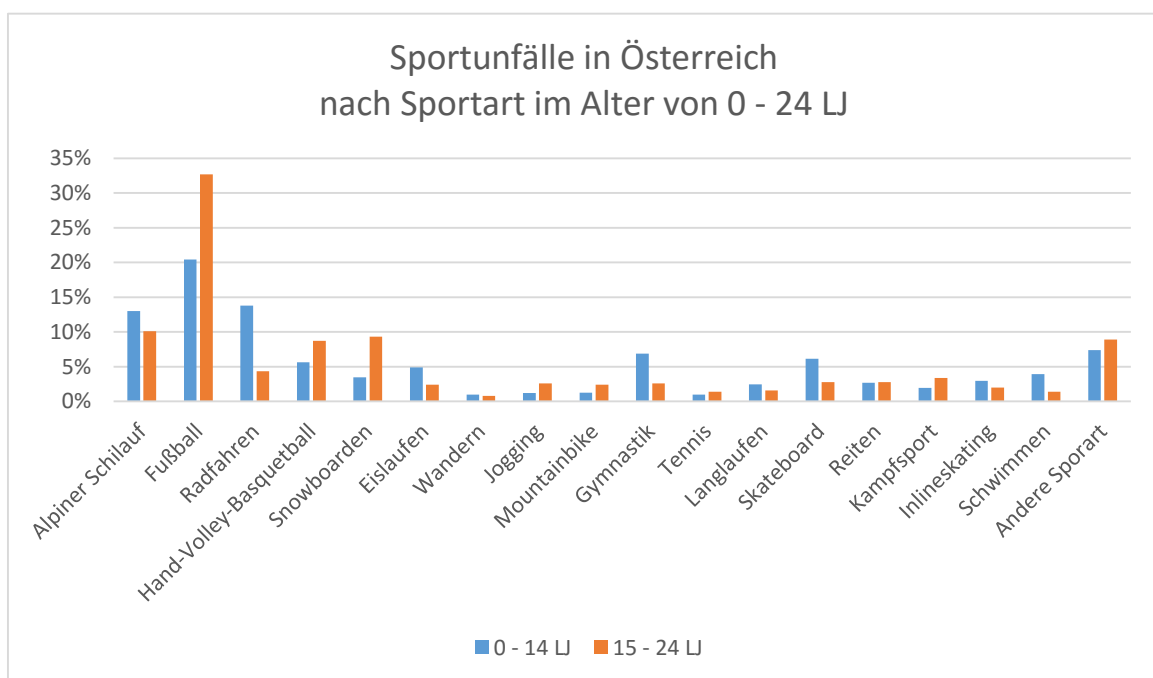


Abbildung 3: Sportunfälle in Österreich im Jahr 2014 nach Sportart in Alter von 0 - 24 Lebensjahr

Quelle: KfV.Freizeitunfälle 2014 <http://unfallstatistik.kfv.at/>

Die nachfolgende Statistik zeigt die von den Verletzungen betroffenen Körperregionen und ist nach Sportarten gegliedert:

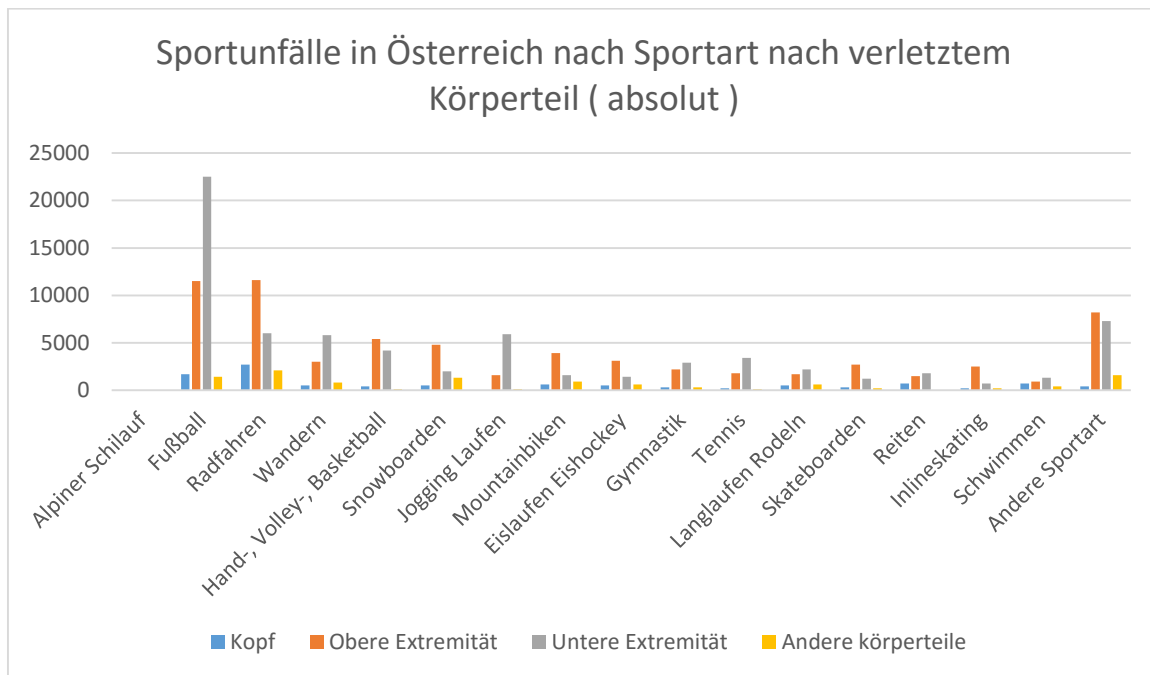


Abbildung 4: Sportunfälle in Österreich im Jahr 2014 nach Sportart und verletztem Körperteil in absolute Anzahl

Quelle: KfV Freizeitunfälle 2014 <http://unfallstatistik.kfv.at/> (37)

Die Auswertung berücksichtigt nicht die aufgewendete Stundenanzahl der ausgeübten Sportart. Die Statistik bezieht sich lediglich auf die Anzahl der Verletzungen pro Sportart im Jahr 2014.

1.6.3 IDB Deutschland

Seit 2006 besteht in Deutschland ein regionales Netzwerk von Krankenhäusern, das auf der Basis der europäischen „Injury Data Base (IDB)“ kontinuierlich alle verletzungsbedingt behandelten Kinder und Jugendlichen als Stichprobe erfasst. Ziel dieser Untersuchung ist es, auf der Grundlage dieser Datenerfassung vertiefte Erkenntnisse zum Verletzungshergang und zu den Ursachen der häufigsten Sportverletzungen im Kindes- und Jugendalter zu erlangen.

Die nachfolgende Darstellung zeigt die häufigsten Unfallorte bei Sportverletzungen. Angeführt wird die Statistik von Sportunfällen in der Schule, gefolgt von Unfällen in Sportvereinen und als Schlusslicht der nicht organisierte Freizeitsport.

Die Erhebungen ergaben auch, dass Jungen mit 57,2 % deutlich häufiger von Sportverletzungen betroffen waren als Mädchen mit 42,8 %. Die Sortierung nach dem Alter ergab, dass rund 28 % auf die 5- bis 14-jährigen Kinder und ca. 40 % auf die 15- bis 24-jährigen entfallen.

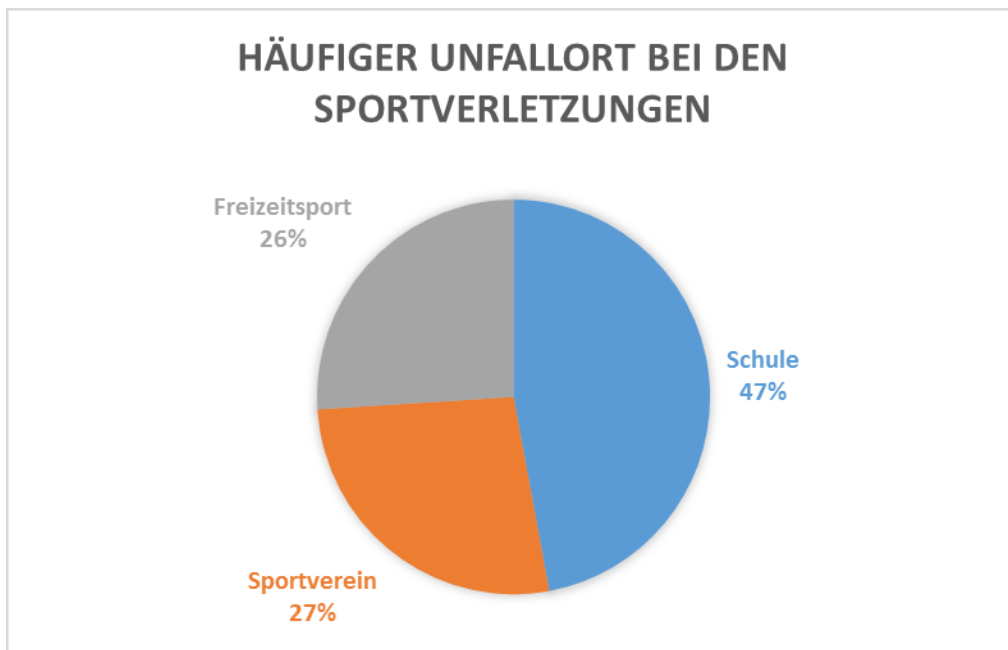


Abbildung 5: Häufiger Unfallort bei Sportverletzungen

Quelle: Sportverletzungen im Kindes- und Jugendalter. Daten der europäischen Injury Database (IDB) für die Unfallprävention. (38)

Dem Unfallhergang nach entfällt knapp die Hälfte der Sportverletzungen auf Stürze, gefolgt von Zusammenstößen mit Bällen und Personen. Die am häufigsten betroffene Körperregion war die obere Extremität (überwiegend Verletzungen der Finger, danach Verletzungen der Unterarme), gefolgt von der unteren Extremität (hier vor allem Verletzungen am Sprunggelenk, gefolgt von Fuß und Knie) und mit dem geringsten Anteil Kopfverletzungen.

Von den dokumentierten Sportverletzungen wurde der Großteil ambulant behandelt, nur ca. 8 % mussten stationär aufgenommen werden.

Von den stationären Krankenhausbehandlungen waren überwiegend männliche Athleten betroffen.

Die Erhebung des IDB Deutschland ergab, dass die für die Sportverletzungen hauptverantwortlichen Disziplinen Ballsportarten (ca. 47,7 %) waren. Mit großem Abstand folgen Geräte- und Bodenturnen, Leichtathletik, Wintersport, Kampfsport und Inline-Skating. Es konnte ermittelt werden, dass bei Kampf- und Ballsportarten männliche Athleten häufiger betroffen waren als weibliche, wobei bei Inline-Skating, Turnen oder Leichtathletik weibliche Athleten (Abb. 6) häufiger verletzt wurden.

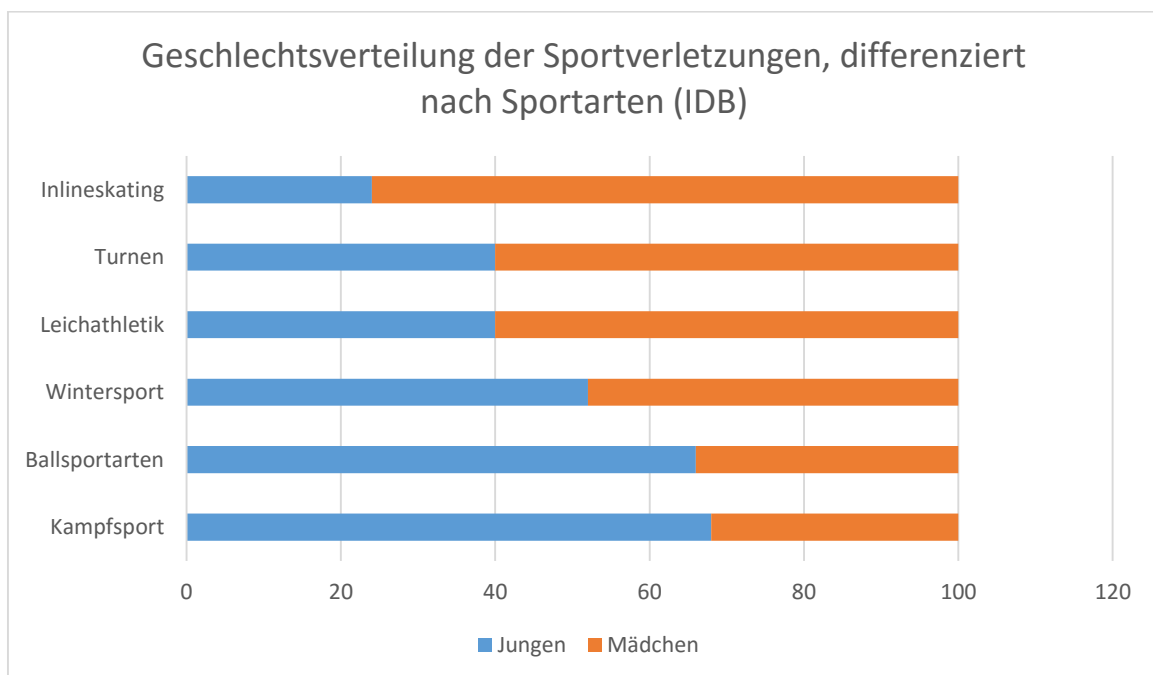


Abbildung 6: Geschlechtsverteilung der Sportverletzungen, differenziert nach Sportarten

Quelle: Sportverletzungen im Kindes- und Jugendalter, Daten der europäischen Injury Database (IDB) für die Unfallprävention. (38)

1.6.4 Plötzlicher Herztod im Sport

Sportler können einen sogenannten plötzlichen Herztod erleiden.

Definition:

Der plötzliche Herztod wird als ein natürlicher Tod kardialer Ursache definiert, der innerhalb einer Stunde nach dem Auftreten kardialer Symptome einer abrupt auftretenden Bewusstlosigkeit folgt. Dabei kann eine kardiovaskuläre Erkrankung unbekannt sein, der Zeitpunkt und der Tod sind jedoch unerwartet. Die Pathophysiologie des PHT beruht im Wesentlichen auf dem Vorhandensein eines anatomischen Substrats, eines Arrhythmiemechanismus und einem Trigger. Als Trigger gelten Ischämie/Reperfusion, pH-Änderungen, Elektrolytenverschiebungen, neuroendokrine Faktoren, Medikamente, Drogen, Stress, und hier insbesondere auch körperliche Belastung. Bei jungen Sportlern ist die generelle Inzidenz für den PHT zunächst relativ gering. (39) Vorbeugemaßnahmen sind regelmäßige kardiologische Untersuchungen und Pausieren bei Erkrankungen.

Obwohl aktiver Sport gesund ist, die Herzsicherheit fördert und zur Prävention von Herz-Kreislauf-Krankheiten empfohlen wird, gibt es dennoch ein bestimmtes Risiko, daran zu versterben (PHT). Laut Statistik ist der plötzliche Herztod in der westlichen Welt eine der häufigsten Todesursachen überhaupt. Plötzliche Herztodesfälle bei jungen Sportlern unter 35 Jahren werden statistisch mit 0,5 bis 3 pro 100.000 Athleten und Jahr angegeben. Das Risiko steigt ab dem 35. – 40. Lebensjahr an. Betroffen vom plötzlichen Herztod sind hauptsächlich männliche Sportler (90 %). Ein Risikoanstieg findet zudem mit der Erhöhung der Belastungsintensität statt. Kraftsportarten mit hohen Intensitätsspitzen (z.B. Gewichtheben), intensive Stop-and-go-Ballsportarten (Fußball) und Radfahren sind mit einem erhöhten Risiko für einen plötzlichen Herztod behaftet, ebenso auch Sportarten mit zusätzlich unzureichenden Rettungsketten (z.B. Triathlon).

In Minnesota wurden Athleten in einer Langzeitstudie über 19 Jahre beobachtet. Alle Athleten wurden einer sportmedizinischen Untersuchung hinsichtlich ihrer Sporttauglichkeit (PPE – preparticipation physical examinations) unterzogen. Dabei wurde ermittelt, dass 0,24 pro 100.000 Athleten pro Jahr gefährdet waren einem plötzlichen Herztod zu erliegen. (40)

Fazit: Sporttauglichkeitsuntersuchungen (Anamnese, EKG) stellen eine wichtige Grundlage zur Früherkennung von Risikofaktoren, die einen plötzlichen Herztod der Athleten begünstigen, dar.

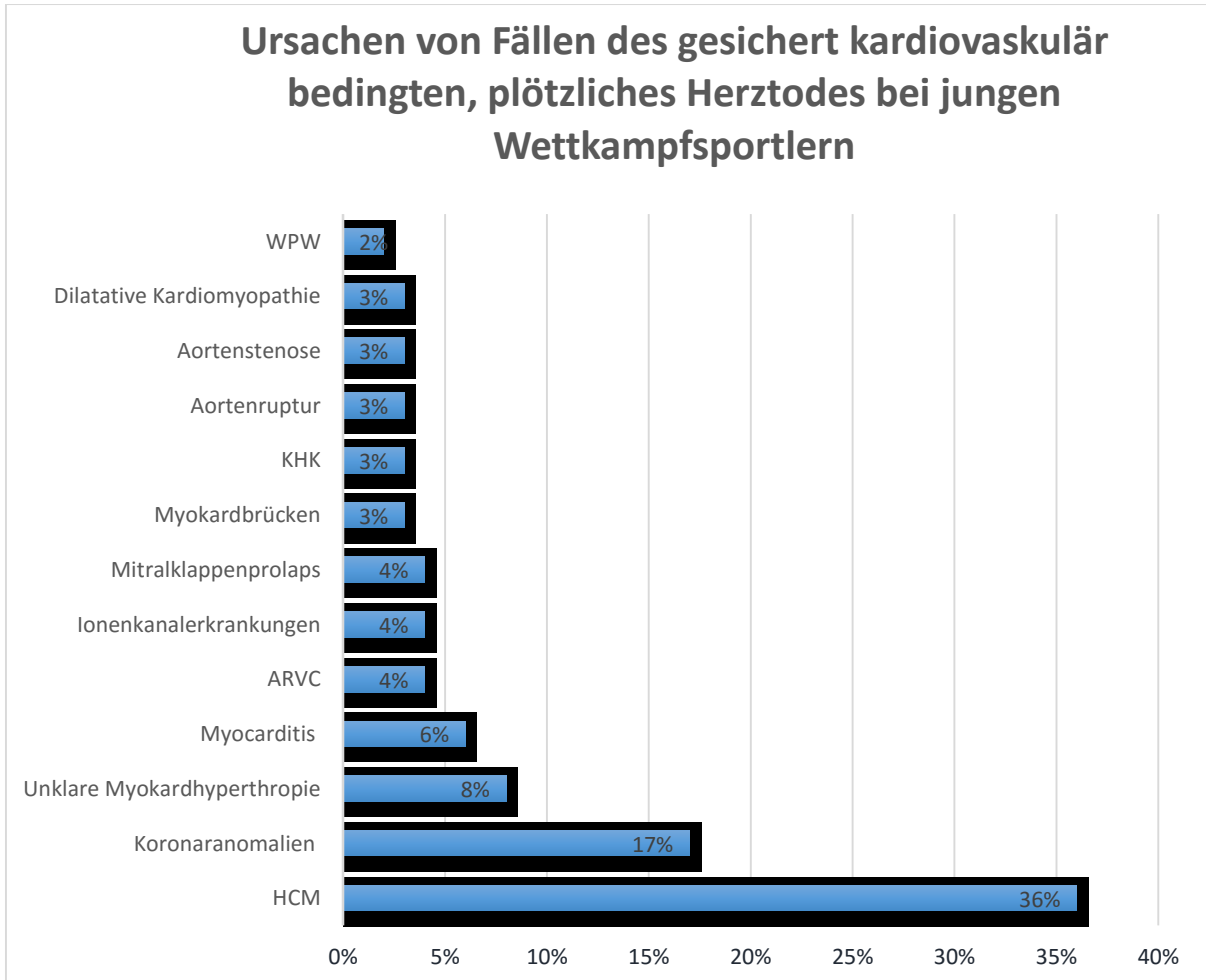


Abbildung 7: Ursachen von Fällen des gesichert kardiovaskulär bedingten, plötzlichen Herztodes bei jungen Wettkampfsportlern ohne Berücksichtigung des Conmotio Cordis, HCM Hypertrophe Kardiomyopathie, ARVC arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie, WPW = Wolf-Parkinson-White-Syndrom

Quelle: Niebauer J. Sportkardiologie. Springer Verlag. Berlin 2015. Seite 71

Maron et al. (2016) haben die Körper der am plötzlichen Herztod verstorbenen Athleten untersucht. Der Großteil der Verstorbenen war männlich und davon der überwiegende Teil afroamerikanisch. Bei männlichen Athleten war die häufigste Ursache für den plötzlichen Herztod HCM (36 %), bei weiblichen Athleten hingegen kongenitale Koronaranomalien. (41)

1.6.5 Läsionen am Bewegungsapparat

Die Verletzungsinzidenz im Jugendsport liegt insgesamt im Bereich von 1 – 10 Verletzungen pro 1.000 Stunden Sport. Von den Verletzungen insgesamt ist ein Fünftel gravierend und zwingt zur Aufgabe der gewohnten sportlichen Aktivität für mindestens 4 Wochen, bis zu 20 % davon sind rezidive Verletzungen. Ca. 40 % aller Verletzungen sind chronische Überlastungsschäden, wovon viele die häufig im Jugendsport auftretenden Traktionsapophysitiden betreffen.

Risikofaktoren können extrinsisch (z.B. Sport-Kontext) oder intrinsisch (z.B. Geschlecht), modifizierbar (z.B. neuromuskuläre Kontrolle) oder nicht-modifizierbar (z.B. Zustand nach früheren Verletzungen) sein. Das Verletzungsrisiko liegt in Mannschaftssportarten und unter Wettbewerbsbedingungen höher als im Einzelsport und im Training. Verschiedene Initiativen zur Prävention von Sportverletzungen sind bisher eingeführt und in einer Reihe von kontrollierten Studien wissenschaftlich untersucht worden, mit der Folge einer Reduktion der Verletzungszahlen um durchschnittlich 50 %. (42)

1.6.5.1 *Typische Sportverletzungen im Kindes- und Jugendalter* (nach Franck und Olagnier 1996):

- Weichteilprellungen
- Frakturen mit metaphysären Stauchungen
- diaphysäre Grünholzfrakturen
- Epiphysen- und Übergangfrakturen (s.u.)
- Apophysenläsionen
- osteochondrale Bandausrisse
- Gelenkverletzungen
- Schädel-Hirn-Traumata

(43)

1.6.5.2 Risikofaktoren für Belastungsschäden im Kindes- und Jugendalter (mod. nach Micheli und Klein, 1991)

- das Wachstum (mögliche Abweichung bzw. Differenz vom biologischen zum chronologischen Alter in Form körperlicher Entwicklungsschwächen bzw. Entwicklungsverzögerungen und daraus resultierender Risiken für Belastungsschäden)
- Trainingsfehler (abrupte Änderung, Umfang, Intensität, Flexibilität, Motivation)
- Muskeldysbalancen (ursächlich für Gelenkinstabilitäten)
- anatomische Formfehler (Beinlängen, Rotation, Achsdeformität, Hand- und Fußdeformitäten)
- Ausrüstung
- sportspezifische Umwelt (Regelwerk)
- Ernährung
- Umwelt (25 - 40 (!) Std. Fernsehen und/oder PC pro Woche)
- Erkrankungen
- psychologische Faktoren
- früher Beginn, frühe Spezialisierung, individuelle sportmotorische Fähigkeiten, Sportarten (Trendsport) sowie Motivation und Beanspruchung bei Überforderungen

(43)

Herr Prof. Dr. Peter Schmittenebecher (Kinderchirurgische Klinik am Klinikum Karlsruhe) hielt bei der Pressekonferenz zur Jahrestagung der Kinder- und Jugendärzte 2013 fest, dass fast die Hälfte aller Sportverletzungen vermeidbar wäre, da diese Überlastungsschäden als Folge zu intensiven Trainings sind. Unter diesen Schäden aufgrund übermäßiger Belastung sind auch bleibende Schäden, wie zum Beispiel Deformierung von Füßen, Ellenbogen, Knien und Hüften sowie Wachstumsstörungen oder Wirbelgleiten.

Gerade in der Pubertät sind die kindlichen Körper aufgrund des erneuten deutlichen Wachstumsschubs besonders empfindlich für Überlastungen. Durch repetitiven Stress ohne ausreichende Ruhephasen wird eine Spirale von Ermüdung, Entzündung, Degeneration und ansteigendem Schmerzniveau ausgelöst. Insbesondere Wachstumsfugen und noch nicht ausgereifte Knochen, Gelenke und

Sehnen sind von mikrotraumatischen Verletzungen bedroht. Die Einhaltung von ausreichend Ruhe- und Erholungszeiten ist laut Prof. Dr. Schmittenbecher ausgesprochen wichtig. Seiner Fachmeinung nach darf kein Übertraining von Kindern bis zum Abschluss der pubertären Wachstumsphase erfolgen. Er empfiehlt maximal an fünf Tagen der Woche und höchstens drei bis vier Stunden pro Tag zu trainieren. (44)

Generell stellen Kinder und Jugendliche aus dem Leistungssport für Mediziner eine spezielle Patientengruppe dar. Einerseits werden nicht nur die für die jeweilige Leistungssportart typischen Verletzungen diagnostiziert, sondern andererseits auch die für den im Wachstum befindlichen, unausgereiften kindlichen Körper typischen Verletzungsmuster festgestellt. Die sportorthopädische Betreuung sollte Rücksicht auf den im Wachstum befindlichen kindlichen Körper nehmen und eine entwicklungsadaptierte Dosierung der sportlichen Belastung gewährleisten.

Als Überlastungsschäden definiert man Schäden, die durch wiederholte Mikrotraumata hervorgerufen werden, deren Anzahl und Intensität die Kapazität des Körpers zur Reparatur übersteigt. (45) Beim Auftreten von Überlastungsschäden oder Verletzungen muss eine angepasste Diagnostik und eine spezifische, auf den kindlichen Athleten zugeschnittene Therapie durchgeführt werden. Besonders die Wachstumsfuge (auch „Epiphysenfuge“) ist eine äußerst sensible Stelle, die zwischen Diaphyse und Metaphyse lokalisiert ist. Laut Forschung ist die Wachstumsfuge des kindlichen Knochens zwei- bis fünfmal weniger belastbar als der kindliche Bandapparat. Daher führen akute Überlastungen des kindlichen und jugendlichen Athleten zu Frakturen mit Beteiligung der Wachstumsfuge, während dieselbe Art der Überlastung bei erwachsenen Athleten in der Regel zur Bandruptur führen. In verschiedenen Studien wurde kontrolliert, wie oft bei Sportlern Epiphysenverletzungen vorgekommen sind.

Larson et al. (1996) haben 371 Sportverletzungen bei 15jährigen männlichen Athleten untersucht, wobei nur 1,7 % Epiphysenverletzungen diagnostiziert wurden. (46) Es wurde auch verglichen, ob Sportler oder Nichtsportler häufiger Epiphysenverletzungen erleiden. Diesbezüglich konnte bei den gleichaltrigen Probanden jedoch kein Unterschied festgestellt werden – sowohl Sportler als auch Nichtsportler waren gleich häufig von Verletzungen der Epiphysenfuge betroffen.

1.6.6 Stressfrakturen

Als Stressfraktur wird ein Ermüdungsbruch eines gesunden Knochens infolge einer inadäquaten, submaximalen und wiederholten Belastung bezeichnet. Stressfrakturen an den Extremitäten machen 1,5 - 3,9 % aller Überlastungsschäden bei jungen Athleten aus. Sie sind somit seltener als bei sportlich bedingten Verletzungen Erwachsener (0,7 – 20 %).

Walker et al. haben in einer retrospektiven Studie herausgefunden, dass bei Patientin mit noch offenen Wachstumsfugen 50 % aktive Sportler waren.

Lokalisationen der Stressfrakturen bei Kindern:

Tibia (vor allem proximale Tibia)	37 - 47 %
Fibula	21 - 27 %
Metatarsalia	9 – 17 %
Sontige: Patella, Femurschaft, Rippe, Becken, distaler Radius, Olecranon, Schenkehals, Kalkaneus.	9 – 33 %

Tabelle 2: Lokalisation von kindlichen Stressfrakturen der Extremität (ohne Spondylolysen)

Quelle: Unfallchirurgie im Kindesalter. Weinberg M. Tscherne, H. Springer Verlag, Seite 1023

Laut Niemeyer et al. gelten folgende Risikofaktoren für Stressfrakturen:

- Leistungssport
- Änderungen der Trainingsgewohnheiten
- biomechanische Fehlbelastung
- Gewichtänderung > 5 kg
- Infantile Zerebralparese (47)

1.6.7 Akute und chronische Rückenschmerzen

Akute und chronische Rückenschmerzen sind häufige Beschwerden unter jugendlichen Sportlern und vor allem bei den Sportarten Fußball und Gymnastik zu finden. Bei Fußballern ist die muskuläre Dysbalance zu Ungunsten der Wirbelsäule

ursächlich. Bei Gymnastik liegt das Problem in den unphysiologischen, überlastenden z.B. hyperlordosierenden Übungen.

Ein bedeutender Defekt im unteren Lumbalbereich ist die Spondylolyse - eine Spaltbildung in der Interartikularportion des Wirbelbogens. In deren Folge kann eine sogenannte Spondylolisthese – ein Wirbelgleiten – auftreten. Hierbei handelt es sich um das Gleiten eines Wirbelkörpers nach ventral. Die Spondylolisthese entsteht durch übermäßige Belastung, vor allem bei hochgradigen Lordosen wird die Interartikularportion zwischen den oberen und unteren Gelenksvorsätzen allmählich zermürt.

Soler et al. (2000) haben in einer retrospektiven Studie (junge spanische Eliteathleten, Periode 1988 - 1997) analysiert, wie häufig junge Sportler an Spondylolyse erkranken. Dabei wurde festgestellt, dass Athleten nicht viel häufiger an Spondylolyse erkranken (8,02 %) als der Rest der Population (3 – 7 % Prävalenz). Die größte Anfälligkeit lag bei Wurfsporarten wie Diskuswerfen, Speerwerfen (26,67 %), gefolgt von Gymnastik (16,96 %) und Rudern (16,88 %). Bei den Gewichthebern waren nur 12,94 % betroffen. Von diesen Patienten haben wiederum ca. 41 % eine Spondylolisthese. Am meisten betroffen waren L5 (84,5 %) und L4 (11,9 %). Die Hälfte der Patienten mit Spondylolyse haben (untere) Rückenschmerzen erlitten, ein Viertel hatte die Symptome ohne Spondylolyse. (48)

1.6.8 Besondere Krankheiten bei jungen Athleten

1.6.8.1 *Morbus Osgood Schlatter*

Morbus Osgood Schlatter ist eine Osteonekrose und ist erkennbar an einer Knochenverdichtung und Fragmentierung an der Apophyse der Tuberositas tibiae. Als ätiologisch wesentlich wird die Zugbelastung der Patellasehne angesehen. Klinisch zeigen sich eine lokale Schwellung im Ansatzbereich der Patellasehne und umschriebene Druckschmerzhaftigkeit sowie radiologisch nachweisbare knöcherne Veränderung. Die Veränderung tritt typischerweise in der präpuberalen Phase zwischen dem 8. und 14. Lebensjahr auf. Jungen sind häufiger betroffen als Mädchen (3 : 1). Eine bilaterale Läsion wird in 25 – 50 % aller Erkrankten

beobachtet. (49) Eine Prävalenz von 21 % bei Sportlern und 4 % bei nicht sportlichen Jugendlichen wurde festgestellt. Besonders betroffen sind Sportarten wie Leichtathletik, Fußball, Hallensport aufgrund von durch stop-and-go-Bewegung bedingter Zugbelastung. Diese Krankheit kann bis zu zwei Jahre lang dauern, wobei es in der Regel jedoch zur problemlosen Ausheilung kommt. (50)

1.6.8.2 Morbus Sinding Larsen

Das typische Erkrankungsalter liegt zwischen dem 10. und 14. Lebensjahr, Jungen sind häufiger betroffen als Mädchen. Es handelt sich um eine lokale Osteochondrose mit Prädilektionstelle am distalen Patellapol. Für die Diagnosestellung sind ein Röntgenbild und MRT wegweisend. Die Veränderung an der Patellaspitze im fortgeschrittenen Stadium ist beim seitlichen Röntgenbild gut zu erkennen. (49)

1.6.8.3 Morbus Sever

Morbus Sever wird auch Apophysitis calcanei genannt und tritt bevorzugt zwischen dem 5. und 12. Lebensjahr auf. Es sind überwiegend Jungen betroffen. Oftmals zeigt sich ein beidseitiger Befund. Ursächlich kommen mechanische Faktoren wie Übergewicht oder starke sportliche Betätigung in Betracht. Der Patient klagt über Schmerzen in der Ferse. Ein Röntgenbild zeigt oft einen unauffälligen Befund. (51)

1.6.8.4 Epyphysiolyse capitis femoris (ECF)

ECF ist eine Erkrankung des Adoleszenten, bevorzugt betroffen sind Jungen (3 : 2) im Alter vom 11. bis 13. Lebensjahr. Im akuten Stadium treten plötzlich einsetzende Hüftschmerzen mit Zwangshaltung des Beines in Verkürzung und Außendrehung auf. Die Erkrankung kann sich auch in einer leichteren Form präsentieren, und zwar mit einem uncharakteristischen Belastungsschmerz in den Hüftgelenken, der gelegentlich ins Knie projiziert wird. Bei der klinischen Untersuchung finden sich eine druckschmerzhaftige Schwellung über dem Hüftgelenk und ein ausgeprägter Bewegungsschmerz. Eine Beckenübersichtaufnahme in 2 Ebenen liefert ausreichend aussagekräftige Informationen zur Quantifizierung des Abrutschens. Allerdings ist in der akuten Phase, welche äußerst schmerzhaft sein kann, nicht

immer eine entsprechende Positionierung der Patientin/des Patienten bei der Röntgenaufnahme möglich. Bei 10 – 50 % der Fälle liegt nach der Diagnosestellung eine doppelseitige ECF vor. Bei diagnostizierter einseitiger ECF muss in mehr als der Hälfte aller Fälle mit einem Abrutschen der Gegenseite im weiteren Verlauf gerechnet werden. (52)

Die Therapie besteht in jedem Fall in einer operativen Fixierung der abtrutschenden Hüftklappe. Somit kommen für die Stabilisation der Lyse in Frage: Spickung, Verschraubung, offene Reposition mit Osteotomie und Korrekturosteotomien. Bei einer akuten Lösung muss die Operation notfallmäßig erfolgen, zusätzlich wird vor der Operation das Knochenalter mittels Handwurzelröntgen bestimmt. (53)

1.6.8.5 Osteochondrosis dissecans (OCD)

Unter „Osteochondrosis dissecans (OCD)“ wird eine lokal begrenzte avaskuläre Nekrose des subchondralen Knochens mit herdförmiger Abgrenzung beschrieben. Im Verlauf kann sich eine partielle oder totale Abtrennung des betroffenen subchondralen Knochenanteils entwickeln und zu einem freien Gelenkkörper führen. Die Ätiologie ist nicht endgültig geklärt - rezidivierende Traumata, fokale Ischämien und Störungen der normalen Ossifikation werden diskutiert. Bei Leistungssportlern lässt sich diese Erkrankung gehäuft beobachten. Das distale Femur ist die häufigste Lokalisation, rund 10 % aller Betroffenen haben eine systemische Form mit multiplen Lokalisationen (Ellenbogen, Sprunggelenk, Hüftgelenk). (54)

Das Röntgenbild ist am Anfang unauffällig, im weiteren Verlauf lässt sich im Seitenvergleich eine Unschärfe erkennen, dann die zunehmende Sklerosierung. Zur Früherkennung ist besonders die MRT geeignet. Im Anfangsstadium kann die Therapie noch konservativ sein, bei Progredienz oder eingetretener Dissektion ist die operative Behandlung notwendig – Ausräumung der Nekrose und Auffüllung mit gesunder Eigenspongiosa am Kniegelenk aus dem Femur mit Refixation oder Replantation des teilgelösten Dissekats. Vor kurzem wurde ein Artikel über eine retrospektive Studie mit Kindern und Jugendlichen im Alter von 2 bis 19 Jahren mit der Diagnose OCD publiziert. Die häufigste Lokalisation war im Knie (61,7 %),

gefolgt von Ellenbogen (25,4 %) und Schulter (12 %). Von dieser Patientengruppe benötigte ca. ein Drittel (35 %) eine chirurgische Therapie. (55)

1.6.9 Adäquate Ernährungszufuhr

Bei sportlich aktiven Kindern ist eine ausreichende Energiezufuhr nötig um zu gewährleisten, dass nicht nur die Bedürfnisse des wachsenden Organismus, sondern auch der durch die Ausübung des Sports erhöhte Kalorienbedarf gedeckt sind. Der Richtwert für den Kalorienbedarf eines normalentwickelten Kindes liegt bei Mädchen und Jungen von 7 – 10 Jahren bei rund 70 Kcal/kg/d, bei Kindern zwischen 11 – 14 Jahren bei ca. 55 Kcal/kg/d und bei Jugendlichen zwischen 15 – 18 Jahren bei ca. 45 Kcal/kg/d, wobei Mädchen hier einen um rund 10 % geringeren Bedarf haben. Abhängig von der Intensität und Dauer der körperlichen Belastung kann man bei sportlich aktiven Kindern pro Trainingstag mit einem zusätzlichen Tagesbedarf von rund 500 – 1.500 Kcal rechnen. Die Verteilung der empfohlenen Zusammensetzung der Nahrung lautet 60 % Kohlenhydrate, 25 – 30 % Fette, 10 – 15 % Eiweiß. Besonderes Augenmerk muss auch auf die Aufnahme von Vitamin A, B6 und C sowie Eisen und Kalzium gelegt werden. (8)

1.6.9.1 *Essstörungen im Leistungssport*

Ein bekanntes Problem bei Athleten sind Essstörungen. Sundgot-Borgen et al. (2004) haben Sportler mit Nichtsportlern hinsichtlich der Häufigkeit von Essstörungen verglichen. Es wurde nachgewiesen, dass Sportler öfter an Essstörungen leiden als Nichtsportler, wobei weibliche Athletinnen häufiger betroffen sind als männlich. Schätzungen zufolge leiden etwa 13,5 % der Sportlerinnen und Sportler im Leistungssport an Essstörungen, im Vergleich dazu sind es bei nicht intensiv Sporttreibenden lediglich ca. 5 %. (56)

1.6.9.2 *Anorexia athletica*

Tappauf & Scheer haben in ihrer Arbeit die Anorexia athletica definiert als eine zur Optimierung der sportlichen Leistung kopfgesteuerte Gewichtsreduktion, bei der die täglich verzehrte Energiemenge nicht dem erforderlichen physischen Bedarf im Sport entspricht. Aktuell weist Anorexia athletica eine hohe Prävalenzrate von 23 –

25 % der Sportler auf, wobei wiederum weibliche Sportlerinnen häufiger betroffen sind. (57)

Die Prävalenzrate variiert auch hinsichtlich der Sportarten.

Besonders von Anorexia athletica betroffen sind Sportarten wie:

- Ballett, Eiskunstlauf, Tanz, Kunstturnen, Rhythmische Sportgymnastik (ästhetische Sportarten);

Laut Erhebungen sind ca. 42 % der Athletinnen von einer Essstörung betroffen.

Für männliche Athleten liegen keine Angaben vor. Für den Bewegungsablauf ist ein niedriges Körpergewicht günstig, zudem besteht die Meinung, dass ein schlanker Körper höhere Bewertungen durch die Punkterichter erzielen.

- gewichts(klassen)abhängige Sportarten wie Judo, Karate, Ringen, Rudern, Schispringen, Klettern;

Das Erreichen einer niedrigeren Gewichtsklasse bedeutet einen Vorteil gegenüber der leichteren Konkurrenz.

- Ausdauersportarten wie Schilanglauf, Schwimmen, Langstreckenlauf, Radrennfahren;

Ein niedriger Körperfettanteil bedeutet indirekt eine Verbesserung der maximalen Ausdauerleistungsfähigkeit, denn umso geringer das Körpergewicht bei gleicher absoluter maximaler O₂-Aufnahme wird, desto höher wird die relative maximale O₂-Aufnahme pro kg Körpergewicht.

Laut Statistik sind innerhalb der Ausdauersportarten ca. 24 % der weiblichen und ca. 9 % der männlichen Athleten erkrankt. (58)

1.6.9.3 Eisenmangel

Sakurada et al. haben in einer Reihenuntersuchung herausgefunden, dass bei 12 % der Athleten eine Eisenmangelanämie vorliegt. Die Studie belegte, dass Sportlerinnen und Sportler einem erhöhten Risiko unterliegen, an Eisenmangelanämie zu erkranken. (59)

Ursächlich für die Eisenmangelanämie können einerseits Fehlernährung, aber andererseits auch Blutverluste über Nieren und den Magen-Darm-Trakt bzw. mechanische Hämolyse sein. Wesentlich häufiger ergeben die Laborwerte einen nicht anämischen Eisenmangel, der nutritiv leicht abgefangen werden kann.

1.6.10 Athletinnen-Trias (Female Athletes Triad)

Der Begriff „Athletinnen-Trias“ (Englisch: Female Athlete Triad) entstand 1992 und bezeichnet eine Kombination aus essgestörtem Verhalten, Amenorrhoe und Osteoporose in Sportarten, welche eine schlanke Figur verlangen. (60)

In mehreren Studien wird beschrieben, dass Mädchen mit intensivem Training einer verzögerten Menarche (= verzögerte Einsetzung der Regelblutung) unterliegen. Die Verzögerung beträgt im Schnitt 1 – 2 Jahre. Rechnerisch ermittelte man, dass pro vor der Pubertät trainiertem Jahr das Einsetzen der ersten Regelblutung um 0,4 Jahre hinausgezögert wird. Als mögliche Ursachen wurden die Verminderung der Kalorienzufuhr, der erhöhte körperliche und psychische Stress sowie eine natürliche Auslese diskutiert. Eine dadurch verursachte geringere Knochenmineralisierung konnte bei Untersuchungen von Sportlerinnen, die Ihre Regelblutung vor dem 18. Lebensjahr bekommen haben, nicht nachgewiesen werden. Es wurden keine späteren Komplikationen festgestellt. Es wird trotzdem empfohlen, bei Amenorrhoe spätestens nach dem 16. Geburtstag eine ärztliche Abklärung vornehmen zu lassen.

1.6.11 Hitzeschäden

Im Vergleich mit jungen Erwachsenen haben Kinder eine viel größere relative Körperoberfläche bezogen auf die Körpermasse. Die gewichtsbezogene Wärmeaufnahme und Wärmeabgabe bei einem Kind ist somit größer als bei Erwachsenen. Obwohl die Schweißdrüsen mit Ende des 3. Lebensjahres voll entwickelt sind, schwitzen Kinder weniger als Erwachsene. (61) Somit ist trotz der größeren Körperoberfläche die Schweißproduktion und damit die Verdunstungskapazität bei Kindern niedrig, die Wärmeproduktion pro kg Körpergewicht hingegen hoch. Während intensiver körperlicher Aktivitäten bedeutet das für das thermoregulatorische System des Kindes eine höhere Belastung – Kinder geben Wärme bei thermischer Belastung weniger über die Verdunstung von Schweiß und mehr über Strahlung und Konvektion an die Umgebung ab.

Ein weiterer potentieller Nachteil des kindlichen Körpers ist in seinem niedrigen Herzminutenvolumen hinsichtlich der Sauerstoffaufnahme zu sehen. Somit besteht bei jeder sehr intensiven körperlichen Aktivität die Gefahr, dass, wenn sich das Herzminutenvolumen dem Maximalbereich nähert, die Hautdurchblutung und damit der Wärmetransport vom Körperkern an die Körperaußenseite nicht mehr ausreichend sind.

Bei sportlichen Aktivitäten unter klimatischer Hitze ist es unbedingt nötig, entsprechende Maßnahmen gegen Dehydrierung zu treffen. Dies erfolgt durch Flüssigkeitszufuhr sowie eine adäquate Zufuhr von Carbohydraten und Mineralien. (62)

1.6.12 Substanzenmissbrauch

Erschreckenderweise gibt es bereits Fälle, wo schon im Kindesalter Methoden zur Leistungssteigerung angewandt werden. Ca. 3 % der Kinder zwischen dem 9. und 13. Lebensjahr verwenden bereits Substanzen zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit. Im Jugendalter sind es bereits ca. 4 – 5 %. Männliche Athleten wenden solche Mittel häufiger an als weibliche Athleten. Besonders häufig werden Dopingmittel wie anabole Steroide, Stimulanzien, Beta-Blocker und Corticoide, aber auch Eigenblutdoping in vorwiegend Sportarten wie Gewichtheben, Body-Building, Biathlon, Leichtathletik und Radfahren eingesetzt. (63)

Von Folgeerscheinungen und Krankheiten besonders betroffen sind Sportler und Sportlerinnen mit Nieren- oder Herzerkrankungen. Die Nebenwirkungen können von akuten Verschlechterungen bis zum plötzlichen Herztod führen und sind nicht einschätzbar. Zusätzlich zur akuten Gesundheitsgefährdung können bei Doping auch chronische Schädigungen des Herzkreislaufsystems oder Tumore in der Leber entstehen.

Je höher die Anforderungen an die Athleten, desto größer ist das Risiko von Doping oder der Einsatz von Schmerzmitteln.

Stache et al. haben in einer Studie (2014) herausgefunden, dass Athleten der 1. Liga (1. Division) bei Schmerzmitteln zu höheren Dosen greifen und einen längeren Einnahmezeitraum aufweisen als Athleten der 2. und 3. Liga. (64)

In Österreich wurde eine Organisation zur Dopingkontrolle gegründet – NADA Austria

Die Nationale Anti-Doping Agentur Austria GmbH (NADA Austria) wurde am 1. Juli 2008 als Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH) mit Sitz in Wien gegründet und ist eine nicht gewinnorientierte, unabhängige Anti-Doping Organisation. Die NADA Austria ist eine Serviceeinrichtung für den sauberen österreichischen Sport. Ihr Zweck ist der Schutz der sauberen Sportler durch präventive und repressive Anti-Doping-Arbeit. Ziel der repressiven Tätigkeit der NADA Austria ist es, eine faire und gerechte Sportausübung zu gewährleisten.

Der Jahresbericht 2015 belegt einen deutlichen Anstieg der Verstöße. Die abgeschlossenen Dopingverfahren 2015 zeigen, dass alle 24 Vergehen von männlichen Athleten begangen wurden, welche mit verschiedenen Sanktionen (Strafzeiten) belegt wurden. Laut Auswertung waren zwei Sportler aus dem Pferdesportbereich betroffen, 54,3 % der Athleten stammen aus dem Kraftdreikampf, 29 % aus dem Radsport, 8,3 % aus dem Bereich Ski Nordic und 4 % waren Gewichtheber. Es fand keine Unterteilung in Altersgruppen statt. Geht man jedoch von den betroffenen Sportarten aus, lässt dies den Rückschluss zu, dass hauptsächlich erwachsene Athleten betroffen waren und überführt wurden.

(65)

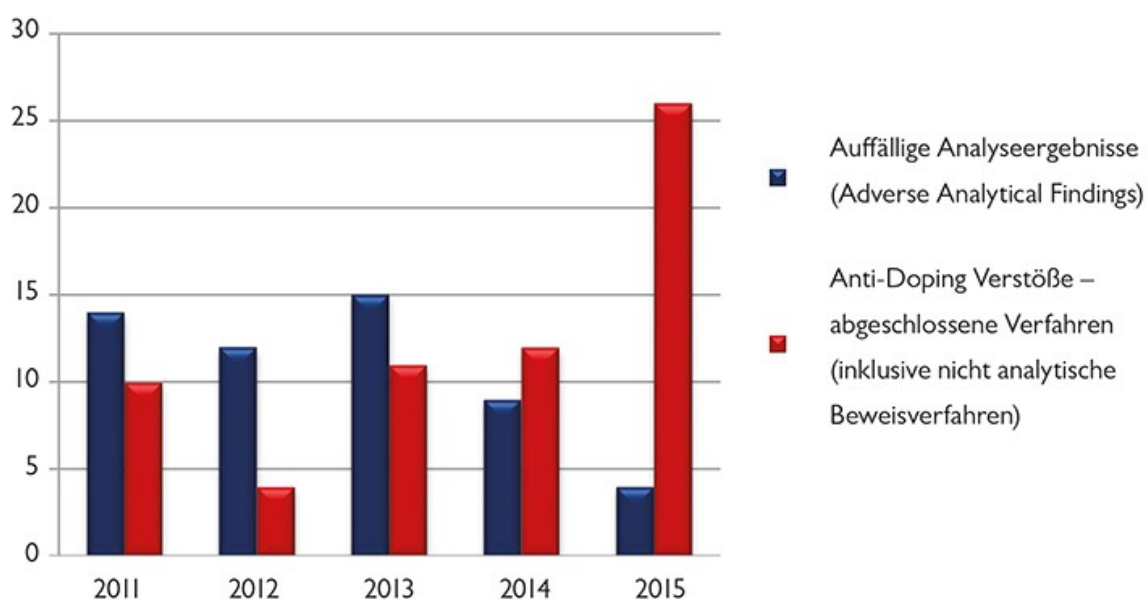


Abbildung 8: Entwicklung der Anti-Doping Verstöße

Quelle: NADA Austria <https://www.nada.at/de/nada-austria/jahresberichte>

1.6.13 Übertraining und Ermüdung

Übertraining ist eine Störung der organischen Anpassung und vegetativen Regulation auf Grund eines Missverhältnisses der Summe aller Belastungen und der aktuellen Erholungsfähigkeit.

Es kann mehrere Ursachen für Übertraining geben, wie z.B. eine zu hohe wöchentliche Nettotrainingszeit (WNTZ), eine zu starke Steigerung der WNTZ im Verlauf des Trainings und/oder unausgewogene Trainingsgestaltung mit zu hohem Anteil intensiven Trainings.

Ebenso kann ein Übertraining das Resultat eines zu hohen Anteils intensiver oder anaerober Belastung bzw. zu häufiger Wettkämpfe sein.

Prinzipiell den gleichen Effekt hat eine Störung der Regeneration bedingt durch z.B. Schlaflosigkeit, zu schnelle Wiederaufnahme des Trainings nach Infekten, ungenügende Regeneration insbesondere nach Trainingslagern mit hohen Belastungsumfängen, Ernährungsfehler oder unzureichende Höhenadaption.

Eine spezifische Therapie für dieses Problem existiert nicht, die wirksamste Maßnahme ist die Ausschaltung der Ursache: Trainingsintensität und Trainingsumfang müssen deutlich reduziert werden. Die Regenerationsphase enthält extensives Ausdauertraining mit niedriger Intensität (unter 60 % der VO_2 max.) und einen Umfang von weniger als der Hälfte des bisherigen Trainings. (66)

Verschiedene Erscheinungsformen des Übertrainings:

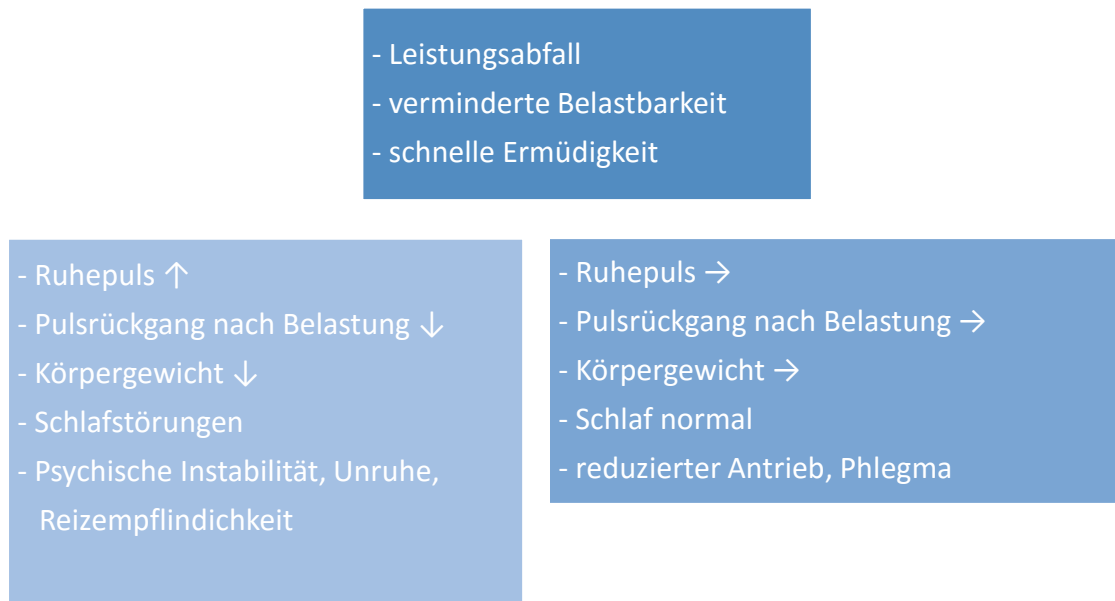


Abbildung 9: Verschiedene Erscheinungsformen des Übertrainings

Die linksseitige Symptomatik wird eher einer sympathikotonen und die rechtseitige eher einer parasympathikotonen Reaktionslage zugeordnet.

Quelle: Sportmedizin für Ärzte. Dickhuht H., Mayer F., Röcker K., Berg A. Deutscher Ärzte-Verlag 2010. Seite 36

1.7 Sportverletzungen in zwei ausgewählten Sportarten: Judo und Leichtathletik

1.7.1 Judo

Definition

Judo ist eine aus Japan stammende Kampfsportart, bei der man vor allem mit geschickten Bewegungen die Körperkraft des Gegners nutzt, um sie gegen diesen selbst zu richten. „Ju“ steht für „Sanftheit“ und „Do“ für „Weg“, wörtlich bedeutet Judo somit „der Weg der Sanftheit“. Judo steht für den Weg zu einem ausgeglichenen Leben, basierend auf einer Disziplin des unbewaffneten Kampfes unter der Voraussetzung der entsprechenden physischen und geistigen Fähigkeiten.

Es ist ein Weg unter physischen und geistigen Voraussetzungen, der zu einem ausgeglichenen Leben führt; basierend auf einer Disziplin des unbewaffneten Kampf. (67)

1.7.1.1 Häufigste, judotypische Verletzungen und Verletzungshergänge

Die im Judo entstehenden, sportartspezifischen Verletzungen sind bedingt durch den engen körperlichen Kontakt im Zweikampf mit dem Gegner oder Partner. Grundsätzlich entstehen die Verletzungen meist durch mangelnde Wurf- oder Falltechnik, subjektives Fehlverhalten im Stand- und Bodenkampf sowie bei zu harter oder unfairer Kampfesführung. Diese Verletzungen sind von zufälligen Verletzungen abzugrenzen. Beim Judo gibt es auch typische Bagatellverletzungen, die jedoch in vielen Verletzungsstatistiken meist nicht aufscheinen. (68)

Nach Struzenberg (68) gibt es nachfolgende Aufstellung typischer Judoverletzungen und Entstehungsmechanismen gegliedert nach der Lokalisation:

1.7.1.2 Sportverletzungen im Bereich der oberen Extremitäten:

- Distorsionen von Finger- und Handgelenken: Die Fingergelenke sind vor allem beim Griffkampf betroffen, insbesondere beim Einkrallen der Finger in das Revers bzw. beim Losreißen vom Judogi oder durch das Hängenbleiben im Jackenkragen beim Wurf. Die Distorsion des Daumengrundgelenkes erfolgt zumeist beim Sturz auf den gestreckten Daumen.
- Fingernagelverletzungen: Ursache für Verletzungen an bzw. durch Fingernägel sind meist zu lange Fingernägel. Diese können beim kräftigen Ziehen am Judogi des Gegners einreißen oder aber auch zu Riss- und Kratzwunden beim Gegner führen. Analoges gilt für Zehennägel.

Das Kurzschneiden der Finger- und Zehennägel ist im Regelwerk des IJF (International Judo Federation) vorgeschrieben.

- Kontusionen und Hautabschürfungen des Ellenbogens entstehen beim Abfangversuch oder Sturz auf den abgewinkelten Ellenbogen, zumeist als Folge einer fehlerhaften Falltechnik oder als Folge eines Versuchs einer Niederlage zu entgehen.

- Distorsion des Ellenbogengelenks (besonders häufig): Ursachen sind meist Stürze auf den gestreckten Arm oder auch überzogene Armhebel, wenn zum Zeichen der Aufgabe des Kampfes nicht rechtzeitig abgeklopft oder der Armhebel von vornherein nicht ruckartig durchgezogen wird.
Im Judo ist die Hebeltechnik ausschließlich am Ellenbogengelenk erlaubt: „Streckhebel“ mit Überdehnung und „Beugehebel“ mit Überdrehung des Gelenkes und zum Teil auch schmerzhafter Wirkung auf das Schultergelenk.
- Luxation des Ellenbogengelenkes: Diese Verletzung – welche auch die häufigste Luxationsform beim Judo darstellt – entsteht durch einen direkten Sturz auf den gestreckten Arm. Der Sturz wird oftmals durch eine schlecht beherrschte Fallschule oder durch einen Abfangversuch bei einem Niederwurf verursacht. Bei den Ellenbogengelenksverletzungen lag Judo mit einer Verletzungsrate von 5,9 % an dritter Stelle unter 50 Sportdisziplinen. (69)
- Frakturen im Unterarmbereich: Typische Radiusfrakturen, komplette Unterarmfrakturen und Stauchungsfrakturen des Radiusköpfchens (selten) entstehen, ähnlich wie die Ellenbogenverletzungen, durch mangelhafte Falltechnik oder beim Abstützen mit der Hand.
- Schulterverletzungen: Schulterkontusion, Subluxation oder Luxation des Akromioklavikulargelenks, Schulterluxation (seltener) erfolgen durch direkten Sturz auf die seitliche Schulter oder die Schulterhöhe bei unsauberer Wurftechnik oder mangelhafter Beherrschung der Falltechnik. Diese Läsionen können aber auch erfolgen, wenn sich der Angreifer in der letzten Wurfphase mit dem Verteidiger nach vorn bzw. der Angreifer auf den Verteidiger fallen lässt (sogenannter Presswurf).
Judo hat von allen Sportdisziplinen den größten prozentualen Anteil an Schulterverletzungen.
 - Klavikularfraktur (relativ selten, = Schlüsselbeinbruch): Diese Verletzung entsteht durch den Fall auf den zum Abfedern vorgestreckten Arm bei Würfen oder – wie bei vielen Schulterläsionen – durch Presswürfe.
 - Muskelprellungen und Muskelzerrungen im Schultergürtelbereich entstehen durch direkte oder indirekte Gewalteinwirkung, fehlerhafte Techniken oder unkoordinierte Bewegungen.

1.7.1.3 Sportverletzungen im Bereich der unteren Extremitäten:

- Distorsion des Großzehengrundgelenkes: Diese typische Judoverletzung erfolgt durch das Hängenbleiben mit der großen Zehe zwischen verrutschten Mattenteilen oder in der Kampfkleidung des Gegners.
- Distorsion des Sprunggelenkes: Ursächlich sind ein plötzliches Umknicken meist über den äußeren Fußrand durch Angriffe auf das Standbein (Fußwurftechniken), zu weiche Matten, schnelle Körperdrehungen bei fixiertem Fuß oder fehlerhafte Wurftechnik.
- Kontusion des Schienbeins (sehr häufig): Verletzungsursächlich sind harte, wiederholte Schläge mit der Fußinnenkante oder dem Fußrücken bei Fußwürfen (Fußfegetechniken) oder unsportliche Tritte zum „Weichmachen“ des Gegners.
- Kniegelenksverletzungen:
 - Kontusionen entstehen durch direktes Aufpralltrauma nach einem Fall mit oder ohne Partner sowie bei der Ausführung des tiefen Seoi-nage (Schulterwurf).
 - Distorsionen werden entweder verursacht durch fehlerhafte Technik oder aber durch Blockierung des Standbeines durch den Gegner bei übermäßiger Beanspruchung der Zugfestigkeit des Kniegelenkes.
 - Seitenbandverletzungen entstehen entweder durch starken seitlichen Druck oder Schlag, gewaltsame Abknickung oder Drehmomente bei fehlerhaften Technik.
 - Meniskusläsionen werden durch scherende Kräfte während des Hineindrehens in Hüft- oder Schulterwürfe bei fixierter Fußstellung und kräftige Drehbewegung des Rumpfes über dem gebeugten Kniegelenk ausgelöst. Der Meniskus kann durch häufige Mikrotraumata degenerieren und folglich beim geringsten Anlass einreißen.

1.7.1.4 Sportverletzungen an Thorax, Abdomen und Wirbelsäule:

- Rippenprellungen und Rippenfrakturen entstehen durch Aufprall des Werfers auf den Thorax des Fallenden.
Verletzungsursache ist nicht immer eine rücksichtslose Kampftechnik. Oft verschuldet der Fallende selbst seine Verletzung: Vielfach umklammert der

Fallende den Werfenden, um sich bei einem Wurfansatz zu verteidigen. Aus der Wurfbehinderung entsteht das Hinfallen des Kämpfers. Die Wettkampfregele verbieten dem Angreifer, sich absichtlich nach hinten fallen zu lassen, wenn sich der Verteidigende von hinten festklammert bzw. solange noch einer der Kämpfer die Bewegungen des anderen unter Kontrolle hat.

- Muskelzerrungen: Beim Judo häufig von Muskelzerrungen betroffen ist die äußere schräge Bauchmuskulatur. Verursacht werden diese Muskelzerrungen durch abrupte Abwehrbewegungen, schnelle Eindrehbewegungen und Haltegriffbefreiungen im Bodenkampf.
- Hodenkontusion: Die Verletzung ist relativ häufig und kommt meist durch einen schlechten Wurfansatz zum Uchimata (Schenkelinnenwurf) oder Tomoe-nage (Kopfwurf) zustande, kann aber auch bei Verteidigungsaktionen gegen Wurftechniken entstehen.
- Vertebragene Schmerzsyndrome beruhen meist auf funktionellen Störungen, die unter sportlicher Betätigung symptomatisch werden. Bei insuffizienter Rückenstreckmuskulatur erfolgt die Schmerzauslösung nach Trainingsüberlastung, bei Wurfeindrehungen mit Partnerbelastung oder durch verstärkten Mattenaufprall. Verboten ist nach dem Wettkampfregele jede Handlung, die den Hals oder die Wirbelsäule des Gegners ernsthaft verletzen könnte.
- Kontusionen der Halswirbelsäule treten leicht beim Bodenkampf und durch Haltegriffe auf. Die HWS-Distorsion entsteht durch den sogenannten Peitschenschlagmechanismus, wenn beim Fallen der Kopf nicht in Anteflexion fixiert ist. Schwere HWS-Verletzungen (Luxation, Luxationsfraktur, Wirbelkörperfraktur, Diskusprolaps) sind extrem selten. (70)
- Kontusionen der Brustwirbelsäule entstehen durch einen harten Aufprall mit dem Rücken auf die Matte, häufig nach unkontrolliertem Wurf durch den Gegner oder bei mangelnder Falltechnik. Verstärkte Beschwerden treten auf, wenn der Aufprall bei Inspiration (Einatmung) erfolgt.
- Die Distorsion der Lendenwirbelsäule wird ausgelöst durch abrupte Körperbewegungen beim Abfangen eines Sturzes, durch fehlerhafte Eindrehtechniken (z.B. starke Hohlkreuzbildungen) oder durch Verteidigungsaktionen über das Hohlkreuz.

1.7.1.5 Sportverletzungen im Kopfbereich:

- Weichteilverletzungen im Bereich des Gesichtsschädels: Eine im Judo oft zu beobachtende, harmlose, durch Schlag- und Stoßverletzungen entstehende Verletzung ist das Nasenbluten.
 - Ein Othämatom entsteht durch tangential abscherende Gewalteinwirkung unter zusätzlicher Belastung des Kopfes durch den Körper des Gegners.
 - Relativ selten sind Kopfplatzwunden, die durch Kopfstoß oder tangentielle Verschiebung der Haut über harte Unterlagen zustande kommen.
- Schädel-Hirn-Trauma (relativ selten): Ursache ist das Fallen auf den Kopf und Rücken durch unsachgemäßes Werfen und schlechtes Fallen.
- Akuter Bewusstseinsverlust kommt vor und tritt durch einen zu langanhaltenden Würgegriff auf die vorderen Halsorgane auf. Die durch den Würgegriff verursachte ineffiziente Durchblutung des zentralen Nervensystems ist ursächlich für den Bewusstseinsverlust.

1.7.1.6 Beschreibung der typischen Judoschäden und ihrer Ursachen

Sportschäden beim Judo entstehen nur sekundär als Folge von Sportverletzungen und Mikrotraumen. Betroffen sind Kniegelenke, Sprunggelenke, Zehengelenke, Schultergelenke, Ellenbogengelenke, Fingergelenke und Wirbelsäule.

In erster Linie betreffen die Sportschäden das Kniegelenk mit der Insertionstendopathie des Ligamentum patellae am unteren Patellapol, dem sogenannten Patellaspitzenyndrom, und der Chondropathie des Kniegelenks. (71)

Die Chondropathie patellae ist generell eine relativ häufige Erkrankung. In einer Untersuchung von Steininger et al. (72) finden sich schon bei 17 % aller 8- bis 13-jährigen nicht sporttreibenden Kinder Chondropathie-Zeichen, bei sporttreibenden Kindern nimmt die Zahl der krankhaften Befunde in Abhängigkeit vom Trainingsalter von 16 % auf 45 % zu (im Durchschnitt 32 % der trainierenden Kinder). Die Ursachen der Chondropathie patellae sind multifaktoriell: Man unterscheidet endogene (konstitutionelle) und exogene (symptomatische) Ursachen. Bei den exogenen Faktoren spielen bei Kindern sich häufende Traumen, Mikrotraumen und dauernde Fehlbelastungen eine Rolle, jedes einzelne vielleicht

unerheblich, aber in der Summe und in einer kurzzeitigen Aufeinanderfolge doch schädigend für das Gelenk.

Auffällig war auch der schon in diesem Alter hohe Prozentsatz an Muskelverkürzungen (M. rectus femoris, M. tensor fasciae latae), der von 20 % mit zunehmendem Trainingsalter auf 40% anstieg. Möglicherweise entsteht durch die Summe solcher Faktoren (unabhängig von anderen konstitutionellen Ursachen) eine Überforderung des retropatellaren Knorpels, so dass die tolerierbare Belastungsgrenze in einzelnen Wachstumsphasen überschritten wird.

Bezüglich des Judo konnte J. Gernhardt in seiner Dissertationsschrift zeigen, dass die Chondropathie patellae besonders am Übergang vom Kindes- zum Jugendalter auftritt. (73) Er wies nach, dass signifikante Unterschiede in der relativen isometrischen Maximalkraft des M. quadriceps femoris vorliegen und zieht daraus den Schluss, dass für die trainingsmethodische Umsetzung von tiefen Eindrehtechniken wie z.B. dem tiefen Seoi-nage im Allgemeinen die Kraftvoraussetzungen bei jungen Sportlern fehlen. Zu beachten sind sicherlich auch die häufigen Aufpralltraumen der Knie auf die Matte, wenn z.B. aus obigen Gründen keine technisch saubere Vollendung des Wurfes erreicht werden kann. Weiterhin konnte nachgewiesen werden, dass sich Kniegelenksverletzungen negativ auf die Kraftleistung des M. quadriceps femoris auswirken und somit ein gestörtes arthromuskuläres Gleichgewicht entsteht, das ebenfalls als ätiologischer Faktor für die Entstehung der Chondropathie patellae verantwortlich gemacht werden kann.

Wichtig ist also auch die Schaffung eines optimalen Funktionszustandes der Muskulatur nach Knieverletzungen, d.h. die Vermeidung der zu frühen Wiederaufnahme des judospezifischen Trainings. Die Chondropathie patellae stellt eine Präarthrose dar (74), und sollte daher auf jeden Fall behandelt werden.

Im Bereich der Sprunggelenke führen oft häufige Supinationstrauma zur Bandinstabilität mit nachfolgender Arthrose. (68) Auch am Akromioklavikulargelenk werden Arthrosen beobachtet.

Beim typischen Sportschaden am Ellenbogengelenk, dem „Judo-Ellenbogen“, handelt es sich um eine alle Gelenkabschnitte betreffende, zum Teil massive

Arthrose mit reichlich freier Gelenkkörperentwicklung. Histologisch handelt es sich um eine posttraumatische Chondromatose. Als Ursache sieht man in erster Linie die Summation mikrotraumatischer Schädigungen in Verbindung mit den nachfolgend beschriebenen sportartspezifischen Bewegungsabläufen an:

1. Forcierte Überstreckung des Ellenbogengelenks vor allem durch Armhebel, auch wenn diese kontrolliert angesetzt werden.
2. Hyperflexionsbewegungen im Ellenbogengelenk, wie sie zum Beispiel bei der Ausübung des Schulterwurfes Morote-seoi-nage auftreten.
3. Hohe Kräfte, die längsgerichtet auf das Gelenk treffen. Dies tritt auf, wenn ein Judoka versucht, einen gut ausgeführten Wurf, der für ihn die Niederlage bedeuten würde, letztendlich noch durch Auffangen des gesamten Körpergewichtes auf den gestreckten Arm zu verhindern.

Als typische Schäden an den Fingern finden sich Heberden-Arthrosen, Heberden-Knoten und Bouchard-Arthrosen.

Bei einer Studie an 30 Mitgliedern des Schweizer Judo-Nationalkaders wurden unabhängig vom Vorhandensein der Heberden-Knoten mäßig bis stark ausgeprägte Arthrosen der Fingerendgelenke festgestellt. Gleichzeitig konnten meist klinisch und röntgenologisch Bouchard-Arthrosen festgestellt werden. Die Fingerend- und Fingermittelgelenksarthrosen verursachen kaum Beschwerden und sind oft nur röntgenologisch feststellbar. Ursache sind die Fehl- und Überbelastung der Gelenke durch die judospezifische Grifftechnik sowie die wiederholten Mikro- und auch Makrotraumen bei der Griffsprennung durch den Gegner. Dies scheint aber nur dann für eine schon im jugendlichen Alter auftretende Polyarthrose ausreichend, wenn der Judo-Sport wettkampfmäßig ausgeübt wird und eine Trainingszeit von fünf bis zehn Jahren vorausgeht. Das Auftreten von Heberden-Knoten scheint an akute Traumen gebunden zu sein, da sich ein Zusammenhang mit der bevorzugten Grifftechnik fand, dem Griff am Ärmel des Gegners, der diesen stark einschränkt und durch ruckartiges Losreißen zu lösen versucht wird. (75)

Von Bedeutung für das Kindes- und Jugendalter ist auch die Frage, inwieweit der Judosport die jugendliche Wirbelsäule belastet.

Apel et al schließen eine erhöhte Gefahr für die Entstehung von Wirbelsäulenschäden durch langjähriges Judotraining im Entwicklungsalter unter der Voraussetzung aus, dass nur gesunde Wirbelsäulen belastet werden.

Eine besondere Gefährdung besteht in der zweiten Wachstumsphase jenseits des 12. Lebensjahres. Groh et al vertreten die Ansicht, dass die jugendliche Wirbelsäule zwar im Allgemeinen den Anforderungen sportlicher Beanspruchung gewachsen ist, aber heben ihre Trauma-Empfindlichkeit hervor. Die Gefährdung der wachstumsgestörten jugendlichen Wirbelsäule dagegen sehen sie als gesicherte Tatsache an.

Die Technik des Judosports beinhaltet in hohem Maße Biege- und Torsionsbelastungen der Wirbelsäule, häufig auch in Kombination. (76) So wird beispielsweise beim sogenannten Eindrehen die Wirbelsäule leicht anteflektiert und in dieser Stellung torquiert. Die Gefahr von Überlastungsschäden besteht vor allem bei einseitiger Ausübung dieser Technik. Biegebelastungen beanspruchen vorwiegend die Bandscheiben.

Sehr ungünstig einzuschätzen ist auch die fehlerhafte Eindrehtechnik mit Hohlkreuzbildung sowie die zum Teil massive Verdrehung der Wirbelsäule während des Bodenkampfes. Forcierte Retroflexionen der Wirbelsäule finden sich bei bestimmten Würfen. Im Gegensatz zu anderen Sportarten werden beim Judo die einwirkenden Kräfte durch das Gewicht des Partners wesentlich erhöht.

Trotz dieser genannten Schädigungsmöglichkeiten konnten Apel et al keine Gefährdung der Wirbelsäule nachweisen. Auch bei drei jugendlichen Judoka mit bereits vorbestehender juveniler Osteochondrose fand sich keine Verschlechterung. Lediglich die Spondylolisthese sehen sie als Kontraindikationen.

Bei bestimmten Griffen können durch direkte Stöße unmittelbar auf die HWS Distorsionen der HWS auftreten. Mit der Häufung dieser oft kaum bemerkten Distorsionen kommt es zu spondylotischen und spondylarthrotischen Veränderungen der Halswirbelsäule (77).

1.7.2 Leichtathletik

Leichtathletik wird als eine der Grundsportarten (neben Turnen und Schwimmen) bezeichnet. Die Grundsportarten zeichnen sich alle durch hohe Anforderungen an die Fähigkeiten, aber auch an die Fertigkeiten der Sportlerinnen und Sportler aus. In der Leichtathletik sind die Anforderungen an die konditionellen und koordinativen Fähigkeiten sehr hoch. Dieser Abschnitt soll einen Überblick über die wichtigsten Fähigkeiten geben, deren Akzentuierung im Nachwuchstraining und eine Einführung in die Trainingsplanung von Nachwuchssportler und Nachwuchssportlerinnen.

Diese Grundlagen können durchaus als Basics der Leichtathletik bezeichnet werden, da die leichtathletischen Disziplinen oft sehr nahe an den Ursprungsbewegungen Laufen, Springen und Werfen sind und die Technik fehlende körperliche Voraussetzungen nur schwer kompensieren kann.

1.7.2.1 *Sprint und Hürden*

Die Leistung in diesen Disziplinen ist vor allem von der Schnelligkeit abhängig. Mit zunehmender Streckenlänge wird die Schnelligkeitsausdauer gefordert. Der Schnellkraft, welche die Athleten für jeden Fußabdruck und jeden Streckvorgang der Oberschenkel in der Beschleunigungsphase benötigen, kommt eine entscheidende Bedeutung zu. Besonders hohe koordinative Voraussetzungen sind für den Hürdenlauf gefordert. Die Starts erfolgen aus einem Startblock (Tiefstart). Trainingsziel in den Kurzstreckenläufen ist es, neben einem entsprechenden Kraftniveau eine koordinative und schnelle Kraftentfaltung zu erzielen.

Unfallmechanismen und typische Läsionen

Häufig entstehen Muskelverletzungen durch unkoordinierte Abläufe, ungenügendes Aufwärmen oder übermüdete Muskulatur. Vorwiegend betroffen ist die Oberschenkelrückseite mit M. biceps femoris, M. semitendinosus oder M. semimembranosus. Beim Hürdenlauf entstehen häufiger Verletzungen der Adduktoren oder der Bauchmuskulatur, und zwar durch die notwendige Abspreizung des Nachziehbeins bzw. durch das klappmesserartige Zusammenschnellen über der Hürde. Gelegentlich kann auch die Wadenmuskulatur von Verletzungen betroffen sein. Die Sehnenverletzung ist eine

Seltenheit in diesen Disziplinen, bevorzugt betroffen ist die Achillessehne, bedingt durch die extrem hohen Belastungen der Sehne in der Abdruck- und Beschleunigungsphase. Äußerst selten sind Gelenks- oder Knochenverletzungen, welche in der Regel als Folge von Stürzen oder als Ermüdungsfrakturen im Fußbereich auftreten. Überlastungsfolgen zeigen sich zumeist als Insertionstendinopathie z.B. als Achillodynie oder an der Spina iliaca anterior superior bzw. am M. tensor fasciae latae.

1.7.2.2 Sprung

Bei Sprungdisziplinen wie Weitsprung, Hochsprung, Dreisprung und Stabhochsprung spielen die Sprungkraft sowie die Schnelligkeitsfähigkeit eine wichtige Rolle. Bei allen Sprungdisziplinen - außer beim Hochsprung – wird ein langer Anlauf von 35 – 45 m mit dem Ziel einer möglichst hohen Endgeschwindigkeit zum Absprung hin benötigt. Beim Stabhochsprung ist zusätzlich noch der Stab zu tragen und zu biegen, was ein lokales Kraftniveau insbesondere im Oberkörper und Rumpf erfordert. Zusätzlich werden für diese Sprungdisziplinen turnerische Fähigkeiten benötigt. Beim Dreisprung und vor allem beim Hochsprung sind zusätzlich ein gutes Balancegefühl sowie Flexibilität im Rumpfbereich nötig.

Typische Verletzungen:

In der Anlaufstrecke können die gleichen Läsionen wie beim Sprint vorkommen. Bei allen Sprungdisziplinen - ausgenommen dem Stabhochsprung - wird der Körperschwerpunkt vor dem Absprung geringfügig abgesenkt (= Stemmphase). Dauert die Stemmphase zu lange, kann es durch die hohe Bremswirkung zu einer Stauchung der Sprung- und Kniegelenke mit dem Risiko einer Knorpel- bzw. Meniskusquetschung kommen. Beim Stabhochsprung können Läsionen des langen Rückenstreckers auftreten.

Theiss et al haben in einer Untersuchung an den Kadernmitgliedern des Stabhochsprungteams nachgewiesen, dass die Spondylolistheserate im Wachstumsalter im Bereich der unteren Lendenwirbelsäule bei fast 40 % liegt. (78)

Beim Absprung im Dreisprung und Weitsprung kann eine Supinationsverletzung des oberen Sprunggelenks vorkommen. Sehnenläsionen betreffen vorwiegend die

Patella- und Achillessehne, verursacht durch die kurzfristig extrem hohen Zugkräfte, welche beim Absprung auftreten. Die repetitiven Mikrotraumen verursachen entweder eine Insertionstendinopathie oder enden in einer Teil- bzw. Komplettruptur. Selten treten knöcherne Verletzungen auf. Diese entstehen eher als Stressfrakturen im Fußbereich (os naviculare pedis) durch Übertraining oder verursacht durch ungünstige Fußformen.

1.7.2.3 Wurf

Bei Wurfdisziplinen sind verschieden Gewichte und Formen zu beschleunigen und zu werfen. Beim Speerwerfen, Kugelstoßen und Diskuswerfen kommt es zu Muskelverletzungen an den Adduktoren, insbesondere am Stemmbein, oder auch beim langen Rumpfstrecker und M. trapezius.

Beim Hammerwerfen entsteht eine extreme Belastung der Rumpfmuskulatur verursacht durch die hohe Fliehkraft (Zentrifugalkraft) bei der Drehung mit dem schweren Gerät (Hammer). Beim Speerwerfen sind die Ellenbogengelenkscapsel und das ulnare Seitenband extrem belastet, was letztlich zu langwierigen Beschwerden führen kann.

Beim Kugelstoßen, Diskuswerfen und Hammerwerfen kann es zu Verletzungen der Fingersehnen und zu Strecksehnenrupturen kommen. Beim Speerwerfen können der Lendenwirbelsäulenbereich sowie die Apophyse von Epicondylus humeri ulnaris von einem knöchernen Abriss betroffen sein. Radiokarpalarthrose ist die Folge von Überlastungsschäden beim Kugelstoßen, ebenso kann nach repetitiven Mikroverletzungen eine Ellenbogengelenksarthrose entstehen. (79)

1.8 Medizinische Sportuntersuchung

Herr Univ. Prof. Peter Schober, Leiter der Abteilung für Sport- und Leistungsmedizin, Univ. Klinik für Kinder- und Jugendchirurgie, Medizinische Universität Graz, hat im Jahr 2009 im Magazin „Sport – Präventivmedizin“ folgende Empfehlung abgegeben:

Kinder, die in Vereinen Wettkämpfe bestreiten, sollten ab dem 8. Lebensjahr, spätestens aber ab dem 10. Lebensjahr eine sportmedizinische Wettkampftauglichkeitsuntersuchung erhalten. Diese sportmedizinische Untersuchung soll eine Anamnese sowie eine klinische Untersuchung umfassen. Um angeborene Risikofaktoren auszuschließen, muss obligat die Durchführung eines Ruhe-EKGs gefordert werden. Diese Untersuchung muss zumindest einmalig durchgeführt werden, sollte aber optimaler Weise einmal pro Jahr wiederholt werden. (80)

Die Österreichische Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (ÖGSMP) hat eine Empfehlung für eine Sporttauglichkeitsuntersuchung verfasst, die den oben genannten Kriterien gerecht wird und sich wie folgt gliedert:

1.8.1 Anamnese

1.8.1.1 *Eigenanamnese*

Eigenanamnesen werden bei jedem Arztbesuch durchgeführt. Bei Arztbesuchen zum Zwecke der Sporttauglichkeitsfeststellung wird bei der Eigenanamnese der Fokus speziell auf die Symptome im Zusammenhang mit der körperlichen Aktivität gelegt:

- Atemnot
- Schwindel
- Schmerzen
- rote Verfärbung des Urins

Des Weiteren werden mit den Patientinnen/Patienten folgende Punkte abgeklärt:

- aktuelle Beschwerden
- Erkrankungen (Epilepsie, Diabetes mellitus, Asthma bronchiale)
- Dauertherapien
- relevante Vorerkrankungen (Meningitis, Pneumonien, Herzfehler)
- Operationen
- Allergien
- Impfstatus
- Regelanamnese bei Sportlerinnen (Menarche, Zyklusdauer)

- Ernährung
- Nikotinabusus
- Schlafstörungen

Wichtig sind auch die Fragen nach dem Essverhalten und den Essgewohnheiten, nach der Zufriedenheit mit dem eigenen Körper und dem Gewicht. (81)

1.8.1.2 Familienanamnese

Bei der Familienanamnese wird ermittelt, ob bei Familienmitgliedern (Eltern und Großeltern) Herzkreislauferkrankungen (Todesfälle vor dem 50. Lebensjahr, Herzrhythmusstörungen, Kardiomyopathien, arterieller Hypertonus, Herzinfarkt) oder Stoffwechselerkrankungen (z.B. Diabetes, Schilddrüsenerkrankungen, Fettstoffwechselstörungen) vorliegen.

1.8.1.3 Trainingsanamnese

Bei der Trainingsanamnese wird hinterfragt:

- Trainingsbeginn
- ausgeübte Sportart
- Summe aller Trainingseinheiten pro Woche (Ausdauer, Kraft, Koordination, Schnelligkeit)
- spezielle Angaben zum Ausdauertraining
- Angaben zu Freizeitaktivitäten
- allgemeines Körperempfinden (Ermüdung, Übertraining)

1.8.2 Klinische Untersuchungen

1.8.2.1 Internistische Untersuchung

Die internistische Untersuchung stellt ein wichtiges Werkzeug zum Körperscreening dar, in welchem bestimmte Körperteile und dessen Funktionsbereiche durchgecheckt werden. Nach anfänglicher Bestimmung des Körperbautyps werden Länge und Gewicht evaluiert und der BMI berechnet. Gelegentlich wird durch

Hautfaltenmessungen, Impedanzmessungen oder andere Methoden der Körperfettanteil in % determiniert. Zur Überprüfung der Herzfunktion wird dieses Organ auskultiert und perkutiert. Auf diese Weise erfasst man Rhythmusstörungen, Extrasystolen und mögliche pathologische Herzgeräusche. Bei sitzenden Patienten und bei tiefer Inspiration können diese pathologischen Herzgeräusche differenziert werden. Den Blutdruck misst man mit der richtigen Manschettenbreite. Die Patientin/der Patient befindet sich optimaler Weise in liegender Position, um einen entsprechenden Ruhewert zu erhalten, welcher mit den Normalwerten der entsprechenden Altersgruppe abgeglichen werden kann.

Die Palpation des peripherischen Pulses (radialis und femoralis) geben Auskunft über Rhythmusstörungen. Bei fehlendem Femoralispuls lässt sich eine Aortenstenose vermuten.

Generell werden die Patientinnen und Patienten auf Herzerkrankungen untersucht, die bei starker körperlicher Belastung im Kindes- und Jugendalter mit einer erhöhten Sterblichkeit einhergehen, wie zum Beispiel:

- Hypertrophe Kardiomyopathie
- Marfan Syndrom
- Anomalien im Bereich der Koronararterien
- Aortenstenose
- komplexe Herzfehler
- Herzrhythmusstörungen
- Myokarditis

Bei Auskultation der gesunden Lunge wird ein Vesikuläratmen konstatiert und es können Rasselgeräusche (trockene und feuchte RG) ausgeschlossen werden. Eine Inspektion, Perkussion und Palpation des Abdomens gibt Informationen über diesen Körperteil, ein Ausschluss größerer Abnormitäten kann erfolgen. Bei der internistischen Untersuchung kann aufgrund der Anamnese - oder bei Verdacht - auf Problemzonen oder Erkrankungen speziell und gezielt eingegangen werden. Generell erfolgt eine Kontrolle der Haut sowie der Sinnesorgane Augen (Sehen) und Ohren (Hören). Bei Jugendlichen wird die Entwicklung der Genitalien überprüft und Knaben auf Varikozelen hin untersucht. (82)

1.8.2.2 Orthopädische Untersuchung

Bei der orthopädischen Untersuchung erfolgt eine generelle Beurteilung der Körperhaltung; im Speziellen wird auf den konstitutionellen Haltungstyp geachtet. Der Orthopäde untersucht und bewertet den Körper als Ganzes: Haltung, Körperproportionen, Körpersymmetrie, usw.

Besonderes Augenmerk wird auf die Wirbelsäule, Schulter, Hüfte, Knie und Füße gelegt. Bei Kindern ist es wichtig, bei Schmerzangaben im Kniebereich immer die Hüfte mit zu untersuchen. Bei der Untersuchung können Fehlstellungen oder Fehlentwicklungen erkannt werden:

- Abrollverhalten des Fußes
- Absinken der Hüften: Trendelenburg oder Duchennegang
- Gangbild: Verkürzungs-, Lähmungs- und Verletzungshinken
- unteres Sprunggelenk: Pronation oder Supination
- Diagnose von Fehlwachstum: Skoliose, Beinverkürzung, X- oder O-Beinachsen, Hohl-, Knick-, Spreiz- oder Senkfuß (Fußform)
- Beurteilung der Wirbelsäulen- und Gelenkbeweglichkeit. (80)

Es wird empfohlen, die Muskelfunktionen der Muskelgruppen Musculus iliopsoas, Musculus rectus femoris, ischiocrurale Muskelgruppe, Wadenmuskulatur und Unterarmmuskulatur durch ausgewählte Tests auf verminderte Dehnfähigkeit („Verkürzung“) zu untersuchen. Mit speziellen Tests werden die Bauchmuskulatur und Schulterblattfixatoren auf verminderte Kraft („Abschwächung“) geprüft. Abhängig von der von der Patientin/dem Patienten ausgeübten Sportart wird auf das Belastungsmuster Rücksicht genommen.

1.8.3 Elektrokardiogramm (EKG)

Verschiedenen Studien zufolge könnten 90 % der Erkrankungen von jungen Athleten, welche einen plötzlichen Herztod verursachen, aufgrund eines Ruhe-EKGs diagnostiziert und der Tod der Athleten somit vermieden werden. Aufgrund dieser Erkenntnis gibt es seit dem letzten Jahrzehnt die Empfehlung der ESC (European Society of Cardiology), ein EKG als obligatorische Untersuchung zusammen mit der Anamnese und einer klinischen Untersuchung für die Sporttauglichkeit von (jungen) Athleten vorzunehmen.

Ein EKG kann relativ schnell und verhältnismäßig preisgünstig erstellt werden. Mit Hilfe von EKGs können angeborene Risikofaktoren, Rhythmusstörungen und Überlastungsstörungen diagnostiziert werden.

Zu beachten sind Besonderheiten beim zu untersuchenden jungen Athleten wie Lagertyp, inverses T altersabhängig bis V4 reichend, altersspezifische Normalwerte für Überleitungszeiten PQ, QRS und QT. Gegenüber Erwachsenen ist gehäuft mit einem inkompletten Rechtsschenkelblock oder auch AV-Block I zu rechnen. Weitere Auffälligkeiten wären supraventrikuläre Extrasystole, ventrikuläre Extrasystole, long-QT-Syndrom oder Präexzitationssyndrome wie Wolf-Parkinson-White-Syndrom (WPW) oder Lown-Ganong-Levine-Syndrom (LGL), während Repolarisationsstörungen oder gar Infarktbilder in Ruhe oder unter Belastung kaum zu erwarten sind. (83)

In den letzten Jahren wurde von verschiedenen Forschungszentren die Wichtigkeit des 12-Kanal-Ruhe-EKG für die Entdeckung von Risikofaktoren bei jungen Sportlern zur Vermeidung des plötzlichen Herztodes (PHT) betont. (84)

Laut Burns et al. (2016) wurde bei einer Gruppe von Probanden bei der sportmedizinischen Untersuchung ein EKG erstellt. Bei 18 % der Fälle wurde eine Herzkrankheit diagnostiziert, wobei tatsächlich nur 2 % der betroffenen Sportler sich in ihrer Sportausübung einschränken bzw. den Sport aufgeben mussten. In einer Gruppe, wo auf die Erstellung eines EKGs bei der sportmedizinischen Untersuchung verzichtet wurde, wurden bei 0,5 % der Athleten eine Herzkrankheit diagnostiziert, wobei wiederum davon nur 0,03 % der betroffenen Sportler sich in ihrer Sportausübung einschränken bzw. den Sport aufgeben mussten.

Die Sensitivität lag bei 44 %, die Spezifität bei 98,6 %. Daraus ergibt sich, dass die richtige Interpretation eines EKGs durch einen Spezialisten nötig ist, um die ermittelten Daten präzise und korrekt auszuwerten. (85)

Allerdings gibt es auch eine gegensätzliche Meinung der American Heart Association und der kanadischen Forschung. Beide vertreten die Ansicht, dass ein EKG nicht aussagekräftig genug ist, um den plötzlichen Herztod (PHT) bei Sportlern zu vermeiden. Es wird der Standpunkt vertreten, dass viele falsch positive

Diagnosen erstellt und dass Veränderungen aufgrund einer Erkrankung erst sehr spät erkannt werden.

Durch die Erstellung eines gewöhnlichen EKG kann nicht ausgeschlossen werden, dass Athleten am plötzlichen Herztod versterben. Zudem gibt es zusätzlich viele falsche Diagnosen, in denen bei Athleten um das 20. Lebensjahr ein Sportlerherz mit einer möglichen Erkrankung als Risikofaktor für den plötzlichen Herztod verwechselt wird.

In der Studie wurde erfasst, dass bei einem Drittel der Probanden eine Veränderung im EKG zu sehen war, aber nur 4 % eine pathologische Bedeutung hatten. Die Diagnosen könnten verbessert oder unterstützt werden, würde bei der sportmedizinischen Untersuchung aller Athleten mit auffälligem EKG auch eine Echocardiographie gemacht werden. Allerdings würden sich dadurch die Kosten der sportmedizinischen Untersuchung um rund 30 % erhöhen. (86)

Die European Society of Cardiology (ESC) hat in den letzten Jahren an der Festlegung von Kriterien („Seattle criteria“) gearbeitet, welche für die Auswertung des EKGs bei Athleten herangezogen werden sollen. Demnach werden die Athleten hierbei in zwei Gruppen geteilt. Die erste Gruppe enthält jene Athleten, deren Veränderung im EKG in Relation zum Training stehen. Die zweite Gruppe enthält Athleten, deren Veränderung im EKG als pathologisch beurteilt werden kann, da keine Relation zum Trainingszustand ableitbar ist.

Ziel ist es, die Diagnostik zu verbessern und die Sensibilität der Untersuchung zu erhöhen. (87)

Manche Autoren bezeichnen die Veränderung des Herzens in Verbindung mit dem Trainingszustand als „Athletenherz“. Erkennbar ist ein sogenanntes Athletenherz durch eine erhöhte QRS-Voltage aufgrund einer durch den Sport entwickelten linksventrikulären Hypertrophie. Eine weitere Veränderung kann eine frühere Repolarisation mit einer Erhöhung der ST-Strecke (kleiner als 2 mm) in V3 – V6 mit S-Punkt-Erhöhung und einer deszendierenden T-Strecke oder sogar einer Inversion der T-Streckung sein. Dies wurde bei mehr als 50 % der trainierten Sportler festgestellt. Durch die Erhöhung des Vagotonus respektive der trainingsbedingten

Bradykardie verursacht, sind Sinusbradykardie, Verlängerung des PR-Intervalls und das Wenckebach-Phänomen möglich.

Die Evaluierung der Q-Welle hat verschiedene Kriterien in Abhängigkeit von der Ursache. In diesem Fall interessiert uns die Q-Welle für die Beurteilung einer möglichen Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM). Wenn die Amplitude der Q-Welle größer als 4 mm ist und die Dauer länger als 40 ms in mindestens 2 Ableitungen des EKG (außer AVR, III und V1), ist dies ein Indikator für diese Pathologie. Ebenso wenn der QRS-Komplex > 120 ms dauert. In diesem Fall sollte eine weitere Abklärung durchgeführt werden. (88)

Wesentlich für die Diagnose ist es, dass ein erfahrener Mediziner (z.B. Kardiologe) mit der Durchführung des EKG betraut ist und die Ergebnisse von einem erfahrenen Mediziner (Sportmediziner) mit entsprechender Ausbildung ausgewertet werden.

1.8.4 Weiterführende Diagnostik

1.8.4.1 Echokardiographie

In der Sportmedizin ist die Echokardiographie die Methode der Wahl zur primären Abklärung auffälliger herzbezogener Befunde aus Anamnese (z.B. Schwindel, Synkopen, unklare Krampfanfälle, familiäre Vorerkrankungen), klinischer Untersuchung (z.B. Marfan-Habitus, Herzgeräusch, Bluthochdruck) oder EKG (z.B. Repolarisationsstörungen, Hinweise auf vermehrte Rechts- oder Linksherzbelastung, Extrasystolie). Die Stärke der Echokardiographie liegt primär in der Beurteilung des linken Ventrikels sowie von Herzklappen, Perikard und Aortendimensionen. Sie ist eine wichtige Methode für die Diagnostik der hypertrophen Kardiomyopathie (HCM), die in den meisten Statistiken bei jüngeren Sportlern die häufigste Ursache für den plötzlichen Herztod darstellt. Bei Sportlern mit langjährigem Anabolikakonsum kann eine Echokardiographie helfen, relevante kardiale Nebenwirkungen wie eine linksventrikuläre Hypertrophie oder Relaxationsstörung aufzudecken. (89)

Zur Diagnosesicherung der arrhythmogenen rechtsventrikulären Kardiomyopathie als weitere und in den letzten Jahren immer mehr beachtete potenzielle Ursache für einen plötzlichen Herztod ist die Echokardiographie wegen der eingeschränkten rechtsventrikulären Wandbewegungsdarstellung aber kaum geeignet. Angeborene fehlerhafte Koronararterienabgänge können echokardiographisch nur unter besonders guten Schallbedingungen diagnostiziert werden, dies vor allem bei jüngeren Sportlern. In der Diagnostik einer entzündlichen kardialen Mitbeteiligung im Rahmen eines Infektgeschehens oder einer Myokarditis zeigt die Echokardiographie keinen charakteristischen Befund. Bei allen letztgenannten klinischen Fragestellungen (apikale linksventrikuläre Hypertrophie, arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie, Koronarostienanomalien, Myokarditis) stellt das Cardio-MRT heute die diagnostische Referenzmethode dar, die bei klinischem Verdacht eingesetzt werden sollte. Neuere echokardiographische Techniken verbessern die Aussagen zur systolischen und diastolischen links- und rechtsventrikulären Funktion für klinische und wissenschaftliche Fragestellungen. (90)

Diese Untersuchung erfordert einen speziellen apparativen Aufwand. Da echokardiographische Untersuchungen allerdings ein beobachterabhängiges Studium erfordern, ist gut trainiertes Personal für die Auswertung wichtig. Jede echokardiographische Standarduntersuchung gibt wesentliche Informationen über Dimensionen der Herzhöhlen, die globale sowie regionale Pumpfunktion des rechten und linken Ventrikels und die diastolische Funktion. Ebenso über Wanddicke des linken Ventrikels, Morphologie und Funktion der Herzklappen, Durchmesser und Morphologie der proximalen Aorta ascendens, Abschätzung des systolischen Pulmonalarteriendrucks, Veränderungen des Perikards (insbesondere der Größe und funktionellen Bedeutung eines Perikardergusses) sowie größere strukturelle Veränderungen bei kongenitalen Fehlbildungen des Herzes. (91)

Diagnosen über Herzfehler werden häufig zufällig gestellt, können allerdings auch leicht durch die für die jeweilige Krankheit typischen Herzgeräusche diagnostiziert werden. Erfahrene Mediziner sind jedoch nötig, da auch bei herzgesunden Patienten allein durch die Blutströmung an den Herzklappen Geräusche entstehen, besonders bei Jugendlichen und Sportlern. (92)

Bis dato wird die Aufnahme einer Echokardiographie in das Standardprotokoll einer sportmedizinischen Untersuchung noch diskutiert. Es ist jedoch sicherlich sinnvoll, bei Patientinnen/Patienten mit einer Veränderung bzw. Auffälligkeit im EKG eine Echokardiographie zu machen, damit eine klare Diagnose gestellt und eventuelle Fehldiagnosen aufgrund der alleinigen EKG-Auswertung vermieden werden können. (86)

Bei Personen mit überdurchschnittlicher Körpergröße wurde auch ohne sonstige Marfan-Symptome eine deutlich höhere Inzidenz kardialer Marfan-Manifestationen nachgewiesen. Insbesondere bei Basketball- und Volleyballspielern aber auch bei Hochspringern wird daher eine Echokardiographie mit Messung des Aortenwurzeldurchmessers empfohlen. (93)

Die Anordnung einer Echokardiographie ist jedoch auch eine Kostenfrage. In den Vereinigten Staaten von Amerika zum Beispiel ist in der sportmedizinischen Untersuchung kein Screening enthalten. In Amerika wurde errechnet, dass rund USD 250.000,00 investiert werden, bis ein pathologischer Fall entdeckt wird, daher werden asymptotische Patienten ohne Veränderung bzw. Auffälligkeit im EKG nicht echokardiographisch untersucht. (94)

Basavarajaiah et al. haben in England eine über zehn Jahre andauernde Studie erstellt, in welcher 3.500 Athleten sportmedizinisch untersucht wurden. Schwerpunkt war die Prüfung auf hypertrophe Kardiomyopathie (HCM), da HCM ein Risikofaktor für den plötzlichen Herztod (PHT) ist. Sie sind zum Schluss gekommen, dass HCM bei trainierten Athleten extrem selten auftritt. Daraus wurde gefolgert, dass ein Herzultraschall als Screening nicht Kosten-Nutzen-effektiv ist. Empfohlen wurde ein EKG als Screening. (95)

1.8.4.2 Ergometrie

Im Kindes—und Jugendalter kann eine Belastungsuntersuchung mit objektiver Messung der Leistungsfähigkeit durchgeführt werden. Unter Belastung können Veränderungen auftreten, die bei der Ergometrie dokumentiert werden.

Die Ergometrie kann Hinweise über die Ursache der eingeschränkten Belastbarkeit geben, diese können sein:

- Herzrhythmusstörungen
- Blutdruckregulationsstörungen
- Belastungsasthma

Mittels Ergometrie können bei Patientinnen/Patienten mit Arrhythmien Aussagen über deren Dignität gemacht und gegebenenfalls die antiarrhythmische Therapie überprüft werden.

Die Ergometrie gibt Informationen über die maximale Leistungsfähigkeit und Herzfrequenz, bei Mitbestimmung von Laktat oder/und Sauerstoffaufnahme (VO₂) auch über die jeweilige Beanspruchung aerober oder anaerober Stoffwechselwege. Diese Informationen können wiederum als Basis für eine Trainingsberatung oder Leistungsprognosen dienen. Die Effektivität des Trainings wird dadurch überprüft und auch die Diagnose eines Übertrainings ist so möglich. (96) Am Tag der Ergometrie soll der Sportler keine akute Erkrankung und nicht trainiert haben. Am Tag davor ist lediglich ein mäßiges Training zulässig. Drei Stunden vor der Untersuchung soll keine große Mahlzeit mehr eingenommen werden, die Ergometrie erfolgt in adäquater Sportbekleidung.

Belastungsuntersuchungen im Kindesalter werden in der Regel entweder auf dem Laufband oder einem Fahrradergometer vorgenommen. Beide Varianten weisen bestimmte Vor- und Nachteile auf:

Das Laufband hat den Vorteil, dass der Bewegungsablauf der natürlichen Situation sehr nahekommt. Es können bereits Kinder ab dem 3. Lebensjahr untersucht werden. Allerdings besteht bei derart kleinen Patientinnen/Patienten Sturzgefahr, was einen erhöhten Personalaufwand bei der Durchführung der Untersuchung verlangt. Zudem muss die Größe des Laufbandes den kindlichen Dimensionen entsprechen. Durch die Ergometrie kann man Informationen über belastungsinduzierte Symptome gewinnen, die Sauerstoffaufnahme im submaximalen und maximalen Bereich messen. Die Auswertung der Gesamtbelastungszeit ermöglicht eine gewisse Aussage.

Eine Fahrradergometrie ist einfacher durchzuführen, da die physikalische Leistung auf allen Belastungsstufen verfügbar ist. Die Messung von Blutdruck und O₂-Sättigung ist einfacher. Diese Untersuchung ist bei Kindern ab dem 5. – 6. Lebensjahr sinnvoll einsetzbar. Allerdings besteht die Möglichkeit, dass Kinder aufgrund der relativ schwachen Muskulatur vor Erreichen einer kardiopulmonalen Ausbelastung erschöpft sind, und die Fahrradergometrie dadurch keine aussagekräftigen Ergebnisse liefert. Daher sollte der Fahrradergometer derart einstellbar sein, um entsprechend der Biomechanik des Kindes eine adäquate Durchführung zu ermöglichen. (97)

Sowohl für die Fahrradergometrie als auch für die Laufbandergometrie ist eine Vielzahl verschiedener Belastungsprogramme beschrieben. Das erbrachte Ergebnis in einer Ergometrie ist abhängig von der Belastungsform und dem verwendeten Testprogramm. Die Untersuchung sollte nach einem standardisierten Schema erfolgen, um später Vergleiche zu ermöglichen.

Bei der Programmauswahl für Kinder sollten deren begrenzte Konzentrations- und Ausdauerfähigkeit berücksichtigt und weniger Belastungsstufen geplant werden. Das Programm soll adäquate Parameter für Größe, Gewicht und Leistungsfähigkeit enthalten. Eine frühzeitige muskuläre Ermüdung ist zu vermeiden, da ansonsten die kardiopulmonale Leistung beeinträchtigt wird. (8) Die durchschnittliche Belastungszeit sollte im Bereich von 8 – 12 Minuten liegen, um Unter- oder Überforderung zu vermeiden. (98)

In der Literatur gibt es eine Anzahl verschiedener Belastungsschemata. Laut DGSP (Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention) sind Protokolle mit geringer Steigerung und höheren Geschwindigkeiten weniger für Kinder geeignet. Es gibt zahlreiche Belastungsschemata, auf welche hier nicht näher eingegangen wird. Im Prinzip muss der ausführende Mediziner die für seine Probanden geeigneten Belastungsschemata definieren. Wichtig ist, dass die Untersuchung immer unter Aufsicht eines (erfahrenen) Mediziners erfolgt.

Generell soll die Untersuchung bis zur Erreichung der Ausbelastungskriterien durchgeführt werden. In seltenen Fällen, wenn der Proband klinische Symptome wie Schwindel, Kopfschmerzen, usw. aufweist, muss die Untersuchung früher abgebrochen werden.

Abbruchkriterien können sein (nach Herberstreit et al. 1997):

- Versagen der Überwachungsgeräte
- auffällige Blässe, Dyspnoe, Schwindel, Kopfschmerzen oder Angina pectoris
- horizontale oder deszendierende Senkung der ST-Strecke im EKG von $> 0,2$ mV (ohne Digitalis und im Ruhe-EKG)
- ST-Hebung
- zunehmende ventrikuläre Extrasystolen, insbesondere bei Couplets oder Salven
- ein unphysiologisch schneller Anstieg bzw. ein Abfall der Herzfrequenz
- Vorhofflimmern oder Vorhofflattern
- Störungen der atrioventrikulären Überleitung oder intraventrikuläre Leitungsstörungen
- unzureichender Blutdruckanstieg oder sogar Blutdruckabfall
- Blutdruckanstieg über 230 mm/Hg systolisch bzw. wenn der Blutdruck den Messbereich des Gerätes übersteigt
- Abfall der Sauerstoffsättigung unter 70 %

Die EKG-Überwachung während der Untersuchung ermöglicht die Diagnose und Einordnung der Herzrhythmusstörung. Die Messung des Blutdrucks ist wegen der Bewegung des Patienten schwierig, unter Belastung ist eine Erhöhung des systolischen und mittleren Blutdrucks zu erwarten, während der diastolische Blutdruck konstant bleibt.

Die Erhebung von James et al. (99) zeigt bei der Fahrradergometrie einen Zusammenhang zwischen der Körpergröße und dem maximalen systolischen Blutdruck unter Belastung.

Eine besondere Herausforderung bei der Auswertung der Ergometrieergebnisse sind die unterschiedlichen Entwicklungsphasen der Kinder und Jugendlichen und die damit verbundenen verschiedenen Körpergrößen, Körperlängen und Körpergewichte. Die Beurteilung der Leistung wird meist in Altersgruppen klassifiziert, somit werden akzelerierte Kinder besser bewertet als entwicklungsretardierte. In der Interpretation der Ergometrieergebnisse soll der Trainingseffekt bestimmt werden, weswegen verschiedene Bezugssysteme eingesetzt werden. Die erreichte maximale Herzfrequenz (HF) bietet eine

wesentliche Grundlage zur weiteren Trainingsplanung, in der Prozentsätze der maximalen Herzfrequenz (HF) oder der HF an der anaeroben Schwelle verwendet werden. Mit der Ergometrie kann man aussagekräftige Werte über das Herz-Kreislauf-System gewinnen (Herzfrequenz, Elektrokardiogramm, Blutdruck).

1.8.4.3 Spiroergometrie

Die Spiroergometrie (synonyme Bezeichnungen „Ergospirometrie“ und „Ergospirographie“) ist ein diagnostisches Verfahren, mit dem sich qualitativ und quantitativ die Reaktion von Herz, Kreislauf, Atmung und Stoffwechsel auf muskuläre Arbeit sowie die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit beurteilen lassen. (100)

Die maximale Sauerstoffaufnahme (VO_{2max}) ist unabhängig vom verwendeten Protokoll; damit ist die Messung der VO_2 ein effektives Instrument zur Leistungsbeurteilung. Die VO_{2max} beschreibt dabei die höchstmögliche Menge an Sauerstoff, welche bei erschöpfender physischer Arbeit aus der inhalierten Luft pro Zeiteinheit aufgenommen werden kann. Sie eignet sich im besonderen Maße zur objektiven Charakterisierung der individuellen aeroben Leistungsfähigkeit bzw. Ausdauerleistungsfähigkeit. (100) Die VO_2 nimmt bei Kindern mit dem Alter zu. Vor der Pubertät gibt es einen geringen Unterschied zwischen den Geschlechtern, mit Beginn der Pubertät wird dieser Unterschied zugunsten der Jungen deutlich größer. (101)

Ein weiterer wichtiger Parameter ist die anaerobe Schwelle. Diese bezeichnet den Punkt, an dem die Laktatproduktion der arbeitenden Muskulatur die Lactatelimination übersteigt und in Folge der Lactatspiegel ansteigt bzw. erhöht ist. Über wiederholte Lactatmessungen aus dem Kapillarblut, welches vom Ohrläppchen entnommen wird, ist eine Bestimmung dieses Parameters möglich. Nach einer bestimmten Belastungsintensität zeigt sich ein deutlicher Anstieg der Lactatwerte. (100)

Die maximalen Lactatwerte geben Hinweise auf die anaerobe Kapazität und den Ausbelastungsgrad, jedoch auch auf den aktuellen Ernährungszustand.

Aus der Laktatkurve lässt sich eine individuelle aerobe wie anaerobe Schwelle berechnen, die wiederum Hinweise für eine Trainingsberatung geben können. (102) Eine detailliertere Diskussion dieses Untersuchungsvorganges wird hier nicht vorgenommen.

1.8.4.4 Spirometrie (Lungenfunktionstest)

Die einfache Spirometrie kann obstruktive oder restriktive Ventilationsstörungen sowie eine Einschränkung des Peaks-Flow gut dokumentieren. Allerdings sind die Veränderungen im Zusammenhang mit den in der Anamnese zu erhebenden Beschwerden zu interpretieren und asymptotische Einschränkungen der Lungenfunktion in der Beurteilung problematisch. Andererseits kann eine Spirometrie vor, sofort nach und 20 Minuten nach der Belastung auf ein hyperreagibles Bronchialsystem hinweisen. Patienten mit Lungenerkrankungen können mit dieser einfachen Methode besser beurteilt werden. (103)

1.8.4.5 Laborchemische Untersuchungen

Eine der wichtigsten Kontrollen bei Athleten ist die Auswertung des Blutbildes hinsichtlich der Anzahl der roten und weißen Blutkörperchen. Hierdurch können verschiedene Anämiearten sowie Entzündungsprozesse erkannt und diagnostiziert werden. Die Hämoglobinmenge nimmt bei Beginn eines Ausdauertrainings zu, bleibt bei Leistungssportlern dann aber - abgesehen von Höhengaufenthalten und Verletzungspausen - weitgehend stabil. Es hat sich herausgestellt, dass – zumindest bei ungedopten Athleten – die maximale Sauerstoffaufnahme viel besser mit dem Blutvolumen als mit der Hämoglobinkonzentration korreliert. Auch für die Leistungsfähigkeit während und nach Höhengaufenthalten hat die Hämoglobinkonzentration nicht die ihr immer wieder zugeschriebene Bedeutung. (104) Es sollten laufende Kontrollen der hämatologischen Werte einschließlich der Parameter des Eisenstoffwechsels bei hochtrainierten Sportlern durchgeführt werden. Eine Abnahme der Hämoglobin(Hb)-Konzentration im Blut vermindert die Sauerstoffkapazität und die Ausdauerleistungsfähigkeit. Dieser Zustand wird als Sportanämie gedeutet und beruht auf der Verdünnung des Blutes (Hämodilution). Hierbei fällt der Hämatokrit (HK) ab und damit auch die Hämoglobin(Hb)-Konzentration, das Volumen der Erythrozyten bleibt aber unbeeinflusst. Nach

anstrengenden Ausdauerbelastungen steigen das Aldosteron und das antidiuretische Hormon (ADH) an. Diese beiden Hormone halten das Wasser und das Natrium im Blut zurück. Ihre Wirkung bleibt bis zu zwei Tage nach der Belastung bestehen, am dritten Tag kommt es zu einer Hämatokrit(HK)-Zunahme und einem deutlichen Anstieg der Harnausscheidung.

Übersteigt bei Hochleistungssportathleten der Hämoglobin-Wert 17,0 g/dl bei Männern bzw. 16 g/dl bei Frauen, bekommen die Athleten eine mehrtägige Wettkampfsperre und es werden weitere Blutwerte untersucht.

Die weißen Blutkörperchen, auch Leukozyten genannt, haben eine wichtige Schutzfunktion gegenüber Krankheitserregern oder Fremdkörpern. Unabhängig von diesen biologischen Abwehrreaktionen reagieren weiße Blutkörperchen auf sportlichen Belastungsstress. Besonders nach langen Ausdauerbelastungen werden die Leukozyten bis zu 25.000 μ L verstärkt und in den Blutstrom geschleust. Nach Marathonläufen sind Werte von 15.000 μ L fast normal. Chronische Überbeanspruchung im Training kann immundepressiv wirken. Durch Bestimmung der Immunglobuline kann der Zustand der Abwehrfunktion des Blutes kontrolliert werden. (105)

Aus intensivem Ausdauertraining kann eine Erhöhung des Protein-C-Spiegels resultieren.

Eine japanische Studie, in welcher junge männliche Sportler im 19. Lebensjahr +/- 1 Jahr untersucht wurden, belegt, dass 46 % der Athleten bei den Laborwerten Abweichungen von den Referenzwerten aufweisen. Darauf gestützt erging die Empfehlung, die Referenzwerte (Blutbild, Eisenstatus und Entzündungsmarker) für Sportler zu überprüfen. (106)

Wird anhand der Anamnese von z.B. einer Essstörung ausgegangen, ist es sinnvoll, zuerst eine weiterführende Kontrolle der Elektrolyten, des Eisenstatus und des Vitaminspiegels vorzunehmen. Ebenso sollten die Nieren- und Leberparameter überprüft und fakultative Untersuchungen vorgenommen werden. Bei intensiv Sporttreibenden wird detaillierter geprüft, ob möglicherweise vermehrte Verluste einiger Substanzen auftreten.

Die Urinuntersuchung ist eine kostengünstige, nicht invasive Untersuchung, die sofort Auskunft über mögliche Krankheitsprozesse wie z.B. Harnwegsinfekte, Hämaturie, usw., gibt.

Eine Erhöhung der Creatinkinase-Aktivität (CK-Aktivität) sowie des Myoglobinspiegels – beide Substanzen kommen aus der Muskulatur – weisen auf eine starke mechanische Belastung hin wie z.B. eine stärkere muskuläre Überbeanspruchung, während die Erhöhung der Konzentration von Harnstoff, Ammoniak und Harnsäure für eine starke metabolische Belastung charakteristisch ist.

Ist der BUN (Blood-Urea-Nitrogen = Harnstoff-Stickstoff) bei ausreichender Flüssigkeitsbilanz erhöht bzw. im oberen Normalbereich aber im Vergleich zu den Vorwerten angestiegen, weist dies auf einen katabolen Eiweißstoffwechsel hin. Ein Harnsäureanstieg weist auf eine noch nicht abgeschlossene Regeneration nach intensiven Belastungen hin, bei denen infolge der hohen energetischen Beanspruchung Adenosin-Triphosphorsäure (ATP) bis auf die Stufe des Adenosin abgebaut worden ist. Mit Hilfe solcher Parameter versucht die Sportmedizin den Verlauf des Trainingsprozesses zu optimieren. (88)

Zur Evaluierung der Leberfunktion kann man die Leberparameter interpretieren: Glutamat-Oxalacetat-Transaminase (GOT/AST) wird von der Muskulatur freigesetzt, Glutamat-Pyruvat-Transaminase (GPT/ALT) kommt hauptsächlich aus der Leber. Der Bilirubinwert kann durch die kontinuierliche typische Hämolyse während körperlicher Aktivitäten erhöht sein.

Training und körperliche Aktivität beeinflussen den Glukosemetabolismus und verbessern die Utilisation von Glukose.

Auch das Fettprofil in den Laborparametern von Athleten zeigt eine Differenz im Vergleich zu Nicht-Athleten. Hauptsächlich fällt die unterschiedliche High-Density-Lipoproteins(HDL)-Konzentration auf, die bei Athleten erhöht ist, wobei auch eine unterschiedliche Konzentration je nach Sportart festzustellen ist. (107).

1.9 Problematik

Wie bereits ausführlich beschrieben hat der Sport viele positive Auswirkungen auf den kindlichen Körper und die Psyche. Vor allem in unserer modernen Zeit nimmt die Bedeutung der regelmäßigen körperlichen Ertüchtigung (regelmäßige, betreute Ausübung von Sport in einem Verein usw.) immer weiter zu.

Als Erwachsene sind wir für die Gestaltung eines adäquaten, kindgerechten Trainings verantwortlich. Ziel aller geplanten Aktivitäten muss die Verbesserung bzw. Optimierung der kindlichen Befindlichkeit sein. Dabei darf man neben allen positiven Auswirkungen auch nicht auf die möglichen Risiken und Gefahren vergessen.

Meiner Meinung nach nehmen die beteiligten Mediziner eine sehr wichtige Rolle ein: Bei Einholung der Sporttauglichkeitsatteste haben Mediziner die Möglichkeit, den jungen Athletinnen und Athleten eine richtige und gute Evaluierung zukommen zu lassen, durch die entsprechenden Untersuchungen eventuelle Probleme und/oder Krankheiten frühzeitig zu erkennen und entgegenzuwirken bzw. zu behandeln, und gegebenenfalls entsprechende Überweisungen an adäquate Spezialisten vorzunehmen.

In meiner Diplomarbeit versuche ich durch die Erhebungen im theoretischen Teil und die Befragungen im praktischen Teil die positiven Auswirkungen des Sports auf die kindlichen und jugendlichen Athletinnen und Athleten zu erkennen und zu erfassen. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Thematik der guten und adäquaten medizinischen Betreuung und Unterstützung der jungen Sportlerinnen und Sportler.

2 Material und Methoden

Zur Vorbereitung meiner Diplomarbeit und zur Erhebung aller wesentlichen Faktoren habe ich verschiedene Fachbücher genutzt. Eine große Hilfe aufgrund der aktuellen Daten war für mich die medizinische Datenbank „Pubmed“, ebenso wie die Veröffentlichungen in diversen Journalen verschiedener medizinischer

Gesellschaften wie z.B. „Sportmedizin“, „Kinder- und Jugendheilkunde“, usw., um nur einige zu nennen.

Einen wesentlichen Anteil der Informationen aus der Praxis haben die persönlichen Interviews und Besprechungen mit den Trainern der befragten Vereine (Fußball, Leichtathletik, Judo) und dem Herrn Direktor und dem Herrn Sportkoordinator der zwei an der Umfrage beteiligten Sportschulen beigetragen.

Als praktischen Teil meiner Diplomarbeit habe ich mittels Fragebögen eine Erhebung bei ausgewählten Leistungssportlerinnen und Leistungssportlern gemacht. Hintergrund der Befragung waren einerseits medizinische Erhebungen und andererseits Erhebung des persönlichen Empfindens. In beiden Punkten traten interessante Ergebnisse zutage, vor allem jedoch hinsichtlich des persönlichen Empfindens der Athletinnen und Athleten über ihre aktuelle Situation im Leistungssport. Die befragten Athletinnen und Athleten haben die Fragebögen gut angenommen und durchwegs mit positivem Feedback reagiert. Die Fragebögen sind im Anhang ersichtlich.

3 Resultate

3.1 Aktueller Status in Österreich

Laut Bericht der European Federation of Sports Medicine Associations (EFSMA) im Jahr 2013 über Preparticipation Examination (PPE) ist eine sportmedizinische Untersuchung in Österreich zur Teilnahme an einem Wettsportkampf nicht obligatorisch. (108) Abhängig von der Mitgliedschaft der Athleten in den jeweiligen Vereinen und Verbänden gibt es unterschiedliche Regelungen. An dieser Stelle konzentriere ich mich in meiner Arbeit auf die drei Sportarten der lokalen Vereine, welche auch Gegenstand der Fragebogenerhebungen waren (Fußball, Leichtathletik, Judo).

Laut Normativ des Österreichischen Fußball-Verbands (ÖFV) müssen sich alle Spieler vor der Erstanmeldung in Österreich einer ärztlichen

Gesundheitsuntersuchung unterziehen. Der Tauglichkeitsvermerk ist auf dem Anmeldeschein einzutragen. Das gilt für Vereine der Bundesliga. Alle Spieler der Bundesliga erhalten einen Spielerpass, in welchem persönliche Daten, der Name des Vereins und das Datum der Spielberechtigung enthalten sind. Für Nachwuchsspieler sind die jeweiligen Landesverbände zuständig. (111)

Alle Fußballerinnen und Fußballer, die durch ihren Fußballverein zum Spieleinsatz gebracht werden, müssen aus verbandsrechtlichen und versicherungstechnischen Gründen für ihren Verein angemeldet und spielberechtigt sein. Die Fußballerinnen und Fußballer sind nämlich nur dann im Verletzungsfall über den Steirischen Fußballverband unfallversichert.

Nachwuchsspieler, welche länger als 12 Monate nicht auf Spielberichten von Bewerbungsspielen aufscheinen oder nicht aktiv an Bewerbungsspielen teilgenommen haben, können den Verein ohne Strafzahlungen (Ausbildungs- und Förderungsentschädigung) verlassen und sich bei einem anderen Verein anmelden. (112)

Die Fußballer des an meiner Befragung teilnehmenden örtlichen Fußballvereins haben teilweise eine ärztlich attestierte Sporttauglichkeit nachweisen können, andere Mannschaftsmitglieder haben kein Sporttauglichkeitsattest erstellen lassen.

Aktive Judokas unterliegen dem Regelwerk des Österreichischen Judoverbands (ÖJV). Alle aktiven Einzelmitglieder der jeweiligen ordentlichen Verbandsmitglieder sind verpflichtet, einen Judopass des ÖJV zu beantragen. Zur Ausstellung eines Judopasses ist die Bestätigung der Sporttauglichkeit unabdingbar. (113)

Für die Anmeldung eines Leichtathleten beim Steirischen Leichtathletikverband (StLV) bzw. Österreichischen Leichtathletikverband (ÖLV) ist ein ärztliches Attest nicht erforderlich. Leichtathleten können an regionalen und nationalen Wettbewerben ohne Sporttauglichkeitsattest teilnehmen. Selbst bei einer Teilnahme am Zehnkampf ist eine ärztliche Untersuchung nicht vorgeschrieben.

In Österreich herrscht keine einheitliche Reglementierung, jedes Bundesland hat eine andere Regelung. In Oberösterreich schreibt der Oberösterreichische

Leichtathletikverband (OÖLV) seit 2014 bei einer Neuanmeldung verpflichtend ein Sporttauglichkeitsattest in den Altersklassen U14 und älter vor. Dieses ist spätestens 2 Wochen nach der Neuanmeldung zu hinterlegen. Nimmt ein oberösterreichischer Leichtathlet an einem Wettkampf teil, muss er eine Kopie des ärztlichen Sporttauglichkeitsattestes vorlegen.

In der Steiermark sind die Leichtathleten verpflichtet, mindestens einmal jährlich im Rahmen der Sportförderung eine sportmedizinische Untersuchung durchzuführen. Es werden jedoch nur Nachwuchsleichtathleten (13. – 16. LJ) oder Athleten des Landeskaders (16. – 18. LJ) mit einer bestimmten Leistung und Prognose (Rang 1 – 6 pro Altersklasse und Sportart) gefördert. Von jedem dieser Leichtathleten ist für die Sportmedizinische Untersuchung ein 20%iger Selbstbehalt zu bezahlen.

In der Steiermark gibt es nur zwei sportmedizinische Untersuchungsstellen speziell für Kinder und Jugendliche, nämlich im LKH Leoben und LKH Graz.

Prinzipiell dürfen die Leichtathleten in der Steiermark die Untersuchung bei jedem Sportarzt vornehmen lassen. Insgesamt gibt es 14 akkreditierte Untersuchungsstellen, welche gewisse Standards erfüllen müssen und von einer Expertengruppe geprüft sind. (114)

3.2 Ein gut organisiertes Beispiel stellt Tirol dar:

Die Sportabteilung des Landes Tirol hat für die sportmedizinische Versorgung der Bevölkerung und insbesondere der Sportlerinnen und Sportler (gebunden an die Teilnahme an Wettkämpfen und Meisterschaften über den Tiroler Vereins- und Verbandssport) sportmedizinische Untersuchungsstellen eingerichtet. Gemeinsam mit diversen Institutionen werden folgende Untersuchungsmodelle angeboten:

1. Sporttauglichkeitsuntersuchung
2. Leistungsdiagnostik

Vorgegangen wird derart, dass der Verein die Sportlerin/den Sportler mittels entsprechender Erfassungsliste für eine der beiden Untersuchungen beim

Sportfachverband anmeldet, dieser die Anmeldung bestätigt und an die Sportabteilung weiterleitet. Pro Sportlerin/Sportler und Kalenderjahr wird von der Sportabteilung des Landes nur eine Berechtigungskarte ausgestellt.

1. Sporttauglichkeitsuntersuchung (weiße Berechtigungskarte):

- Schüler/Jugendliche ab dem 6. bis zum vollendeten 19. LJ
- niedergelassene Sportärzte in Tirol
- Selbstbehalt von max. Euro 7,26

2. Leistungsdiagnostik (grüne Berechtigungskarte):

- Berechtig sind alle akkreditierten Tiroler Spitzensportler der Nachwuchsklassen und Allgemeinen Klasse, die einem Tiroler Landesverband angehören und an internationalen Wettkämpfen und/oder österreichischen Meisterschaften teilnehmen, sowie Leistungssportler ab dem 14. LJ.

Bei Mannschaftssportarten betrifft es jene Vereine, die in den höchsten Ligen (1. und 2. Bundesliga sowie Regionalliga) vertreten sind.

- Auswahl Leistungspaket A oder Leistungspaket B einmal jährlich

Leistungspaket A:

- ärztliche Untersuchung
- Anthropometrie (Körpergröße, Körpergewicht, Body-Mass-Index)
- Ruhe-EKG, Blutdruckmessung
- kleine Spiroergometrie (Lungenfunktionsprüfung)
- Basislabor (venöses Blut, Harn)
- Ergometrie am Fahrrad oder Laufband mit Blutlaktatbestimmung
- Ergebnisbesprechung

Leistungspaket B:

- Alle Untersuchungen des Leistungspaketes A mit dem Unterschied, dass anstelle der Ergometrie eine Spiroergometrie durchgeführt wird.
- Durchführung der Leistungsdiagnostik aktuell am ISAG (Institut für Sport-Alpinmedizin und Gesundheitstourismus) oder im A.Ö. Bezirkskrankenhaus St. Johann.
- Für Jugendliche vom 14. bis zum vollendeten 19. LJ kein Selbstbehalt; Erwachsene bezahlen für das Leistungspaket A € 37,27 und für das Leistungspaket B € 58,56.

(115)

Zusammengefasst gibt es in Österreich in jedem Bundesland unterschiedliche Regelungen. Das Hauptproblem schlechthin stellt die Finanzierung der Untersuchungen dar, da diese Kosten nicht von der gesetzlichen Sozialversicherung gedeckt sind. Im günstigsten Fall werden die Untersuchungskosten gefördert, im „worst case“ muss der Sportler zur Gänze selbst dafür aufkommen.

3.3 VÖN – Verband der Österreichischen Nachwuchssportmodelle

Eine Besonderheit stellt der Verband der Österreichischen Nachwuchssportmodelle (VÖN) dar: Es wird eine duale Ausbildung mit Schwerpunkt Sport angeboten. Das Vorhaben ist ein gemeinsames Projekt mit Unterstützung der Länder, des Bundesministeriums für Landesverteidigung und Sport sowie des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur.

Mit Gründung des VÖN sowie dem „Interaktionsmodell Nachwuchsleistungssport in Österreich“ des Sportministeriums hat in Österreich ein neuer Geist Einzug

gehalten: Der Schwerpunkt liegt in der Weiterentwicklung und Qualitätssteigerung der österreichischen Nachwuchsleistungssportmodelle. Ziel ist die optimale Betreuung junger österreichischer Talente im Sommer- und Wintersport. Das geballte sportwissenschaftliche Know-how kann nun erstmalig vernetzt, flächendeckend und gezielt in die heimische Talentförderung einfließen.

Rund 70% der Nachwuchskadersportler und Nachwuchssportlerinnen Österreichs besuchen die Nachwuchsleistungssportmodelle des VÖN und können somit die Vorteile und Chancen einer dualen Karriere - Schule/Ausbildung und Leistungssport - in Anspruch nehmen.

Im Mittelpunkt steht einmal mehr das Ziel, Talente auf ihrem Werdegang zu gesunden Spitzenathleten und -athletinnen zu fördern und die Drop-out-Raten, die international das größte Problem in der Talententwicklung darstellen, in den Griff zu bekommen.

Die häufigen Probleme wie psychophysische Überforderung, zu hohe Gesamtbelastung, zu frühe Spezialisierung, häufige Verletzungen, mangelhafte Basisausbildung, u.v.m. soll nun mit gezielten Trainingsumfeld- und Betreuungsmaßnahmen (sportwissenschaftlich, sportmotorisch, leistungsdiagnostisch, regenerativ, sportmedizinisch und sportpsychologisch) und einem entsprechenden Belastungsmanagement effizient entgegengewirkt werden.

Aufnahmeverfahren (fixe jährliche Eignungsprüfung)

- Beobachtungstrainings mindestens zwei Monate vor dem Aufnahmetest
- Erhebung des sportmotorischen Gesamtprofils (allgemein und spezifisch)
- sportpsychologische Testung
- sportmedizinische Testung
- Fachverbandsbefürwortung
- Aufnahmegespräch (Athletin/Athlet, Trainerin/Trainer, Eltern)
- Angebot am ÖNLSM
- sportmotorische Leistungsdiagnostik (mindestens 1x pro Jahr)
- sport- und leistungsmedizinische Untersuchung (mindestens 1x pro Jahr)

- sportpsychologische Einheiten (permanente Anlaufstelle sowie nach Bedarf)
- Ernährungsberatung/-diagnose und -begleitung
- Physiotherapie/Massage
- Athletiktraining verpflichtend/fakultativ
- Koordinationstraining verpflichtend/fakultativ
- Beratungstätigkeit bei Leistungsdiagnostik, Leistungsevaluierung und Trainingssteuerung

Diesen Herausforderungen stellt sich der VÖN zuversichtlich, da die konstruktive Zusammenarbeit der führenden österreichischen Nachwuchsexperten mit jahrzehntelanger Erfahrung bereits zu entsprechenden Konzepten und Talentinitiativen geführt hat.

3.3.1 Drop-out-Rate im Nachwuchssport

Eines der erklärten Ziele des Bundesministeriums für Sport ist es, die Drop-out-Rate niedrig zu halten. Dazu wird der österreichische Spitzensport im Nachwuchsbereich professionalisiert, um zukünftig mehr junge aktive Sportler ihren Fachverbänden zu erhalten. Die höchste Drop-out-Rate liegt – auch im internationalen Vergleich – in der Altersgruppe der Vierzehn- bis Neunzehnjährigen. Das Sportministerium und der VÖN wollen dies mit gezielten Maßnahmen ändern.

Der Grundstein für den österreichischen Spitzensport ist die Vereinbarkeit von Sport und Schule. Mit optimierten Trainingsbedingungen soll hohen Drop-out-Raten gegengesteuert werden. Derzeit besteht in jedem Bundesland ein Nachwuchskompetenzzentrum, die Anzahl soll auf insgesamt 13 Stützpunkte erhöht werden.

Schon bisher wurde als erste Säule in der schulischen Ausbildung darauf Rücksicht genommen, dass die Athleten für Wettkämpfe freigestellt sowie Trainingszeiten berücksichtigt werden. Die zweite Säule ist die Kooperation mit den Fachverbänden und Trainern. Nun sollen als dritte Säule individuelle Betreuungsmodelle dazukommen, womit der Überbelastung der Kampf angesagt werden soll.

Ziel ist es, die Doppelbelastungen zu koordinieren und die Talente behutsam zu begleiten. (116)

Partner des VÖN (Schulsport)

- Schul- & Sport Modelle Österreich
- Salzburger Schulsport Modell
- Schulsportleistungsmodell Kärnten
- Burgenländisches Schule & Sport Modell
- Schigymnasium Stams
- SLSZ Wien West
- Sportgymnasium Dornbirn
- Schigymnasium Saalfelden
- Sport BORG Innsbruck
- Österreichisches LSZ Südstadt
- Skiakademie Schladming
- NLZ Steiermark (BORG Monsberger, HAK Grazbachgasse)
- SLZ Niederösterreich
- Das Brigittenauer Gymnasium
- Sport-BORG Linz
- HAS Linz
- HAS Innsbruck
- HAS BHAK Wien 10

Nachwuchskompetenzzentren:

- Nachwuchskompetenzzentrum Burgenland: Nachwuchsleistungssportmodell:
Burgenländisches Schule & Sport Modell (BSSM) Oberschützen
www.bssm.at
- Nachwuchskompetenzzentrum Niederösterreich: Nachwuchsleistungs-
sportmodell: Sportleistungszentrum St. Pölten (BORGL und HASL)
www.sportleistungszentrum.at

- Nachwuchskompetenzzentrum Wien: Nachwuchsleistungssportmodell, 3 Standorte: ORGL Maroltingergasse www.slsz-wienwest.at, ORGL Karjangasse www.borg20.at und BHAS Pernerstorferstraße www.bhakwien10.at/?content=type_HAS_Sport
- Nachwuchskompetenzzentrum Oberösterreich: Nachwuchsleistungssportmodell: BORGL www.borglinz.eduhi.at und BHASL www.hak-linz.at/has_sport.asp Linz 3
- Nachwuchskompetenzzentrum Kärnten: Nachwuchsleistungssportmodell, □ 2 Standorte: Schulsportleistungsmodell Kärnten (SSLK) Klagenfurt und Spittal www.sslk.at
- Nachwuchskompetenzzentrum Salzburg: Nachwuchsleistungssportmodell, □ 3 Standorte (2 ORG, 1 HAS): Salzburger Schulsportleistungsmodell (SSM) www.ssmsalzburg.at
- Nachwuchskompetenzzentrum Steiermark: Nachwuchsleistungssportmodell, □ 2 Standorte (BORG und HAS): Leistungssportmodell Graz www.sportborg.at
- Nachwuchskompetenzzentrum Tirol: Nachwuchsleistungssportmodell, 2 Standorte (ORG und HAS): BORG für LeistungssportlerInnen Innsbruck www.borg-ibk.ac.at
- Nachwuchskompetenzzentrum Vorarlberg: Nachwuchsleistungssportmodell, BORG für LeistungssportlerInnen Dornbirn www.sgdornbirn.ac.at

(110)

3.4 Fragebögen

3.4.1 Allgemeines

Es wurde eine multizentrale Befragung mittels Datenerhebung durch Fragebögen durchgeführt. Die Datenerhebungen fanden in zwei verschiedenen Sportschulen in Graz und in drei lokalen Vereinen mit drei unterschiedlichen Sportarten (Judo, Leichtathletik und Fußball) statt. An der Befragung haben insgesamt 200 Sportlerinnen und Sportler teilgenommen.

Das erhobene Durchschnittsalter lag bei 15,9 Jahren, wobei die jüngsten Sportlerinnen und Sportler 12 Jahre und die ältesten Athletinnen und Athleten 19 Jahre alt waren.

Laut Erhebung haben fast 70 % der Befragten schon vor dem 8. Lebensjahr mit der Ausübung von Leistungssport begonnen.

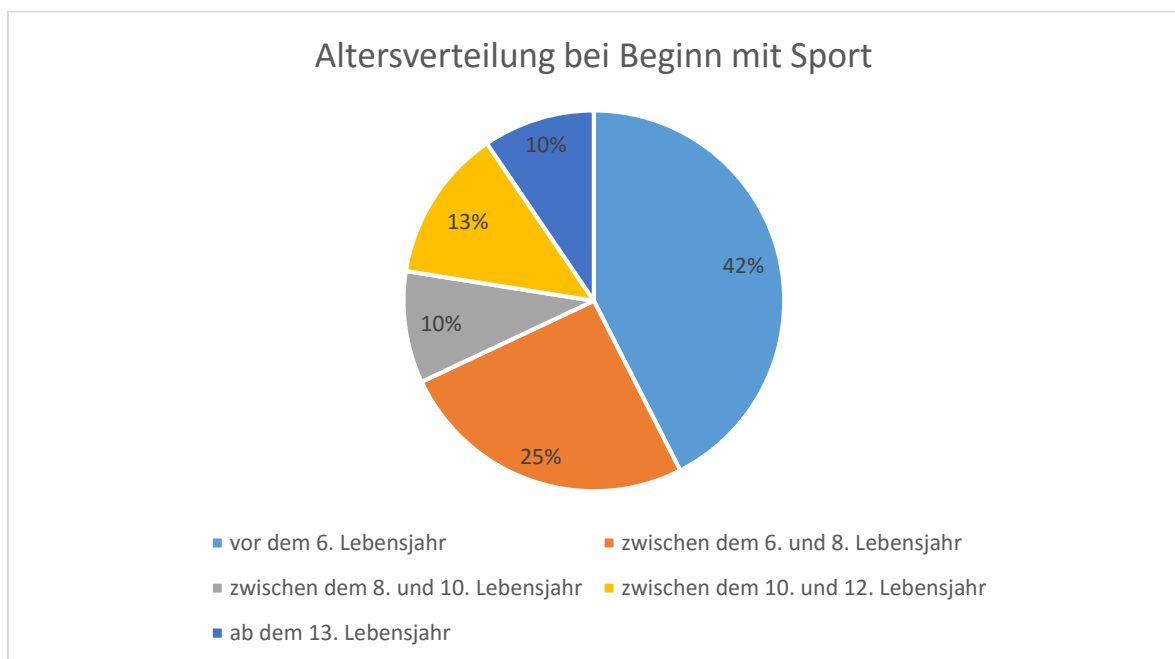


Abbildung 10: Altersverteilung bei Beginn mit Sport

Quelle: durgeführte Befragung (Fragebögen)

140 der insgesamt 200 befragten Probanden waren Schüler der Sportschulen, zwei Drittel davon besuchten das Gymnasium und ein Drittel die Handelsakademie. Der Rest – 60 Probanden – besuchte zum überwiegenden Teil das Gymnasium, der geringere Anteil die Neue Mittelschule.

3.4.2 Rangliste Sportarten

Laut Datenerhebung in der gesamten Gruppe (2 Sportschulen, 3 Vereine) ist Fußball eindeutig die beliebteste Sportart. Die Hälfte aller Befragten spielt Fußball,

10 % sind Leichtathleten, etwas mehr als 10 % betreiben Judo, ca. 5 % spielen Volleyball, ca. 5 % sind Handballer. Die restlichen 20 % verteilen sich auf die Sportarten Geräteturnen, Schwimmen, Eishockey, Triathlon, Golf, Klettern, Voltigieren, Rhythmische Sportgymnastik, Kraftsport, Springreiten und Skifahren.

Die nachstehende Grafik zeigt die Aufteilung der von den Schülern der zwei Sportschulen ausgewählten bzw. ausgeübten Sportarten:

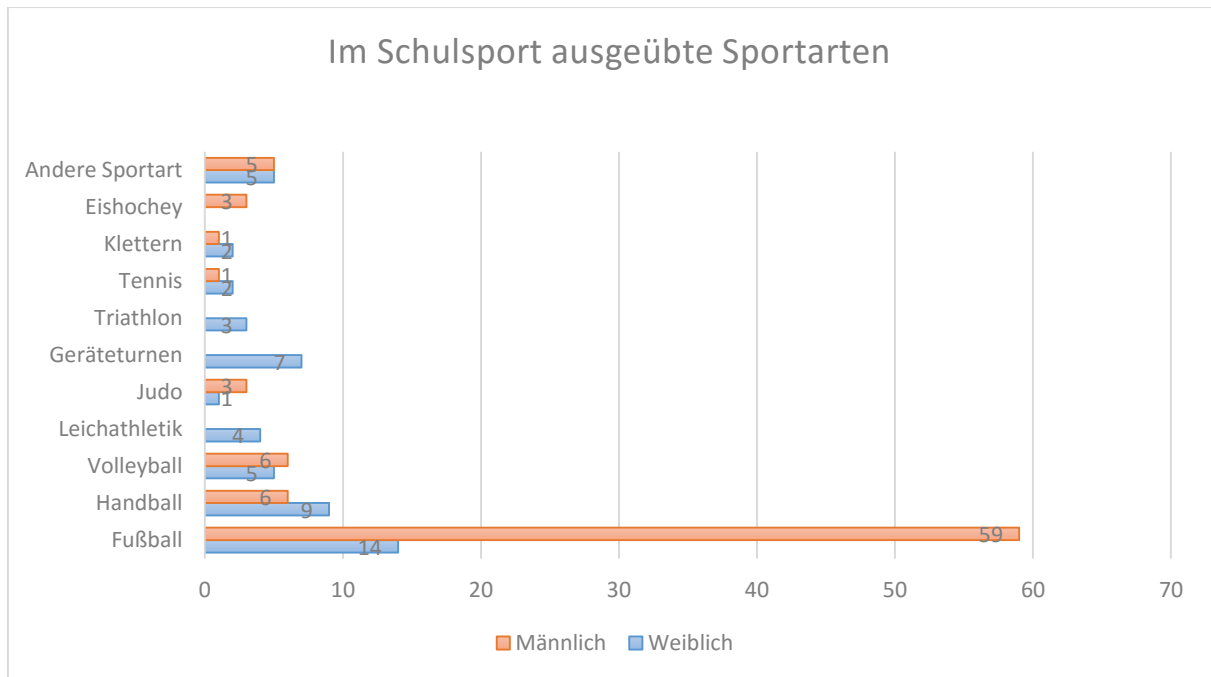


Abbildung 11: Im Schulsport ausgeübte Sportarten

Quelle: durgeführte Befragung der zwei Sportschulen (Fragebögen)

3.4.3 Beweggründe für den Beginn mit Sport

Auf die Frage, warum die Athletinnen und Athleten mit dem Leistungssport begonnen haben, haben rund 49 % Eigeninteresse, ca. 26 % den Freundeskreis, ein kleiner Teil die Empfehlung der Eltern und nur knapp 4 % die Überzeugungsleistung von Trainern angegeben. Manche der Befragten haben mehrere Gründe angeführt (z.B. Freundeskreis und Eltern in Kombination).

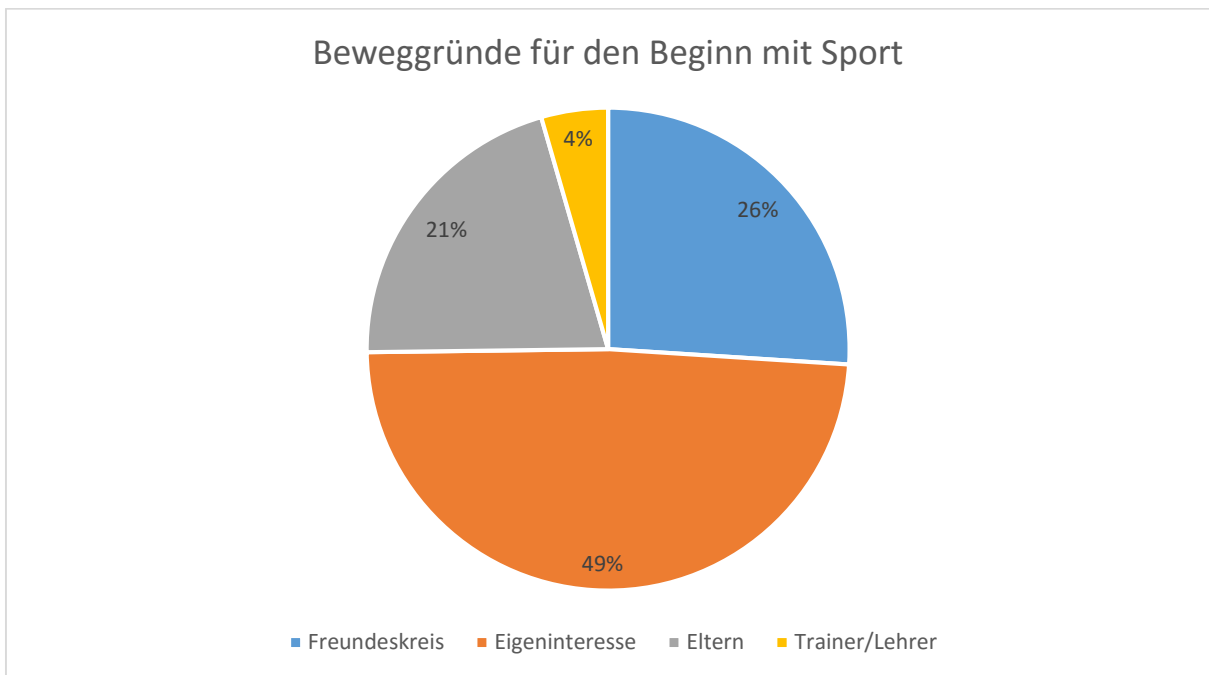


Abbildung 12: Beweggründe für die Ausübung von Sport.

Quelle: durgeführte Befragung

3.4.4 Wochennettotrainingszeiten

Laut eigenen Angaben haben rund 40 % der Athletinnen und Athleten eine Wochennettotrainingszeit von mehr als 12 Stunden, 30 % trainieren wöchentlich netto zwischen 8 und 12 Stunden, rund 25 % trainieren wöchentlich netto zwischen 4 und 8 Stunden und ca. 5 % trainieren wöchentlich netto weniger als 4 Stunden.

3.4.5 Sporttauglichkeitsattest

Das Sporttauglichkeitsattest wurde in fast 50 % aller Fälle beim Hausarzt gemacht, rund 40 % haben einen Sportmediziner konsultiert und nur ca. 5 % haben die Untersuchung vom Kinder- und Jugendmediziner machen lassen. Die restlichen 5 % haben ihre Sporttauglichkeit von einem Orthopäden oder einem anderen Facharzt (z.B. Internisten) attestieren lassen. Ca. 5 % der Befragten gaben an, den Leistungssport im Verein ohne ein ärztliches Attest auszuüben.

Im Detail gab es 12 Probanden aus den Sportschulen, die keine sportmedizinische Untersuchung gemacht haben. Ca. 15 % der Sportler aus dem Bereich der Vereine üben den jeweiligen Sport ohne ärztlich attestierte Sporttauglichkeit aus.

In Summe haben ungefähr 12 % aller Probanden keine sportmedizinische Untersuchung durchlaufen. In ca. 65 % aller Fälle wurde eine klinische Untersuchung inklusive EKG gemacht. Bei ca. 50 % der Athletinnen und Athleten wurde auch ein Blut-Urin-Labor erstellt, rund 40 % haben eine Lactatspiroergometrie erhalten. Ca. 32 % aller Probanden haben eine Ergometrie durchlaufen, bei ca. 42 % aller Befragten ist eine Spirometrie vorhanden.

3.4.6 Verletzungen

80% aller befragten Sportlerinnen und Sportler haben schon eine Verletzung erlitten, wobei etwas mehr als die Hälfte der Verletzungen eine längere Heilungszeit als 4 Wochen erfordert hat.

35 % der Befragten haben angegeben, über 3 Monate fast immer oder häufig wiederkehrende Schmerzen oder Beschwerden erlitten zu haben.

Überraschenderweise erlitten laut Umfrage Sportlerinnen und Sportler der Sportschulen trotz umfassender medizinischer Betreuung mit ca. 39 % häufiger Läsionen im Vergleich zu Athletinnen und Athleten aus den befragten Vereinen mit ca. 26 %.

3.4.7 Leistungssport und schulische Leistung

Mehr als 60 % der Befragten (das sind 122 Sportler) haben angegeben, dass sich der für den Leistungssport nötige Zeitaufwand nachteilig auf ihre akademischen Schulleistungen auswirkt.

Die Hälfte aller Probanden fühlt sich im direkten Vergleich zu ihren Freunden, welche keinen Leistungssport ausüben, in ihrer Freizeit eingeschränkt. Trotz dieser offensichtlich mehrheitlich gefühlten Benachteiligung gaben nur 11 % an, dass sie die Ausübung von Leistungssport nicht weiterempfehlen würden.

4 Zusammenfassung und Diskussion

4.1 Sporttauglichkeitsattest oder sportmedizinische Untersuchung

Mit Sicherheit problematisch ist die fehlende Leitlinie bei der Erstellung von Sporttauglichkeitsattesten. Sporttauglichkeitsatteste können prinzipiell sowohl von Allgemeinmedizinerinnen als auch von Kinderärztinnen oder Sportmedizinerinnen ausgestellt werden.

So kommt es dann in der Praxis vor, dass nicht jedes Sporttauglichkeitsattest die gleichen Untersuchungen auf- bzw. Befunde nachweist: Bei genauer Betrachtung kann z.B. der Athlet X beim Sporttauglichkeitsattest nur eine klinische Untersuchung durchlaufen haben, während der Athlet Y bei der Sporttauglichkeitsfeststellung eine klinische Untersuchung inklusive Elektrokardiogramm absolviert hat. Somit haben zwar beide Athleten ärztliche Sporttauglichkeitsatteste, die jedoch aufgrund der unterschiedlichen Untersuchungen auch unterschiedliche Aussagen über die gesundheitliche Momentaufnahme wiedergeben.

Meine Erhebungen und Nachforschungen im Laufe der Diplomarbeit haben ergeben, dass Sportlerinnen und Sportler, Eltern und teilweise sogar Trainerinnen und Trainer nicht um die Wichtigkeit des Sporttauglichkeitsattestes wissen bzw. nicht oder nicht ausreichend informiert sind.

Der Beginn einer Leistungssportlaufbahn wäre zudem eine gute Möglichkeit, Kinder und Jugendliche einem kompletten Check zu unterziehen – neben den grundlegend wichtigen Informationen würde auch der allgemeine körperliche Zustand und der jeweilige Entwicklungsstatus erhoben werden.

Meine Befragung mittels Fragebögen hat ergeben, dass die Hälfte der Probanden das Sporttauglichkeitsattest beim Hausarzt erstellen lassen. Mehrere Sporttauglichkeitsatteste wurden ohne Elektrokardiogramm ausgestellt. Nur ca. 5 % der Probanden, welche ein ärztliches Attest vorweisen konnten, haben dieses vom Kinderarzt erstellen lassen. An dieser Stelle ist anzumerken, dass laut

Österreichischer Ärztekammer nur eine geringe Anzahl – nämlich nur 6 % - der Kinderärzte eine sportmedizinische Ausbildung absolviert hat.

Naturgemäß stellt sich nun die Frage, ob ein Allgemeinmediziner (Hausarzt) zur Ausstellung eines Sporttauglichkeitsattestes in der Lage ist, wenn dafür keine standardisierten Protokolle oder Schemen vorliegen.

Das derzeit in Tirol gelebte Modell ist meiner Meinung nach gut dafür geeignet österreichweit Schule zu machen: In Tirol wurden klare Definitionen und Richtlinien zur Standardisierung und Vereinheitlichung geschaffen, zudem ist auch die Kostenfrage klar definiert.

Trotz der in Österreich größtenteils vorherrschenden Situation, nämlich, dass es keine gültigen, klaren Regelungen und Kostensätze bzw. Kostenerstattungen gibt, sollten Sportler, Eltern und Trainer über die enorme Wichtigkeit der Sporttauglichkeitsatteste ausreichend und lückenlos informiert werden. Es sollte ins Bewusstsein gerufen werden, dass, selbst wenn die Athletinnen und Athleten die Kosten der Untersuchung zur Gänze selbst tragen müss(t)en, diese Atteste als Grundstein für jede (leistungs)sportliche Betätigung dienen sollten. Der finanzielle Aufwand ist gering, der Nutzen für den betroffenen Sportler jedoch enorm – am Spiel steht nicht weniger als die Gesundheit, im schlimmsten Fall sogar das Leben der Sportlerin bzw. des Sportlers.

Diejenigen Sportler, die bei der Sporttauglichkeitsuntersuchung einen auffälligen Befund erhalten haben, sollten sinnvollerweise an eine sportmedizinische Untersuchungsstelle überwiesen werden. Dort können Spezialisten eine detaillierte Untersuchung und Befundung vornehmen und den betroffenen Sportler einer entsprechenden Beratung und Therapie zuführen sowie die Vorgaben für ein adäquates Training machen.

Dies führt uns zu dem Punkt, an welchem Herr Prof. Schober die Empfehlung abgibt, dass jeder Sportler, der in einem Verein Leistungssport ausübt, wiederholend eine vollständige sportmedizinische Untersuchung absolvieren soll.

Von dieser Empfehlung profitieren alle Schüler eines Schulsystems, welches vom VÖN unterstützt wird. Zusätzlich zum Vorteil des Gesundheitschecks entstehen

diesen Sportlern bei der jährlichen sportmedizinischen Komplettuntersuchung keine finanziellen Aufwände.

Ein weiterer möglicher Schritt wäre die Eingliederung dieser Untersuchung als Teil der Präventivmedizin. Ähnlich wie bei einer Mutter-Kind-Pass-Untersuchung sollte die Vorsorgeuntersuchung durch die GKK bezahlt werden. Wenn die österreichische Bevölkerung motiviert werden soll (mehr) Sport zu treiben und somit einen gesunden Körper zu erhalten, sollte dies auch unter medizinischer Beobachtung bzw. Begutachtung erfolgen.

4.2 Sport als wichtiger Teil des kindlichen und jugendlichen Lebens

Neben den gesundheitlichen Aspekten sind auch die psychologischen und sozialen Auswirkungen bei der Ausübung von Leistungssport nicht zu unterschätzen: Die Vereine bzw. die Trainingsmannschaft und die Trainerinnen und Trainer sind gerade für heranwachsende Kinder und Jugendliche oft ein wichtiger Anlaufpunkt und haben Vorbildfunktion. Teammitglieder und Trainer üben oftmals einen großen Einfluss auf die sich bildende bzw. festigende jugendliche Psyche des Einzelnen aus.

So werden zum Beispiel auch Belange aus anderen Lebensbereichen, unabhängig davon, ob diese im mittel- oder unmittelbaren Zusammenhang mit dem Leistungssport stehen, und auch unabhängig davon, ob diese Belange die Leistungsfähigkeit im Leistungssport betreffen oder nicht, mit Trainingskollegen oder dem Trainer besprochen. Trainer oder Mannschaftskollegen nehmen – oftmals auch unbewusst - unmittelbaren Einfluss auf die Entscheidungen des betroffenen Sportlers.

Auch die Persönlichkeit und der Trainingsstil des Trainers wirken sich in der Praxis oft auf die leistungssportliche Laufbahn der Athletinnen und Athleten aus: So beenden sensible Kinder den Leistungssport eher, wenn diese von aggressiven, leistungs- bzw. erfolgsfixierten Trainern unterrichtet werden oder wenn sie einem nicht auf sie zugeschnittenen bzw. angepassten Training unterliegen.

Ziel jeden Trainers sollte es sein, die Sportlerinnen und Sportler durch gezieltes, fachkundiges und auf den Einzelnen zugeschnittenes Training durch die leistungssportliche Laufbahn zu begleiten. Dermaßen gut unterstützte Athletinnen und Athleten werden später einmal auch eher dem eigenen Nachwuchs den Zugang zum (Leistungs)Sport ermöglichen und somit die Basis für ein körper- und gesundheitsbewusstes Leben schaffen.

4.3 Talentbase Austria

Am 01.07.2016 habe ich an einem Seminar bzw. Workshop teilgenommen. Ein Teil des Programms war die Präsentation der "Talentbase Austria".

Die Talentbase Austria ist ein Lückenschluss in der österreichischen Nachwuchs-Leistungssport-Förderung. Ein innovatives Maßnahmenbündel sowie eine kosteneffizientere, vernetzte und spartenübergreifende Projektstruktur sind der Ansatz dazu. Ziel ist die Vernetzung sinnvoller Kooperationen von mehreren Verbänden und das Entwickeln von Wissen. Gemeinsam durchgeführte und gebündelte Maßnahmen lassen eine effizientere Einsetzung von Ressourcen zu.

Ein Steuerungsgremium konzipiert die Struktur und das Maßnahmenbündel für dieses Förderprojekt, welches über entsprechende Verbände in die Praxis umgesetzt wird. In Abstimmung mit den Bundesfachverbänden fungiert die Steiermark als Pilotprojektland.

Mit einem Maßnahmenbündel werden Talente derart unterstützt, dass das Vereinsbasistraining sinnvoll ergänzt und das Talent bestmöglich auf den Einstieg in ein Nachwuchsleistungszentrum oder Schulsportmodell vorbereitet wird.

Die Präsentation des Herrn Mag. Christian Jopp, Projektleiter Talentbase Austria, hat beim Workshop am 01.07.2016 bei Trainern und Eltern, welche die wichtigsten Begleitpersonen der jungen Sportler sind, großes Interesse hervorgerufen. Das Projekt wird in verschiedenen Workshops an verschiedenen Orten erarbeitet.

Auf meine Frage, ob auch ein Sportmediziner im Projekt mitwirkt, erhielt ich leider eine negative Antwort. Auch die Frage der Regelung und Festlegung von Richtlinien

für die Sporttauglichkeitsatteste wurden negiert. Herr Mag. Jopp hat darauf hingewiesen, dass dafür kein Budget vorhanden sei. Somit kommen wieder die finanziellen Aspekte in den Vordergrund. (117)

4.4 Wichtige Rahmenbedingungen für junge Athleten

Bei der Betrachtung von Kindern und Jugendlichen im Leistungssport muss berücksichtigt werden, dass jeder Sportler in der Gruppe sehr heterogen ist und somit auch eine auf ihn zugeschnittene Behandlung erfolgen soll.

Die Anforderungen an den kindlichen bzw. jugendlichen Organismus sollen in Kenntnis der allgemeinen und individuellen Bedingungen der Belastbarkeit und in Kenntnis der Leistungsfähigkeit gestellt werden.

In den Trainingsgruppen ist die Heterogenität zu beachten, das heißt, dass auf die Unterschiede in der Entwicklungsdynamik (z.B. Reife, Wachstum, Zustand des Stütz- und Bewegungssystems) sowie der differenten konstitutionell bedingten Zustandsgrößen (z.B. unterschiedliche Bindegewebskonsistenz, differenter Zustand von Körperhaltung und Muskelfunktion, unterschiedliche Bewegungsregulation) Rücksicht zu nehmen ist.

Beachtung finden sollen auch andere individuelle Besonderheiten wie beispielsweise die psychischen Grundeigenschaften. Für die rechtzeitige Korrektur von Anforderungen im Training sowie zur Nutzung der ärztlichen Diagnose- und Therapiemöglichkeiten mit fachlich begründeter adäquater Einflussnahme sind das Beachten von individuellen besonderen Belastungsreaktionen, beispielsweise das Abweichen von der bereits beherrschten Bewegungstechnik, und besonders das Registrieren von Signalen grenzwertiger Beanspruchungen (z.B. Beschwerden) wichtige Voraussetzungen. Schwerwiegende und dauerhafte Veränderungen von Funktionen und Strukturen des Organismus können dadurch begrenzt oder sogar vermieden werden.

Für Befundvergleiche und abzuleitende Maßnahmen ist es empfehlenswert, möglichst den Sportarzt zu konsultieren, der auch die Präventivuntersuchung durchgeführt hat. Die sportgerechte Lebensweise – Schlaf, Ernährung, usw. – ist eine wichtige Grundlage, um die gewünschten Anpassungen zu erreichen und gesundheitliche Störungen zu begrenzen. Wesentliche Aspekte müssen im Elternhaus und im Training vermittelt werden.

5 Literaturverzeichnis

- 1 Österreichische Bogen Sportverband. ÖBSV. Definition von Breiten- und Leistungssport lt. Bundesgesetzblatt. (Accesed 03.05.2016) Available from: http://www.oebsv.com/news/oebsv/1185_definition_von_breiten-_und_leistungssport_lt_bundesgesetzblatt
- 2 Crum B. Kinder-Leistungssport zwischen Selbstverwirklichung und Ausbeutung. In: Howald H./Hahn E. (Hrsg.): Kinder im Leistungssport. 19. Magglinger Symposium 1980. Basel/Boston/Stuttgart 1982, 200-207.
- 3 Schmitt H. Sport im Kindesalter - ist Hochleistungssport gesund? Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin. Jahrgang 63. 2012. 316-317.
- 4 Paediatrica. Fortbildung/Formation continue. Schweiz. Vol 16 Nr. 1. 2005. Seite 21-23
- 5 Clark JE. Developmental differences in response processing. J Motor Behav. 1982; 14:247-54
- 6 Clark JE., Whittall J. What ist motor development? The Lessons of history. Quest. 1989; 41:183-202
- 7 Lentze-Schaub, Schulte, Spranger. Pädiatrie. Grundlagen und Praxis. 2. Auflage. Springer Verlag. Berlin 2003. Seite 25.
- 8 Hebestreit H., Ferrari R., Meyer-Holz J., Lawrenz W., Jüngst B. Kinder und Jugendsportmedizin. Grundlagen, Praxis, Trainingstherapie. Georg Thieme Verlag. Stuttgart 2002.
- 9 Schwegler J., Runhilld L. Der Mensch. Anatomie und Physiologie. Georg Thieme Verlag. Berlin. 2011 5. Auflage. Seite 90.
- 10 Lohaus A., Glüer M. Entwicklungsförderung im Kindesalter. Grundlagen, Diagnostik und Intervention. Hogrefee Verlag. Göttingen. 2014. Seite 46
- 11 Bley C-H., Centgraf M., Cieslik A., Hack J., Hohloch L. I care Anatomie, Physiologie. Georg Thieme Verlag. Sttutgart 2015. 632 Seiten. Seite 599
- 12 Konietzko N., Wendel H., Wiesner B. Erkrankungen der Lunge. Walter der Gruyer Verlag. Berlin. 1994. Seite 45.
- 13 Rieger C., von der Hardt H., Sennhauser F.H., Wahn U., Zach M. Pädiatrische Pneumonologie 2. Auflage Springer Verlag. Berlin. 2004. Seite 13
- 14 Niethard F. Kinderorthopädie. 2. aktualisierte und erweiterte Auflage. Georg Thieme Verlag. Stuttgart. 2010 487 Seiten. Seite 36
- 15 Weineck J. Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder und Jugendtrainings.. Spitta Verlag. Ballingen. 2004. 14. Auflage Seite 107
- 16 Sportunterricht. Information und Materialien für Lehrer und Schüler. (accessed 11.05.2016) Available from: <http://www.sportunterricht.de/lksport/trainingsbegr1.html>
- 17 Malina R. Physical growth and biological maturation of young athletes. Excercise and Sports Science Reviews. Vol 12. 1994. Seite 389-433
- 18 Mafulli N., Pintore E. British Journal Sports . Medicine; Vol 24, No. 4 Review Intensive training in young athletes University of Naples, First Medical School, Department of Human Physiology, Section of Sports Physiopathology, Naples, Italy 2 Epsom District Hospital, Department of Orthopaedics, Epsom, Surrey, UK

- 19 Weineck J. Sportbiologie Spitta Verlag. Balingen. Deutschland.2004. 9. Auflage. Seite 365
- 20 Rowland T. Effects of training on a child's body. Care of the young athlete. American Academy of Orthopedic Surgeons, American Academy of Pediatrics. 2000.
- 21 Shepard R.J., Lavallé H. Effects of enhanced physical education on lung volumes of primary school children. Journal Sport Med. Phys. Fitness. University Michigan.USA 1996. Band 36. Seite 186-194
- 22 Rieger C., von der Hardt H., Sennhauser F.H., Wahn U., Zach M. Pädiatrische Pneumologie. Springer Verlag. Berlin. 1999. Seite 64
- 23 Tokarski W. Lauftherapie mit Kindern und Jugendlichen: Psychische Gesundheit und Leistungsfähigkeit durch ausdauerndes Laufen. Meyer & Meyer Verlag. Aachen. 2014. Seite 55
- 24 Matos N., Winsley R. Trainability of Young Athletes and Overtraining. Journal of Sports Science & Medicine. 2007 (accessed 16.05.2016) Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3787286/>
- 25 Friedrich W. Optimales Sportwissen. Grundlagen der Sporttheorie und der Sportpraxis für die Schule. Spitta Verlag. Balingen. 2005. Seite 147-148
- 26 Fleiß O., Fleiß H., Holzer P. Wer fürchtet sich von Hampelman? Koordination bei Volksschulkindern. Koordinations-Screening bei verschiedenen Testbewegungen im Bereich der Grundmotorik. Books on Demand GmbH Verlag. Norderstedt. 2009.
- 27 Daus R., Emrich E., Igel C. Kinder und Jugendliche im Leistungssport. Band 95. Verlag Karl Hofmann Schorndorf. Köln. 1998. Seite 19
- 28 Tortolero S., Taylor W., Murray N. Physical activity, physical fitness and social, psychological and emotional health. Paediatric Exercise Science and Medicine Oxford. Oxford University Press 2000. Seite 273-293. (accessed 17.05.2016) Available from: <http://www.oxfordmedicine.com>
- 29 Rahl R-L. Physical Activity and health guidelines. Sheridan Books Verlag. United States of America. 2010 Seite 81
- 30 Frischenlager E., Gosch J., Shepard Studie. (accessed 17.05.2016) available from: <http://www.active-life.at/index.php/active-learning/infos>
- 31 Leppänem MH. International Journal of Obesity. Physical activity intensity, sedentary behavior, body composition and physical fitness in 4-year-old children: Results from the MINISTOP trial. (accessed 04.05.2016; doi: 10.1038/ijo.2016.54) Available from: [www-1nature-1com-1pubmed.han.medunigraz.at/ijo/journal/vaop/naam/abs/ijo201654a.html](http://www.nature.com/1pubmed.han.medunigraz.at/ijo/journal/vaop/naam/abs/ijo201654a.html)
- 32 Kunz T. Weniger Unfälle durch Bewegung. Hoffman Verlag. Schorndorf. 1993. 134 Seiten
- 33 Mitchell JA., Chesi A., Elci O., McCormack SE., Roy SM., Kalkwarf HJ., Lappe JM., Gilsanz V., Oberfield SE., Shepherd JA., Kelly A., Grant SF., Zemel BS. Physical Activity Benefits the Skeleton of Children Genetically Predisposed to Lower Bone Density in Adulthood. PubMed. 2016. (Accessed 17.5.2016) available from: [http://www-1ncbi-1nlm-1nih-1gov-1pubmed.han.medunigraz.at/pubmed/27172274](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/1pubmed.han.medunigraz.at/pubmed/27172274)
- 34 Hansen H., Froberg K., Hyldebrandt N., Rokkedal Nielsen JA. controlled study of eight months of physical training and reduction of blood pressure in children: the Odense schoolchild study. BMJ VOLUME 303 1991 Seite 682-685. PubMed (accessed 17.05.2016). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1670972/pdf/bmj00145-0028.pdf>;

- 35 Malisoux L., Frisch A., Urhausen A., Seil R., Theisen D. *Knee Surg Sports, traumatology, arthroscopy*. The official journal of ESSKA. Luxembourg. 2013; 21(12):2895-900
- 36 Valerio G., Gallè F., Mancusi C., Di Onofrio V., Colapietro M., Guida P., Liguori G. *BMC Public Health*. 2010. Pattern of fractures across pediatric age groups: analysis of individual and lifestyle factors. (accessed 19.5.2016). Available from: <http://www-1ncbi-1nlm-1nih-1gov-1pubmed.han.medunigraz.at/pubmed/21034509>
- 37 Kuratorium für Verkehrssicherheit Österreich Freizeitunfallstatistik 2014 <http://unfallstatistik.kfv.at/>
- 38 Woller T., Ellsäßer G., Bühligen U. Sportverletzungen im Kindes- und Jugendalter. Daten der europäischen Injury Database (IDB) für die Unfallprävention. *Deutsche Zeitschrift Sportmedizin* 2014;65: 242-247. Available from: www.zeitschrift-sportmedizin.de/artikel-online/archiv-2014/heft-9/sportverletzungen-im-kindes-und-jugendalter-daten-der-europaeischen-injury-database-idb-fuer-die-unfallpraevention
- 39 Niebauer J. *Sportkardiologie*. Springer Verlag. Berlin 2015. Seite 69
- 40 Roberts W., Stovitz S. *Journal of the American College of Cardiology*. Incidence of sudden cardiac death in Minnesota high school athletes 1993-2012 screened with a standardized pre-participation evaluation. *Minnesota USA*. 2013. 62(14):1298-301
- 41 Maron BJ., Haas TS., Ahluwalia A., Murphy CJ., Garberich RF. *The American Journal of Medicine*. Demographics and Epidemiology of Sudden Deaths in Young Competitive Athletes: From the United States National Registry. 2016 . pii: S0002-9343(16)30288-1
- 42 Theisen D., Malisoux L., Seil R., Urhausen A. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*. Jahrgang 65, Nr. 9, 2014. Injuries in Youth Sports: Epidemiology, Risk Factors and Prevention Verletzungen im Jugendsport: Epidemiologie, Risikofaktoren und Prävention. Seite 248-252
- 43 Mellerowicz H., Matussek J., Wilke S., Leier T., Asamoah V. Sportverletzungen und Sportschäden im Kindes- und Jugendalter - eine Übersicht. *DEUTSCHE ZEITSCHRIFT FÜR SPORTMEDIZIN* Jahrgang 51, Nr. 3 (2000) Seite 78-84
- 44 Elsevier medical. net „Sportverletzungen bei Kindern: Kinderchirurgen warnen vor Überlastungsschäden“ 109. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ); (accessed 15.05.2016); available from <http://www.elsevier-medical.net/news/302/sportverletzungen-bei-kindern-kinderchirurgen-warnen-vor-%C3%BCberlastungsch%C3%A4den>;
- 45 Bernhardt DT., Landry GL. Sports injuries in young athletes. *Advances in Pediatrics*. 1995. 42:465-500.
- 46 Daume W. *Sport in unserer Welt Chancen und Probleme*. Springer Verlag. Berlin.1973 Seite 179-181
- 47 Weinberg A., Tscherne H. *Unfallchirurgie im Kindesalter*. Untere Extremität, Körperhöhlen, Besonderheiten des kindlichen Skelettes. Springer Verlag. Berlin 2006. Seite 1023-1030
- 48 Soler T., Calderon C. The Prevalence of Spondylolysis in the Spanish Elite Athlete. *The American Journal of Sports Medicine*. 2000. Vol. 28 N 1
- 49 Grifka J., Dullein S. *Knie und Sport*. Empfehlungen von Sportarten aus orthopädischer und sportwissenschaftlicher Sicht. Deutscher Ärzte Verlag. Köln 2009. Seite 49-52

- 50 Malisoux L., Frisch A., Urhausen A., Seil R., Theisen D. Injury incidence in a sports school during a 3-year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013; 21:2895-2900.
- 51 Schmitt H. Sportorthopädie und -traumatologie im Kindes-Jugendalter. Empfehlungen zur Sporttauglichkeitsprüfung und zur Sportausübung bei Verletzungen und Erkrankungen. Deutscher Ärzte Verlag. Köln. 2014. Seite 290
- 52 Tschaunner C. Orthopädie und Orthopädische Chirurgie. Becken, Hüfte. Georg Thieme Verlag. Berlin. 2004 Seite 236-240
- 53 Meyer R., Gätcher A., Kappeler U. Hüftchirurgie in der Praxis. Springer Medizin Verlag Heidelberg 2005. Seite 109-112
- 54 Wagner N., Dannecker G. Pädiatrische Reumatologie. Springer Verlag. Berlin 2007 Seite 446-448
- 55 Weiss JM., Nikizad H., Shea K., Gyurdzhyan S., Jacobs JC., Cannamela PC., Kessler J. The Incidence of Surgery in Osteochondritis Dissecans in Children and Adolescents. *Orthop. Journal Sports Med. Collection* 2016. (accessed 23.05.2016). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27047984>
- 56 Sundgot-Borgen J., Torstveit M. Prevalence of eating disorders in elite athletes is higher than in the general population; *Clinical Journal of Sport Medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine; Canada.* 2004;14(1) 25-32;
- 57 Resch M. Eating disorders in sports—sport in eating disorders. *Hungarn.* 2007. Pubmed. (accessed 19.5.2016) Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17905685>
- 58 Dunnitz-Scheer M., Tappauf M., Scheer P. Frühkindliche Essstörungen. *Monatsschrift Kinderheilkunde.* 2007, Volume 155, Issue 9, pp 795-803
- 59 Sakurada K., Tanaka J. Sport-anemia: studies on hematological status in high school boy athletes. *Rinsho Byori. The Japanese Journal clinical pathology. Japan.* 1996. 44(7):616-21
- 60 De Souza MJ., Nattiv A., Joy E., Misra M., Williams NI., Mallinson RJ., Gibbs JC., Olmsted M., Goolsby M., Matheson G. Clinical Journal Sportmedicine. 2014 Female Athlete Triad Coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad. 2014 Mar; 24(2):96-119
- 61 Bar-Or Oded. Die Praxis der Sportmedizin in der Kinderheilkunde. Physiologische Grundlagen und Klinischen Anwendung. Springer Verlag. Berlin. 1986. Seite 326-328.
- 62 Falk B. *Sport Medicine Journal New Zeland.* Effects of thermal stress during rest and exercise in the paediatric population. 1998.;25(4):221-40
- 63 Betz M. Sportartspezifische Anforderungen und Risiken. Thieme Verlag. Stuttgart 1992.
- 64 Stache S., Close JD., Mehallo C., Fayock K. Nonprescription pain medication use in collegiate athletes: a comparison of samples. *The Physician and sportmedicine.* Philadelphia. USA. 2014. 42(2):19-26
- 65 Nationale Anti-Doping Agentur Austria GmbH. Jahresbericht 2015. (accessed 25.5.2016) available from: <https://www.nada.at/de/nada-austria/jahresberichte>
- 66 Tomasits J., Haber P. Leistungsphysiologie. Grundlagen für Trainer, Physiotherapeuten und Masseur. 2. Auflage. Springer Verlag. Wien. 2005. Seite 143-145
- 67 Tsafack B. Wertesystem im Judo und seine Erziehungsaufgabe. Meyer & Meyer Verlag. Aachen. Deutschland 2015. Seite 14

- 68 Strauzenberg, Gürtler, Hannemann. Sportmedizin Grundlagen der sportmedizinischen Betreuung. Johann Ambrosius Barth Verlag. Leipzig 1990
- 69 Rompe G., Steinbrück K. Güssbacher A. Sportorthopädische Betreuung im Judo. Das Betreuungssystem im modernen Hochleistungssport. Philoppka Verlag. Münster 1982, 131-139.
- 70 Wirbel R., BRAUN Ch. , MUTSCHLER W. Beidseitige Vertebralarterienverletzung nach HWS-Luxationsfraktur: Ein tödlicher Judosport-Unfall. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin 2 (1996), 61-65
- 71 Biener K. Sportmedizin. Profile der Einzelsportarten Band 3. Habegger Verlag. Derlingen-Solothurn 1985
- 72 Steiniger K., WODICK R., SPÄTE W. Chondropathia patellae - Untersuchung der Femuropatellargelenke bei gesunden, sporttreibenden Kindern. Sportverletzung . Sportschaden 4 1990, 87-91.
- 73 Gernhardt J. Untersuchung zur Ätiologie der Chondropathia patellae bei jugendlichen Judoka. Dissertation, Leipzig 1985.
- 74 Pfürringer W. Gorschewsky O. Die Patella aus orthopädischer und sportmedizinischer Sicht. Schattauer Verlag. Stuttgart. 2005
- 75 Ganschow R. Sportverletzungen im Judo. Risikoprofil und Ansätze für die Prävention. Deutsche Zeitschrift Sportmedizin. Jahrgang 49. N°3 1998. Seite 76-81
- 76 Apel J. Wirbelsäulenbefunde bei jugendlichen Judokas nach mehrjährigem Training. Med. u. Sport 18 (1978), 307-313.
- 77 Stricht R. Rarreck T. Zhang Z. TCM in der Sportmedizin. Thieme Verlag. Stuttgart 2011. Seite 93
- 78 Schmitt H., Friebe C., Lemke J., Thiele J., Schneider S., Sabo D. Verletzungen und Spätschäden bei ehemaligen Hochleistungssportlern leichtathletischer Sprungdisziplinen. DEUTSCHE ZEITSCHRIFT FÜR SPORTMEDIZIN. Jahrgang 56, Nr. 2 (2005) Seite 34-38
- 79 Engelhardt M. Krüger-Franke M. Pieper H. Siebert C. Sportverletzung- Sportschäden. Halte und Bewegungorgane. Georg Thieme Verlag. Stuttgart 2005. Seite 151-155.
- 80 Schober , Windhaber J. Förster H. Sport- und Wettkampftauglichkeitsuntersuchungen im Kindes- und Jugendalter. Springer Verlag 2009
- 81 Lentze. Schaub. Schulte. Spranger. Pädiatrie Grundlagen und Praxis. Springer Verlag. Berlin. 2001. Seite 139-141
- 82 Dickhuht H. Mayer F. Röcker K. Berg A. Sportmedizin für Ärzte. Lehrbuch auf der Grundlage des Weiterbildungssystem der Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (DGSP Deutsche Ärzte Verlag. Köln 2010. Seite 565).
- 83 Pokan R. Förster H. Hoffman P. Hörtnagl H. Ledl-Kurkowski, Wonisch M. Kompendium der Sportmedizin. Physiologie, Innere Medizin und Pädiatrie. Springer Verlag. Wien. 2004. Seite 306-309
- 84 Asif IM, Drezner JA. Cardiovascular Screening in Young Athletes: Evidence for the Electrocardiogram. J. Curr Sports Med Rep. 2016 Mar-Apr;15(2):76-80
- 85 Burns KM, Encinosa WE, Pearson GD, Kaltman JR. Electrocardiogram in Preparticipation Athletic Evaluations among Insured Youths. The Journal of pediatrics. 2015 Oct;167(4):804-809.

- 86 Koch S, Cassel M, Linné K, Mayer F, Scharhag J. European Journal of preventive Cardiology. ECG and echocardiographic findings in 10-15-year-old elite athletes. 2014;21(6):774-81
- 87 Zorzi A, ElMaghawry M, Corrado D. Journal of Electrocardiology. Evolving interpretation of the athlete's electrocardiogram: from European Society of Cardiology and Stanford criteria, to Seattle criteria and beyond. 2015 ;48(3):283-91
- 88 Uberoi A., Stein R., MD, ScD; Perez M. Freeman J., Wheeler M., Dewey F., Peidro R., Hadley, Drezner D., Sharma S., Pelliccia F., Corrado D., Niebauer J. Estes M. Ashley E., Froelicher V. Interpretation of the Electrocardiogram of Young Athletes. American Heart Association. 2011; 124: 746-757
- 89 Krieg A, Scharhag J, Kindermann W, Urhausen A: Cardiac tissue Doppler imaging in sports medicine. Sports Med 37 (2007) 15-30.
- 90 Urhausen A. Die Echocardiographie in der Sportmedizin. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin. 2013. Jahrgang 64, N° 12. Seite 357-361
- 91 Niebauer J. Sportkardiologie. Springer Verlag. Berlin. 2015. Seite 150-156
- 92 Graf C. Lehrbuch des Sportmedizin. Basiswissen, Präventive, therapeutische und besondere Aspekte. Deutsche Ärzte Verlag. Köln 2001. Seite 470
- 93 Kinoshita N, Mimura J, Obayashi C, Katsukawa F, Onishi S, Yamazaki H: Aortic root dilatation among young competitive athletes: echocardiographic screening of 1929 athletes between 15 and 34 years of age. Am Heart J 139 (2000) 723-728.
- 94 McKeag D. Moeller J. ACSM's American College of Sports Medicine. Second Edition. Lippincott Williams & Wilkins Verlag. 2007. Philadelphia. USA. Seite 73
- 95 Basavarajaiah S, Wilson M, Whyte G, Shah A, McKenna W, Sharma S. Journal of the American Cardiology Society. Prevalence of hypertrophic cardiomyopathy in highly trained athletes: relevance to pre-participation screening. 2008;51(10):1033-9
- 96 Forster H. Windhaber J. Schober P. Ergometrie im Kindes- und Jugendalter. Sport- und präventivmedizin. Springer Verlag. 2009. 39/3:7-13
- 97 Llögel H. Erdmann E. Ergometrie. Belastungsuntersuchungen in die Klinik und Praxis. Springer Verlag. Berlin. 2001. Seite 285-290.
- 98 Hebestreit H. Lawrenz W. Zelger O. Kienast W. Jüngst B. Ergometrie im Kindes- und Jugendalter. 1997. Monatschrift Kinderheilkunde 145,12, 1326-36
- 99 James F. Kaplaan S. Glueck C. Tsay J. Knight M. Sarway C. Responses of normal children and young adults to controlled bicycle exercise. Circulation. 1980;61:902-12
- 100 Hollmann, W., Hettinger, T. (2000). Sportmedizin: Grundlagen für Arbeit, Training und Präventivmedizin, 4. Auflage, Schattauer Verlag Stuttgart.
- 101 Braden D. Carroll J. Normative cardiovascular responses to exercise in Children. Pediatric Cardiology. 1999. Seite 4-10
- 102 Neumann G. Schüler K. Sportmotorische Funktionsdiagnostik. Sportmedizinische Schriftenreihe. Leipzig. 1994. Band 29
- 103 Pokan R. Förster H. Hoffman P. Hörtnagel H. Ledl-Kurkowski E. Wonisch M. Kompendium der Sportmedizin. Physiologie, Innere Medizin und Pädiatrie. Springer Verlag. Wien. 2004. Seite 26-28
- 104 Böning D und Maassen N: Wirkungsmechanismen von Erythropoetin-Doping. Deutsche Zeitschrift Sportmedizin (2008) 59 (2008) 175-177

- 105 Neumann Pfützer Berebalk. Optimiertes Ausdauertraining. Trainingsplanung, Leistungsaufbau, Ernährungstipps. Meyer&Meyer Verlag. Aachen.2011 Seite 66-70
- 106 Soares Nunes L, Zerlotti H. Grotto W., Brenzikofer R., Vaz Maced D. BioMed Research International. Hematological and Biochemical Markers of Iron Status in a Male, Young, Physically Active Population. Published online 2014 Jun 22. doi: 10.1155/2014/349182. [Accessed 30.05.2016] available from: <http://www-1ncbi-1nlm-1nih-1gov-1pubmed.han.medunigraz.at/pmc/articles/PMC4090577/>
- 107 Banfi G, Colombini A, Lombardi G, Lubkowska A. Advanced in clynical chemystri. Istituto Ortopedico Galeazzi, Milano, Italy. 2012;56:1-54
- 108 EFSMA. Europa Vergleich EFSMA [accessed 23.06.2016]. Available from: [http://www.efsma.net/DOCS/PPE%20IN%20EUROPE%2019.03.2013%20aII%20together .pdf](http://www.efsma.net/DOCS/PPE%20IN%20EUROPE%2019.03.2013%20aII%20together.pdf).
- 109 Fritsch P. Fritz M. Förster H. Gitter R. Kizmüller E. Köstenberger M. Nehrer S. Schober P. Sport-und Wettkampftauglichkeits-untersuchungen im Kindes und Jugendalter. Monatsschr. Kinderheilkunde 2015. Springer Verlag. Heidelberg 2015.
- 110 Sportministerium Österreich.[accessed 23.06.2016] Available from: https://www.sportministerium.at/files/doc/Nachwuchsfoerderung/Interaktionsmodell-Nachwuchsleistungssport-in-Oesterreich-gemeinsam-stark-fuer-den-oesterreichischen-Nachwuchs_April-2014.pdf
- 111 Österreichische Fußball Verband .[accessed 28.06.2016] available from: http://www.oefb.at/_uploads/_elements/92774_OEFB-Regulativ%20gueltig%20ab%201.7.2015%20EF.pdf
- 112 Steirischer Fußballverband. .[accessed 28.06.2016] available from: <http://stfv.fussballoesterreich.at/st/Nachwuchs/Aktuelles/U7-bis-U10-Turniere.html>
- 113 Österreichische Judoverband. .[accessed 28.06.2016] available from: https://www.oeljv.com/verband/statuten/#_Toc414270447
- 114 STTRV - TRIATHLON VERBAND STEIERMARK. . [accessed 28.06.2016] available from: http://www.sttrv.at/MediaCache/0/177736/LSO_Sportmed.Untersuchungsstellen2015.pdf
- 115 Land Tirol Homepage. [accessed 28.06.2016] available from: <https://www.tirol.gv.at/sport/service/sport-sportmedizin/>
- 116 Sportministerium Österreich [accessed 05.07.2016] available from: <https://www.sportministerium.at/de/newsshow-drop-out-rate-im-nachwuchssport-wird-kampf-angesagt>
- 117 Talentbase Homepage. [accessed 05.07.2016] available from: www.talentbase.at

Anhang I – Fragebogen

Fragebogen Leistungssport

Dieser Fragebogen dient zur Erhebung und Erstellung einer Statistik für meine Diplomarbeit. Alle Daten werden streng vertraulich (anonym) behandelt. Vielen Dank, dass Sie sich Zeit nehmen, um diesen Fragebogen auszufüllen. **Bitte kreuzen Sie die entsprechenden Antworten an/füllen Sie die Leerstellen aus.**

A. Allgemeine Daten:

Geschlecht: Männlich Weiblich Alter: _____ Jahre

B. Welche Schule besuchen Sie?

- Volksschule Neue Mittelschule
 Gymnasium/Realgymnasium Lehre/Ausbildung
 Andere:
-

C. Welche Leistungssportart üben Sie aus?



1. Wann haben Sie mit dem Sport begonnen?

- vor dem 6. Lebensjahr
 zwischen 6. und 8. Lebensjahr
 zwischen 8. und 10. Lebensjahr
 zwischen 10. und 12. Lebensjahr
 ab dem 13. Lebensjahr

2. Warum haben Sie mit dem Sport begonnen?

- Freundeskreis Eltern
 Eigeninteresse Trainer/Lehrer

3. Trainingsdauer in Stunden pro Woche:

- weniger als 4 h/Woche
- zwischen 4 – 8 h/Woche
- zwischen 8 – 12 h/Woche
- mehr als 12 h/Woche

4. Wo haben Sie Ihr ärztliches Attest für Ihre Sporttauglichkeit ausstellen lassen?

- Hausarzt
- Sportmediziner
- Orthopäde
- Kinder- und Jugendarzt
- Andere (Bitte definieren): _____

5. Haben Sie schon eine leistungssportmedizinische Untersuchung gemacht?

- ja

Art:

- Klinische Untersuchung, Anamnese* (* Fragen zur Ermittlung des Gesundheitszustandes, von Vorerkrankungen, Operationen und anderen wichtigen Gesundheitsdaten)
- Spirometrie (*Lungenfunktionstest*),
- EKG (*Aufzeichnung der Summe der elektrischen Aktivitäten aller Herzmuskelfasern*)
- Ergometrie (*Leistungsdiagnostik mittels Laufband- oder Fahrradbelastungstest*)
- Blutlabor, Urinlabor
- Lactat-Spiroergometrie (*Milchsäureauswertung bei Belastungstest (Laufband, Fahrrad)*)
- nein

6. Haben Sie in Ausübung Ihres Leistungssportes schon eine Verletzung erlitten, die eine längere Heilungszeit erfordert hat?

- ja: 1 – 4 Wochen mehr als 4 Wochen
- nein

7. **Haben Sie in Ausübung Ihres Leistungssportes Verletzungen erlitten, die zu chronischen* Schmerzen/Beschwerden führen** (**Chronische Schmerzen sind Beschwerden, die mindestens drei Monate fast immer vorhanden sind oder häufig wiederkehren.*)
- ja
- nein
8. **Leiden Ihre schulischen Leistungen bedingt durch den Zeitaufwand Sport?**
- ja
- nein
9. **Fühlen Sie sich durch die Ausübung Ihres Leistungssportes in Ihrer Freizeit eingeschränkt – im Vergleich zu Ihren (gleichaltrigen) Freunden?**
- ja
- nein
10. **Werden Sie aufgrund Ihrer persönlichen Erfahrung die Ausübung eines Leistungssportes Kindern zwischen 8 – 10 Lebensjahr weiterempfehlen?**
- ja
- nein

Weiterhin viel Erfolg ☺

Anhang II Anmeldeblatt für AthletInnen beim StLV/ÖLV

Anmeldeblatt für AthletInnen beim StLV/ÖLV

Familienname: (Pflichtfeld) **Vorname:** (Pflichtfeld)

Geburtsdatum: (Pflichtfeld) männlich: weiblich: **Nationalität:** (Pflichtfeld)
J J J J / M M / T T AUT, CRO etc.

Verein: (Pflichtfeld) **startberechtigt ab:** (Pflichtfeld)
J J J J / M M / T T

ÖLV – Lizenz: ÖLV- Card lösen (notwendig für alle AthletInnen ab U18)

PLZ – Ort: (Pflichtfeld) **Anschrift:** (Pflichtfeld)
PLZ - Ort Straße, Nummer

Telefon:
dienstlich privat

mobil FAX

Email:
privat dienstlich

Achtung! Die Angabe einer gültigen Emailadresse ist von Bedeutung, da an diese Adresse die Anmeldebestätigung für die/den AthletIn gesendet wird!

Homepage: (Pflichtfeld) **Geburtsort:**
auch Staat, wenn nicht Österreich

Bank: BLZ: **KontoNr:**

Diese Angaben sind NUR für Kaderangehörige auf besondere Aufforderung notwendig!

Früherer Verein: **Freigabe/**
Abmeldung Datum / Jahr

Anmerkungen:

Ich erkläre hiermit für den obigen Verein als Amateur tätig zu sein und die Bestimmungen des StLV / ÖLV anzuerkennen.

Für minderjährige AthletInnen ist zusätzlich die Unterschrift des Erziehungsberechtigten notwendig.

Ort, Datum:

Unterschrift der Athletin / des Athleten

Unterschrift der / des Erziehungsberechtigten

Unterschrift der / des VereinsvertreterIn

Eingabe in das Athletenverwaltungsprogramm:

Datum:

Eingegeben von

Dieses Formular muss beim Verein in Aufbewahrung bleiben und auf Verlangen im Original dem Landesverband vorgelegt werden!

Anmeldeblatt für AthletInnen beim StLV.doc