

Diplomarbeit

**Ergebnisse der sportmedizinischen  
Tauglichkeitsuntersuchung bei Sportstudenten und  
Sportstudentinnen von 1986 bis 2009**

eingereicht von

**Harald Huber**

Geb.Dat.: 17.11.1984

zur Erlangung des akademischen Grades

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

an der

**Medizinischen Universität Graz**

ausgeführt an der

**Universitätsklinik für Innere Medizin  
Klinische Abteilung für Kardiologie**

unter der Anleitung von

**Univ.-Prof. Dr.med. univ. Friedrich Fruhwald**

und

**Doz. Mag. DDr. Manfred Wonisch**

Ort, Datum .....

*Eidesstattliche Erklärung*

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

*Graz, am .....*

*Unterschrift*

## Danksagungen

An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei Univ.-Prof. Dr. med. univ. Friedrich Fruhwald und Doz. Mag. DDr. Manfred Wonisch bedanken, die mir beide eine große Hilfe bei der Erstellung meiner Diplomarbeit waren.

Ein besonderer Dank gilt meinen Eltern, die mir das Medizinstudium überhaupt erst ermöglicht haben und mich immer in jeder Hinsicht und mit viel Geduld und Verständnis unterstützt haben.

Auch meinem Bruder, der mir stets mit guten Ratschlägen weiterhelfen konnte, möchte ich danken.

# Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	1
1.1 Bedeutung und Auswirkungen körperlicher Bewegung.....	1
1.1.1 Positive Effekte von Sport und Bewegung und Auswirkung auf einzelne Krankheiten.....	1
1.1.1.1 Kardiovaskuläre Erkrankungen.....	1
1.1.1.2 Übergewicht.....	2
1.1.1.3 Diabetes mellitus Typ 2.....	2
1.1.1.4 Karzinome.....	3
1.1.1.5 Muskulatur.....	3
1.1.1.6 Psychische Erkrankungen.....	3
1.1.2 Negative Aspekte des Sports.....	4
1.1.2.1 Sportverletzungen.....	4
1.1.2.2 Todesfälle im Sport.....	6
1.1.3 Sport und Bewegung in den unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen.....	8
1.1.3.1 Sport bei Kindern und Jugendlichen.....	8
1.1.3.2 Sport bei Frauen.....	8
1.1.3.3 Sport bei älteren Menschen.....	9
1.2 Anpassung an sportliche Belastungen.....	10
1.2.1 Die vier Anpassungsstufen.....	11
1.3 Sportmedizinische Untersuchung.....	12
1.3.1 Internistische sportmedizinische Untersuchung.....	12
1.3.1.1 Anamnese.....	12
1.3.1.2 Klinische Untersuchung.....	14
2 Methoden.....	19
2.1 Allgemein.....	19
2.2 Das Kollektiv.....	20
2.3 Die Daten.....	20
2.4 Ziele.....	21
2.5 Durchführung.....	21
2.6 Kernfragen.....	22
3 Ergebnisse .....	23
3.1 Allgemein.....	23
3.2 Fachdisziplinen.....	25

3.2.1 Kardiologie.....	26
3.2.2 Innere Medizin.....	27
3.2.3 Orthopädie/Unfallchirurgie.....	28
3.2.4 Dermatologie.....	30
3.2.5 HNO.....	31
4 Diskussion.....	32
4.1 Das Kollektiv.....	32
4.2 Untersuchung durch die Allgemeinmediziner/innen oder die Internisten/innen.....	32
4.3 Untersuchung durch den Sportmediziner.....	33
4.4 Ergebnisse der Untersuchungen.....	34
4.5 Problematik und Lösungsvorschläge.....	37
4.5.1 Dokumentation.....	37
4.5.2 Zuteilung zu den Tauglichkeitsgruppen.....	37
4.5.3 Die sportmedizinische Untersuchung.....	37
4.6 Conclusio.....	38

# Zusammenfassung

## **Hintergrund und Ziele:**

Ausreichende körperliche Bewegung war in früheren Zeiten fixer Bestandteil des täglichen Lebens. In unserer modernisierten und technisierten Welt ist diese durch Transportmittel und die häufig im Sitzen ausgeführte Arbeit oft nur unzureichend in unseren Alltag integriert. Daher kommt heutzutage dem Sport eine immer größere Rolle zu.

Es ist allgemein bekannt, dass Sport einen positiven Einfluss auf die Gesundheit und auch eine Vielzahl von Erkrankungen hat. Aber es gibt durchaus auch negative Effekte und Krankheiten, bei denen bei der Sportausübung Vorsicht geboten ist.

Diese Arbeit befasst sich retrospektiv mit den Ergebnissen der sportmedizinischen Untersuchung von zukünftigen Sportstudenten und Sportstudentinnen und soll zeigen, welche medizinischen Auffälligkeiten sporttreibende und bis dahin als gesund geltende Personen aufweisen, und ob die Untersuchungen gemäß den aktuellen Guidelines des internistischen Untersuchungsganges in der Sportmedizin durchgeführt wurden.

## **Methoden:**

Es wurden die Untersuchungsergebnisse von insgesamt 1251 Personen (406 weiblich und 845 männlich) analysiert. Die untersuchten Personen wurden aufgrund ihrer Auffälligkeiten vom untersuchenden Sportmediziner in drei Gruppen unterteilt: tauglich, bedingt tauglich und untauglich. Es sollte gezeigt werden, welche Auffälligkeiten welchen Tauglichkeitsgrad zur Folge haben und welche Befunde bei einem jungen, sporttreibenden Kollektiv gefunden werden können.

## **Ergebnisse:**

Von den 1251 Personen zeigten sich bei 181 (14,5%) Auffälligkeiten. Männliche und weibliche Personen zeigten prozentuell annähernd gleich viele Auffälligkeiten (weibliche Personen 14,9%, männliche Personen 13,6%). Der Großteil der Befunde kann zu den Fachrichtungen Orthopädie und Unfallchirurgie gezählt werden, gefolgt von der Kardiologie. Es wurden aber auch Auffälligkeiten aus den Gebieten der Dermatologie, der allgemeinen Inneren Medizin und der HNO festgestellt.

## **Diskussion:**

Obwohl es sich bei den Untersuchten um Personen handelt, welche regelmäßig Sport

treiben und welche zuvor schon durch einen Allgemeinmediziner oder Internisten für sporttauglich befunden wurden, zeigten immerhin 14,5% eine Auffälligkeit.

Die sportmedizinische Untersuchung erfolgte zum größten Teil gemäß den aktuellen Richtlinien, jedoch ist die Dokumentation nicht immer ausreichend, was es erschwert, gewisse Befunde und die Zuordnung zu den drei Tauglichkeitsstufen im Nachhinein nachzuvollziehen.

# **Abstract**

## **Background and aims:**

Adequate physical activity has been part of daily life in the past. In our modern world with its means of transportation the majority of work is performed in a sitting position. Therefore, physical activity is no longer an integrated part of our daily life. Because of this sports become more and more important. It is generally known that sport has positive effects on health and also on a large number of diseases. But there are also some negative effects and diseases where caution in practising sports is recommended.

This thesis is a retrospective analysis of medical examinations of incoming sport students and is supposed to point out medical abnormalities that occur in a sportive and up to that time healthy group of students. Furthermore, I have been interested to see if the medical examination is state of the art according to the guidelines for the internal examination in sports medicine.

## **Methods:**

Results of examinations of 1251 people (406 female and 845 male) have been analyzed. Because of their results the examined people have been split into three groups: suitable, partly suitable and not suitable. It should be pointed out which medical result lead to the assignment of a young and sportive collective.

## **Results:**

Overall 181 (14,5%) of the 1251 people showed an abnormality of any type. The distribution between female and male students was nearly equal (female 14,9%, male 13,6%). The majority of the medical results could be allocated to the field of orthopedics and trauma surgery followed by cardiology. But there have been also some findings in the field of dermatology, internal medicine and ear, nose and throat medicine.

## **Discussion:**

Surprisingly 14,5 percent of young and apparently healthy students showed an abnormality although they had a certificate of health from either a general partitioner or an internist.

The examination for sports medicine has been made in major part as described by the guidelines but the documentation is not always conclusive. Thus is sometimes difficult to understand the specific assignment to one of the three groups.

# Abbildungsverzeichnis

**Diagramm 1:** Bestandene sportmotorische Eignungsprüfungen von 1995 bis 2009 in Prozent

**Diagramm 2:** Tauglichkeit bei Männern

**Diagramm 3:** Tauglichkeit bei Frauen

**Diagramm 4:** Verteilung der Auffälligkeiten auf die einzelnen Fachrichtungen

**Diagramm 5:** Orthopädische/Unfallchirurgische Auffälligkeiten

**Diagramm 6:** Auffälligkeiten in der Dermatologie

## **Tabellenverzeichnis**

**Tabelle 1:** Definition und Klassifikation des Bluthochdruckes

**Tabelle 2:** Tauglichkeit der Personen mit kardiologischen Auffälligkeiten

**Tabelle 3:** Befunde und Tauglichkeit der internistischen Auffälligkeiten

**Tabelle 4:** Lokalisation der Auffälligkeiten in der Orthopädie/Unfallchirurgie

# 1 Einleitung

## **1.1 Bedeutung und Auswirkungen körperlicher Bewegung**

Zu Zeiten, in denen der Mensch noch Jäger und Sammler war, war körperliche Bewegung überlebenswichtig. Die Menschen mussten, um Nahrung zu finden oder ein Tier zu erlegen, weite Strecken überwinden. Ebenso wichtig war es damals, sich Energiereserven in Form von Fett, für Zeiten, in denen es weniger Nahrung gab, anzulegen. Heute, im 21. Jahrhundert, hat sich das zumindest in den Industriestaaten grundlegend geändert. Nahrung ist jederzeit und überall verfügbar. Man muss keine weiten Strecken überwinden, um zu essen, und es gibt keine Hungerperioden. Auch im Alltag ist der Mensch nicht mehr darauf angewiesen, sich körperlich sonderlich anzustrengen. Er kommt von A nach B bequem mit dem Auto oder dem Bus und es wird der Aufzug oder die Rolltreppe verwendet. Dadurch kommt es nur allzu schnell zu einem Bewegungsmangel, der sich negativ auf die Gesundheit auswirkt.

### **1.1.1 Positive Effekte von Sport und Bewegung und Auswirkung auf einzelne Krankheiten**

Mindestens eine halbe Stunde moderate körperliche Bewegung an den meisten Tagen der Woche reduziert das Risiko kardiovaskulärer Erkrankungen, das Risiko an Diabetes zu erkranken und das Risiko von Darm- und Brustkrebs. Des Weiteren sinkt durch einen gestärkten Muskelapparat das Risiko von Stürzen bei älteren Personen, was wiederum die Häufigkeit von Verletzungen reduziert [1].

Regelmäßige körperliche Bewegung kann das Risiko, an bestimmten Leiden zu erkranken, reduzieren und hat ebenso einen positiven Einfluss auf die Entwicklung bereits bestehender Erkrankungen.

#### **1.1.1.1 Kardiovaskuläre Erkrankungen**

Die größten Auswirkungen hat körperliche Betätigung auf die Mortalität und Morbidität kardiovaskulärer Erkrankungen. Insbesondere auf den akuten Myokardinfarkt und andere

Formen ischämischer Herzerkrankungen [2,3]. Studien haben gezeigt, dass körperliche Bewegung direkt und indirekt die Auswirkungen von erhöhtem Cholesterin und anderen atherosklerotisch wirkenden Substanzen reduziert [4,5].

Eine Senkung des Risikos einer Ischämie soll auch darauf zurückzuführen sein, dass durch regelmäßige Bewegung und Sport die Zirkulation in den Koronarien verbessert wird. Sport und Bewegung reduziert zudem auch das Risiko von Schlaganfällen, wobei hierbei nur ein Zusammenhang mit ischämisch bedingten Schlaganfällen und nicht mit hämorrhagisch bedingten zu sehen ist [6,7].

### **1.1.1.2 Übergewicht**

Einen sehr offensichtlichen Einfluss hat Sport und Bewegung auf das Körpergewicht. Es ist normal, dass der Mensch mit zunehmenden Alter auch an Gewicht zunimmt, doch mangelnde Bewegung beschleunigt diesen Prozess deutlich. Übersteigt die tägliche Energiezufuhr über die Nahrung den Gesamtenergieverbrauch, so wird die überschüssige Energie im Körper gespeichert, was zu einer Gewichtszunahme führt. Durch regelmäßige ausreichende Bewegung kann dieser Vorgang verlangsamt werden [8]. Da Übergewicht und Fettleibigkeit wichtige Risikofaktoren für andere Erkrankungen darstellen, sollte der Erhaltung eines angemessenen Körpergewichts eine sehr hohe Bedeutung beigemessen werden.

### **1.1.1.3 Diabetes mellitus Typ 2**

Des Weiteren hat sich gezeigt, dass angemessene körperliche Bewegung das Risiko an Diabetes mellitus Typ 2 zu erkranken reduziert [9]. Prospektive Studien haben gezeigt, dass die Inzidenz für Diabetes Typ 2 bei körperlich aktiven Menschen im Vergleich zu weniger aktiven deutlich geringer ist [10].

Die genauen Abläufe dabei sind noch nicht zur Gänze geklärt, aber es hat sich gezeigt, dass ausreichende Bewegung einen positiven Einfluss auf die Insulinsensibilität, den Kohlehydratstoffwechsel und die intraabdominelle Fettverteilung hat [9]. Unzureichende körperliche Bewegung erhöht über zwei Pathomechanismen das Diabetes Typ 2 Risiko: Durch eine positive Energiebilanz, welche zur Adipositas führt. Die daraus resultierende Insulinresistenz führt zu einer verringerten Plasmaclearance von freien Fettsäuren, deren erhöhter Blutspiegel einen schädlichen Einfluss auf die Blutglucose hat. Das wiederum hat

eine vermehrte Insulinsekretion aus den Beta-Zellen des Pankreas zur Folge; es resultiert eine Hyperinsulinämie. Der ständig erhöhte Insulinspiegel verstärkt die Insulinresistenz noch weiter, was schließlich in einem Diabetes Typ 2 endet [11]. Beim zweiten Pathomechanismus geht man davon aus, dass ein bewegungsarmer Lebensstil eine genetische Prädisposition der Muskulatur enthüllen kann, die zu einer muskulären Insulinresistenz führt. Das führt nun wieder, wie auch oben beschreiben, zu einer vermehrten Insulinausschüttung, zu erhöhten Blutinsulinspiegeln und letztendlich zur Verstärkung der Insulinresistenz und zu Diabetes Typ 2 [12,13,14].

#### **1.1.1.4 Karzinome**

Auch auf Krebsleiden soll ausreichende körperliche Bewegung einen Einfluss haben. So haben mehrere Studien gezeigt, dass sie das Risiko von Colonkarzinomen [15,16] und von präkanzerösen Polypen im Dickdarm [17,18] senkt. Ebenso konnte durch mehrere Studien gezeigt werden, dass das Brustkrebsrisiko bei körperlich aktiveren Frauen deutlich geringer ist [19,20,21]. Es ist eine 30-prozentige Reduktion des Brustkrebsrisikos bei pre-, peri- und postmenopausalen Frauen festgestellt worden [16].

#### **1.1.1.5 Muskulatur**

Ein weiterer wichtiger Punkt ist der Einfluss eines körperlich aktiven Lebensstils auf das muskuloskelettale System. Gerade ältere Menschen, die ihr Leben lang aktiv waren, profitieren im Alter von einer besseren Beweglichkeit und mehr Kraft, was ihnen dabei hilft, lange unabhängig von anderen zu bleiben und ihren Alltag allein zu bewältigen [22]. Bewegungsmangel ist ein wichtiger Risikofaktor für Osteoporose [23]. So kann durch regelmäßige sportliche Aktivität die Häufigkeit von Knochenbrüchen und die damit verbundene Immobilisation vor allem älterer Menschen reduziert werden. Ebenso verantwortlich für eine verringerte Frakturhäufigkeit ist auch, dass körperlich aktive Menschen aufgrund einer besseren Beweglichkeit, Koordination und mehr Kraft weniger oft zu Stürzen neigen [24,25].

#### **1.1.1.6 Psychische Erkrankungen**

Nicht zu unterschätzen ist auch der Einfluss, den ein aktiver Lebensstil auf das psychische Wohlbefinden des Menschen hat. So haben mehrere empirische Studien gezeigt, dass eine solche das Risiko an Depressionen zu erkranken deutlich mindert. Auch können dadurch

die Symptome einer bestehenden Depression oder Angstzustände reduziert werden [26,27].

## **1.1.2 Negative Aspekte des Sports**

### **1.1.2.1 Sportverletzungen**

Den positiven Auswirkungen des Sports stehen zahlreiche sportbedingte Verletzungen gegenüber. So gibt es laut Studien in Deutschland jährlich ca. 2 Millionen Sportverletzungen. Nach Unfällen im Haushalt (3,7%) stehen Unfälle beim Sport gemeinsam mit Arbeitsunfällen (3,1%) an zweiter Stelle, noch weit vor Verkehrsunfällen. Die häufigsten sportbedingten Verletzungen sind Gelenksluxationen und Verletzungen an den Bändern, gefolgt von Knochenfrakturen, wobei diese zu einem Großteil die unteren Extremitäten betreffen. Des Weiteren hat sich in einer Studie gezeigt, dass Männer dreimal häufiger Sportverletzungen erleiden als Frauen und jüngere Menschen öfter als ältere [28].

Generell können beim Sport alle Körperregionen, wenn auch in stark schwankender Häufigkeit, verletzt werden, angefangen bei Knochen-, Muskel- und Knorpelverletzungen über Augen und Ohren bis hin zum zentralen und peripheren Nervensystem. Allerdings gibt es auch für jede Sportart Verletzungen, welche gehäuft auftreten und für diese typisch sind. Hier seien nun einige Sportarten stellvertretend für Ausdauersport, Kraftsport und Schnellkraftsport herausgehoben und die typischen Verletzungen beschrieben.

#### **Laufen als Beispiel für Ausdauersport**

Laufen gehört in Europa wohl zu den beliebtesten Ausdauersportarten, deshalb sollen hier typische Beschwerden und Verletzungen beschrieben werden.

Das erste Problem, welches beim Laufen auftreten kann ist eine Achsenfehlstellung. Diese führt zwar laut statistischen Auswertungen zu keiner erhöhten Verletzungsrate [29], jedoch kann eine solche zu einem verfrühten und vermehrten Knorpelabrieb führen. Aus diesem Grund sollten Personen mit extremen Varus- oder Valgusfehlformen an den unteren Extremitäten allzu hohe Dauerbelastungen meiden [30]. Das Risiko für Verletzungen im Laufsport beträgt 2,5 - 5,8 Verletzungen pro 1000 Stunden Laufen [31]. 80% der Verletzungen betreffen die untere Extremität.

Ein weiteres Problem im Laufsport stellen Fehlbelastungen dar. Vor allem untrainierte

Läufer und Laufanfänger erleiden oft Beschwerden, weil sie die Belastung zu schnell steigern, sich nicht richtig aufwärmen oder ungeeignetes Schuhwerk verwenden. Dadurch kommt es zu einer Überbelastung des Binde- und Stützgewebes, was sich irgendwann durch Schmerzen im Bereich der Gelenke, Muskeln, Sehnen und Bänder äußert [32]. Es sollte deshalb, bevor mit einem Lauftraining begonnen wird, eine sportmedizinische Untersuchung hinsichtlich möglicher Risiken durchgeführt werden.

### **Bodybuilding als Beispiel für Kraftsport**

Auch Bodybuilding erfreut sich in Europa großer Beliebtheit. In Deutschland betreiben über 5 Mio. Menschen diese Sportart, von denen ca. 10 % leistungsorientiert trainieren. Bei gezieltem und richtigem Training ist das Verletzungsrisiko gering und die positiven Effekte sind vielfach belegt. Im Bodybuilding stehen Zerrungen, Muskel- und Sehnenrisse im Vordergrund. Meist sind dies typische Überlastungsschäden. Knochenbrüche, wie sie bei vielen anderen Sportarten oft vorkommen, sind hingegen eine Seltenheit [33].

Laut Ritsch M. sind im Bodybuilding am häufigsten die Schultern (38%), die Ellenbogen (18%), die Knie (16%) und die Wirbelsäule (16%) von Verletzungen betroffen. Seltener hingegen sind Verletzungen des Beckens (5%), der Oberschenkeln (3%), der Hände (3%) und der Füße (1%) [34].

### **Leichtathletik (Weitsprung) als Beispiel für Schnellkraftsport**

Beim Weitsprung in der Leichtathletik werden besonders die Muskeln und Gelenke der unteren Extremitäten sowie die Rumpfmuskulatur beansprucht. Typisch sind deshalb auch Verletzungen in diesen Regionen, wobei vor allem Muskeln, Bänder, Sehnen und Gelenke betroffen sind [35].

### **1.1.2.2 Todesfälle im Sport**

„Der Spiegel“ hatte 11/1996 in einem Bericht ein sehr treffendes Zitat: „Schier grenzenlos sind die Möglichkeiten, bei körperlicher Ertüchtigung aus dem Leben zu scheiden.“ Diese Aussage ist wirklich zutreffend, wenn man daran denkt, auf welche Weise man während des Sportes sterben kann. Zunächst sollte man bei Todesfällen im Sport zwischen natürlichen und nicht natürlichen bzw. ungeklärten Todesursachen unterscheiden. Hierbei kommen statistisch gesehen 1-2 nicht natürliche Todesfälle auf 10 natürliche Todesfälle [36].

#### **Definition der Todesursachen:**

Bux R. et al. [37] definieren die Todesursachen folgendermaßen:

- **Natürlicher Tod:** Der Tod ist allein infolge von Krankheiten, Fehlbildungen oder biologisch bedingter Altersschwäche aus krankhafter innerer Ursache eingetreten. Anhaltspunkt für ein Fremdverschulden wie ärztliche Behandlungsfehler, aktive Sterbehilfe etc. liegen nicht vor.
- **Nicht natürlicher Tod:** Der Tod ist durch Unfall, Selbsttötung, eine rechtswidrige Tat oder durch sonstige Einwirkung von außen eingetreten. Fremdverschulden ist nicht erforderlich.
- **Ungeklärte Todesarten:** Diese Angabe zeigt zunächst nur auf, dass zum Zeitpunkt der Leichenbeschau und mit den Angaben und Mitteln, die bei der Leichenschau zur Verfügung stehen, die Todesart nicht hinreichend ermittelt werden kann. Weitere Nachforschungen und ggf. eine Obduktion sowie Zusatzuntersuchungen sind notwendig.

Bei Sportlern im Alter von über 35 Jahren sind der Myokardinfarkt und die koronare Herzerkrankung die Haupttodesursachen im Sport [38]. Bei Sportlern unter 35 Jahren unterscheiden sich die Angaben regional. In Europa zum Beispiel stehen auch hier der Myokardinfarkt und die koronare Herzerkrankung an erster Stelle [39,40,41], während in den USA die hypertrophe Kardiomyopathie als häufigste Todesursache beschrieben wird [42,43].

Des Weiteren sollte man natürlich auch zwischen traumatischen und kardiovaskulären Todesursachen unterscheiden. Hierbei beträgt die Inzidenz für traumatische Todesfälle ca.

0,3/100000 und die für kardiovaskuläre Todesfälle ca. 1/100 000 bei männlichen Vereinssportlern in Deutschland [44].

### **1.1.3 Sport und Bewegung in den unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen**

#### **1.1.3.1 Sport bei Kindern und Jugendlichen**

Für Kinder und Jugendliche gelten, da sie sich noch im Wachstum befinden, folgende Richtwerte: Sie sollten jeden Tag der Woche mindestens 60 Minuten moderate körperliche Bewegung betreiben. Außerdem sollten sie mindestens zwei mal die Woche Aktivitäten ausüben, die ihre Knochen stärken, ihre Muskeln kräftigen und die Beweglichkeit fördern [45].

Dies sind natürlich nur grobe Richtwerte. Prinzipiell soll versucht werden, Sport und ausreichende Bewegung in den Alltag zu integrieren.

Von großer Bedeutung für die spätere Ausübung einer Sportart ist das frühzeitige Erlernen der sportartspezifischen Motorik. Vor allem bei motorisch anspruchsvollen Sportarten, wie Schwimmen oder Radfahren, ist es sinnvoll, diese bereits im Kindesalter zu erlernen, da dies im Erwachsenenalter nur mehr begrenzt möglich ist. Auch das Schnelligkeits- und Schnellkrafttraining macht bereits bei Kindern Sinn. Konditionelle Fähigkeiten wie Ausdauer und Kraftausdauer sollten zwar durchaus trainiert werden, jedoch können diese bei längerem Pausieren des Sportes vom Körper nicht aufrechterhalten werden und müssen daher im höheren Lebensalter neu entwickelt werden. Krafttraining sollte hingegen nur sehr begrenzt erfolgen, da es dadurch leicht zu Störungen im Knochenaufbau kommen kann. Es sollten daher keinerlei Zusatzlasten verwendet werden. Kinder und Jugendliche verkraften aus orthopädischer Sicht hohe Belastungsumfänge, aber für einen langfristigen Leistungsaufbau sind diese kaum nützlich.

Entscheidend für die Art und den Umfang der Belastung ist nicht das tatsächliche Alter der Kinder und Jugendlichen sondern das biologische Alter, welches bei Gleichaltrigen durchaus sehr unterschiedlich ausfällt. Es kann um bis zu 2 Jahre vom chronologischen Alter abweichen [46].

#### **1.1.3.2 Sport bei Frauen**

Aufgrund physiologischer Unterschiede in Körperbau, Hormonhaushalt, muskulären aeroben Leistungsvoraussetzungen und Kraftpotential liegen die Leistungen im

Ausdauersport bei Frauen im Durchschnitt 10 – 12 % unter denen der Männer. Die maximale Sauerstoffaufnahme (VO<sub>2</sub> max) wird durch regelmäßiges Training gesteigert. Jedoch ist diese bei Frauen um 10% geringer als bei Männern. Zudem sind Frauen in vergleichbaren Sportarten im Durchschnitt 12 cm kleiner und 15 kg leichter als Männer. Die Unterschiede im Körperfettanteil sind bei Leistungssportlern hingegen gering. Die Testosteronkonzentration von Ausdauersportlerinnen ist um das 10 - 20- fache niedriger als die von Ausdauersportlern. Dieser niedrigere Testosteronspiegel ist die Hauptursache für das niedrigere Kraftpotential der Frauen [46].

Durch die Schwankungen des Östradiols im Menstruationszyklus ergeben sich instabile sportliche Leistungen [47].

### **1.1.3.3 Sport bei älteren Menschen**

Als Hauptursache für eine Leistungsabnahme ab dem 50. Lebensjahr gilt die Abnahme der aktiven Muskelmasse. Grund dafür ist eine Abnahme des Testosterons sowie die Abnahme von Wachstumsfaktoren (somatotropes Hormon). Durch einen verringerten Testosteronspiegel kommt es auch zu einer vermehrten Fetteinlagerung. Zudem benötigen ältere Menschen längere Regenerationszeiten als jüngere, was sich stark auf den Trainingsumfang auswirkt. Am besten trainierbar ist im Alter die Ausdauer, gefolgt von Kraft und Schnelligkeit. Der positive Einfluss von körperlicher Bewegung im Alter lässt sich in zwei Hauptbereichen unterteilen: Zum einen die Reduktion von Risikofaktoren für verschiedene Krankheiten durch moderates Ausdauertraining, was vor allem einen positiven Einfluss auf das kardiovaskuläre System hat. Zum anderen spielt der Erhalt einer adäquaten Muskulatur eine entscheidende Rolle [46]. Dadurch können Schäden des Stütz- und Bewegungssystems zum Teil vermieden werden. Außerdem ist eine schwache Muskulatur ein häufiger Grund für Stürze im Alter, welche dann oft mit längeren Krankenhausaufenthalten einhergehen und nicht selten das Ende der Mobilität eines Menschen bedeuten.

## **1.2 Anpassung an sportliche Belastungen**

Laut Engelhardt M. [48] hängt die Leistungsfähigkeit des Körpers prinzipiell von mehreren Faktoren ab. Zu diesen zählen:

- Vegetatives Nervensystem
- Herz-Kreislauf-System
- Energiestoffwechsel
- Hormonsystem
- Immunsystem
- Temperaturregulation
- Wasser- und Elektrolythaushalt

Sportliche Belastungen führen im Körper zu Ermüdungen. Je größer die Belastung desto größer ist die Ermüdung. Um sich an die Belastung anzupassen, muss der Körper diesen „Störreiz“ autoregulatorisch verarbeiten. Das bedeutet, dass auf die Ermüdung nach einer Belastung eine Hyperkompensation erfolgt, in der die Leistungsfähigkeit kurzzeitig ansteigt. Wichtig für eine Leistungssteigerung ist somit das Zusammenspiel von Belastung und Entlastung [48].

„Der durch das sportliche Training beanspruchte Organismus ändert seinen Zustand, er reagiert auf die Belastung im Regulationsbereich seiner Funktionssysteme und erholt sich wieder in bestimmten Zeiträumen. Wiederholte Belastungen führen zur Abschwächung der Störreize und damit der Beanspruchung. Im Verlauf der Belastungs-Beanspruchungs-Regulationen entwickelt sich die Anpassung, mittels derer der Organismus sportliche Beanspruchungen besser bewältigt.“ [48]

### **1.2.1 Die vier Anpassungsstufen**

Nach Engelhardt M. [48] werden vier Stufen der Anpassung an sportliche Belastungen unterschieden:

1. In der ersten Anpassungsstufe kommt es hauptsächlich zur Optimierung der sportartspezifischen Bewegungsabläufe. Zum Beispiel werden überflüssige Bewegungen immer weiter reduziert, so dass der erforderliche Kraftaufwand bis auf ein Minimum sinkt. Des Weiteren passen sich die langsam kontrahierenden (ST-Fasern) und schnell kontrahierenden (FT-Fasern) Muskelfasern an die Anforderungen an. Diese ersten Anpassungsmechanismen passieren zwar innerhalb kurzer Zeit, doch bleiben sie nur bei ständigen Anforderungen erhalten und bilden sich bei ausbleibender Belastung schnell wieder zurück.
2. Als zweiter Schritt bei der Anpassung kommt es zu einer Vergrößerung der Energiespeicher Kreatinphosphat und Glycogen. Die Kreatinphosphatspeicher werden durch kurze, intensive Trainingsreize, die Glycogenspeicher durch länger dauerndes aerob-anaerobes Training vergrößert. Diese Vergrößerung der Speicher ist aber nur möglich, wenn die Speicher durch eine Belastung fast vollkommen ausgeschöpft wurden.
3. In dieser Anpassungsstufe kommt es zu einer Optimierung geregelter Systeme und Strukturen. Das heißt, das sich nun auch übergeordnete Systeme, wie zum Beispiel der Stoffwechsel auf die Anforderungen umstellt. Dies betrifft vor allem die Glukose- und Fettsäureoxidation. Diese Anpassung erfolgt zwar autonom, wird jedoch von den Trainingsformen moduliert.
4. Koordinierung leistungsbeeinflussender Systeme. Zu diesen Systemen gehören das vegetative und Zentralnervensystem, das kardiopulmonale System, der Elektrolyt- und Energiestoffwechsel und das Hormon- und Immunsystem. Wenn all diese Systeme aufeinander abgestimmt und koordiniert sind, ist die Anpassung perfekt. Dann muss die Muskulatur die Anforderungen nicht mehr allein autoregulatorisch bewältigen, sondern erhält Unterstützung von allen übergeordneten Systemen.

## **1.3 Sportmedizinische Untersuchung**

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen einem internistischen Untersuchungsgang in der Sportmedizin und einem orthopädischen, wobei jedoch beiden die gleiche Relevanz zukommen sollte. Es gibt verschiedene Beweggründe, sich einer sportmedizinischen Basisuntersuchung zu unterziehen:

Zum Einen bietet diese die Möglichkeit festzustellen, ob bestimmte Personen geeignet sind, generell Sport oder eine bestimmte Sportart auszuüben, ohne dabei gesundheitliche Risiken einzugehen.

Zum anderen dient sie dazu, vor allem Leistungssportlern aber auch Hobbysportlern ihr derzeitiges Leistungsniveau aufzuzeigen und eine Verlaufskontrolle ihres Trainings zu geben und dieses dadurch zu optimieren.

Die sportmedizinische Untersuchung wird generell für Personen ab dem 18. Lebensjahr und sowohl für gesunde als auch für chronisch kranke Personen empfohlen, die regelmäßig Sport treiben. Sie sollte einmal im Jahr erfolgen oder auch vor geplanten, ungewohnten körperlichen Belastungen, wie zum Beispiel sportlichen Wettkämpfen [49].

### **1.3.1 Internistische sportmedizinische Untersuchung [49]**

#### **1.3.1.1 Anamnese**

Die Anamnese hat bei der sportärztlichen Untersuchung einen besonders hohen Stellenwert, da Sportler und Patienten sich aus den verschiedensten Gründen für diese Untersuchung entschlossen haben. Es ist daher von großer Bedeutung, am Anfang zu erfahren, weshalb sie zum Arzt/zur Ärztin gekommen sind. Meist gibt es keine akuten oder chronischen Beschwerden, sondern es wird vom Arzt/von der Ärztin erwartet, dass er/sie ihnen ein Feedback über den aktuellen körperlichen Zustand gibt und sie dahingehend berät, wie ihre Leistungsfähigkeit verbessert werden kann.

*In der ausführlichen Anamnese sollten folgende Punkte enthalten sein:*

- Gesundheitliche Probleme, Operationen, Unfälle, Verletzungen, Allergien
- Kardiovaskuläre Risikofaktoren

- Beschwerden in Zusammenhang mit körperlicher Belastung, da diese auf Überbelastungserscheinungen hinweisen können. Ebenso könnten sie Zeichen einer bestehenden kardialen Erkrankung sein:
  - Dyspnoe: kann ein Hinweis auf ein kardiozirkulatorisches, pulmonales oder konditionelles Problem, aber auch auf Asthma bronchiale sein.
  - Schwindel, Benommenheit, Palpitationen oder Herzrasen können auf Rhythmusstörungen, Herzinsuffizienz, Hypertonie oder eine zerebro-vaskuläre Insuffizienz hinweisen.
  - Synkopen können ebenfalls Symptom einer Herzerkrankung oder zerebralen Erkrankung sein, können aber auch auf große Hitze oder hohen Flüssigkeitsverlust zurückzuführen sein.

Thoraxschmerzen können Zeichen einer Herzgefäßerkrankung oder Klappenerkrankungen sein aber auch von knöchernen Problemen am Thorax oder der Wirbelsäule.

- Familienanamnese: Gibt es im nahen Verwandtenkreis kardiovaskuläre oder metabolische Erkrankungen?
- Anamnese hinsichtlich Nikotin, Alkohol, Nahrungsergänzungsmitteln und Medikamenten.
- Frage nach Ernährungs- und Trinkgewohnheiten, auch speziell im Hinblick auf körperliche Belastung und Training. Frage nach dem Gewichtsverlauf, da man daraus auf eine mögliche Essstörung schließen kann.
- Bei Frauen Anamnese von Menarche, Menstruation, möglicher Schwangerschaft und früheren Schwangerschaften, Menopause, Einnahme von Ovulationshemmern und anderen Hormonpräparaten.
- Trainingsanamnese: Diese ist von besonderer Bedeutung, um den Leistungszustand einschätzen zu können. Hierbei soll erfragt werden wie das Training bis zum jetzigen Zeitpunkt aussah, welche Art von Sport ausgeübt wurde, mit welcher Häufigkeit, in welchem Umfang, mit welcher Intensität und welcher Dauer. Des

Weiten ist es wichtig zu erfahren, seit wann trainiert wird und welche Ziele dadurch erreicht werden sollen. Nur wenn die Ziele des Sportlers bekannt sind, kann das Training genau darauf ausgerichtet und angepasst werden.

### **1.3.1.2      *Klinische Untersuchung***

- Körpergröße, Gewicht und Berechnung des Body-mass-Index (BMI). Eventuell ist es auch sinnvoll, den Bauchumfang und den Körperfettanteil zu messen.
- Untersuchung von Kopf, Hals, Gebiss, Tonsillen, Mundschleimhaut und Skleren. Abtasten der Schilddrüse und Halslymphknoten.
- Untersuchung des Hör- und Sehvermögens.
- Auskultation des Herzens zur Feststellung eventuell abweichender Herztöne und pathologischer Herzgeräuschen.
- Auskultation der Lunge über allen Abschnitten zum Erfassen von pathologischen Atemgeräuschen, abweichenden Atemgeräuschen oder Abschwächungen des Atemgeräusches.
- Palpitation und Auskultation der großen Gefäße, vor allem Karotiden, Femoralarterien und Bauchorta.
- Palpitation des Abdomens, um Organvergrößerungen, Resistenzen und Schmerzen feststellen zu können, und Auskultation der Darmgeräusche.
- Untersuchung der Beine auf Ödeme, Varizen und Hautveränderungen.
- Suche nach Hinweisen auf Bindegewebsschwäche (Marfan-Syndrom, Ehlers-Danlos-Syndrom)
- Messung des Blutdruckes: Diese hat einen besonderen Stellenwert, da ein bestehender Hypertonus sehr lange asymptomatisch bleiben kann und die Beschwerden nach längerem Bestehen meist uncharakteristisch sind.

**Tabelle 1: Definition und Klassifikation des Bluthochdruckes [50]**

Klassifikation	Systolisch (mm/Hg)	Diastolisch (mm/Hg)
Optimal	< 120	< 80
Normal	120 – 129	80 – 84
Hochnormal	130 – 139	85 – 89
Hochdruck Schweregrad 1	140 – 159	90 – 99
Hochdruck Schweregrad 2	160 – 179	100 – 109
Hochdruck Schweregrad 3	> 180	> 110

### **Ruhe EKG**

Das Ruhe-EKG wird für die sportmedizinische Untersuchung obligat empfohlen und zwar aus zwei Gründen: Durch hohe körperliche Belastungen haben Personen, die an einer kardiovaskulären Erkrankung leiden, ein erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse, sodass es von großer Bedeutung ist, diese Personen und die Erkrankung frühzeitig festzustellen und zu behandeln. Durch vermehrte sportliche Aktivität kann es ebenso zu physiologischen Veränderungen am Herzen kommen, welche im EKG gut darstellbar sind.

### **Belastungs-EKG:**

Ein Belastungs-EKG wird grundsätzlich empfohlen:

- Bei Personen mit Erkrankungen des Herzens oder der Lunge, sowie bei metabolischen Erkrankungen.
- Bei Personen über 65.
- bei Personen über 35 vor ungewohnten, starken körperlichen Belastungen.

Zur Leistungsdiagnostik wird eine Ergometrie jedoch in allen Altersgruppen durchgeführt.

### **Langzeit-EKG:**

Eine Langzeit-EKG-Untersuchung wird bei folgenden Symptomen empfohlen:

- Synkopen
- Präsynkopen

- nicht anders erklärbarer Schwindel
- Rezidivierende Palpitationen des Herzens
- Thoraxschmerz und/oder Müdigkeit
- ungeklärte Episoden von anfallsweise auftretender Dyspnoe

### **Blutuntersuchung:**

Die Blutuntersuchung sollte speziell auf jede Person angepasst werden, das heißt je nach Indikation sollten die zu bestimmenden Laborparameter sinnvoll ausgewählt werden.

Sind metabolische Risikofaktoren vorhanden sollten auch folgende Werte bestimmt werden:

- Cholesterin (Gesamt-, HDL-, LDL-Cholesterin)
- Triglyceride
- Glukose
- Harnsäure
- TSH

Wird eine Anämie vermutet, vor allem bei Ausdauersportlern und Ausdauersportlerinnen, oder bei Vegetariern, werden zusätzlich folgende Werte bestimmt:

- Ferritin
- CRP

Bei Herzrhythmusstörungen:

- Elektrolyte
- Na
- K
- Cl
- Mg

Bei Muskelschmerzen:

- CK
- GOT
- GPT

### **Lungenfunktion:**

Sie ist bei der sportmedizinischen Untersuchung nicht obligat, sollte jedoch zur Abklärung bei folgenden Symptomen erfolgen:

- Dyspnoe, thorakale Schmerzen, unklarer Husten über 2 – 3 Monate
- Asthma bronchiale
- obstruktive oder restriktive Lungenerkrankungen
- Stenose der oberen Atemwege
- Diffusionsstörungen mit Sättigungsabfall unter Belastung

Zur Feststellung der Lungenfunktion kommen prinzipiell folgende Untersuchungen zur Anwendung:

- Spirometrie zur Erfassung der ventilatorisch mobilisierbaren Lungenvolumina
- Bodyplethysmographie zur Erfassung des Residualvolumens und Errechnung der totalen Lungkapazität
- CO-Diffusionskapazitätsmessung
- Provokationsuntersuchung bzw. Lysetest

### **Echokardiographie:**

Diese wird nur durchgeführt, wenn die bisher erhobenen Befunde den Verdacht auf folgende Erkrankungen ergeben haben:

- strukturelle Herzerkrankungen wie zum Beispiel Klappenfehler
- entzündliche Herzerkrankung wie zum Beispiel Peri-Myokarditis
- ischämische Herzkrankheiten

## 2 Methoden

### 2.1 Allgemein

Um die Studien „Sport- und Bewegungswissenschaften“ und „Bewegung und Sport“ beginnen zu können, ist eine ausreichende körperliche Leistungsfähigkeit Voraussetzung. Diese wird durch eine sportmotorische Eignungsprüfung überprüft. Die Eignungsüberprüfung umfasst Ausdauer, Kraft, Schnellkraft und Koordination. Natürlich sind für Männer und Frauen unterschiedliche Mindestanforderungen festgelegt.

Da bei dieser sportmotorischen Eignungsüberprüfung den zukünftigen Studenten und Studentinnen hohe körperliche Leistungen abverlangt werden, muss vor Antritt der Überprüfung die Sporttauglichkeit des Prüflings durch einen Arzt/eine Ärztin (in der Regel den Hausarzt/die Hausärztin) bestätigt werden.

Als Basisuntersuchung empfiehlt das Sportinstitut folgende Untersuchungen [51]:

- EKG
- Blutbild
- Differentialblutbild
- Harnuntersuchung

Des Weiteren wären auch folgende Werte von Interesse [51]:

- Nüchtern Blutzuckerwert
- Harnsäure, Creatinin
- Cholesterin (HDL/LDL), Triglyzeride
- GPT, yGT
- Impfstatus bzw. Titerbestimmung bezüglich Hepatitis A und B, Tetanus, FSME
- HIV-Test
- Thoraxröntgen, Beckenübersichtsröntgen im Stehen mit LWS

Die Tauglichkeit des Patienten/der Patientin wird, sofern diese gegeben ist, durch den Arzt/die Ärztin mit folgendem Text bestätigt: „*Aus ärztlicher Sicht bestätige ich bei Herrn/Frau XXX die Tauglichkeit für die motorische Ergänzungsprüfung.*“

Hat ein Prüfling die sportmotorische Eignungsprüfung positiv bestanden, folgt eine verpflichtende sportmedizinische Tauglichkeitsuntersuchung durch einen Sportarzt/eine Sportärztin, bestehend aus einer sportorthopädischen Untersuchung und einer Belastungsergometrie am Fahrrad-Ergometer. Ziel dieser Untersuchung ist es festzustellen, ob der/die angehende Student/in in der körperlichen Verfassung ist, das Studium zu absolvieren und mögliche Gefährdungen der Gesundheit die durch Belastungen die im Studium auftreten, auszuschließen.

## **2.2 Das Kollektiv**

Das Kollektiv der untersuchten Personen umfasst ausschließlich Frauen und Männer im jungen Lebensalter (ca. 18 – 24 Jahre), welchen zuvor von einem Allgemeinmediziner/einer Allgemeinmedizinerin oder einem Internisten/einer Internistin die Sporttauglichkeit bestätigt wurde. Sie alle erbrachten bei der sportmotorischen Eignungsprüfung die geforderten Leistungen, um ein Studium der Sport- und Bewegungswissenschaften zu absolvieren. Erst nach dieser sportmotorischen Eignungsprüfung fand die sportmedizinische Untersuchung durch einen Sportmediziner statt. Es handelt sich also um ein augenscheinlich gesundes, regelmäßig Sport treibendes Kollektiv, bei dem zuvor keine Erkrankungen festgestellt werden konnten, welche die Sporttauglichkeit einschränken.

## **2.3 Die Daten**

Die Daten dieser Untersuchung wurden seit 1986 archiviert und sollten in dieser Arbeit ausgewertet werden. Jedoch waren diese von 1986 bis 1994 sehr lückenhaft und nicht soweit aufgearbeitet, dass man sie für die Auswertung verwenden konnte. Deshalb beschränkt sich nun der Zeitraum dieser Arbeit nun von 1995 bis 2009.

Die archivierten Daten beinhalteten neben allgemeinen Werten wie Körpergröße und Gewicht Blutdruckwerte sowohl in Ruhe als auch unter Belastung, ein Belastungs EKG (durchgeführt auf dem Fahrrad-Ergometer) und Laktatwerte. Außerdem wurden Auffälligkeiten, welche bei der körperlichen Untersuchung festgestellt wurden

Handschriftlich in den Akten vermerkt.

## **2.4 Ziele**

Ziel war es, aus allen Personen, die sich der sportmedizinischen Untersuchung unterzogen haben, die Gruppe derjenigen zu analysieren, die für untauglich oder bedingt tauglich erklärt worden waren sowie diejenigen, die für tauglich erklärt wurden, bei denen aber bei der Untersuchung Auffälligkeiten festgestellt werden konnten. Da die Daten und Auswertungen der für untauglich erklärten Personen jedoch schon entfernt worden waren, konnten auch diese nicht in die Auswertung miteinbezogen werden.

Die Untersuchungsergebnisse der Oben genannten Personen sollen analysiert werden zeigen welche Leiden und Auffälligkeiten in diesem Kollektiv auftreten.

## **2.5 Durchführung**

Es wurden alle Personen mit Auffälligkeiten auf zwei Gruppen aufgeteilt: Tauglich und bedingt tauglich. Zudem wurde immer die Begründung für die Einstufung angegeben. Anhand der Begründung konnten verschiedene medizinische Fachgebiete festgelegt werden zu denen die Personen dann zugeordnet wurden. Falls eine Abklärung durch einen Facharzt/ eine Fachärztin des jeweiligen Fachgebietes nötig war, war das durch die Anmerkung „Ausstehender Befund“ vermerkt.

Anhand dieser Zuteilung zu den Gruppen „tauglich“ und „bedingt tauglich“ sowie zu den einzelnen Fachdisziplinen der Medizin sollte festgestellt werden auf Grund welcher Befunde die jeweiligen Personen zu welcher Gruppe zugeteilt wurden. Auch wurde analysiert welche Leiden in den einzelnen Fachgebieten auftraten.

## 2.6 Kernfragen

Die wichtigsten Fragestellungen dieser Arbeit sind:

- Welche Krankheitsbilder treten in einem vermeintlich gesunden, jungen Kollektiv auf, welches im Vorfeld durch einen Allgemeinmediziner/einer Allgemeinmedizinerin oder einen Internisten/eine Internistin für sporttauglich erklärt wurde und welches die körperlichen Anforderungen bei der sportmotorischen Eignungsprüfung erbracht hat, also augenscheinlich in körperlich guter Verfassung ist?
- Stimmen die Untersuchungsergebnisse der Hausärzte/Hausärztinnen der Internisten/Internistinnen mit denen des Sportarztes des Sportinstitutes der Karl-Franzens-Universität Graz weitgehend überein?
- Wie ausführlich wird die Sporttauglichkeitsuntersuchung von den Hausärzten/innen (Allgemeinmedizinern/innen) durchgeführt?
- Kann durch diese Untersuchung wirklich festgestellt werden, ob jemandem bedenkenlos so hohe körperliche Belastungen, wie sie bei der sportmotorischen Eignungsprüfung für das Sportstudium verlangt werden, zugemutet werden können?
- Wäre es sinnvoll, anstelle der zur Zeit geltenden Empfehlungen an die Hausärzte/innen einen genau festgelegten Untersuchungshergang festzulegen?

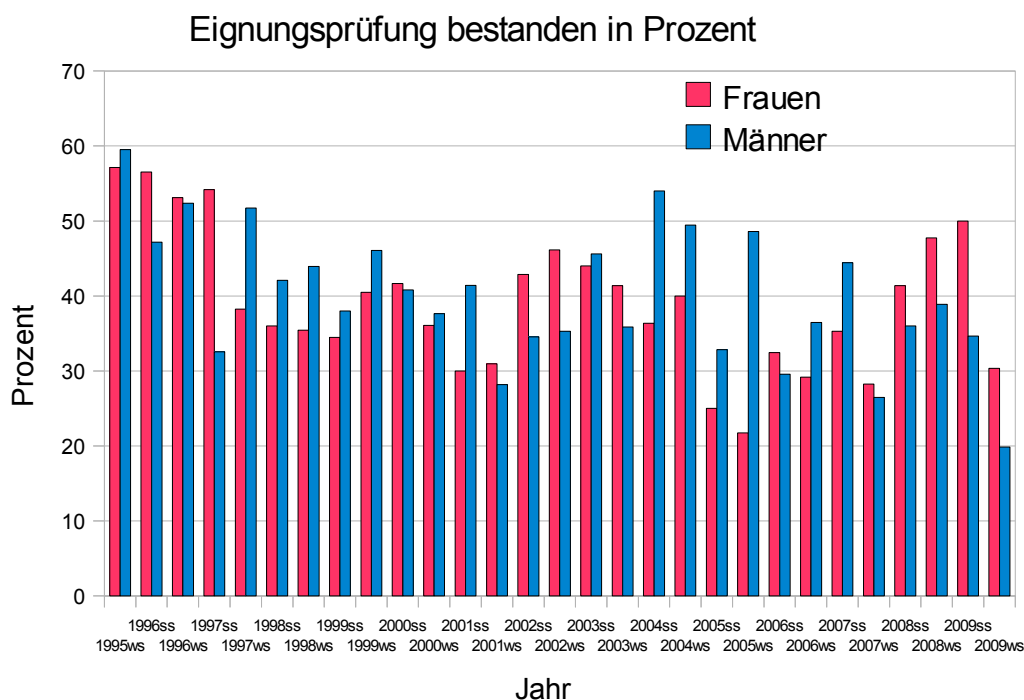
### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Allgemein

Die Zahl der Personen, welche von 1995 bis 2009 zur sportmotorischen Eignungsprüfung angetreten waren schwankt zwischen 63 (im Sommersemester 1998) und 187 (im Wintersemester 2009).

Im Durchschnitt bestanden über die Jahre (von 1995 bis 2009) 40,14 % der männlichen und 39,18 % der weiblichen Personen diese Eignungsprüfung. Die genauen Prozentangaben der bestandenen Eignungsprüfung für die einzelnen Semester und für Frauen und Männer getrennt können dem Diagramm 1 entnommen werden.

**Diagramm 1 zeigt die bestandenen sportmotorischen Eignungsprüfungen von 1995 bis 2009 in Prozent**



*Diagramm 1*

In den Jahren 1995 bis 2009 wurden bei der sportmedizinischen Untersuchung von insgesamt 1251 Studenten und Studentinnen bei 181 Studenten und Studentinnen Auffälligkeiten festgestellt. Das entspricht 14,5 Prozent.

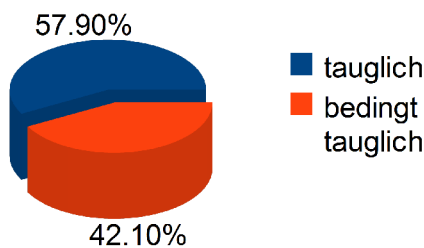
Von den 1251 untersuchten Personen waren 845 (68%) männlich und 406 (32%) weiblich.

Von den 181 Personen, welche eine Auffälligkeit zeigten waren 126 männlich und 55 weiblich. Somit konnte bei 14,9 % der untersuchten Männer und 13,6 % der untersuchten Frauen, eine Auffälligkeit festgestellt werden.

Von den 55 Frauen, bei denen bei der Untersuchung eine Auffälligkeit festgestellt wurde, wurden 25, also ca. 45,5%, trotzdem für uneingeschränkt tauglich für das Sportstudium erklärt. Von den 126 Männern mit Auffälligkeiten waren es 73, also 57,9%, die für uneingeschränkt tauglich erklärt wurden.

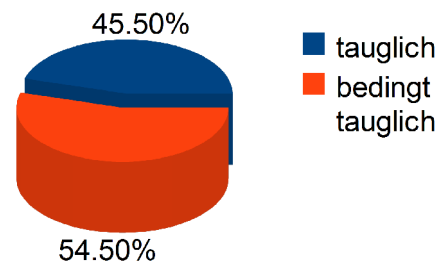
**Die Diagramme 2 und 3 geben die Tauglichkeit der Personen mit Auffälligkeiten an:**

Tauglichkeit bei Männern



*Diagramm 2*

Tauglichkeit bei Frauen

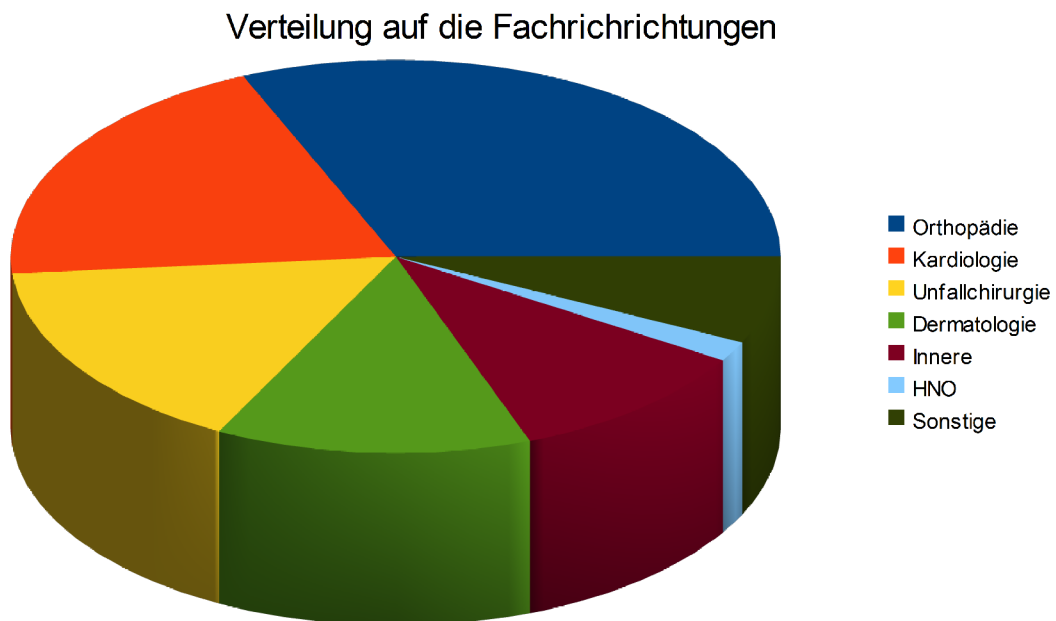


*Diagramm 3*

### 3.2 Fachdisziplinen

Bei der Zuteilung der Auffälligkeiten zu Fachdisziplinen der Medizin ergab sich die in Diagramm 5 ersichtliche Verteilung. Es ist zu erkennen, dass ein Großteil der Befunde aus der Orthopädie zuzuteilen war, gefolgt von kardiologischen, unfallchirurgischen, dermatologischen und internistischen Auffälligkeiten. Es fanden sich aber auch Befunde aus dem Gebiet der HNO. Erkrankungen, welche nicht zu einer der Oben genannten Fachdisziplinen zugeteilt werden konnte wurden unter dem Begriff „Sonstige“ zusammengefasst.

**Diagramm 4 zeigt die prozentuelle Verteilung der pathologischen Befunde verteilt auf medizinische Fachdisziplinen:**



*Diagramm 4*

### 3.2.1 Kardiologie

Wie aus Diagramm 5 ersichtlich ist, fallen 19,9 % der Auffälligkeiten bei der sportmedizinischen Untersuchung auf das Gebiet der Kardiologie. Von diesen machen Blutdruckschwankungen und arterielle Hypertonie gemeinsam mit 36 % über ein Drittel aus. An zweiter Stelle stehen mit 30 % ventrikuläre Extrasystolen. Diese auftretenden Extrasystolen traten bei vier der elf Personen mit diesem Befund bei Ruhe auf, bei zwei sowohl in Ruhe und Belastung und bei den restlichen fünf Personen wurde ihr Auftreten nicht genauer dokumentiert. Weitere Befunde waren einmal ein Wolff-Parkinson-White Syndrom (als bedingt tauglich eingestuft), eine Pulmonalisinsuffizienz (als bedingt tauglich eingestuft), einmal Zustand nach Aortenklappenendocarditis (als bedingt tauglich eingestuft) und ein nicht bestätigter Mitralklappenprolaps (als tauglich eingestuft). Bei den restlichen Personen mit kardiologischen Auffälligkeiten war keine genauere Begründung dokumentiert sondern nur der Vermerk „Internistische/Kardiologische Abklärung empfohlen/nötig“.

Tabelle 2 zeigt die Anzahl der tauglichen und bedingt tauglichen Männer und Frauen, bei welchen im Rahmen der sportmedizinischen Untersuchung eine kardiologische Auffälligkeit festgestellt wurde.

**Tabelle 2: Tauglichkeit der Personen mit kardiologischen Auffälligkeiten**

	tauglich	bedingt tauglich
weiblich	6	5
männlich	12	13

Anzumerken ist, dass unter den Befunden, welche vom untersuchenden Arzt nicht zum Fachgebiet der Kardiologie sondern der allgemein Inneren Medizin zugeordnet wurden, drei Personen mit Blutdruckauffälligkeit und eine mit einem suspekten EKG befanden. Diese könnten wohl auch zum Gebiet der Kardiologie gezählt werden.

### 3.2.2 Innere Medizin

Auf das Gebiet der inneren Medizin fallen insgesamt 11,05 % der Befunde, 1,67 % der weiblichen und 9,39 % der männlichen Personen. Es zeigen sich also bei Männern deutlich mehr internistische Befunde als bei Frauen. Auffällig dabei ist, dass bei 45 % all dieser Personen eine Erhöhung der Harnsäure festgestellt wurde.

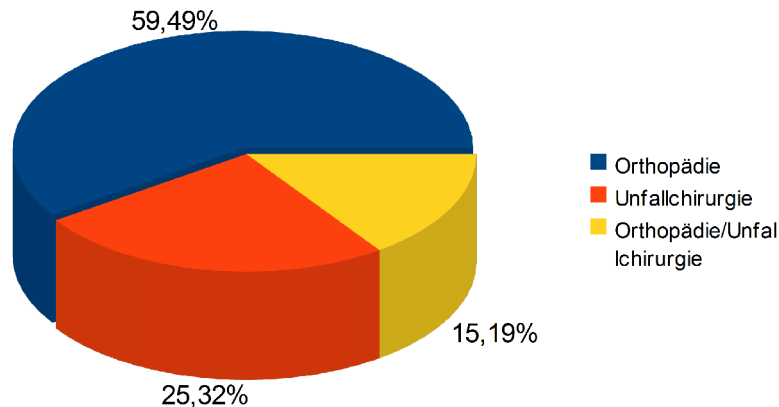
Weiters fielen bei diesen insgesamt 20 Personen aus dem Bereich der inneren Medizin folgende Befunde auf, welche in Tabelle 3 Zusammengefasst sind:

**Tabelle 3: Befunde und Tauglichkeit der internistischen Auffälligkeiten**

Anzahl der Personen	Befund	Tauglichkeit
1	Eosinophilie	tauglich
1	Gut eingestellter Diabetes	tauglich
1	St. p. rezidivierende Pneumonien	bedingt tauglich
1	Kontrolle der Blutfette	tauglich
2	interne Kontrolle (nicht weiter spezifiziert)	1x tauglich, 1x Tauglichkeit nicht angegeben
2	Laborkontrolle (nicht weiter spezifiziert) <sup>2</sup>	2x bedingt tauglich
2	Blutdruckkontrolle	2x tauglich
1	Langzeit-EKG empfohlen	tauglich

### 3.2.3 Orthopädie/Unfallchirurgie

Die Gebiete der Orthopädie und der Unfallchirurgie machen zusammen 43,6 Prozent der Auffälligkeiten aus, wobei hier die Orthopädie den Großteil einnimmt, gefolgt von der Unfallchirurgie und zum Schluss Befunde, die sowohl zur Orthopädie als auch zur Unfallchirurgie gezählt wurden, wie in Diagramm 5 zu sehen ist.



**Diagramm 5**

#### Orthopädische/Unfallchirurgische Auffälligkeiten

Um darzustellen, welche Regionen des Stütz- und Bewegungsapparates am häufigsten betroffen sind, wurden die Befunde den einzelnen Bereichen zugeteilt. Tabelle 4 zeigt die Häufigkeit der Auffälligkeiten, wobei eine Person auch mehrere Befunde aufweisen kann.

**Tabelle 4: Lokalisation der Auffälligkeiten in der Orthopädie/Unfallchirurgie**

Fuß	Knie	Hüfte, Becken	Wirbelsäule	Schulter	Ellbogen	Hand	Keine Angaben
20	3	15	15	6	1	9	7

Wie aus Tabelle 4 zu entnehmen ist, betreffen die meisten orthopädischen und unfallchirurgischen Auffälligkeiten den Fuß. Dabei wurde am häufigsten ein pes planus diagnostiziert. Weitere häufige Befunde sind Schäden oder Verletzungen des oberen Sprunggelenkes und hallux valgus.

Im Bereich der Hüfte und des Beckens wurden meist keine genauen Diagnosen oder Verdachtsdiagnosen gestellt. Es war oft nur der Vermerk „Beckenübersichtsröntgen notwendig“ zu finden. Manchmal wurde zusätzlich angegeben, welche Seite der Hüfte auffällig war, was dann zum Beispiel so vermerkt wurde: „Hüftgelenk links“.

Die häufigsten Auffälligkeiten an der Wirbelsäule sind Spondylolisthesen und Schmerzen, aber auch hier wurden meist keine genauen Diagnosen/Verdachtsdiagnosen vermerkt, sondern nur die Abklärung durch einen Orthopäden verlangt.

An der Schulter stellte man vor allem Luxationsneigungen, Bandverletzungen oder Schmerzen fest, aber auch Arthrosen konnten festgestellt werden.

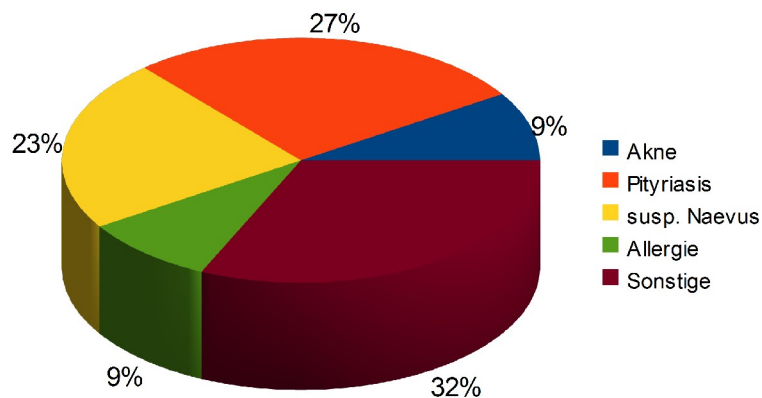
Im Handbereich waren es instabile Daumen und Verletzungen am Kahnbein, die auffielen.

Insgesamt verteilten sich die Personen mit orthopädischen Auffälligkeiten sehr gleichmäßig auf die Gruppen der tauglichen und eingeschränkt tauglichen (35 taugliche und 36 bedingt taugliche).

### 3.2.4 Dermatologie

Wie aus Diagramm 6 ersichtlich, ist die Pityriasis mit 27% die häufigste Auffälligkeit in der Fachdisziplin der Dermatologie, wobei nicht vermerkt war, um welche Art der Pityriasis es sich genau handelte. Auch Akne-Erkrankungen fanden sich gehäuft, was jedoch typisch für ein so junges Kollektiv ist.

**Diagramm 6 zeigt die prozentuelle Verteilung der Krankheiten im Fachbereich der Dermatologie:**



**Diagramm 6**

Mit ca. 77 Prozent waren über drei Viertel der Personen mit dermatologischen Auffälligkeiten uneingeschränkt tauglich. Unter den restlichen 23 Prozent der für bedingt tauglich erklärten Personen gab es folgende Befunde: Allergisches Exanthem, Erythem, suspekta allergische Reaktion.

### **3.2.5 HNO**

Im Bereich der HNO gab es nur drei auffällige Personen, bei denen Folgendes festgestellt wurde: rezidivierende Kieferhöhleneiterung, Hypakusis beidseits und ein nicht weiter definierter Befund am linken Ohr. All diese Personen wurden für uneingeschränkt tauglich befunden.

## **4 Diskussion**

### ***4.1 Das Kollektiv***

Es handelt sich bei den Untersuchten um junge, sportliche Personen, welche in guter sportlicher Verfassung sind, was ja bei der sportmotorischen Eignungsprüfung festgestellt worden war. Das Kollektiv kann also nicht repräsentativ für die Gesamtbevölkerung, aber auch nicht für Personen im jungen Alter stehen. Die Ergebnisse dieser Arbeit sind also nur für dieses oben definierte Kollektiv aussagekräftig.

Es zeigten sich von 1995 bis 2009 aber auch bei diesen zuvor als gesund und körperlich leistungsfähig erklärten Personen 181 mit gewissen gesundheitlichen Auffälligkeiten. Das entspricht 14% der untersuchten Personen und bedeutet in absoluten Zahlen, dass im Durchschnitt pro Jahr 14 Personen eine Auffälligkeit zeigten. Diese Zahl differiert eindeutig mit den Untersuchungen der Hausärzte/innen oder Internisten/innen. Es ist nun zu überlegen, ob diese erkannten Erkrankungen bei der zuvor durchgeführten Untersuchung durch den Allgemeinmediziner/die Allgemeinmedizinerin oder Internisten/Internistin hätten erkannt werden können, ob sie erst nach dieser auftraten, oder ob es sich dabei um einzelne Messergebnisse handelt, die einmalig auftraten und später nicht mehr reproduzierbar waren.

### ***4.2 Untersuchung durch die Allgemeinmediziner/innen oder die Internisten/innen***

Es stellt sich die Frage, welche Kriterien gegeben sein müssen, um eine Person für tauglich oder nicht tauglich für sportliche Belastungen einzustufen. Es werden vom Sportinstitut der Karl-Franzens-Universität Graz keine Richtlinien und Richtwerte vorgegeben, welche die angehenden Studenten und Studentinnen bei der im Vorfeld durchgeführten Untersuchung erfüllen müssen, um an der sportmotorischen Eignungsprüfung für das Sportstudium teilnehmen zu dürfen. Es liegt daher immer im Ermessen des Arztes, wo er die Grenze zwischen sporttauglich und nicht sporttauglich zieht.

Wie genau die erste Untersuchung beim Allgemeinmediziner/bei der Allgemeinmedizinerin oder Internisten/der Internistin durchgeführt wurde, ist ebenfalls nicht immer nachvollziehbar, da diese in den meisten Fällen nicht dokumentiert, sondern

lediglich die Sporttauglichkeit der jeweiligen Person bestätigt wurde. Nur in den wenigsten Fällen waren ein EKG oder Laborwerte beigelegt. Da es sich bei den Vorgaben des Sportinstitutes der Karl-Franzens-Universität Graz nur um Empfehlungen handelt und nicht um obligate Untersuchungen bleibt es jedem Arzt/jeder Ärztin selbst überlassen, welche diagnostischen Maßnahmen und Untersuchungen er/sie anwendet. Es ist in keinsten Weise nachvollziehbar, welche Untersuchungen durchgeführt wurden.

Aus meiner Sicht wäre es erforderlich, dass die zuständigen Personen des Sportinstitutes bestimmte Richtlinien zur Untersuchung der Personen, welche an der sportmotorischen Eignungsprüfung teilnehmen möchten festlegen. Dies könnte in Form eines vorgegebenen Anamnese- und Untersuchungsblattes, wie es auch in Krankenhäusern verwendet wird geschehen. Dieses sollte alle wichtigen Untersuchungen beinhalten, welche zur Zeit als Empfehlung vorliegen. Des Weiteren sollte zumindest eine grob orientierende orthopädische und internistische Untersuchung erfolgen. Doch diese Untersuchungen können natürlich nur in Einzelfällen (wenn der jeweilige Arzt/die jeweilige Ärztin ein Diplom für Sportmedizin besitzt) auf dem Niveau eines Sportmediziners/einer Sportmedizinerin erfolgen.

Durch einen einheitlich festgelegten Untersuchungsprozess würden die Ergebnisse der Tauglichkeitsuntersuchungen jedoch objektiver sein und jeder zukünftige Student/jede zukünftige Studentin würde auf ähnliche Weise untersucht werden. Zudem müssten auf den dafür erstellten Anamnese- und Untersuchungsblättern alle durchgeführten Untersuchungen dokumentiert werden. Das Problem, das sich jetzt zeigte, nämlich dass nicht nachvollziehbar war welche Untersuchungen überhaupt durchgeführt wurden, würde dadurch wegfallen.

Eine obligate EKG-Untersuchung um Arrhythmien und andere kardiale Erkrankungen frühzeitig erkennen zu können, sollte in jedem Fall erfolgen, da diese Erkrankungen unter starker körperlicher Belastung oft zu lebensbedrohlichen Zuständen führen können.

### ***4.3 Untersuchung durch den Sportmediziner***

Die sportmedizinische Untersuchung nach bestandener sportmotorischer Eignungsprüfung erfolgte durch einen Sportmediziner. Dieser hat im Umgang mit Hobby- und besonders Leistungssportlern natürlich mehr Erfahrung als ein Allgemeinmediziner. Er ist darin

ausgebildet Sportler zu untersuchen und sportspezifische Krankheitsbilder zu erkennen und zu behandeln.

Es ist also anzunehmen, dass die Untersuchungen am Universitätssportzentrum nach den aktuellen Richtlinien erfolgten. Es wurden Ruhe- und Belastungs-EKG durchgeführt und dokumentiert. Aufgrund der Dokumentation ist zu sehen, dass auch eine klinische Untersuchung des Bewegungsapparates durchgeführt wurde. Jedoch wurden bei dieser nur Auffälligkeiten dokumentiert.

Auch wurden Blutlaborwerte untersucht da auch in diesem Bereich Auffälligkeiten dokumentiert wurden. Ein allgemeiner internistischer Status ist nicht dokumentiert. Somit ist anzunehmen dass dabei keine Pathologien zu finden waren.

Auch für die Untersuchungen durch den Sportmediziner des Sportinstitutes sollte meiner Meinung nach ein bestimmtes Konzept erstellt werden, welches an den Leitlinien zur sportmedizinischen Untersuchung angelehnt ist. Da es diese Richtlinien für diesen Untersuchungshergang gibt müssen die Untersuchungen auch hier so erfolgen und alles korrekt dokumentiert werden. Bis jetzt wurden ja nur Auffälligkeiten dokumentiert, was ich für zu wenig erachte, da man daraus zu einem späteren Zeitpunkt nicht feststellen kann, welche Untersuchungen überhaupt durchgeführt wurden. Durch ein wie Oben bereits vorgeschlagenes Untersuchungsblatt wäre das leicht zu bewerkstelligen.

#### **4.4 Ergebnisse der Untersuchungen**

36 % der Untersuchten mit einer kardiologischen Auffälligkeit zeigten Blutdruckschwankungen oder eine arterielle Hypertonie. Diese hätte zuvor von jedem Arzt/jeder Ärztin festgestellt werden können und ist somit wohl zu einem Großteil ein einzelnes Messergebnis, das nicht zwangsläufig pathologischer Natur sondern eher ein Zeichen von Nervosität und Anspannung war. Dennoch sollte es abgeklärt werden und wurde daher auch als auffällig vermerkt. Ob zu einem späteren Zeitpunkt eine erneute Blutdruckmessung erfolgte, ist jedoch nicht dokumentiert. Es wurde jedoch des öfteren vermerkt, dass die jeweilige Person mit auffälligen Blutdruckwerten für regelmäßige RR-Kontrollen den Hausarzt/die Hausärztin aufsuchen sollte. Ob dies nun gemacht wurde oder nicht oder welche RR-Werte der Hausarzt/die Hausärztin feststellte, ist wiederum nicht dokumentiert. Es ist also anzunehmen, dass mit diesem Verweis auf den Hausarzt/die

Hausärztin nun die Verantwortung für weitere Untersuchungen und die Beratung des Studenten/der Studentin bei diesem/dieser liegt und eine weitere Kontrolle von Seiten des Sportmediziners nicht erforderlich ist.

30% der Auffälligkeiten aus dem Gebiet der Kardiologie zeigten ventrikuläre Extrasystolen. Da eine EKG-Untersuchung vorab aber nicht obligat ist, hätte man nicht alle Personen mit Extrasystolen im Vorfeld erfassen können. Teilweise wurde bei Personen mit Extrasystolen aber auch mit anderen Befunden vermerkt, dass diese einen Befund eines Facharztes/einer Fachärztin des jeweiligen Fachgebietes nachzubringen haben. Bei anderen Personen mit genau demselben Befund wurde das nicht verlangt. Worin sich diese Personen nun unterscheiden, ist alleine durch die Dokumentation zum jetzigen Zeitpunkt nicht mehr nachvollziehbar.

Im Bereich der inneren Medizin waren vor allem die häufig erhöhte Harnsäure auffällig. Da dies ein sehr unspezifischer Befund ist, der nicht immer mit einer Erkrankung einhergehen muss, wurde bei diesen Personen eine Harnsäurekontrolle verordnet, um zu sehen, ob der Befund bestehen blieb oder ein einmaliger Befund war. Es zeigte sich auch hier, dass einige Personen als tauglich, andere als bedingt tauglich eingestuft wurden, obwohl derselbe Befund erhoben wurde.

Des Weiteren war zu sehen, dass Personen mit demselben Befund einmal einen kardiologischen Befund, einmal einen internistischen Befund nachzubringen hatten. Dies war vor allem bei Blutdruckschwankungen und arterieller Hypertonie der Fall. Diese Erkrankungen sind zwar beiden Fachgebieten zuzuteilen, jedoch ist es aus der Dokumentation nicht ersichtlich, wieso ein Teil der Studenten und Studentinnen zum Kardiologen, der andere Teil zum Internisten geschickt wurde.

Im Bereich der Dermatologie war ein breites Spektrum von Erkrankungen vertreten. Diese stehen im Gegensatz zu kardiologischen, internistischen, orthopädischen und unfallchirurgischen Befunden wohl nicht in Verbindung mit sportlicher Betätigung. Auch dermatologische Befunde führten dazu, dass manche der Untersuchten nur als bedingt tauglich eingestuft wurden. Diese Zuteilung zu den verschiedenen Tauglichkeitsgruppen geschieht vermutlich in Anlehnung an die Ausprägung des Krankheitsbildes bei der jeweiligen Person und wird daher bei jedem einzeln abgewogen.

Die meisten Auffälligkeiten betrafen die Fachrichtungen Orthopädie und Unfallchirurgie.

Diese beiden Gebiete waren aber nicht eindeutig zu trennen, da sie sich im Grunde sehr ähneln und oft gleiche Erkrankungen bzw. Verletzungen behandeln. Deshalb kam es auch vor, dass ein und dieselbe Krankheit/Verletzung einmal zur Orthopädie, einmal zur Unfallchirurgie gezählt wurden. Diese beiden Gebiete sollte meiner Meinung nach einfach zusammengefasst werden.

Zum Einen gab es in diesen Bereichen zahlreiche Verletzungen in den verschiedenen Körperregionen wie zum Beispiel den Sprunggelenken oder Schultergelenken. Diese können oft Sportverletzungen sein, die beim Training oder einem Wettkampf entstanden sind. Es ist anamnestisch einfach festzustellen, woher die Verletzungen stammen und sollte daher auch dokumentiert werden.

Zum Anderen wurden Erkrankungen festgestellt, welche nicht einer Verletzung zu Grunde liegen, sondern Folge einer langjährigen Fehlhaltung oder Fehlbelastung sind. Es ist bekannt, dass mangelnde Bewegung und langes Sitzen, zum Beispiel bei so jungen Personen in der Schule, oft zu Fehlhaltungen und später zu Fehlstellungen vor allem im Bereich der Wirbelsäule führt. Aber auch einseitige Belastungen im Leistungssport führen zu Fehlbelastungen und später zu Fehlstellungen. Woher nun diese Erkrankungen bei den Studenten und Studentinnen kamen ist nicht eindeutig nachvollziehbar. Oft ist den Betroffenen selbst nicht klar, wo die Ursache ihrer Probleme liegt. Daher wäre es sinnvoll herauszufinden, woher gewisse Fehlhaltungen bzw. Fehlstellungen kommen, um diesen rechtzeitig entgegenwirken zu können. Es ist nun zu diskutieren, ob der Sportmediziner des Sportinstitutes nur die Aufgabe hat festzustellen ob jemand die Voraussetzungen erfüllt um Sport zu studieren oder ob es auch seine Pflicht ist Ursachen und Lösungen für spezielle Krankheitsbilder zu suchen. Ich halte es für überaus wichtig, dass Sportstudenten/Sportstudentinnen auch während des Studiums ärztlich betreut werden, da Krankheiten auch später immer noch auftreten können.

## **4.5 Problematik und Lösungsvorschläge**

### **4.5.1 Dokumentation**

Die Dokumentation der verwendeten Daten war oft nicht eindeutig oder lückenhaft. Die sollte durch vorgegebene Untersuchungsformulare gelöst werden. Hierauf stehen alle Untersuchungen welche durchgeführt und dokumentiert werden müssen auch wenn es keine Auffälligkeiten gibt. In unserer von Computern und EDV geprägten Zeit wäre auch ein spezielles Computerprogramm durchaus sinnvoll, in welchem die Untersuchungsergebnisse aufgezeichnet werden. Dies wäre vergleichbar mit den elektronischen Krankenakten, wie sie bereits in manchen Kliniken verwendet werden. Ein großer Vorteil davon wäre, dass auch spätere Untersuchungen, welche meiner Meinung nach kontinuierlich im Studium erfolgen sollten hierin dokumentiert werden können und man auf einen Blick den Vergleich zu vorausgegangenen Untersuchungen hat, ohne sich durch Berge von Akten kämpfen zu müssen.

### **4.5.2 Zuteilung zu den Tauglichkeitsgruppen**

Wie schon Oben ausführlich erläutert wurden Personen mit derselben Auffälligkeit einmal für tauglich und ein andere mal nur für bedingt tauglich erklärt. Dies ist im ersten Moment nicht nachvollziehbar. Nach genauerer Betrachtung bin ich zu dem Schluss gekommen, dass dies damit zusammenhängt, dass erstens die Auffälligkeiten oder Erkrankungen in ihrem Schweregrad stark unterschiedlich ausgeprägt sein können. Zweitens hängt es immer davon ab wie beeinträchtigt eine Person dadurch wirklich ist. Es werden schließlich auch Patienten/Patientinnen mit demselben Leiden nicht immer gleich behandelt, sondern die Therapie individuell auf diesen/diese abgestimmt. In solchen Fällen sollte jedoch die jeweilige Entscheidung begründet und vermerkt werden. Außerdem sollten Erkrankungen welche immer zu einer eingeschränkten Tauglichkeit führen vorab festgesetzt werden.

### **4.5.3 Die sportmedizinische Untersuchung**

Wie oben erwähnt, erfolgt die sportmedizinische Untersuchung erst nach bestandener sportmotorischer Eignungsprüfung. Jedoch wäre es sinnvoll, diese Untersuchung bereits vor der Eignungsprüfung durchzuführen, da bei dieser sehr große Belastungen auftreten. In den Guidelines für die sportmedizinische Untersuchung heißt es: „... wird eine internistisch

fundierte sportmedizinische Untersuchung in regelmäßigen Abständen und vor allem vor ungewohnten körperlichen Belastungen empfohlen.“ [49] Jedoch erscheint dies durch den dafür nötigen Aufwand organisatorisch nicht möglich.

#### **4.6 Conclusio**

Die im Rahmen dieser Arbeit ausgewerteten Daten haben gezeigt:

- Das Kollektiv, von welchem die Daten stammen, zeigt trotz einer vorangegangenen ärztlichen Untersuchung Auffälligkeiten und Erkrankungen.
- Personen, welche regelmäßig Sport oder sogar Leistungssport betreiben, zeigen am häufigsten Erkrankungen und Verletzungen des Bewegungsapparates.
- Die Sporttauglichkeitsuntersuchungen durch Allgemeinmediziner/Allgemeinmedizinerinnen oder Internisten/Internistinnen ist nur grob orientierend und ersetzt nicht die speziellen Untersuchungen durch einen Sportarzt/eine Sportärztin.
- Verpflichtende Vorgaben für den Untersuchungshergang wären sowohl für die Allgemeinmediziner/Allgemeinmedizinerinnen oder Internisten/Internistinnen als auch für den Sportmediziner/die Sportmedizinerin sinnvoll.

## Literaturverzeichnis

- [1] Diet and physical activity: a public health priority. Geneva, World Health Organization. 2006 (<http://www.who.int/dietphysicalactivity/en>, abgerufen am 28.07. 2006)
- [2] Berlin JA, Colditz G. A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am J Epidemiol.* 1990;132: 612-628
- [3] Powell KE, Thompson PD, Casperson CJ, Kendrick JS. Physical activity and the incidence of coronary heart disease. *Annu Rev Publ Health.* 1987;253-287
- [4] Durstine JL, Haskell WL. Effects of exercise training on plasma lipids and lipoproteins, *Exercise and Sports Science Reviews.* 1994;22: 477-521
- [5] Kramsch DM, Aspen AJ, Rozler LJ. Atherosclerosis: Prevention by agents not affecting abnormal levels of blood lipids. *N England J Med.* 1981;305: 1483-1489
- [6] Laughlin M. Effects of exercise training on coronary circulation: introduction. *Med Sci Sport Exer.* 1994;26: 1226-1229
- [7] Tomanek R. Exercise-induced coronary angiogenesis: a review. *Med Sci Sport Exer.* 1994;26: 1245-1251
- [8] Bull FC, Armstrong TP, Dixon T, Ham S, Neiman A, Pratt M. Physical inactivity. In: Ezzati M, ed. *Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors.* Geneva: World Health Organization. 2004;1: 729-881
- [9] Kelley D, Goodpaster B. Effects of exercise on glucose homeostasis in type 2 diabetes mellitus. *Med Sci Sport Exer.* 2001;33: 495-501

- [10] Hu FB, Sigal RJ, Rich-Edwards JW et al. Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women: a prospective study. *J Am Med Assoc.* 1999; 282: 1433-1439
- [11] Katzmarzyk PT, Leonard WR, Stephen MA, Berti PR, Ross AG. Differences between observed and predicted energy costs at rest and during exercise in three subsistence-level populations. *Am J Phys Anthropol.* 1996; 99: 537-545
- [12] Arciero PJ, Vukovich MD, Holloszy JO, Racette SB, Kohrt WM. Comparison of short-term tolerance. *J Appl Physiol.* 1999; 86: 1930-1935
- [13] Dela F., Handberg A., Mikines K., Vinten J. und Galbo H., GLUT 4 and insulin receptor binding and kinase activity in trained human muscle. *J Physiol Lond.* 1993; 469: 615-624
- [14] Rogers MA, King DS, Hagber JM, Ehsani AA, Holloszy JO. Effect of 10 days of physical inactivity on glucose tolerance in master athletes. *J appl physiol.* 1990; 68: 1833-1837
- [15] Colditz G, Cannuscio C, Frazier A. Physical activity and reduced risk of colon cancer: implications for prevention. *Cancer Causes and Control.* 1997; 8: 649-667
- [16] Thune I, Furberg A-S. Physical activity and cancer risk: dose-response and cancer, all sites and site-specific. *Med Sci Sport Exer.* 2001; 33: 530-550
- [17] Neugut A, Terry M, Hocking G, Mosca L, Garbowski G, Forde K. Leisure and occupational physical activity and risk of colorectal adenomatous polyps. *Int J Cancer.* 1996; 68: 744-748
- [18] Slattery ML, Potter J, Caan B et al. Energy balance and colon cancer-beyond physical activity. *Cancer Res.* 1997; 57: 75-80

- [19] Gammon MD, Schoenberg JB, Britton JA et al. Recreational physical activity and breast cancer risk among women under age 45 years. *Am J Epidemiol.* 1998; 147: 273-280
- [20] Latikka P, Pukkala E, Vihko V. Relationship between the risk of breast cancer and physical activity. *Sports Medicine.* 1998; 26: 133-143
- [21] Verloop J, Rookus MA, van der Kooy K, van Leeuwen FE. Physical activity and breast cancer risk in women aged 20-54 years. *J Natl Cancer Inst.* 2000; 92: 128-135
- [22] Brill P, Macera C, Davis D, Blair S, Gordon N. Muscular strength and physical function, *Med Sci Sport Exer.* 2000; 32: 412-416
- [23] Drinkwater B. McCloy research lecture: does physical activity play a role in preventing osteoporosis. *Research Quarterly for Exercise and Sport.* 1994; 65: 197-206
- [24] Gillespie ND, McMurdo M. Falls in old age: inevitable or preventable?. *Scott Med J.* 1998; 43: 101-103
- [25] Kujala U, Kaprio J, Kannus P, Sarna S, Koshenvuo M. Physical activity and osteoporotic hip fracture risk in men. *Arch Intern Med.* 2000; 160: 705-708
- [26] Dunn AL, Trivedi MH, O'Neal HA. Physical dose-response effects on outcomes of depression and anxiety, *Med Sci Sport Exer.* 2001; 33: 587-597
- [27] Hassmen P, Koivula N, Uutela A. Physical exercise and psychological wellbeing: a population study in Finland. *Preventive Medicine.* 2000; 30 17-25
- [28] Schneider S, Seither B, Tönges S, Schmitt H. Sports injuries: population based representative data on incidence, diagnosis, sequelae, and high risk groups 2005

- [29] Walther M, Reuter I, Leonhard T, Engelhardt M. Verletzungen und Überlastungsreaktionen im Laufsport. Orthopade. 2005; 34: 399-404
- [30] Engelhardt M. Sportverletzungen: Diagnose, Management und Begleitmaßnahmen 2. Auflage , Urban & Fischer. 2009; Seite 385-389
- [31] Van Mechelen W. Running injuries. A review of the epidemiological literature. Sports Med. 1992; 14:320-335
- [32] Engelhardt M, Reuter I, Neumann G. Verletzungen und Fehlbelastungsfolgen beim Laufen. Sportorthop Sporttraumatol. 2003; 19 73-7
- [33] Engelhardt M, Sportverletzungen: Diagnose, Management und Begleitmaßnahmen 2. Auflage. Urban & Fischer. 2009; Seite 429-432
- [34] Ritsch M. Bodybuilding. In: Praxiswissen Halte- und Bewegungsorgane-Sport. Engelhardt M, Krüger-Franke M, Pieper HG, Siebert CH. Geamtherausgeber: Grifka J. Thieme Verlag Stuttgart. 2005
- [35] Engelhardt M, Sportverletzungen: Diagnose, Management und Begleitmaßnahmen 2. Auflage. Urban & Fischer. 2009; Seite 437-442
- [36] Jung K, Schäfer-Nolte W. Todesfälle im Zusammenhang mit Sport. Dt Z Sportmed. 1982; 33: 1-11
- [37] Bux R, Zedler B, Schmidt P. Plötzlicher natürlicher Tod im Sport. Rechtsmedizin. 2008; 18: 155-160
- [38] Turk E, Rieder A, Püschel K. Natural and traumatic sports-related fatalities: a 10 year retrospective sudy. Br J Sports Med. 2008; 42: 604-608
- [39] Basso D, Corrado D, Thiene G. Cardiovascular causes of sudden death in young

individuals including athletes. *Cardiol Rev.* 1999; 7: 127-135

- [40] Raschka C, Parzeller M, Kind M. Organopathologische Ursachen des akuten Sporttodes. Eine internationale Autopsiestudie. *Med Klin.* 1999; 94: 473-477
- [41] Bux R, Parzeller M, Raschka C, Bratzke H. Vorzeichen und Ursachen des plötzlichen Todes im Zusammenhang mit sportlicher Betätigung. *DMW.* 2004; 129: 997-1001
- [42] Goble MM. Sudden cardiac death in young athlete. *Indian J Pediatr.* 1999; 66: 1-5
- [43] Maron BJ, Gohman TE, Kyle SB. Clinical profile and spectrum of commotio cordis. *JAMA.* 2002; 287: 1142-1146
- [44] Parzeller M, Raschka C et al. Der traumatische Tod bei der Sportausübung: Ursachen, Inzidenzen und präventive Ansätze. *Dt Z Sportmed Sonderheft 1.* 1998; 49: 285-289
- [45] A report from the Chief Medical Officer. At least five a week. Evidence on the impact of physical activity and its relationship to health. London. Department of Health. 2004; ([http://www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH\\_4080994](http://www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH_4080994), abgerufen am 10.10.2011)
- [46] Engelhardt M, Sportverletzungen: Diagnose, Management und Begleitmaßnahmen 2. Auflage. Urban & Fischer. 2009; Seite 11-26
- [47] Bam J, Noakes TD, Juritz J, Dennis SC. Could woman outrun men in ultramarathon races? *Med Sci Sports Exerc.* 1997; 244-247
- [48] Engelhardt M, Sportverletzungen: Diagnose, Management und Begleitmaßnahmen 2. Auflage. Urban & Fischer. 2009; Seite 3-10

- [49] Pokan R, Gabriel H, Hörtnagl H, Podolsky A, Vonbank K, Wonisch M. Empfehlungen für den internistischen Untersuchungsgang in der Sportmedizin. J Kardiol. 2009; 16: 404-11
- [50] Mancia G, de Backer G, Dominiczak A, Cifcova R, Fagard R, Germano G, Grassi G, Heagerty AM, Kjeldsen SE, Laurent S, Narkiewicz K, Ruilope L, Rynkiewicz A, Schmieder RE, Struijker Boudier HAJ, Zanchetti A. Guidelines for the Management of Arterial Hypertension. The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and the European Society of Cardiology (ESC). J Hypertens 2007; 25: 1105-8
- [51] Sportinstitut der Karlfranzens-Universität Graz ([http://www.uni-graz.at/spow2www/spow2www\\_studium/spow2www\\_zulassung/spow2www\\_term.htm#attes](http://www.uni-graz.at/spow2www/spow2www_studium/spow2www_zulassung/spow2www_term.htm#attes) abgerufen am 02.10.2011)