

# **Lehrstuhl und Poliklinik für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin der Technischen Universität München**

**( Ehem. Direktor: Univ.- Prof. Dr. D. Jeschke, i.R. )**

**Thema:     Effekte eines Skiurlaubes auf das Gesundheitsprofil, die Leistungsfähigkeit und das psychische Befinden**

**Angela Niedermeier**

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen Universität München zum Erlangen des akademischen Grades eines Doktors der Medizin genehmigten Dissertation.

**Vorsitzender:**

**Univ.- Prof. Dr. D. Neumeier**

**Prüfer der Dissertation:**

- 1.     Univ.- Prof. Dr. D. Jeschke, i.R.**
- 2.     Univ.- Prof. Dr. M. Halle**

Die Dissertation wurde am 25.07.2007 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 19.12.2007 angenommen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.0.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>S. 5</b>
1.1.	Skisportarten- motorische Beanspruchung	S.7
1.1.1.	Alpiner Skilauf	S.7
1.1.2.	Skilanglaufen	S.8
1.1.3.	Skitouren	S.9
1.2.	Problematik der Studie	S.9
1.3.	Ziele und Hypothesen	S.10
<b>2.0.</b>	<b>Methodik</b>	<b>S. 11</b>
2.1.	Studienablauf und Probanden	S.11
2.1.1.	Rekrutierung der Teilnehmer	S.11
2.1.2.	Probandenterminierung und Aufklärung	S.11
2.1.3.	Probandengewinnung/ -gruppierung für die Ski- und Kontrollgruppe	S.12
2.1.4.	Voruntersuchung der Probanden	S.13
2.1.4.1	Sport- Anamnese	S.13
2.1.4.1.1.	Skifahrer- Anamnese sowie Skifahrer- Protokoll	S.15
2.1.4.1.2.	Sport- Anamnese sowie Kontroll- Probanden- Protokoll	S.16
2.1.4.2.	Psychologische Erhebung	S.17
2.1.5.	Nachuntersuchung der Probanden	S.20
2.2.	Messgrößen und deren Bestimmung	S.20
2.2.1.	Anamnese und körperliche Untersuchung	S.20
2.2.2.	Körperlänge, Körpermasse, Fettgehalt	S.20
2.2.3.	Blutdruck in Körperruhe	S.21
2.2.4.	Lungenfunktionsprüfung	S.22
2.2.5.	Ruhe- EKG	S.22
2.2.6.	Echokardiographie für Risikoprobanden in Ruhe	S.22
2.2.7.	Belastungs- Untersuchung	S.22
2.2.7.1.	Fahrradergometrie im Sitzen	S.22
2.2.7.2.	Belastungs- EKG, Blutdruckkontrollen	S.23
2.2.7.3.	Ergometriekontraindikation und Abbruchkriterien	S.24
2.2.7.4.	Testablauf, Messdaten und ausgewählte Parameter	S.24
2.2.8.	Laborchemische Parameter	S.26
2.2.8.1.	Blutbildkenngrößen	S.26
2.2.8.2.	Fettstoffwechsel	S.26
2.2.8.3.	Weitere Stoffwechselgrößen	S.27
2.2.8.4.	Elektrolyte	S.27
2.2.8.5.	Urinbestimmung	S.28
2.2.9.	Psychologische Fragebögen	S.28
2.2.9.1.	Persönlichkeitsfragebogen ( PPF- 92), verdichtete Dimensionspaare	S.28
2.2.9.2.	Befindlichkeitsfragebogen ( BIPS- 92), verdichtete Dimensionspaare	S.29
2.3.	Statistische Datenauswertung	S.30

<b>3.0.</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>S.31</b>
3.1.	Klinische Anamnese und klinische Befunde bei Erst- und Nachuntersuchung	S.31
3.1.1.	Internistischer Verlauf	S.33
3.1.2.	Orthopädischer Verlauf, Traumata	S.33
3.1.3.	Genussmittelanamnese	S.35
3.2.	Sport- Anamnese vor und nach Interventionszeitraum	S.35
3.2.1.	Sportanamnese „Vor“	S.35
3.2.2.	Sportliche Aktivität der Skiurlauber	S.37
3.2.3.	Vergleich der sportlichen Aktivität im Interventionszeitraum	S.39
3.3.	Gemessene Parameter bei Vor- und Nachuntersuchung	S.41
3.3.1.	Anthropometrische Grundgrößen, Vergleich der Kollektive	S.41
3.3.2.	Fahrradergometrische Befunde bei der Voruntersuchung	S.46
3.3.2.1.	Maximale und submaximale Leistung an aeroben und anaeroben Schwelle	S.47
3.3.2.2.	Laktatwerte	S.48
3.3.2.3.	Maximale Herzfrequenz und Herzfrequenzen an der Leistungsschwelle	S.49
3.3.2.4.	Blutdruck in Ruhe und unter Belastung	S.50
3.4.	Ergebnisse der physischen Nachuntersuchung im Vergleich zu Eingangsbefunden	S.51
3.4.1.	Veränderungen von Körpermasse und Fettanteil	S.51
3.4.2.	Veränderungen der ergometrischen Leistungsparameter im Interventionszeitraum in Abhängigkeit vom Geschlecht und Alter	S.51
3.4.3.	Veränderung der Leistungsfähigkeit, Maximalleistung, Leistungen	S.53
3.4.4.	Leistungsveränderungen bei initial unterschiedlicher ergometrischer Leistungsfähigkeit	S.55
3.4.5.	Veränderungen der Herzfrequenz	S.58
3.4.6.	Veränderung des Blutdruckverhaltens	S.58
3.4.7.	Veränderungen laborchemischer Messgrößen	S.59
3.5.	Beziehungen zwischen den Veränderungen der Leistungsfähigkeit, klinisch- chemischen Messwerten, Körperkonstitution und Skiurlaubsbedingungen	S.62
3.5.1.	Ski- Urlaubsvariable und Leistungsveränderungen	S.62
3.5.2.	Einflussfaktor konstitutioneller und konditioneller körperlicher Ausgangszustand	S.64
3.5.3.	Skiurlaubsvariable und Lipidstoffwechselfparameter	S.64
3.5.4.	Zusammenfassung: Skiurlaubsvariablen, körperliche Ausgangsbedingungen und Effekte des Skiurlaubes	S.66
3.6.	Psychische Veränderungen durch den Skiurlaub	S.66
3.6.1.	Verdichtete Dimensionspaare des PPF-92	S.66
3.6.2.	Verdichtete Dimensionspaare des BIPS-92	S.69

<b>4.0.</b>	<b>Diskussion</b>	<b>S.71</b>
4.1.	Methodendiskussion	S.73
4.2.	Diskussion der Ergebnisse	S.75
4.2.1.	Die Risiken eines Skiurlaubes für untrainierte und/ oder ältere Personen	S.76
4.2.2.	Der Einfluss des Skiurlaubes auf die Körpermasse und den Körperfettanteil	S.79
4.2.3.	Änderungen der dynamischen, ergometrisch analysierten Leistungsfähigkeit durch den Skiurlaub	S.79
4.2.4.	Veränderungen des Fettstoffwechsels	S.81
4.2.5.	Psychische Veränderungen	S.82
4.3.	Hypothesendiskussion	S.84
<b>5.0.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>S.85</b>
<b>6.0.</b>	<b>Anhang</b>	<b>S.86</b>
6.1.1.	Tabellenverzeichnis	S.86
6.1.2.	Abbildungsverzeichnis	S.87
6.2.	Literaturverzeichnis	S.88
6.3.	Veröffentlichungen	S.96
6.4.	Danksagung	S.97
6.5.	Lebenslauf	S.98

## 1.0. Einleitung

Gesundheit durch Sport- kann Skilauf dazu beitragen?

Unter dem Oberbegriff „Gesundheitssport“ werden heute in Abgrenzung zu Leistungs- und Freizeitsport alle systematischen sportmotorischen Aktivitäten verstanden, bei denen nicht das Streben nach Leistung oder psychophysischen Erlebnissen, sondern Erhaltung, Förderung oder Wiederherstellung von Gesundheit in Vordergrund stehen. Alle unter diesen Aspekten betriebenen Sportarten sind wie therapeutische, primär- und sekundär- präventive oder rehabilitative motorische Maßnahmen mit sportlichen Mitteln dieser Kategorie des Sportes zuzuordnen.

So ist die Bewegungstherapie eine Form des Gesundheitssports, bei der gezielt bestimmte körperliche Beanspruchungen - ähnlich einem Medikament – indikationsbezogen individuell dosiert verordnet werden. Bewegungstherapie wird in Training und Übung differenziert. Training führt durch systematische überschwellige Beanspruchung meist großer Muskelpartien zu morphologisch fassbaren Anpassungserscheinungen, während Übung durch koordinative Verbesserungen hauptsächlich eine optimierte Bewegungsökonomie und eine günstigere regenerative, hormonelle und psychosoziale Regulation bewirkt. Diese Therapie wird individuell oder in Kleingruppen mit Hilfe von Physiotherapeuten oder speziell ausgebildeten Übungsleitern durchgeführt.

Auch Sporttherapie ist wie Bewegungstherapie eine indikationsbezogene, Dosierungen beachtende systematische Übungs- und Trainingsform, bei der aber überwiegend in Gruppen Bewegungselemente aus dem Sportbereichen unter fachkundiger Anleitung von Übungsleitern angewandt werden. Indikationen sind wie in der Bewegungstherapie Therapie, Rehabilitation und Sekundärprävention von bestehenden chronischen Krankheiten, Zustand nach Verletzungen und orthopädischen Leiden.

Sport zur Gesundheitserhaltung und -förderung hat primär präventive Aspekte und Optimierung der physischen und psychischen Funktionalität vor Augen. Jedes sportliche Training und jede Sportart, wenn sie regelmäßig betrieben wird, kann derartige Effekte provozieren. Allerdings ist die gesundheitliche und primärpräventive Wertigkeit von der Art der Beanspruchung, den motorischen Fähigkeiten und nicht zuletzt von der Compliance der Sporttreibenden abhängig. Zur primären Prävention und Gesundheitsförderung sind in erster Linie Sportarten gefragt, denen zeitlebens mit Lust und Freude regelmäßig ganzjährig nachgegangen wird.

Skisport, der in unseren Breiten nur saisonal und mit Ausnahme der Leistungssportler mehr oder weniger unregelmäßig ausgeübt wird, erfüllt letztere Bedingung nicht, so dass es fraglich ist, ihm einen Gesundheitswert beizumessen.

Nach Auskunft des Deutschen Skisverbandes ( 21 ) betreiben in der Bundesrepublik Deutschland jährlich schätzungsweise zwei bis drei Millionen Menschen unterschiedlichen Alters verschiedene Skisportarten. Die meisten davon bevorzugen den alpinen Skisport, gefolgt vom Skilanglauf und von Skitouren, neuerdings auch Snowboarden, welches aber vorwiegend von Jüngeren betrieben wird.

Skifahren vereint gleichermaßen das Bedürfnis des Menschen, Freizeit aktiv in Form körperlicher Bewegung in der freien Natur wie auch als Ausgleich zu Immobilität beziehungsweise einseitiger physischer oder mentaler Betätigung zu gestalten.

Der Skisport kann, wie die Praxis zeigt, in jedem Lebensalter betrieben werden. Skisportler, die ihrem Hobby mit Freude und Leidenschaft nachgehen, machen sich jedoch selten Gedanken darüber, ob der gesundheitliche Nutzen ihres Tuns in einem vernünftigen Verhältnis zu jenem Risiko steht, das sie mitunter eingehen.

Gesundheitliche Risiken ergeben sich aus den objektiven Gefahren des Gebirges und der Klima- bzw. Wettereinflüsse, weitaus häufiger aber aus Fehleinschätzungen der eigenen körperlichen Leistungsfähigkeit ( 1, 2 ). Akute Verletzungen stehen im Vordergrund. Wie Untersuchungen der Stiftung Sicherheit im Skisport beweisen, ist Skisport dennoch keine Risikosportart. Das Verletzungsrisiko ist innerhalb der letzten drei Jahrzehnte auf unter 1:1000 gesunken, d.h., ein Alpinskifahrer geht an weniger als einem von 1000 Skitagen statistisch gesehen das Risiko einer Verletzung ein ( 12, 16, 23 ).

Weitaus seltener ereignen sich akute internmedizinische Komplikationen, teilweise mit letalem Ausgang. Wie Untersuchungen von Berghold ( 10 ) und vor allem Burtscher et al. (23) zeigten, sind plötzliche Todesfälle auf Skipisten und -loipen weit überwiegend auf organische Herzerkrankungen insbesondere auf die koronare Herzerkrankung zurückzuführen. Diese Problematik nimmt mit dem Lebensalter zu.

Gerade aber gegen diese degenerativen Herz- Kreislaufkrankungen und metabolische Risikofaktoren stellt regelmäßige körperliche Aktivität in der primären Prävention einen wesentlichen Faktor ( 67 ) dar.

Auch lassen sich bei bereits Erkrankten oder Rekonvaleszenten durch systematische Bewegung Krankheitsfolgen mildern oder sogar überwinden ( 87 ). Durch die Bewegung beim Skisport in der freien Natur wird Freude an körperlichen Aktivität gefördert und damit auch Leistungsbereitschaft und Leistungsfähigkeit. Dies muss jedoch im richtigen Maß zur körperlichen Belastbarkeit stehen und mit der nötigen Umsicht geschehen.

Die Problematik eines gesundheitlichen Risikos beim Skisport betrifft besonders ältere und vor allem auch untrainierte Personen. Deshalb wird seit Jahren generell allen älteren Sporttreibenden unabhängig vom Trainingszustand zur sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung geraten, die eine Funktionsdiagnostik des kardiovaskulären Systems beinhalten muss. Aus diesen Untersuchungsbefunden sollen, wenn möglich, auch Trainings- bzw. Belastungshinweise gegeben werden ( 94 ).

Da unseres Wissens bislang dem gesundheitlichen Nutzen und Risiko von Skisport für ältere Erwachsene noch nicht systematisch nachgegangen wurde, war es Anliegen dieser Studie, nach psychophysischen Effekten eines selbst geplanten und selbst gestalteten Skiurlaub von Probanden beiderlei Geschlechtes über dem 40. Lebensjahr zu suchen.

## **1.1. Skisportarten – motorische Beanspruchung**

Skilaufen fasziniert Jahr für Jahr Millionen von Menschen durch die aktive Auseinandersetzung mit der verschneiten Natur, vor allem im Gebirge. Aufstiegshilfen, präparierte Pisten unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade und Loipen unterschiedlicher Streckenlänge einerseits sowie gastronomischer Service und *Après-Ski*-Angebote andererseits versprechen auch gering Skierfahrenen und Untrainierten Freude, Lust und soziale Erlebnisse. Wer Herausforderungen der unberührten Natur aufgreift und Einsamkeit schätzt, findet dies auf Skitouren, unter Umständen mit Wanderungen von Hütte zu Hütte. Nachdem sich Skisport zum Volkssport entwickelte, ist in der medizinischen Fachliteratur überwiegend das gesundheitliche Risiko, in den Sportzeitschriften und für Laien bestimmten Fachbüchern deutlich mehr der Nutzen herausgestellt worden ( 36 ).

Abgesehen von den objektiven Gefahren durch Natur und Klima wird die gesundheitliche Problematik zum einen von der Art und dem Umfang der motorischen Beanspruchung auf dem Skigerät und dessen Sicherheitsvorkehrungen bestimmt.

Auch wenn alle Skisportarten Ganzkörperbelastungen darstellen, sind die akuten Aktionen und Reaktionen des Organismus und chronischen Effekte im Sinne von Trainingsadaptationen verschieden.

Sie werden anschließend entsprechend den „motorischen Grundeigenschaften“ nach Fetz bzw. nach den sportmedizinisch sinnvolleren fünf motorischen Hauptbeanspruchungsformen nach Hollmann ( 43 ) skizziert.

Auf die der Sicherheit dienenden Maßnahmen an Ski, Stöcken und Schuhwerk, die sich im letzten Jahrzehnt erheblich verbessert haben und bei sachgerechter Pflege und Einstellung nur noch ein geringes Risiko beinhalten, soll nicht näher eingegangen werden.

Zum anderen ist die Beherrschung der Fahrtechnik und die Belastbarkeit des Individuums maßgebend. Je nach Vorkenntnissen und Vorerfahrungen wird ein Skiläufer in der Freizeit oder im Urlaub die ihm Freude bereitende Skisportart bevorzugen.

In wieweit er aber dafür über die notwendige Belastbarkeit in Sonderheit als Alternder verfügt, um Überbelastungen unter Umständen mit Krankheits- und Verletzungsfolgen zu vermeiden und einen gesundheitlichen Gewinn zu haben, ist Fragestellung dieser Arbeit.

### **1.1.1. Alpiner Skilauf**

Bei der passiv durch Schwerkraft erzeugten, gleitenden Fortbewegung auf schiefer Ebene gilt es durch Muskelaktivität das Gleichgewicht zu sichern und durch (bremsende) Schwünge die Geschwindigkeit zu kontrollieren. Koordination, in Sonderheit Gleichgewichtsfähigkeit, statische Kraft der Bein- und Rumpfmuskulatur, Reaktionsschnelligkeit und dynamische Kraft der Bein- Arm- Schultermuskulatur sind die bestimmenden Leistungskomponenten.

Biomechanisch werden die Gelenke der unteren Extremitäten und insbesondere die Kniegelenke am stärksten beansprucht. Energetisch handelt es sich beim Pistenskilauflauf, auch bei älteren Läufern, um dominant aerobe Beanspruchungen bei mittlerer kardialer Belastung (Herzfrequenzen durchschnittlich um 50 % der Arbeitsherzfrequenz) ( 61 ), bei denen selten Laktatwerte von 4 mmol/l überschritten werden. Allerdings können schwierige Pisten und Schneebeschaffenheit die Beanspruchung erheblich modifizieren und zumindest kurzfristigen

anaeroben Belastungen mit Herzfrequenzen im Grenzbereich und bei starker, länger dauernder statischer Muskelarbeit auch hohen Blutdruckwerten führen. Generell gilt, dass mit verbesserter Fahrtechnik die Belastungsreaktionen des Organismus – gleiche Pisten vorausgesetzt – geringer werden.

Physische Trainingseffekte sind nur bei wiederholtem, regelmäßigem alpinen Fahren in Form einer verbesserten Koordination, in der Kraftfähigkeit insbesondere die Beinmuskulatur und bei mehrstündigem Trainingsumfang/ Woche in einer Ökonomisierung der Herzkreislaufarbeit und am Substratstoffwechsel zu erwarten. Wegen der vielfältigen motorischen Erlebnisse und der selbstbestätigenden Eigenerfahrungen, die dank Aufstiegshilfen primär ohne körperliche Mühen gewonnen werden können, ist die Motivationsschwelle zu Ski alpin gering. Die akuten psychischen Effekte stellen durchaus Komponenten für eine psychische Gesundheit dar ( 33, 35) und sind als positiv für die psychische Gesundheit zu werten, auch wenn physische Trainingsbedingungen nicht erfüllt werden.

Das dominante gesundheitliche Risiko dieser Sportart liegt in der immanenten Sturzgefahr mit der Folge von akuten Verletzungen. Qualität der Fahrtechnik, sportartspezifische Leistungsfähigkeit, Einhaltung von Fahrregeln auf Pisten sind neben weiteren Umständen (Pistenbeschaffenheit, Witterung, Skiläuferdichte) dafür maßgebend. In Anbetracht der hohen absoluten Verletzungszahlen bedarf diese Art des Skisports einer besonderen präventivmedizinischen Aufmerksamkeit ( 4, 9, 22, 48, 77 ).

### **1.1.2. Skilanglaufen**

Skilanglaufen wird von ca. 2,5 Millionen Menschen weit überwiegend auf präparierten Loipen in klassischer Technik oder Skatingtechnik, von Älteren und Leistungsschwachen überwiegend in Form des Skiwanderns betrieben.

Charakteristisch ist die langdauernde, rhythmische, dynamische und weitgehend gleichförmige Aktivität aller Extremitäten- und Stammmuskulaturen, die aber auch eine gute Koordination hinsichtlich Gleichgewichts- und Rhythmisierungsfähigkeit sowie eine uneingeschränkte Flexibilität in allen Gelenkketten voraussetzt.

Dynamische und teilweise statische Kraft bestimmen die Fortbewegungsgeschwindigkeit, wobei bei der Skatingtechnik und bei der Doppelstocktechnik im klassischen Stil die Kraft der Oberkörper-, Schulter- und Armmuskulatur entscheidend ist. Der Energieumsatz ist rein (Skiwandern) oder dominant aerob. Bei der großen beanspruchten Muskelmasse von mehr als 50 % der Gesamtmasse tritt erwartungsgemäß eine hohe Volumenarbeit des Herzens auf, die sich aber gut - heute mit Pulsuhren – steuern lässt. Deswegen kann diese Sportart auch in der Rehabilitation nach akuten Herzkrankheiten in Kenntnis der kardialen Belastbarkeitsgrenzen eingesetzt werden.

Bei wiederholtem, regelmäßigem Skilanglauftraining sind die für aerobe Ausdauersportarten typischen Adaptationen am kardiovaskulären, metabolischen und immunologischen System zu erwarten ( 1, 2, 33 ).

Gesundheitliche Risiken können aus der meist unterschätzten kardialen Beanspruchung entstehen. Sie ist für klassische Technik und Skatingtechnik im Bereich von 70% der Arbeitsfrequenz einzuordnen. Über Kreislaufkollapse, Herzinfarkt und kardiale Todesfälle in



der Loipe wird wiederholt berichtet ( 13, 23, 33 ), wobei überwiegend kardiale Vorerkrankungen wie koronare Herzerkrankung ursächlich sind. Aber auch Verletzungen nach Stürzen, meist nach Abfahrten in vereisten Loipen, häufig im Schulter- Armbereich, sind zu fürchten.

Auch in dieser Sportart sind präventiv versorgende sportmedizinische Untersuchungen und Beratungen gerade bei Älteren mit und ohne Vorerkrankung ausgesprochen sinnvoll.

### **1.1.3. Skitouren**

Unter Skitour versteht man das Besteigen von Bergen auf Skiern und die Talfahrt abseits von präparierten Pisten, idealerweise in unverspurtem Gelände.

Beim Skitourengehen handelt es sich beim Aufstieg um eine dynamische Langzeitausdauerbelastung fast aller großen Muskelgruppen des Körpers mit Dominanz der Beinmuskulaturen und einer von der Steigung abhängigen dynamisch/ statischen Kraftkomponente von Bein- und Arm-, Schulter- und Oberkörpermuskulatur. Die Abfahrt erfordert eine erhöhte alpine Skitechnik. Gutes Koordinationsvermögen und Flexibilität in allen großen Gelenkketten, besonders im Knie-, Hüft- und Schultergelenk sind weitere motorische Voraussetzungen.

Energetisch muss beim Aufsteigen die Beanspruchung aerob im aeroben Schwellenbereich gestaltet werden, um nicht vorzeitig zu ermüden. Die bei der großen beanspruchten Muskelmasse hohe Volumenarbeit des Herzens muss im Bereich von 50 bis 60 % der Arbeitsherzfrequenz durchschnittlich gesteuert werden. Nur voll belastbare Trainierte und gute alpine Skiläufer sollten mehrstündige Touren wagen.

Gesundheitsrisiken ergeben sich aus den objektiven Gefahren des Gebirges im Winter, aus der Überschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit, aus unzureichender Ernährung und ungenügenden Trinkmengen sowie unter Umständen aus dem Aufenthalt in großen Höhen und Verletzungen beim Abfahren.

## **1.2. Problematik der Studie**

Wie einleitend erläutert, sollte an Älteren beiderlei Geschlechtes über den 40. Lebensjahr Effekten eines selbstgestalteten Skiurlaubes nachgegangen werden.

Problematisch dabei ist, dass Übungs- bzw. Trainingseffekte bei systematischen Belastungen erst nach Wochen und Monaten nachweisbar sind. Es war also fraglich, ob sich nach wenigen Tagen bis zu drei Wochen Skiurlaub überhaupt Effekte abzeichneten.

Da weder hinsichtlich der Art des Skisportes ( Alpin, Langlauf, Skitour ) noch hinsichtlich der Häufigkeit der Belastungsintervalle des Urlaubes, noch über die jeweilige Dauer der Belastungseinheit Vorgaben gemacht wurden, war es zudem fraglich, ob Minimalbedingungen für Adaptationen erreicht wurden. Bisherige Erkenntnisse über Trainingsadaptationen beruhen auf Untersuchungen, bei denen langfristig, über Wochen und Monate, definierbare Beanspruchungen vorlagen oder bei denen Leistungssportler analysiert wurden.

Zudem war nicht geplant, nur regelmäßig Trainierende in die Studie aufzunehmen. Mit unterschiedlichen Leistungs-, Belastbarkeits- und Trainingsvoraussetzungen musste gerechnet werden.

Trotz dieser aus sportwissenschaftlicher Sicht fragwürdigen Sport- und Trainingsbedingungen war es das Reizvolle dieser Studie, an einem heterogenen Kollektiv älterer Erwachsener, die lediglich den Wunsch nach und die Freude am Skifahren vereinte, Effekten nachzugehen. Mit Hilfe von vor und nach der Intervention "Skiurlaub" erhobene physische und psychische Parameter sollte die Frage beantwortet werden, ob Skiurlaub gesundheitsfördernd einzustufen ist oder aber die Risiken überwiegen.

Nur eine kontrollierte Studie konnte bei der nicht definierten Intervention und dem heterogenen Kollektiv zu wahrscheinlichen Ergebnissen führen.

### **1.3. Ziele und Hypothesen**

Das Ziel unserer Studie war es daher, in einem kontrollierten Design die Effekte eines Skiurlaubes auf das Gesundheitsprofil und die Leistungsfähigkeit an Personen beiderlei Geschlechtes im mittleren bis höheren Alter (über dem 40. Lebensjahr) zu erarbeiten.

Im Einzelnen sollten folgende Fragen beantwortet werden:

1. Sind durch einen hinsichtlich Skisportart und Belastungsumfang selbst gesteuerten Skiurlaub physisch und/ oder psychisch präventiv zu wertende Adaptationen erreichbar?
2. Werden durch einen hinsichtlich Skisportart und Belastungsumfang selbst gesteuerten Skiurlaub Krankheiten, Beschwerden oder Verletzungen provoziert?

Erwartete Ergebnisse:

1. :H1: Es sind präventiv zu wertende Adaptationen im Rahmen des Skiurlaubes nachweisbar.
2. :H0: Es treten keine gesundheitlich negativen Effekte auf.

## **2.0. Methodik**

Der Studienplan sah vor, dass nur sich gesund fühlende Skifahrer beiderlei Geschlechtes über dem 40. Lebensjahr zu einer freiwillige Teilnahme an der Untersuchung aufgefordert werden sollten. Sie sollten die Absicht haben, in der Wintersaison 1994/95 einen Skiurlaub von mehreren Tagen durchzuführen. Diejenigen, die fest einen Skiurlaub geplant bzw. festgelegt hatten, sollten vor und danach mit gleichen physischen und psychologischen Methoden untersucht werden. Diejenigen, die keinen Skiurlaub durchführen konnten, sollten mit den gleichen Methoden in einem Zeitintervall entsprechend einem Skiurlaub zweimal analysiert werden. Das letzte Kollektiv sollte der Kontrolle dienen.

Als Ausschlusskriterien wurden definiert:

- Alter < 40 Jahre,
- akute oder chronisch internistische/ neurologische Erkrankungen, die eine Gesundheitsgefährdung durch Ski- oder andere sportliche Belastung darstellen,
- akute oder chronische orthopädische Erkrankung bzw. Z .n. Traumata, die durch Ski- oder andere sportliche Belastungen verschlechtert werden können.

### **2.1. Studienablauf und Probanden**

#### **2.1.1. Rekrutierung der Teilnehmer**

Mit der Frage: „ Was bringt der Skiurlaub für die Gesundheit?“ annoncierten wir in der Skizeitung und sprachen weibliche und männliche Skifahrer ab dem 40. Lebensjahr an. Um aber kein zu einseitiges, sportlich ambitioniertes Probandenkollektiv zu erhalten, wählten wir noch zusätzlich die AOK- Zeitung in München und die Tagespresse in Ebersberg, kontaktierten das BMW- Sportreferat Abteilung Skisport und stellten Kontakte zum Skiclub Nymphenburg her. Wir boten einen kostenlosen „Check- up“ ( Gesundheits- und Leistungskontrolle) vor und nach dem Skiurlaub an und waren somit auf motivierte Teilnehmer, die den ersten Kontaktschritt machen mussten, angewiesen.

Die Teilnahme am Forschungsvorhaben erfolgte freiwillig und ohne finanzielle Entschädigung. Motivierend waren die umfassende medizinische Untersuchung und die Bewertung der persönlichen Leistungsfähigkeit.

Es meldeten sich erfreulich viele Interessenten für die Studie.

Die Probanden gaben an, zu welchem Zeitpunkt sie in den Skiurlaub fahren wollten. Nach den zeitlichen Möglichkeiten/ Gegebenheiten der Poliklinik teilten wir die Probanden der Skiprobanden- oder Kontrollgruppe zu. Somit war davon auszugehen, dass es sich zumindest seitens der Motivation um ein analoges Probandenkollektiv in beiden Gruppen handelte.

#### **2.1.2. Probandenterminierung und Aufklärung**

Der Untersuchungszeitraum der Studie lag zwischen dem 22.12.1994 und dem 07.07.1995, wobei an Früh- Sommer- Terminen 1995 nur Kontrollpersonen untersucht wurden.

Der Proband sprach mit uns den Zeitraum ab, in welchem er seinen Skiurlaub plante bzw. in der er als Kontrollproband die zwei Untersuchungen legen wollte und vereinbarte mit uns Termine für die Vor- und Nachuntersuchung, die beim Urlaub im möglichst kurzen Abstand vor Beginn bzw. nach Ende von maximal vier Tagen durchführbar sein sollten. Bei der Kontrollgruppe wurde statt des Skiurlaubs eine bis drei normale Arbeitswochen dazwischen gelegt, zuzüglich der oben genannten Zeiträume.

Die Probanden bekamen zur Einführung ein Informationsschreiben über Sinn und Ziele der Studie zugesandt, auf welchem die Termine nochmals fixiert wurden. Dadurch kam eine problemlose Planung mit Einhaltung der Termine und Vermeidung von Überschneidungen zustande. Alle Untersuchungen fanden am Vormittag zu etwa gleichen Tageszeiten statt. Die Probanden sollten bis zur venösen Blutabnahme nüchtern bleiben.

### 2.1.3. Probandengewinnung/ -gruppierung für die Skigruppe und die Kontrollgruppe

Es konnten 79 Skiurlauber und 35 Kontrollprobanden in die Studie aufgenommen werden.

Da zu erwarten war, dass die Effekte eines Skiurlaubs einerseits von der zuvor bestehenden körperlichen Leistungsfähigkeit abhängen und andererseits die Effekte von der sportartspezifischen Erfahrung und des zuvor betriebenen Trainings bestimmt werden, wurden retrospektive Gruppierungen vorgenommen. Auf Grund der ergometrischen Ergebnisse bei der Voruntersuchung wurden alle Probanden ( Skiurlauber und Kontrollen ) in die Gruppen geringer, durchschnittlicher und hoher Leistungsfähigkeit gegliedert ( näheres siehe S.35 ). Die Skiurlauber wurden auf Grund ihrer Angaben im Skiurlauber- Anamnesebogen und im Skiurlaubsfragebogen in die Gruppen „Viel“ und „Wenig“ Fahrer unterteilt ( siehe Tabelle 1 ). Das heißt aus dem Skiurlauber- Anamnesebogen sollte für Ski „Viel“- Fahrer  $> 3h/ Tag$  und für Ski „Wenig“- Fahrer  $\leq 3h/ Tag$  sportliche Betätigung sowie für Langlauf „Viel“- Fahrer  $> 1h/ Tag$  und für Langlauf „Wenig“- Fahrer  $\leq 1h/ Tag$  hervorgehen. Zudem sollten sie in reine Ski- Alpin-, reine Skilangläufer bzw. Skitourengeher und „Kombinierer“ gegliedert werden. Auch die Urlaubsvariablen, wie z. B. Urlaubsdauer, führten zu weiteren Gruppeneinteilungen.

Beim Kontrollkollektiv wurde, wie angeführt, lediglich das Kriterium „ ergometrische Ausgangsleistungsfähigkeit“ genutzt ( Tabelle 1):

Tab. 1: Gruppeneinteilungskriterien hinsichtlich Skierfahrung und ergometrischer Leistungsfähigkeit. „Viel“-Fahrer  $> 3/(1h) / Tag$ , „Wenig“-Fahrer  $\leq 3/(1 h) / Tag$  sportliche Betätigung

Skiurlauber	Gruppe 1 ( = wenig, geringe ergometrische Leistungsfähigkeit )
	Gruppe 2 ( = viel, geringe ergometrische Leistungsfähigkeit)
	Gruppe 3 ( = wenig, durchschnittliche ergometr. Leistungsfähigkeit )
	Gruppe 4 ( = viel, durchschnittliche ergometrische Leistungsfähigkeit )
	Gruppe 5 ( = wenig, hohe ergometrische Leistungsfähigkeit )
	Gruppe 6 ( = viel, hohe ergometrische Leistungsfähigkeit )

Kontrollen	Gruppe 7 ( = geringe ergometrische Leistungsfähigkeit )
	Gruppe 8 ( = durchschnittliche ergometrische Leistungsfähigkeit )
	Gruppe 9 ( = hohe ergometrische Leistungsfähigkeit )

#### **2.1.4. Voruntersuchung der Probanden**

Die sportmedizinische Untersuchung beinhaltete eine gründliche Anamnese mit Familien- Vorgeschichte, eigener Vorgeschichte und aktuellen Beschwerden. Weiterhin wurde eine Medikamenten-, Lebensführungs- und zunächst orientierende Sport- Anamnese erstellt. Im Anschluss wurde eine eingehende internistische und orientierend orthopädische Untersuchung durchgeführt mit abschließender Kubitalvenenblutabnahme.

#### **Weitere körperliche Untersuchungen:**

Es folgten anthropometrische Größenbestimmungen ( Körpermasse, Körperlänge, Körperfettanteil, BROCA- und Body-mass- Index), danach ein Ruhe- Elektrokardiographie, eine Lungenfunktionsmessung und eine Ergometrie mit EKG- Kontrolle am Radergometer im Sitzen mit individueller Belastungssteigerung ( 25 Watt oder 50 Watt) jede dritte Minute bis zur subjektiven Erschöpfung bzw. zum Auftreten von subjektiven und/ oder objektiven medizinischen Abbruchskriterien.

Bei Risikoprobanden, welche durch Anamnese bzw. klinische Untersuchung ermittelt wurden, erfolgte zusätzlich eine Echokardiographie. Indikationen hierfür waren Hypertonie, Verdacht auf koronare Herzkrankheit, Verdacht auf Herzklappenfehler, kardiochirurgisch Behandlung, ausgeprägte Adipositas und Diabetes mellitus.

##### **2.1.4.1. Sportanamnese:**

Um die sportliche Anamnese standardisiert zu erheben, wurden alle Probanden schriftlich bei der Voruntersuchung befragt (Abb.1, 2 und 3). Bei den Urlaubern wurde auf die sportliche Vorbereitung für den Skiurlaub besonderer Wert gelegt. Zusätzlich wurden Grunddaten zur Ernährung, zum Alkoholkonsum und zur psychophysischen Berufsbelastung erhoben. Skiurlauber erhielten weiterhin ein Tagebuch ( Abb. 2), in dem Urlaubsort mit Höhenlage, Art und Umfang der Skisportbetätigung, Ernährungs- und Alkoholverhalten täglich protokolliert werden sollten.

Kontrollprobanden erhielten ebenfalls ein Tagebuch, in dem ihre zeitliche Beanspruchung durch Arbeit, Freizeit und Sport ( Abb. 3 ) im Kontrollzeitraum zu protokollieren war.

Mit der herzlichen Bitte um Beantwortung und Mitarbeit  
 Bei Rückfragen bitte den Lehrstuhl für Präventive und Rehabilitative  
 Sportmedizin der TU-München, Klinikum Rechts der Isar anrufen.  
 ( Direktor Univ.- Prof. Dr. med. Dieter Jeschke)  
 Tel.: 089/ 2105-4430/4436 oder über Telefax 089/ 2105-4450

### Skifahrer-Anamnese

Name:..... Vorname:.....  
 Geboren am:.....

### **Fitnessseinschätzung**

Seit wann betreiben Sie Sport?.....  
 Was machten Sie früher aktiv?.....  
 Wie lange haben Sie sportlich ausgesetzt?.....  
 Was für Sportarten betrieben Sie im letzten Jahr?

Sportart	Wie häufig/ Woche	Wieviele Stunden/ Woche
1:.....		
2:.....		
3:.....		
4:.....		

Vorbereitungen für den Skiurlaub:.....  
 Was machen Sie extra dafür?.....  
 Wielange vorher beginnen Sie?.....  
 Auf wieviele Stunden pro Woche kommen Sie noch zusätzlich?.....

Ernährung:   Regelmäßig: Ja \_\_\_ / Nein \_\_\_  
                   Anzahl der Mahlzeiten: \_\_\_\_\_  
                   Überwiegend „Hausmanns“- Kost \_\_\_ oder Gastronomie- Kost \_\_\_  
 Alkohol:     Regelmäßig: \_\_\_ Gelegentlich \_\_\_  
                   Wieviel/ Woche und Was? ( Durchschnitt ) \_\_\_\_\_  
 Arbeit:       Körperlich belastend: Skala 1 ( schwach ) bis 5 ( stark ): \_\_1\_\_2\_\_3\_\_4\_\_5  
                   Psychisch belastend: Skala 1 ( schwach ) bis 5 ( stark ): \_\_1\_\_2\_\_3\_\_4\_\_5

Abb.1: Skifahrer- Anamnese

### **Skiurlaubs- bzw. Kontroll- Anamnesefragebogen**

Sowohl der Skifahrer- Anamnesebogen, der Sport- Anamnesebogen, das Skiurlaubsprotokoll als auch das Kontroll- Probanden- Protokoll wurde von uns speziell für diese Studie konzipiert. In dem Einführungsinformationsschreiben wurden diese Fragebögen angekündigt und das Handling beschrieben.

Am Voruntersuchungstag wurden sämtliche Bögen durchgesprochen und auf Fragen der Teilnehmer eingegangen.

**2.1.4.1.1. Skifahrer- Anamnese sowie Skifahrer- Protokoll ( Was? Wieviel? Wie oft? Wie lange? Wo? Wann? )**

Die Skiprobanden erhielten bei dem Voruntersuchungstermin zwei Fragebögen ( Abb. 1 und 2), welche sie in den Skiurlaub mitnehmen und nach dem Skiurlaub ausgefüllt wieder zurückgeben bzw. an uns zurückschicken sollten.

<b><u>Skiurlaub</u></b>		
Urlaubsort:.....	Höhenlage der Unterkunft:.....( m )	
	Höhenlage des Skigebietes:.....( m )	
Bedeutung für Sie:.....		
Ernährung wie daheim: Ja ___ / Nein ___	Regelmäßig: Ja ___ / Nein ___	
	Anzahl der Mahlzeiten: _____	
Ernährungsänderung bewusst ___ oder urlaubsbedingt ___	Vollpension ___	
	Halbpension ___ fettarm ___ üppig ___ ausgewogen ___	
Alkohol: Wie Zuhause: ___ häufiger: ___ weniger: ___		
		<u>Anfänger/Durchschnitt/Sportl.</u>
Wie schätzen Sie Ihr Fahrvermögen ein? Ski-Alpin : _____/_____/_____		
	Skilanglauf : _____/_____/_____	
	Ski- Tour : _____/_____/_____	
<b><u>Skitagebuch</u></b>		
Art der Betätigung / Wieviel Stunden pro Tag/ Anzahl der gefahrenen Tage		
A: Ski- Alpin	Vormittag/Nachmittag	gefahrene Höhenmeter
B: Skilanglauf	Vormittag/Nachmittag	gefahrene Loipenkilometer
C: Skitour	Vormittag/Nachmittag	überwundene Höhenmeter
1. Tag: .....	8. Tag: .....	
2. Tag: .....	9. Tag: .....	
3. Tag: .....	10.Tag:.....	
4. Tag: .....	11.Tag:.....	
5. Tag: .....	12.Tag:.....	
6. Tag: .....	13.Tag:.....	
7. Tag: .....	14.Tag:.....	
Ruhepuls ( vor dem Frühstück / vor dem Abendessen gemessen )		
1.Tag: ___/___	2.Tag: ___/___	3.Tag: ___/___
4.Tag: ___/___	5.Tag: ___/___	6.Tag: ___/___
7.Tag: ___/___	8.Tag: ___/___	9.Tag : ___/___
10.Tag: ___/___	11.Tag: ___/___	12.Tag: ___/___
13.Tag: ___/___	14.Tag: ___/___	

Abb.2: Skiurlaubsprotokoll

### 2.1.4.1.2. Sport- Anamnese sowie Kontroll- Probanden- Protokoll

Es gilt das schon unter 2.1.4.1.1. Gesagte.

Es stellt das Synonym zum Ski- Probanden- Protokoll dar. Durch diese Protokollform sollte ein Einblick in das Alltagsleben der Kontroll- Probanden gewonnen werden, um zumindest schwerwiegende Faktoren mit Einfluss auf die Enduntersuchung zu erkennen ( Abb. 3 ).

Mit der herzlichen Bitte um Beantwortung und Mitarbeit

Bei Rückfragen bitte den Lehrstuhl für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin der TU-München, Klinikum Rechts der Isar anrufen.  
( Direktor Univ.- Prof. Dr. med. Dieter Jeschke )  
Tel.: 089/ 2105-4430/4436 oder über Telefax 089/ 2105-4450

#### Sport-Anamnese

Name:..... Vorname:.....  
Geboren am:.....

#### **Fitnessseinschätzung**

Seit wann betreiben Sie Sport?.....  
Was machten Sie früher aktiv?.....  
Wie lange haben Sie sportlich ausgesetzt?.....  
Was für Sportarten betrieben Sie im letzten Jahr?

<u>Sportart</u>	<u>Wie häufig/ Woche</u>	<u>Wieviele Stunden/ Woche</u>
1:.....		
2:.....		
3:.....		
4:.....		

Ernährung:    Regelmäßig: Ja \_\_\_ / Nein \_\_\_  
                  Anzahl der Mahlzeiten: \_\_\_\_\_  
                  Überwiegend „Hausmanns“- Kost \_\_\_ oder Gastronomie- Kost \_\_\_\_\_  
Alkohol:      Regelmäßig: \_\_\_ Gelegentlich \_\_\_  
                  Wieviel/ Woche und Was? ( Durchschnitt ) \_\_\_\_\_  
Arbeit:        Körperlich belastend: Skala 1 ( schwach ) bis 5 ( stark ): \_\_1\_\_2\_\_3\_\_4\_\_5  
                  Psychisch belastend: Skala 1 ( schwach ) bis 5 ( stark ): \_\_1\_\_2\_\_3\_\_4\_\_5



## Kontroll- Tagebuch

Art der Betätigung/ Wieviel Stunden pro Tag

**A:** Arbeit    **B:** Freizeit    **C:** sportliche Betätigung

1. Tag: ..... 8. Tag: .....  
2. Tag: ..... 9. Tag: .....  
3. Tag: ..... 10.Tag:.....  
4. Tag: ..... 11.Tag:.....  
5. Tag: ..... 12.Tag:.....  
6. Tag: ..... 13.Tag:.....  
7. Tag: ..... 14.Tag:.....

Ruhepuls ( vor dem Frühstück / vor dem Abendessen gemessen )

1.Tag: \_\_\_/\_\_\_ 2.Tag: \_\_\_/\_\_\_ 3.Tag: \_\_\_/\_\_\_ 4.Tag: \_\_\_/\_\_\_  
5.Tag: \_\_\_/\_\_\_ 6.Tag: \_\_\_/\_\_\_ 7.Tag: \_\_\_/\_\_\_ 8.Tag: \_\_\_/\_\_\_  
9 .Tag : \_\_\_/\_\_\_ 10.Tag: \_\_\_/\_\_\_ 11.Tag: \_\_\_/\_\_\_  
12.Tag: \_\_\_/\_\_\_ 13.Tag: \_\_\_/\_\_\_ 14.Tag: \_\_\_/\_\_\_

Abb.3: Sport- Anamnese und Kontroll- Protokoll

### **2.1.4.2. Psychologische Erhebung:**

Weiterhin mussten sowohl die Ski- Probanden als auch die Kontroll- Probanden sich zwei standardisierten psychologischen Befragungen mittels Fragebögen jeweils vor und nach dem Interventionszeitraum unterziehen. Diese psychologischen Tests wurden von Herrn Prof. Bäumler, Lehrstuhl für Sportpsychologie der Technischen Universität München, entwickelt und uns zur Verfügung gestellt.

Bei dem PPF – 92, siehe Abb.4, was einen Auszug von 20 Fragen zeigt ( S.18 ), handelt es sich um einen Persönlichkeitsfragebogen mit 100 Fragen, welche mit Ja oder Nein zu beantworten waren.

Bei dem BIPS – 92, siehe Abb.5 ( S.19 ), handelt es sich um einen bipolaren Befindlichkeitsfragebogen mit 24 verschiedenen Eigenschaftspaaren. Die momentane Befindlichkeit in einer definierten Eigenschaft war durch eine Zahlenzuordnung ( plus oder minus 1 bis 5 ) anzukreuzen und dadurch zu quantifizieren.

Die Befragung mittels PPF- und BIPS- Bogen wurde vor der Ergometrie und eine weitere mit BIPS- Bogen zusätzlich noch danach durchgeführt. Der Ablauf war jeweils vor und nach dem Interventionszeitraum gleich.

Bitte lesen Sie die folgenden 5 Aussagen erst sorgfältig durch. Danach beginnen Sie bitte sofort mit der Beantwortung.

	JA	NEIN
1. Ich schlafe meistens schlecht	___	___
2. Ich habe oft schwere Träume	___	___
3. Ich kann fast immer gut einschlafen	___	___
4. Ich habe einen ruhigen Schlaf	___	___
5. Ich wache nachts öfters ohne Grund auf	___	___

---

Bitte die nächsten 5 Fragen erst alle durchlesen, dann beantworten.

6. Ich bekomme leicht Magenschmerzen	___	___
7. Ich vertrage fast alle Speisen und Getränke	___	___
8. Mein Magen reagiert deutlich auf seelische Belastungen	___	___
9. Ich verspüre oft ein Unbehagen in der Magengegend	___	___
10. Ich glaube, mein Magen ist äußerst robust	___	___

---

Bitte die nächsten 5 Fragen erst alle durchlesen, dann beantworten.

11. Mein Kreislauf ist ziemlich stabil	___	___
12. Ich bekomme leicht Kopfschmerzen	___	___
13. Ich bin wetterfühlilig	___	___
14. Ich fühle mich praktisch nie schwindelig oder dumpf im Kopf	___	___
15. Bei Belastungen komme ich leicht ins Schwitzen	___	___

---

Bitte die nächsten 5 Fragen erst alle durchlesen, dann beantworten.

16. Auch wenn andere lärmern kann ich mich gut konzentrieren	___	___
17. Schon Kleinigkeiten irritieren mich bei der Arbeit	___	___
18. Zum guten Arbeiten brauche ich absolute Stille	___	___
19. Ich bin empfindlich gegenüber Störungen aller Art	___	___
20. Ich kann Unruhe in meiner Umgebung gut ertragen	___	___

---

Abb. 4: Auszug vom PPF- 92

WIE ICH MICH IM MOMENT FÜHLE												
		STARK		MITTEL		SCHWACH		MITTEL		STARK		
1	heiter	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	ernst
2	fröhlich	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	bedrückt
3	sorglos	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	sorgenvoll
4	beschwingt	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	niedergeschlagen
5	unruhig	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	ruhig
6	aufgeregt	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	gelassen
7	nervös	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	ausgeglichen
8	angespannt	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	entspannt
9	friedsam	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	aggressiv
10	wohlwollend	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	abweisend
11	freundlich	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	erbarmungslos
12	gesellig	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	ungesellig
13	müde	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	frisch
14	abgespannt	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	munter
15	energielos	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	energiegeladen
16	dösig	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	hellwach
17	risikofreudig	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	ängstlich
18	wagemutig	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	schüchtern
19	kühn	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	vorsichtig
20	furchtlos	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	furchtsam
21	nachlässig	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	willensbetont
22	zerstreut	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	konzentriert
23	ungesteuert	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	beherrscht
24	ziellos	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	zielstrebig
		STARK		MITTEL		SCHWACH		MITTEL		STARK		
NAME:						DATUM:						
SITUATION:						UHRZEIT:						

Abb.5 : Auszug des BIPS – 92

### 2.1.5. Nachuntersuchung der Probanden

Der Ablauf der Nachuntersuchung entsprach dem der Voruntersuchung. Die Probanden gaben ihre Ski- bzw. Kontroll- Protokolle ab. Es wurde ihnen noch ein zusätzlicher Arztbrief zum Ergebnis der beiden Gesundheits- und Leistungsprüfungen zugesandt und bei aufkommenden Unklarheiten eine telefonische Besprechung vereinbart.

## 2.2. Messgrößen und deren Bestimmung

### 2.2.1. Anamnese und körperliche Untersuchung

Die anamnestic Daten und klinischen Befunde wurden in einem halbstandardisierten Anamnese- Untersuchungsbogen dokumentiert, der schwerpunktmäßig internistisch, neurologisch und orientierend orthopädisch angelegt war.

### 2.2.2. Körperlänge, Körpermasse, Fettgehalt

Anthropometrische Grunddaten wurden bei der Vor- und Nachuntersuchung erhoben. Körperlänge und –masse wurden mittels eines Wandmaßstabes bzw. einer geeichten Personenwaage festgestellt.

Aus diesen Grunddaten werden die Körpermasse hinsichtlich normal- oder übergewichtig beurteilt und zwar

1. nach dem BROCA- Index:

Früher wurde der Fettsuchtsgrad nach dem BROCA- Index bestimmt:

Normgewicht ( NG )	=	Körpergröße ( cm ) - 100
BROCA- Index	=	Körpergewicht ( kg ) / NG

Die Berechnung des Normalgewichtes geschlechtsspezifisch erfolgte dabei in Verbindung mit der Körpergröße nach BROCA.

Danach gilt nach BROCA	für Frauen: Normgewicht (kg) = 0,9 * Körpergröße (cm) - 100
	für Männer: Normgewicht (kg) = Körpergröße (cm) - 100

Von Seiten der WHO ( 94 ) wird das Normgewicht tiefer angesetzt, was wir für unsere Auswertung ansetzten:

Laut WHO:

Für Männer:  $KG / ( \text{Körpergröße} - 100 ) * 0,9$

Für Frauen :  $KG / ( \text{Körpergröße} - 100 ) * 0,8$

Nach Frehner ( 43, 69 ) werden fünf Grade unterschieden:

Normalbereich =  $KG < 110$  % des NG ( BROCA- Index  $< 1.10$  )

Adipositas A 1 =  $KG 110- 114$  % des NG ( BROCA- Index  $1.10 - 1.14$  )

A 2 =  $KG 115- 120$  % des NG ( BROCA- Index  $1.15 - 1.20$  )

A 3 =  $KG 120- 124$  % des NG ( BROCA- Index  $1.21 - 1.24$  )

A 4 =  $KG > 125$  % des NG ( BROCA- Index  $> 1.25$  )

2. wurde der BODY- MASS Index ( BMI, Quetelet- Index) ( 37, 43 ) berechnet:

$$\text{BMI} = \text{Körpergewicht ( kg )} / ( \text{Körpergröße m} )^2$$

Danach ist zwischen drei Graden der Körpermasse zu unterscheiden:

Normalbereich :  $\text{BMI} < 23$

Übergewicht :  $\text{BMI} 23- 31$

Fettsucht :  $\text{BMI} > 31$

3. Neben der Körpermassen- und Körperlängenbestimmung wurde eine Bestimmung der Hautfaldendicke des Abdomens, der Hüfte, über dem Triceps, dem Pectoralis, in der Achselhöhle, dem Quadriceps und Subskapulum mittels Caliper- Untersuchung durchgeführt und daraus der Fettanteil am Körpergewicht normogrammatish bestimmt, welcher eng mit der Hautfaldendicke korreliert.

### **2.2.3. Blutdruck in Körperruhe**

Die Blutdruckmessung wurde beim sitzenden Probanden nach Riva- Rocci- Korotkoff am Oberarm durchgeführt.

Bei der Bewertung orientierten wir uns an der WHO- Klassifikation ( 43, 78, 93, 94 ).

Definition und WHO- Klassifikation des arteriellen Hypertonus:

Grenzwerthypertonie:	RR zwischen 140/90 und 160/95 mmHg
Hypertonie:	RR > 160/95 mmHg

### **2.2.4. Lungenfunktionsprüfung**

Vor Beginn der spirometrischen Untersuchung wurde die Messeinrichtung der Firma Jäger, Würzburg mit einer Referenzprobe kalibriert. Dieses Messsystem war mit einer Computereinheit ( IBM-XT-PC) und einem Drucker gekoppelt. In das Computerprogramm wurden die Daten für Raumtemperatur und Luftdruck sowie das Gewicht, die Körpergröße, das Geschlecht und Alter des Probanden eingegeben.

Diese Daten wurden zum Screening verwendet.

### **2.2.5. Ruhe- EKG**

Es wurde mit dem EKG- Gerät der Firma Hellige, 12 kanalig registriert.

### **2.2.6. Echokardiographie für Risikoprobanden in Ruhe**

Das Ultraschallgerät, welches für die Herzchouuntersuchung verwendet worden ist, war von der Firma Siemens SI 200.

### **2.2.7. Belastungs- Untersuchung**

#### ***2.2.7.1. Fahrradergometrie im Sitzen***

Die Fahrradergometer- Belastung, die hier verwendet wurde, stellt die am weitesten verbreitete und wohl auch die praktikabelste Methode dar. Der Standard- Stufen- Test besteht im Allgemeinen aus einer schrittweise ansteigenden Belastung. Der Dreiminuten- Stufentest gilt in der Literatur als Standard für sportmedizinische Leistungsuntersuchungen ( 5 ) und ermöglicht in Verbindung mit Blutlaktatmessungen die Beurteilung der aeroben Ausdauerleistungsfähigkeit.

Für die Durchführung werden unterschiedliche Testprotokolle angegeben. Das angewandte Belastungsschema sollte möglichst einheitlich sein, damit die Ergebnisse interindividuell vergleichbar und reproduzierbar sind. Das vom Bundesausschuss für Leistungssport ( BAL) und an allen leistungssportlichen Zentren der Bundesrepublik Deutschland angewendete und

empfohlene Schema geht von einer initialen Belastungsvorgabe von 50 Watt und einer Belastungssteigerung von 50 Watt alle 3 Minuten aus.

Da wir bei unseren Probanden nicht nur von leistungsfähigen Personen und gut trainierten Sportlern ausgehen konnten, haben wir dieses Schema modifiziert. Wir begannen die Belastung bei jedem Probanden mit 50 Watt, steigerten die Belastung alle 3 Minuten aber je nach wahrscheinlicher Leistungsfähigkeit um jeweils 50 oder 25 Watt, bis zum subjektiven Abbruch und/ oder Auftreten objektiver Abbruchskriterien.

Eine maximale Belastung kann als wahrscheinlich angenommen werden, wenn mindestens eine Herzfrequenz von 200 minus Lebensalter erreicht wurde. Diese Herzfrequenz stellt jedoch noch keinen Abbruchgrund, sondern lediglich ein Bewertungskriterium dar; viele Personen erreichen höhere Herzfrequenzen, manche jedoch bei voller Erschöpfung nur geringere.

Die Untersuchungen wurden auf einem Fahrradergometer der Firma Ergoline (Bitz) im Sitzen durchgeführt. Die Wattzahl konnte von 0 bis 500 Watt reguliert werden. Die Exaktheit der Einstellung beträgt nach Angaben des Herstellers 3 % Genauigkeit vom Sollwert. Die Belastungsuntersuchung erfolgte im Ergometrielabor unter Standardbedingungen für Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Die Raumtemperatur betrug zwischen 20°C und 22°C, und die relative Luftfeuchtigkeit lag bei 50%. Die Teilnehmer wurden gebeten, am Tag vor dem Termin keine opulenten Gerichte und / oder Alkohol zu sich zu nehmen und nicht zu rauchen. Die Probanden sollten leichte Sportbekleidung und Turnschuhe tragen.

Bevor die Belastung startete, wurden EKG- Elektroden und RR- Manschette angelegt und für kapilläre Blutabnahme zur Laktatmessung ein Ohrläppchen mittels Finalgonsalbe hyperämisiert. Die Probanden konnten sich an das Fahrrad gewöhnen, sich die optimale Sattelhöhe einstellen und leer treten. Sie wurden über das Belastungsprogramm in Form des Mehrstufentestes informiert. Dabei sollte eine Mindestdrehzahl von 50- 60 Umdrehungen nicht unterschritten werden, die an einem Tachometer durch eine rote Markierung gekennzeichnet war.

Die Untersuchungsleitung erfolgte durch einen Arzt.

#### **2.2.7.2. Belastungs- EKG, Blutdruckkontrollen**

Es wurden die Extremitätenableitungen I-III nach Einthoven sowie drei Brustwandableitungen V2,V4,V6 nach Wilson abgeleitet. Das EKG wurde kontinuierlich über einen Monitor beobachtet.

Vor der Belastung, während und bis zu fünf Minuten nach der Belastung wurde im Abstand von einer Minute ein EKG- Streifen mit je 5-10 Sekunden Dauer unter Verwendung eines Sechs- Kanalschreibers EK-Graph „Cardioskript CD 3000“ der Firma Picker (München), mit einer Vorschubgeschwindigkeit von 50 mm/sec registriert.

Beim Auftreten von Rhythmusstörungen wurde kontinuierlich ein Rhythmusstreifen mit einer Geschwindigkeit von 10 mm/sec mitgeschrieben.

In Ruhe, auf jeder Belastungsstufe in der dritten Minute und in der 1., 3. und 5. Minute der Erholungsphase erfolgte eine indirekte Bestimmung des systolischen und diastolischen Blutdruckes nach Riva- Rocci- Korotkow.

### **2.2.7.3. Ergometrie Kontraindikation und Abbruchkriterien**

Dazu war vorab Anamnese und klinische Untersuchung nötig, um gefährdete Probanden auszuschließen. Als absolute Kontraindikationen gelten: Akute entzündliche Herz- und Allgemeinerkrankungen, akuter Herzinfarkt oder instabile Angina pectoris mit Erregungsrückbildungsstörungen im Ruhe- EKG, schwere Herzinsuffizienz, schwere pulmonale Insuffizienz, hoher aktueller Blutdruck ( RR > 170 / 105 mmHg ), schwere Aortenklappenstenose, schwere pulmonale Hypertonie, zahlreiche ventrikuläre Extrasystolen, polytope ventrikuläre Extrasystolen sowie Couplets und ventrikuläre Salven ( 60, 73, 92 ) im Ruhe EKG.

Zum Abbruch während der Belastung zwingen auftretende Beschwerden wie zunehmende, retrosternale oder an anderen Prädilektionsstellen auftretende Schmerzen, auch ohne entsprechende EKG- Veränderungen, Schwindel, Kopfschmerzen und objektive Symptome wie Auftreten von horizontalen ST- Streckenverlagerungen von > 0,2 mV, gehäufte polytope ventrikuläre Extrasystolen, mehrfach Couplets oder Salven von ventrikulären Extrasystolen, Auftreten von Vorhofflimmern oder Vorhofflattern aus einem Sinusrhythmus heraus, schwerwiegende Erregungsausbreitungsstörungen, Anstieg des systolischen Blutdrucks über 250 mmHg, Anstieg des diastolischen Blutdrucks über 120mmHg, inadäquat langsamer oder fehlender systolischer Blutdruckanstieg oder Blutdruckabfall während der Belastung und inadäquat langsamer oder fehlender Herzfrequenzanstieg unter Belastung zusammen mit Dyspnoe sowie Frequenzabfall unter Belastung ( 41, 94 ).

Die häufigsten individuellen Abbruchgründe ohne pathophysiologischen Hintergrund sind subjektive Ermüdung in der Beinmuskulatur, selten generelle Ermüdung oder Erschöpfung und ausgeprägte Dyspnoe ( 17, 18 ).

### **2.2.7.4. Testablauf, Messdaten und ausgewählte Parameter**

Die Ergometrie wurde bei jedem Probanden bis zum Auftreten subjektiver und/ oder objektiver Abbruchkriterien durchgeführt. Der Abbruchgrund wurde dokumentiert. Aus den aufgezeichneten EKG- Streifen wurden durch manuelle Ausmessung die Herzfrequenzen in Ruhe, während der Belastung minütlich und nach Belastungsende in der 1., 3. und 5. Minute ermittelt. Weiterhin wurden die RR-Werte nach Riva- Rocci in Ruhe, am Ende jeder Belastungsstufe und danach gemessen.

Zusätzlich wurde vor Belastung, zum Ende jeder Belastungsstufe, sofort nach Abbruch und jeweils 1, 3 und 5 Minuten danach eine Blutprobe aus dem hyperämisierten Ohrläppchen zur Laktatbestimmung entnommen. Die Kapillarblutprobe von 20µL wurde sofort mit 1ml „System“-Lösung vermischt und hämolysiert. Die Laktatkonzentration wurde im Hämolysat des arterialisierten Vollbluts ermittelt. Die Messung erfolgte am ESAT 6001 der Firma Eppendorf- Hamburg. Dieser Automatentyp nutzt die elektrochemische Bestimmung von Wasserstoffperoxid, das bei der Reaktion von Laktat mit Laktatoxydase entsteht.

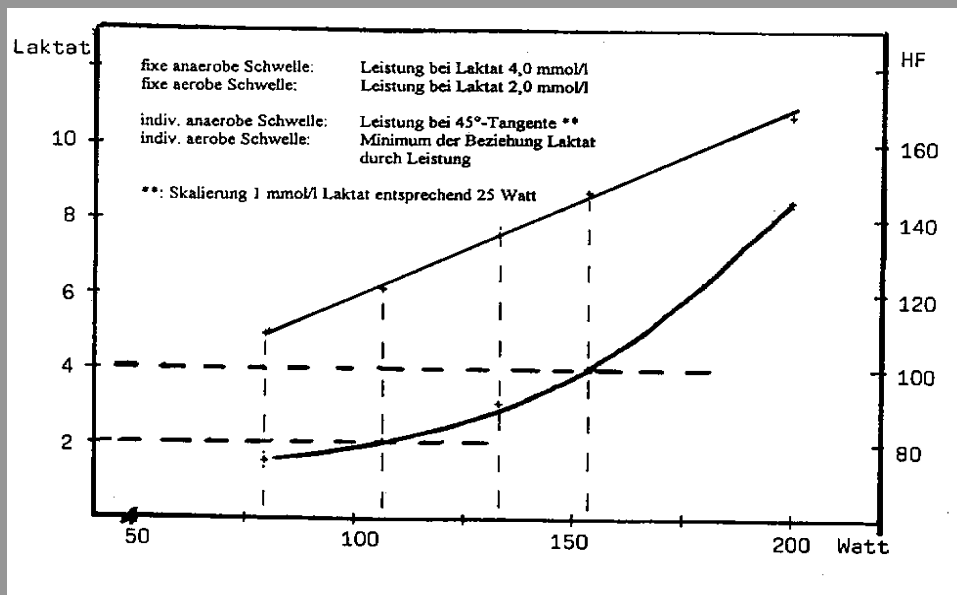
Die Belastung, die im Stufentest die Ausdauerleistungsgrenze kennzeichnet, wird anaerobe Schwelle genannt. Zur Ermittlung der anaeroben Schwelle können metabolische und respiratorische Parameter verwendet werden. Die gängigste Methode ist derzeit die Messung der Blutlaktatwerte ( 45, 61, 62 ). Im Stufentest steigt die Blutlaktatkonzentration exponentiell in Relation zur Leistung an. Aus der Auswertung der Laktat- Leistungskurve sind Aussagen über die submaximale Leistungsfähigkeit bei definierten metabolischen Bedingungen zu gewinnen. Konkret sind dies die Wattleistungen an den sogenannten fixen aeroben und



anaeroben Schwellen bei Laktat 2mmol/l ( AS ) bzw. 4 mmol/l ( ANS ) und an den individuellen aeroben ( iAS ) bzw. individuellen anaeroben Schwelle (iANS). Das Minimum des Quotienten Laktat/ Leistung charakterisiert die individuelle aerobe Schwelle ( 45, 61, 62 ). Die Leistung an der 45° Tangente an der Laktat- Leistungskurve entspricht der anaeroben individuellen Schwelle.

Die Ausdauerleistungsgrenze aus der Laktat- Leistungskurve wird über die fixe anaerobe Schwelle bei 4 mmol/l Blutlaktatkonzentration oder die individuelle anaerobe Schwelle ermittelt. Für den rein aeroben Belastungsbereich werden als Obergrenze eine Blutlaktatkonzentration von 2mmol/l oder das Minimum Laktat zu Leistung angesehen.

Die Erstellung der Laktat- Leistungskurve erfolgte computergestützt über ein institutseigenes Programm nach einer Polynominterpolation 3. bzw. 5. Grades. Auch die Auswertung erfolgte über ein Rechenprogramm ( Abb.6 ).



4 2 3 1

Abb.6: Laktat- Herzfrequenz- Leistungskurve mit Auswertungen

Aus der Ergometrie wurden folgende Parameter ausgewertet:

1. Maximal erreichte Leistung in Watt ( W ), gegebenenfalls unter Berücksichtigung einer zeitlich nicht voll erbrachten letzten Belastungsstufe. Sie wurde zudem auf die Körpermasse als relative maximale Wattleistung ( W/ kg ) berechnet.
2. Maximale Herzfrequenz erreicht ( Hf 1/ min )
3. Maximaler Laktatspiegel ( LA mmol/ l )
4. Aus der Auswertung der Laktat- Leistungskurve wurden die Leistungen ( W; W/ kg ) an den fixen und individuellen Schwellen und die korrespondierenden Herzfrequenzen ermittelt.
5. Systolische und diastolische Blutdruckwerte in mmHg auf definierten Belastungsstufen

## 2.2.8. Laborchemische Parameter

Aus der Cubitalvene wurde Blut für die Blutsenkungsgeschwindigkeit, das Blutbild mit Differentialblutbild und zur Serumgewinnung abgenommen. Zusätzlich wurde der Urinstatus mittels Teststreifen der Firma Böhringer Mannheim erhoben.

### 2.2.8.1. Blutbildkenngrößen: Erythrozyten, Leukozyten, Hämoglobin, Differentialblutbild und Blutsenkungsgeschwindigkeit

Die Blutbilduntersuchungen wurden mittels eines Halbautomaten der Firma Coulter durchgeführt. Gezählt bzw. gemessen werden dabei die Erythrozyten, Thrombozyten, Leukozyten, Hämatokrit und die Hämoglobinkonzentration. Zusätzlich werden MCV, MCH und MCHC berechnet. Das Differentialblutbild wurde nach Ausstrich manuell ausgezählt. Da sich keine Auffälligkeiten ergaben, wurde es in der Studie nicht weiterverfolgt.

### 2.2.8.2. Fettstoffwechselfparameter ( Gesamtcholesterin, Triglyceride, HDL- und LDL- Cholesterin, Apolipoproteine A1 und B, Quotient Gesamt- / HDL- Cholesterin)

Die interessierenden Lipide Gesamtcholesterin, Triglyceride, HDL- und LDL- Cholesterin sowie Apolipoprotein A1 und B wurden sämtlich im Labor der Poliklinik für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin der TU bestimmt. Der Quotient aus Gesamtcholesterin zu HDL- Cholesterin wurde rechnerisch ermittelt.

Am RA 2000 der Firma Technicon- Bayer erfolgte die Messung des Gesamt-, HDL-, LDL- Cholesterins und der Triglyceride. Die Bestimmung der Apo's erfolgte mittels Trübungsmessung nach Antikörperzusatz (Turbitimer der Fa. Behring ) ( Tab.2. ).

Tab. 2: Fettstoffwechselfparameter und deren Messung

FETTSTOFFWECHSEL- PARAMETER	MESSGERÄT
Gesamtcholesterin ( mg/dl )	RA 2000- Analysenautomat
Triglyceride ( mg/dl )	RA 2000- Analysenautomat
HDL- Cholesterin ( mg/dl )	RA 2000- Analysenautomat
LDL- Cholesterin ( mg/dl )	RA 2000- Analysenautomat
Apolipoprotein A1 ( mg/dl )	Trübungsmessung nach AK- zusatz- Turbitimer der Fa. Behring
Apolipoprotein B ( mg/dl )	Trübungsmessung nach AK- zusatz- Turbitimer der Fa. Behring

### 2.2.8.3. Weitere Stoffwechselgrößen ( *Blutzucker, Harnstoff, Kreatinin, Harnsäure, Gesamtbilirubin, Kreatinkinase, GOT, GPT und Gamma- GT* )

Die Analysen weiterer metabolischer Parameter: Blutzucker, Harnstoff, Kreatinin und Harnsäure erfolgten als enzymatisch- photometrische Bestimmungen am Analysenautomaten RA 2000 mit Hilfe von Test- Kombinationen der Firma Boehringer Mannheim ( Gluco-quant Glucose, Harnstoff S, Creatinin PAP und Urica-quant), ebenso Magnesium und Eisen mittels Farbreaktionen ( Tab.3 und 4) im Labor der sportmedizinischen Poliklinik.

Tab. 3: Stoffwechselgrößen und deren Messung

SUBSTRATSTOFFWECHSEL PARAMETER	MESSGERÄT
Blutzucker ( mg/dl ) Harnstoff ( mg/dl ) Kreatinin ( mg/dl ) Harnsäure ( mg/dl )	RA 2000- Analysenautomat
Kreatinkinase ( U/l ) Bilirubin ( mg/dl )	RA 2000- Analysenautomat
GOT ( U/l ) GPT ( U/l ) Gamma- GT ( U/l )	RA 2000- Analysenautomat

### 2.2.8.4. Elektrolyte ( *Natrium, Kalium, Calcium* )

Die weiteren Elektrolyte ( Tab.4 )  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$  und  $\text{K}^+$  wurden mittels eines Flammenphotometers der Firma Eppendorf ( EFOX) bestimmt.

Tab. 4: Elektrolyte, Eisen, Magnesium und deren Messverfahren

ELEKTROLYTE	MESSVERFAHREN
$\text{Na}^+$ ( mmol/l )	Flammenphotometrie
$\text{K}^+$ ( mmol/l )	Flammenphotometrie
$\text{Ca}^{++}$ ( mmol/l )	Flammenphotometrie
$\text{Mg}^{++}$ ( mmol/l )	RA 2000- Analysenautomat
$\text{Fe}^{++}$ ( mmol/l )	RA 2000- Analysenautomat

### 2.2.8.5. Urinbestimmung ( Urinsediment und U- Stix)

Urinuntersuchungen ( Stix ) und Urinsediment wurden im Labor der Poliklinik für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin der TU durchgeführt und sofort ausgewertet.

### 2.2.9. Psychologische Fragebögen

#### 2.2.9.1. Persönlichkeitsfragebogen ( PPF – 92), verdichtete Dimensionspaare

Bei dem PPF - 92 handelt es sich um einen Persönlichkeitsfragebogen mit 100 Fragen, welche mit Ja oder Nein zu beantworten waren.

Bei der Auswertung wurden die 100 Bewertungen auf 20 Dimensionen verdichtet. ( Tab.5 ) Die Dimensionspaare waren z.B. Schlafstörungen - guter Schlaf, Magenbeschwerden - keine Magenbeschwerden, Unentschlossenheit - Entschlossenheit, Kontaktscheue - Kontaktfähigkeit, Familiäre Disharmonie - Harmonie, Durchsetzungsstreben - Nachgiebigkeit, Aggressivität - Freundlichkeit und Leistungsunlust - Leistungsstreben.

Ein hoher Wert entspricht jeweils der ersten Dimension, ein niedriger Wert der zweiten.

Tab.5: Verdichtete Dimensionen des PPF-92:

		<b>HOHER WERT</b>	<b>NIEDRIGER WERT</b>
1	SCHLST	Schlafstörung	Guter Schlaf
2	MAGBES	Magenbeschwerden	Keine Magenbeschwerden
3	VEGLAB	Vegetative Labilität	Vegetative Stabilität
4	STOERE	Störungsempfindlichkeit	Störungstoleranz
5	UN AUSG	Seelische Unausgeglichenheit	Ausgeglichenheit
6	SELUNS	Selbstunsicherheit	Selbstsicherheit
7	UNENTS	Unentschlossenheit	Entschlossenheit
8	KONTAS	Kontaktscheue	Kontaktfähigkeit
9	FAMDIS	Familiäre Disharmonie	Harmonie
10	DURCHS	Durchsetzungsstreben	Nachgiebigkeit
11	AGGRES	Aggressivität	Freundlichkeit
12	UNKORR	Unkorrektheit	Gewissenhaftigkeit
13	MISSTR	Misstrauen	Vertrauen i. d. Menschen
14	PESSIM	Pessimismus	Optimismus
15	DEPRES	Depressivität	Gutgelauntheit
16	DENKST	Denkstörungen	Konzentr. Aufmerksamkeit
17	UNBINT	Unbeständigkeit	Beständigkeit
18	SENSAB	Sensationsbedürfnis	Konservativismus
19	UNGARB	Ungenauigkeit	Genauigkeit
20	LEISUN	Leistungsunlust	Leistungsstreben

### 2.2.9.2. Befindlichkeitsfragebogen ( BIPS – 92), verdichtete Dimensionspaare

Bei dem BIPS - 92 handelt es sich um einen bipolaren Befindlichkeitsfragebogen mit 24 verschiedenen Eigenschaftspaaren, welche zu der derzeitigen Befindlichkeit über eine Zahlenzuordnung ( 1-5) anzukreuzen waren.

Auch hier wurden die Antworten von 24 Dimensionen auf 6 Dimensionen verdichtet. Die Dimensionspaare waren Euphorie - Depression, Ruhe - Erregung, Freundlichkeit - Aggressivität, Vigilant - Müdigkeit, Risikofreudigkeit - Ängstlichkeit und Willensbetontheit - Ungesteuertheit ( Tab.6 ).

Ein hoher Wert entspricht der ersten Dimension, ein niedriger Wert der zweiten. Die verdichteten Werte können von 1-9 variieren.

Tab.6: Verdichtete Dimensionen des BIPS-92:

		<b>HOHER WERT</b>	<b>NIEDRIGER WERT</b>
<b>1</b>	EUPH	Euphorie	Depression
<b>2</b>	RUHE	Ruhe	Erregung
<b>3</b>	FRDL	Freundlichkeit	Aggressivität
<b>4</b>	VIGIL	Vigilant	Müdigkeit
<b>5</b>	RISIK	Risikofreudigkeit	Ängstlichkeit
<b>6</b>	WILL	Willensbetontheit	Ungesteuertheit

### **2.3. Statistische Datenauswertung (~)**

Im Prinzip handelt es sich bei dieser Studie um einen kontrollierten Vergleich von zwei analogen Untersuchungsreihen.

Die statistische Auswertung wurde mit SPSS 3.1 ( statistical package for social sciencies) in Personal- Computerversion durchgeführt. Das Programm SPSS ist ein modular aufgebautes Programmpaket zur statistischen Analyse von Daten. Es ermöglicht das grundlegende Datenmanagement und umfangreiche statistische und graphische Datenanalysen mit den gängigsten statistischen Verfahren ( 19, 55 ). Nach Erfassung der Rohdaten wurden Mittelwerte mit Standardabweichungen sowie Korrelationen und Regressionen berechnet.

Die Korrelation ist eine Beziehung zwischen zwei oder mehr statistischen Variablen. Wenn sie besteht, ist noch nicht gesagt, ob eine Größe die andere kausal beeinflusst, ob beide von einer dritten Größe kausal abhängen oder ob sich überhaupt ein Kausalzusammenhang folgern lässt. Die Korrelation ist ein Maß dafür, wie gut sich ein Zusammenhang zwischen zwei Messgrößen ermitteln lässt. Um eine Einschätzung vorzunehmen, wie stark die beobachtete Beziehung von der statistischen Unabhängigkeit abweicht, wird die Kontingenz- Tabelle mit der ihr zugeordneten Indifferenz- Tabelle verglichen. Als Maßzahl dafür, wie stark diese beiden Tabellen voneinander abweichen, wurde von dem englischen Statistiker Pearson die Statistik Chi- Quadrat festgelegt. Er sagt aus, in welchem Maße die beobachteten Merkmale voneinander abhängen ( 55 ).

Die Regressionsanalyse ist ein statistisches Analyseverfahren. Ziel ist es, Beziehungen zwischen einer abhängigen und einer oder mehrerer unabhängigen Variablen festzustellen.

Mit dem T- Test für abhängige Stichproben bzw. der Kontrollintervention und dem Wilcoxon- Vorzeichen- Test wurde den Veränderungen durch den Skiurlaub bzw. der Kontrollintervention nachgegangen. Vergleiche der Testdaten der Skiurlauber mit den Daten der Kontrollgruppe erfolgten mit dem Test nach Mann- Whitney und den T- Test für unabhängige Gruppen ( 66 ). Der T- Test bezeichnet einen Hypothesentest. Der Mann- Whitney- Test ist ein parameterfreier statistischer Test und Homogenitätstest. Er dient zur Überprüfung der Signifikanz der Übereinstimmung zweier Verteilungen, also ob zwei unabhängige Verteilungen A und B zu derselben Grundgesamtheit gehören.

Alle Variablen wurden zuvor im Histogramm dargestellt und auf Normalverteilung hin geprüft. Ein Histogramm ist die graphische Darstellung der Häufigkeitsverteilung von Messwerten.

In der Statistik heißen Unterschiede signifikant, wenn die Wahrscheinlichkeit gering ist, dass sie durch Zufall zustande gekommen sind. Die Überprüfung statistischer Signifikanz geschieht unter Anwendung von Datenmaterial angepassten Signifikanztests, die eine Abschätzung der Irrtumswahrscheinlichkeit ( des Signifikanzniveaus ) erlauben.

Für alle Berechnungen galt das übliche Signifikanzniveau von  $p \leq 0.05$  ( signifikant =\* ),  $p \leq 0.01$  ( hoch signifikant =\*\*) und  $p \leq 0.001$  ( sehr hoch signifikant =\*\*\*). Je geringer das Signifikanzniveau ist, desto höher die Informationsqualität.

(~) Wir danken Herrn Prof. Bäumler für die Bereitstellung der psychologischen Tests sowie die Auswertung in seinem Institut. Wir danken auch Prof. Dr. K. A. Kuhn, Institut für medizinische Statistik und Epidemiologie, Lehrstuhl für medizinische Informatik am Klinikum R. d. I. für die eingehende Beratung über die statistische Auswertung der Daten.

### 3.0. Ergebnisse

Es wurden 79 Skiurlauber ( 33 Frauen und 46 Männer ) und 35 Kontrollprobanden ( 15 Frauen und 20 Männer ) in die Studie aufgenommen. Sie waren im Durchschnitt 54 Jahre (40-77 Jahre) alt. 2 Skiurlauber mussten völlig, einer teilweise in der Paarauswertung unberücksichtigt bleiben.

Von 76 Skiurlaubern ( 31 Frauen und 45 Männer ) und 35 Kontroll- Probanden ( 15 Frauen und 20 Männer ) lagen komplette Vor- und Nach- Ergebnisse vor. Die anthropometrischen Grunddaten dieser Probanden gehen aus den Tabellen 15, 16 und 17 und Histogrammen Abbildungen 10- 15 hervor.

#### 3.1. Klinische Anamnese und klinische Befunde bei Erst- und Nachuntersuchung

Insgesamt 39 der 114 Probanden bei der Erstuntersuchung (19 Skiurlauber ( 25% ) bzw. 20 Kontroll- Probanden ( 57,1% )) verneinten die Frage nach augenblicklich gesundheitlichen Beschwerden. Davon waren 15 ( 9 Kontroll- ) Teilnehmer Frauen und 24 ( 11 Kontroll- ) Teilnehmer Männer.

Die bei den weiteren Probanden erhobenen Beschwerden und manifesten Erkrankungen gehen mit der Häufigkeit aus der Tab. 7 hervor, wobei Mehrfachnennungen von gesundheitlichen Problemen möglich waren.

Tab.7 : Beschwerden/ Erkrankungen bei Voruntersuchung

<u>ART</u>	<u>SKIURLAUBER</u> N=79	<u>KONTROLLPROBANDEN</u> N=35
Keine akuten Beschwerden Keine manifeste Erkrankung	N= 19 / 24,0 % N= 46 / 58,2 %	N= 20 / 57,1 % N= 20 / 57,1 %
<u>Internistische Diagnosen</u>		
<u>Kardiovaskuläres System</u>		
Pektangina / Rhythmusst.	N= 3 / 3,8 %	N= 0 / 0 %
KHK	N= 5 / 6,3 %	N= 1 / 2,9 %
PTCA mit Beschwerden	N= 2 / 2,5 %	N= 0 / 0 %
Z.n. Herzinfarkt	N= 2 / 2,6 %	N= 1 / 2,9 %
Herzvitium	N= 3 / 3,8 %	N= 0 / 0 %
Varikosis	N= 10 / 12,6 %	N= 3 / 8,6 %
Hypertonus	N= 10 / 12,6 %	N= 2 / 5,7 %

<u>Bronchopulmonales System</u>		
Beschwerden/ Infekt	N= 8 / 10,1 %	N= 2 / 5,7 %
Asthma bronchiale +Steroid	N= 3 / 3,8 %	N= 1 / 2,9 %
Bronchitis	N= 7 / 8,9 %	N= 1 / 2,9 %
<u>Gastrointestinales System</u>		
Z.n. Pankreatitis	N= 2 / 2,5 %	N= 0 / 0 %
Z.n.Hepatitis / Verfettung	N= 4 / 2 / 5 % / 2,5 %	N= 1 / 2 / 2,9 % / 5,7 %
Z.n.Cholecystektomie	N= 2 / 2,5 %	N= 0 / 0 %
<u>Stoffwechselerkrankungen</u>		
Hyperurikämie	N= 2 / 2,5 %	N= 1 / 2,9 %
Hypercholesterinämie	N= 5 / 6,3 %	N= 1 / 2,9 %
Hyperthyreose	N= 13 / 16,4 %	N= 2 / 5,7 %
Hypothyreose	N= 3 / 3,8 %	N= 1 / 2,9 %
Anämie	N= 2 / 2,5 %	N= 0 / 0 %
Diabetes mellitus	N= 5 / 6,3 %	N= 1 / 2,9 %
<u>Orthopädische Diagnosen</u>		
Beschwerden des Stütz- und Bewegungsapparat	N= 72 / 91,1 %	N= 33 / 94,3 %
Arthrosen	N= 5 / 6,3 %	N= 1 / 2,9 %
Chondropathien	N= 3 / 3,8 %	N= 1 / 2,9 %
Knieprothese	N= 1 / 1,3 %	N= 0 / 0 %
Hüftprothese	N= 1 / 1,3 %	N= 1 / 2,9 %
Bandscheibenvorfall	N= 7 / 8,9 %	N= 2 / 5,7 %
Ischialgien	N= 16 / 20,2 %	N= 3 / 8,6 %
Fraktur der unteren Extrem.	N= 27 / 34,2 %	N= 5 / 14,3 %
Arthroskopien	N= 18 / 22,8 %	N= 3 / 8,6 %
<u>Sonstige Diagnosen</u>		
Migräne	N= 8 / 10,1 %	N= 2 / 5,7 %
Epilepsie	N= 1 / 1,3 %	N= 0 / 0 %

Es fiel retrospektiv auf, dass die Urlauber häufiger als die Kontrollprobanden über Beschwerden bei der Erstuntersuchung klagten, die Häufigkeit manifester Erkrankungen aber in etwa gleich war.



Bemerkenswert aus sportmedizinischer Sicht war, dass unter den Skiurlaubern sich im Vergleich zur Kontrollgruppe deutlich mehr mit einer kardiovaskulären Problematik fanden, denen von uns mit Echokardiographie ( 21 Fälle ) nachgegangen wurde.

Bei sechs Probanden wurde eine myokardiale Perfusionsszintigraphie veranlasst. In keinem Fall musste vom Skiurlaub abgeraten werden. Eingehend wurden diese Patienten über etwaige Probleme beim Skiurlaub und Verhaltensmaßnahmen informiert.

Zwei Probanden empfahlen wir mit Verdacht auf Glucoseintoleranz eine weitere Betreuung durch den Hausarzt, drei mussten einen Harnwegsinfekt auskurieren und drei wurden mit der Empfehlung entlassen, dass sie ihr Blutbild kontrollieren lassen sollten.

Bei einem männlichen Skiurlauber mit Hypertonie wurde aufgrund der Blut- und Urinuntersuchung zusätzlich noch ein Diabetes mellitus Typ IIb neu diagnostiziert.

### **3.1.1. Internistischer Verlauf**

In den Skiurlaub gingen 10 Probanden mit einem leichten bronchialen Infekt. Nach dem Skiurlaub hatten 11 einen bronchialen Infekt, wobei nur 2 davon bereits vor dem Skiurlaub an dem Infekt litten. Ein Proband kam mit einem ernsthafteren bronchialen Infekt zurück und konnte keinen Fahrradergometer- Stufentest durchführen. Drei Urlauber erlitten einen Harnwegsinfekt ( Tab. 8 ).

Mit Ausnahme dieser Probanden gaben keine weiteren Studienteilnehmer Beschwerden während des Skiurlaubes an. Sie hatten ganzheitlich keinerlei Probleme mit der Höhenakklimatisation.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass bei allen Personen mit Vorschäden durch den Skiurlaub weder ein Wiederauftreten noch eine Verschlechterung des Erkrankungsbildes eintrat.

### **3.1.2. Orthopädischer Verlauf, Traumata**

Auch Probanden mit orthopädischen Vorschäden erlitten durch den Skiurlaub keine Verschlechterung ihres Leidens.

Von den 79 Urlaubern erlitten 8 eine Verletzung, von denen zwei schwerwiegend waren und zum Abbruch des Urlaubes führten. Letztere konnten sich auch nicht einer Zweituntersuchung im Rahmen der Studie unterziehen. ( Tab.8, Abb.7 )

Tab. 8: Akute Verletzungen, Beschwerden und Erkrankungen im Interventionszeitraum

ART	<u>SKIURLAUBER</u> N=79	<u>KONTROLLPROBANDEN</u> N=35
Leichte Verletzungen	N= 6 / 7,6 %	N= 0 / 0 %
Schwere Verletzung	N= 2 / 2,5 %	N= 0 / 0 %
Bronchialinfektion	N= 11 / 13,9 %	N= 0 / 0 %
Harnwegsinfektion	N= 3 / 3,8 %	N= 0 / 0 %

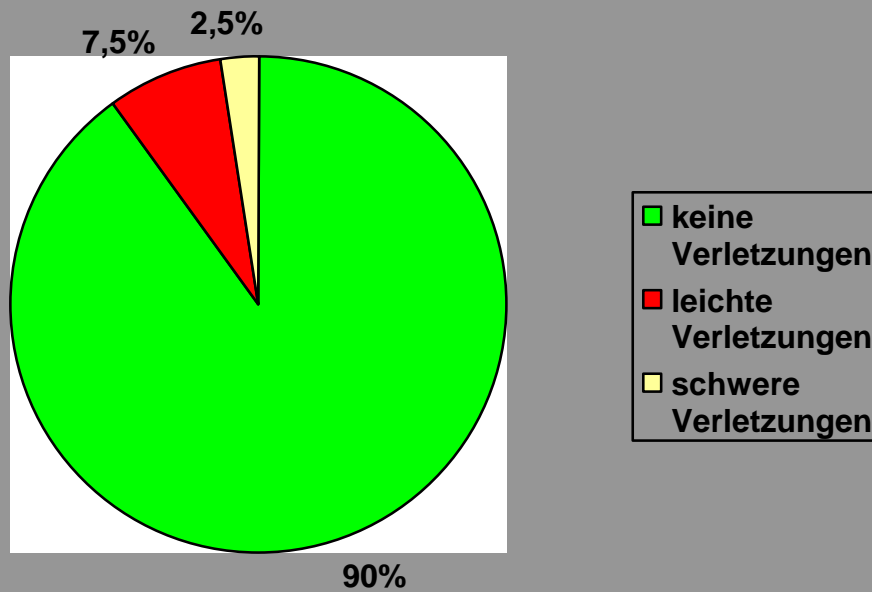


Abb. 7: Häufigkeit von Verletzungen im Skiurlaub

Drei Frauen und drei Männern wiesen folgendes Verletzungsprofil auf: Prellung der Schulter, Prellung am Arm, Prellung am Thorax, Prellung der Lendenwirbelsäule, zwei Distorsionen im Sprunggelenk. Sie wurden dadurch beim Skifahren nur leicht behindert.

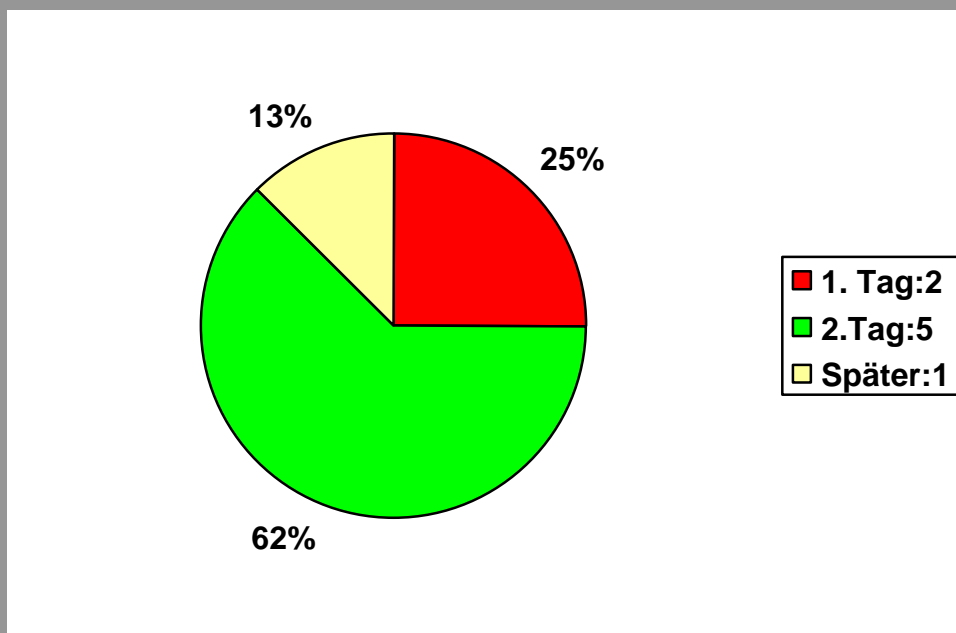


Abb. 8: Auftreten der Verletzung in Abhängigkeit vom Urlaubszeitpunkt

Das Tortendiagramm ( Abb. 8 ) zeigt die acht Verletzungen in Abhängigkeit vom Urlaubszeitpunkt. Die zwei schwerwiegendsten Unfälle ereigneten sich am ersten Tag.

Bei den schwereren Verletzungen handelte es sich um zwei untrainierte Frauen ohne adäquate Vorbereitungsphase ( 8, 32, 55, 74 ) . Die eine erlitt eine vordere Kreuzbandruptur, die andere Frau eine Oberarmfraktur. Fünf weitere Unfälle ergaben sich am zweiten Tag und ein Unfall ergab sich am elften Tag.

### **3.1.3. Genussmittelanamnese**

Bezüglich der Genussmittelanamnese äußerten 9 (11,8%) Probanden bei der Erstuntersuchung, sie würden weder rauchen, noch regelmäßig Alkohol zu sich nehmen. Von den 79 Skiurlaubern waren 12 Raucher (15,8%) und 64 Nichtraucher. In der Kontrollgruppe waren 4 Raucher (11,8%) und 31 Nichtraucher. 67 (88,2%) gaben an, regelmäßig Alkohol zu konsumieren. 9 Probanden (11,8%) tranken nie Alkohol.

Die Auswertung des Ski- Tagebuchs, bzw. das der Kontrollprobanden, ergab in Hinsicht auf Ernährungs- und Genussmitteländerungen folgendes:

Der Skiurlaub nahm keinen Einfluss auf das Rauchverhalten; alle 12 Raucher rauchten weiterhin. Ebenso verhielt es sich mit den 4 Rauchern der Kontrollgruppe.

Im Skiurlaub stieg der Alkoholkonsum bei 46 der 67 Probanden, die regelmäßigen Alkoholkonsum angegeben hatten, an. 5 Probanden gaben an, dass sie weniger als daheim getrunken haben, bei 25 war das Konsumverhalten unverändert. Bei den Kontrollprobanden änderte sich hier überhaupt nichts.

Ein Unterschied war bei der Ernährung zu finden, die in der Skiurlaubergruppe deutlich üppiger ausfiel. Bei den Kontrollprobanden war keine Veränderung zu sehen.

## **3.2. Sport- Anamnese vor und nach dem Interventionszeitraum**

Die schriftliche Befragung der Probanden ( n=114 ) bei der Erstuntersuchung zu sportlichen Aktivitäten lieferte folgende Resultate:

### **3.2.1. Sportanamnese „Vor“**

Nur eine Probandin (0,9%) verneinte die Frage nach sportlicher Betätigung. 97 Teilnehmer (85,1%), darunter 32 Frauen und alle 65 Männer gaben an, regelmäßig Sport zu treiben. Es wurden häufig Sportarten wie Schwimmen und Gymnastik, sowie saisonale Sportarten wie Skifahren im Winter oder Tennis im Sommer, selten spielerische Sportarten wie Volleyball angegeben. Von diesen 114 Teilnehmern betrieben 63 Probanden (55,3%) Sport in einer Form und einem Umgang ( regelmäßig > 2x/ Woche, > 2 Stunden/ Woche ), bei der ein günstiger Einfluss auf die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit und Stoffwechsel erwartet werden kann.

Der restliche Teil der Teilnehmer gab an, nicht regelmäßig ausdauerorientierten Sport zu betreiben.

Einteilung in die Gruppe geringe, mittlere und hohe Leistungsfähigkeit( 15, 48, 50,53 ):

Bei einer Einschränkung unter der unternormalen Norm werden für Männer eine Maximalleistung von 2,8 W/ kg KG, bei Frauen von 2,3 W/ kg KG minus 1% pro Lebensjahr über einem Alter von 30 Jahren zu Grunde gelegt.

Kleiner diesen Werten entspricht einer geringen Leistungsfähigkeit.

Dies traf bei den Skiurlaubern auf 9 Personen zu (12 %). Bei den Kontrollprobanden waren es 8 Personen (23 %).

Größer eine Maximalleistung von 3,0 W/ kg KG für Männer und von 2,5 W/ kg KG bei Frauen minus 1% pro Lebensjahr über einem Alter von 30 Jahren entspricht einer hohen Leistungsfähigkeit.

Dies traf bei den Skiurlaubern auf 34 Personen zu (45 %). Bei den Kontrollprobanden waren es 17 Personen (48,5 %).

Die mittlere Leistungsfähigkeit entspricht dem dazwischen gelegenen Werten.

Dies traf bei den Skiurlaubern auf 33 Personen zu (43 %). Bei den Kontrollprobanden waren es 10 Personen (28,5 %).

Aus den Skiurlauber- Anamnesebogen und dem Skiurlaubsfragebögen ergab sich Folgendes:

Das heißt es waren 57 „Viel“- Fahrer  $> 3/(1h) / \text{Tag}$  und 19 „Wenig“- Fahrer  $\leq 3/(1 h) / \text{Tag}$  aus dem Skiurlauber- Anamnesebogen ermittelt.

Die Gruppeneinteilung aus dem Urlaubsprotokoll und durch Leistungsdaten vor der Intervention ermittelt, lautet wie folgt und ist aus Tabelle 9 ersichtlich:

Tab. 9: Anzahl der Skiurlauber und Kontrollen in der Gruppeneinteilung von Seite 11

		N
Skiurlauber	Gruppe 1 ( = wenig, geringe Leistungsfähigkeit )	4
	Gruppe 2 ( = viel, geringe Leistungsfähigkeit)	5
	Gruppe 3 ( = wenig, durchschnittliche Leistungsfähigkeit )	12
	Gruppe 4 ( = viel , durchschnittliche Leistungsfähigkeit )	21
	Gruppe 5 ( = wenig, hohe Leistungsfähigkeit )	3
	Gruppe 6 ( = viel , hohe Leistungsfähigkeit )	31
Kontrollen	Gruppe 7 ( = geringe Leistungsfähigkeit )	8
	Gruppe 8 ( = durchschnittliche Leistungsfähigkeit )	10
	Gruppe 9 ( = hohe Leistungsfähigkeit )	17

### 3.2.2. Sportlichen Aktivität der Skiurlauber

Von den 79 Skiurlaubern konnten 76 in die komplette Auswertung genommen werden. Sie verteilten sich in 62 reine Alpenskifahrer, 10 Skisportler, welche Ski Alpin mit Skilanglaufen kombiniert hatten und nur 4 reine Skilangläufer ( Abb.9 ).

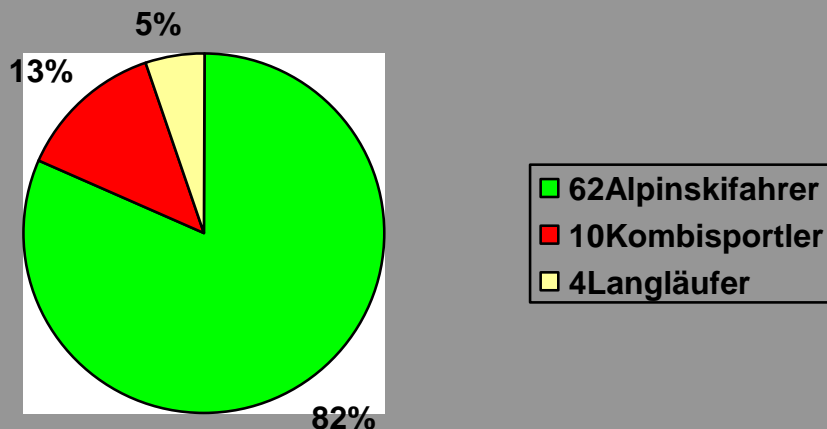


Abb. 9: Skisportverteilung im Skiurlaub

Die Probanden waren zwar durchschnittlich um eine Woche im „Skiurlaub“, jedoch entsprach dies nicht der aktiven Skifahrzeit ( Tab.10 ). Aus den angegebenen Urlaubstagen errechnete sich ein Durchschnitt von  $x = 8,7$  Tagen. Das Minimum war 3 Tage, das Maximum war 29 Tage. Anzumerken ist hier, dass wir die Probanden nicht in der Durchführung und Intensität ihres Skiurlaubes beeinflusst haben, mit der einzigen Ausnahme, dass bei 6 kritischen Probanden (Hypertoniker, Probanden mit auffälligem Belastungs- EKG) der Hinweis eines langsam adaptierenden Skifahrens hinsichtlich der Höhenmeter und der Intensitätssteigerung mitgegeben worden war.

Somit sind alle Skianamnesebogendaten rein subjektiv.

Beim Vergleich der aus den Skiurlaubsbogen erhobenen Eckdaten ergab sich bezüglich der Leistungsgruppen Folgendes:

Ein Unterschied war zunächst bei der Frage nach der Skivorbereitung zu erkennen. Die Leistungsschwachen verhielten sich mit 5 Ja und 4 Nein neutral. Die mittlere Leistungsgruppe (Ja=11, Nein=22) verhielt sich zu den Leistungsstärkeren ( Ja=26, Nein=8) entgegengesetzt. Nur letztere hatten sich mehrheitlich auf den Skiurlaub vorbereitet.

Beim Vergleich zwischen den leistungsschwächeren ( n=9 ), den mittleren ( n=33 ) und den leistungsstärkeren ( n=34 ) Skifahrern mit der Skiurlaubslänge zeigte sich eine stetige Steigerung von 1,0 über 1,12 auf 1,43 Wochen. Ebenso nahmen die Skistunden pro Woche (Gesamtdurchschnitt =  $31,0 \pm 10,1$  mit Min.: 12 und Max.: 66) von  $25,1 \pm 8,0$  über  $30,9 \pm 11,6$  auf  $32,6 \pm 8,6$  zu.

Bei der Höhenlage der Skigebietshöhe gab es keine gerichteten Unterschiede.

Tab. 10: Skiurlaub - Eckdaten

<b>Leistungsschwach</b> <b>(n=9)</b>	<b>Mittlere Leistung</b> <b>(n=33)</b>	<b>Leistungsstark</b> <b>(n=34)</b>	<b>Gesamt-Skiurlauber</b> <b>(n=76)</b>
<b>SKI- Vorbereitung:</b> Ja: 5; Nein: 4	Ja: 11; Nein: 22	Ja: 26; Nein: 8	Ja: 42; Nein: 34
<b>Urlaubs-Dauer:</b> 7,5 Tage	8,0 Tage	10,2 Tage	8,7 Tage
Min.: 3	Min.: 3	Min.: 4	Min.: 3
Max.: 15	Max.: 25	Max.: 29	Max.: 29
<b>Aktive Ski-Wochen/ Tage:</b> 1,00 Wochen/ 7,00 Tage	1,12 Wochen/ 7,84 Tage	1,43 Wochen/ 10,01 Tage	1,20 Wochen/ 8,40 Tage
<b>Ski-Stunden/ Woche:</b> $25,1 \pm 08,0$ h/ Wo.	$30,9 \pm 11,6$ h/ Wo.	$32,6 \pm 08,6$ h/ Wo.	$31,0 \pm 10,1$ h/ Wo.
Min.: 12	Min.: 15	Min.: 12	Min.: 12
Max.: 35	Max.: 66	Max.: 50	Max.: 66
<b>SKI- Gebiets-Höhe:</b> $2487 \pm 397$ m	$2290 \pm 776$ m	$2689 \pm 543$ m	$2492 \pm 627$
Min.: 2000m	Min.: 0600m	Min.: 1580m	Min.: 0600m
Max.: 3023m	Max.: 3950m	Max.: 3800m	Max.: 3950m

### 3.2.3. Vergleich der sportlichen Aktivität im Interventionszeitraum

Tab. 11: Sportliche Aktivität der nach sportlicher/ ergometrischer Leistungsfähigkeit unterteilten Skiurlauber bzw. Kontrollprobanden vor und während Intervention

	<u>SKIURLAUBER</u> N= 76 ( Initial 79 mit 3** Ausfällen )	<u>KONTROLLPROBANDEN</u> N=35
Sportlichkeit/ ergometrische Leistungsfähigkeit nach Vor- Test	geringe: 9** (12%) mittlere: 33 (43%) hohe: 34 (45%)	geringe: 8 (23%) mittlere: 10 (28,5%) hohe: 17 (48,5%)
Vorbereitung Ja / Nein :	geringe: 5 / 4 (3**) mittlere: 11 / 22 hohe: 26 / 8	geringe: 4 / 4 mittlere: 5 / 5 hohe: 11 / 6
Vorbereitung/ Trainingstunden/Wo.	geringe: 2,1 ± 1,8 h/ Wo. mittlere: 4,1 ± 2,4 h/ Wo. hohe: 9,1 ± 2,3 h/ Wo.	geringe: 2,0 ± 1,6 h/ Wo. mittlere: 4,5 ± 2,5 h/ Wo. hohe: 9,3 ± 2,4 h/ Wo.
Interventionszeitraum Sport Leistungsfähigkeit : Wenig / Viel Sport*	geringe: 4 (3**) / 5 mittlere: 12 / 21 hohe: 3 / 31	geringe: 4 / 4 mittlere: 5 / 5 hohe: 6 / 11

\* : Das heißt für „Viel“- Fahrer  $> 3/(1h) / \text{Tag}$ , „Wenig“- Fahrer  $\leq 3/(1 h) / \text{Tag}$  sportliche Betätigung aus dem Skiurlauber- und Kontroll- Anamnesebogen.

\*\* : Ursprünglich waren es 12 Urlauber mit geringer Leistungsfähigkeit. Davon fielen 3 Urlauber aus der Bewertung aus.

(\*\*) : Ausfall aus der Studie

Sieht man in der Tab. 11 die Vorbereitungsphase der Skiurlauber und Kontrollprobanden isoliert, fällt eine identisch gerichtete Vorbereitungszeit mit stetiger Steigerung bei steigender Leistungsfähigkeit auf.

Außerdem ist der Tabelle zu entnehmen, dass die Ski- Ausfälle aus dem Kollektiv der leistungsschwachen Probanden stammen. Davon waren die zwei stark Verletzten auch ohne Ski- Vorbereitung in den Skiurlaub gefahren.

Tab. 12: Sportliche Aktivität der Skiurlauber und des Kontrollkollektivs während des Interventionszeitraums gesamt und untergliedert nach initialer ergometrischer Leistungsfähigkeit

<b>Leistungsschwach</b> (n=9)	<b>Mittlere Leistung</b> (n=33)	<b>Leistungsstark</b> (n=34)	<b>Gesamt-Skiurlauber</b> (n=76)
<b>Ski-Stunden/Woche:</b> 25,1 ± 8,0 h/ Wo.**	30,9 ± 11,6 h/ Wo.**	32,6 ± 8,6 h/ Wo.**	31,0 ± 10,1 h/Wo.**
<b>Urlaubs-Dauer:</b> 7,5 Tage	8,0 Tage	10,2 Tage	8,7 Tage
<b>SKI- Vorbereitung:</b> Ja: 5; Nein: 4	Ja: 11; Nein: 22	Ja: 26; Nein: 8	Ja: 42; Nein: 34
<b>Leistungsschwach</b> (n=8)	<b>Mittlere Leistung</b> (n=10)	<b>Leistungsstark</b> (n=17)	<b>Gesamtkontrolle</b> (n=35)
<b>Kontroll-Fitness Stunden/ Woche:</b> 8,1 ± 04,8 h/ Wo.**	10,7 ± 5,6 h/ Wo.**	13,3 ± 6,1 h/ Wo.**	10,3 ± 5,7 h/ Wo.**
<b>Kontroll-Dauer:</b> 8,0 Tage	8,3 Tage	9,7 Tage	8,8 Tage ( 7-15 Tg)
<b>Sport- Aktivität:</b> Ja: 4; Nein: 4	Ja: 5; Nein: 5	Ja: 11; Nein: 6	Ja: 20; Nein: 15

p ≤ 0.05 ( signifikant =\*), p ≤ 0.01 ( hoch signifikant =\*\*) und p ≤ 0.001 (sehr hoch signifikant =\*\*\*)

Aus den Tab. 11 und Tab. 12 ist ersichtlich, dass erstens ein signifikanter Unterschied  $p < 0,01$  \*\* zwischen den sportlichen Stunden im Interventionszeitraum zwischen den Skiurlaubern und den Kontrollprobanden besteht. Zweitens war auch ein signifikanter Unterschied bei den Kontrollprobanden von vor zum Interventionszeitraum eingetreten. Die „Fitness“- Stunden Anzahl pro Woche im Interventionszeitraum war signifikant gegenüber den zuvor erhobenen Vorbereitungswochenstundenzahl erhöht. Sie erreichte nicht die Skistundenanzahl pro Woche der Skiurlauber. Dies war auch nicht zu erwarten gewesen, da sich die Kontrollprobanden im Arbeitsalltag befanden.

Sowohl die Skiurlauber als auch die Kontrollprobanden erhöhten also die sportlich aktiven Stunden/ Woche im Interventionszeitraum.

Die weiteren anamnestischen Daten aller Leistungs- Gruppen, der Skiurlauber und Kontrollprobanden waren vergleichbar ( Tab.12 ). Bei den Probandenkollektiven handelte es sich um quasi identische Gruppierungen.



### 3.3. Gemessene Parameter bei Vor- und Nachuntersuchung

In der Voruntersuchungsphase fielen keine Probanden aus. Sowohl die Skiurlauber- als auch die Kontrollgruppe absolvierten die Leistungsuntersuchungen und den Leistungstest unter gleichen Voraussetzungen. Berücksichtigt wurden im Folgendem jedoch nur die auch bei der Nachuntersuchung komplett analysierten Probanden.

#### 3.3.1. Anthropometrischen Grundgrößen, Vergleich der Kollektive

Die 76 Skiurlauber ( 31 Frauen und 45 Männer ) unterschieden sich statistisch vom Kontrollkollektiv ( 15 Frauen und 20 Männer ) bezüglich der Geschlechtsverteilung und des Alters nicht ( Tab.13, 14 und 15 ). Genauso verhielt es sich mit der Körpergröße, dem Körpergewicht, dem Körperfettanteil, dem Body- Mass- Index und dem Broca- Wert ( Tab.13 und 14 sowie Histogramme Abb.10- 15 ).

Nach Alter, Körpergröße, Körpergewicht, Broca- Index, Body- Mass- Index und Körperfettgehalt lag ein normales Kollektiv vor. Nach Definition der Deutschen Gesellschaft für Ernährung ( 6, 36 ) hatten 12 Skiurlauberinnen ( 5 Kontrollprobandinnen ) und 20 Skiurlauber ( 6 Kontrollprobanden ), nach der BMI Bewertung 24 Skiurlaub ( 12 Kontroll- ) Frauen und 8 Skiurlaub- ( 5 Kontroll- ) Männer Übergewicht, ( 69, 71, 79 ). Sie konnten im Hinblick auf den Skiurlaubseffekt miteinander verglichen werden.

Tab.13: Anthropometrische Grundgrößen der Skiurlauber

Ski- Probanden	Gesamt ( gemittelt)	Weiblich	Männlich
Anzahl	76	31	45
Alter ( Jahre )	54.0 (±8.1 )	40-77	40-68
Größe ( cm )	170.5 (±7.7 )	153-173	160-193
Gewicht ( kg )	73.4 (±11.70 )	53-110	59-108

Tab.14: Anthropometrische Grundgrößen des Kontroll- Kollektivs

Ko- Probanden	Gesamt (gemittelt)	Weiblich	Männlich
Anzahl	35	15	20
Alter ( Jahre )	53.5 (±7.8 )	40-69	40-68
Größe ( cm )	171.4 (±8.4 )	157-175	164-185
Gewicht ( kg )	71.8 (±11.6 )	50-84	64-100

Tab. 15: Anthropometrische Grundgrößen der Skiurlauber und der Kontrollgruppe

	<b>Alter</b> Jahre	<b>Größe</b> cm	<b>Gewicht</b> kg	<b>Fettgehalt</b> %	<b>BROCA</b>	<b>BMI</b>
<b><u>SKI-Gruppe:</u></b>						
<b>X</b>	54.0	170.5	73.4	23.9	1.0	25.2
<b>Minimum</b>	40	153	53.4	11.8	0.8	20.0
<b>Maximum</b>	77	193	110.5	35.8	1.6	38
<b>S</b>	8.1	7.7	11.7	8.1	0.1	2.8
<b><u>Kontroll-Gruppe:</u></b>						
<b>X</b>	53.5	171.4	71.8	21.4	1.0	24.4
<b>Minimum</b>	40	157	50	10.8	0.8	19.1
<b>Maximum</b>	69	185	100	32.0	1.2	29.5
<b>S</b>	7.8	8.4	11.6	5.3	0.1	2.6

Innerhalb des Kollektives ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen Männern und Frauen hinsichtlich Körperlänge, Masse und Fettgehalt. Für ausgewählte Parameter wurde dem bei der Ergebnisdarstellung Rechnung getragen.

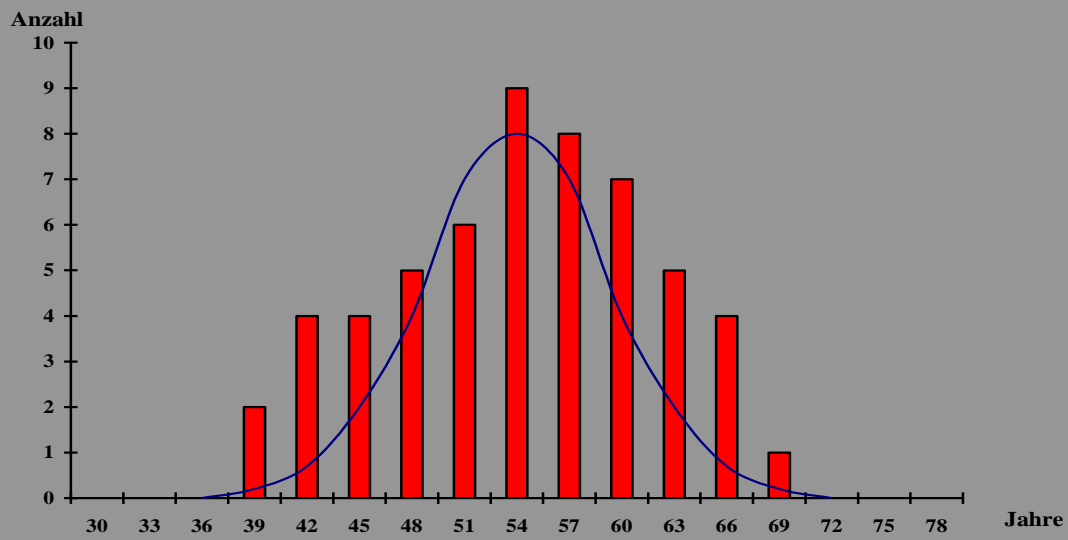


Abb. 10: Altersverteilung der männlichen Ski- und Kontrollprobanden

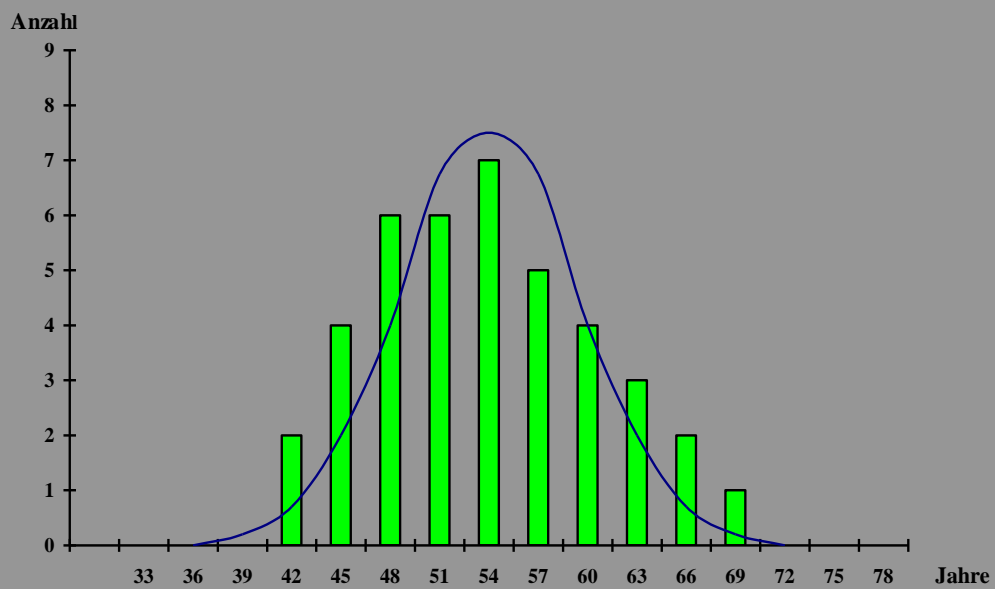


Abb. 11: Altersverteilung der weiblichen Ski- und Kontrollprobanden

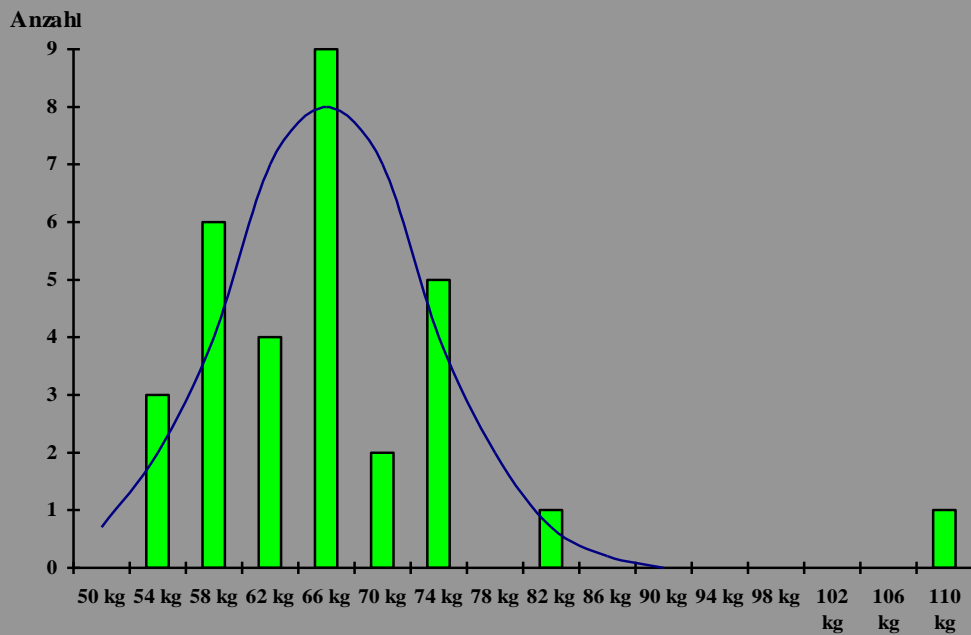


Abb.12: Gewichtsverteilung der weiblichen Ski- und Kontrollprobanden

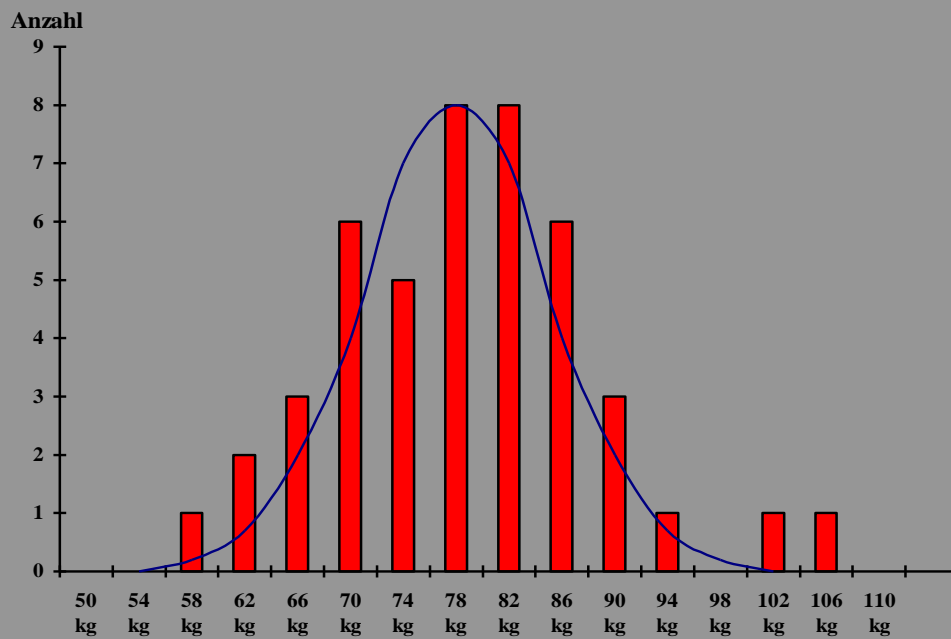


Abb.13: Gewichtsverteilung der männlichen Skiurlauber- und Kontrollprobanden

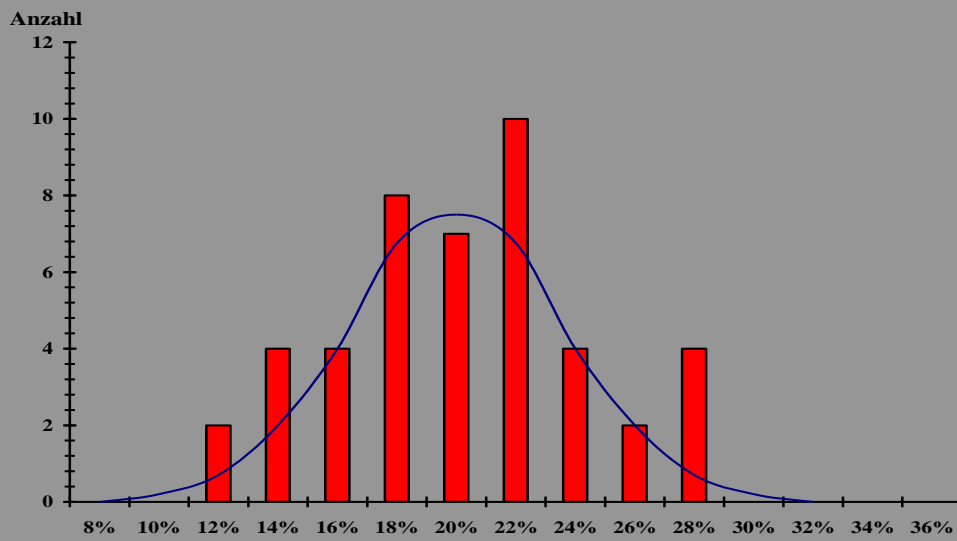


Abb. 14: Fettanteil der männlichen Skiurlaubern- und Kontrollprobanden

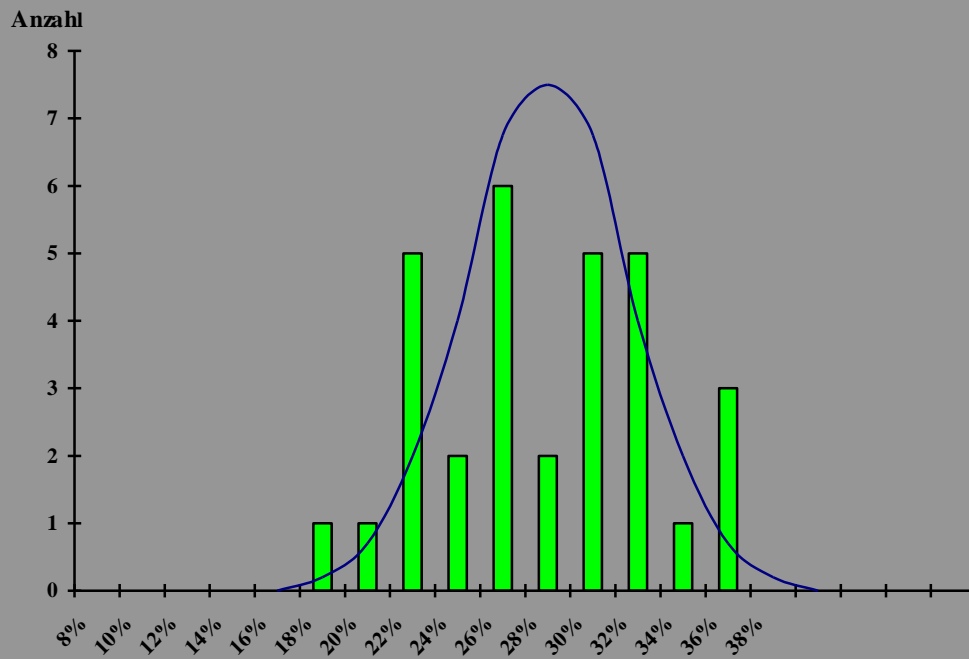


Abb. 15: Fettanteil der weiblichen Skiurlaubern- und Kontrollprobanden

### 3.3.2. Fahrradergometrische Befunde bei der Voruntersuchung

Die maximalen und submaximalen Leistungen an den fixen und individuellen Schwellen mit korrespondierenden Herzfrequenz- und Laktatwerten der Skiurlauber- und Kontrollgruppe bei der Eingangsuntersuchung sind in Tabelle 16 dargestellt.

Tab. 16: Leistungsfähigkeitsdaten der Urlauber- ( Ski, n=76 ) und Kontroll- Gruppe ( Ko, n=35 ) bei der Erstuntersuchung

	Watt	Watt/kg	HF	Laktat
<b>MAX</b>				
<b>Ski</b>	<b>200 ± 27</b>	<b>2,8 ± 0,7</b>	<b>169 ± 16</b>	<b>8,4 ± 2,1</b>
Ko	213 ± 25	3,0 ± 0,7	173 ± 18	8,9 ± 2,0
<b>ANS</b>				
<b>Ski</b>	<b>154 ± 46</b>	<b>2,1 ± 0,5</b>	<b>147 ± 8</b>	<b>4</b>
Ko	164 ± 52	2,3 ± 0,5	153 ± 9	4
<b>AS</b>				
<b>Ski</b>	<b>106 ± 42</b>	<b>1,4 ± 0,2</b>	<b>122 ± 10</b>	<b>2</b>
Ko	113 ± 49	1,6 ± 0,2	126 ± 8	2
<b>IANS</b>				
<b>Ski</b>	<b>134 ± 45</b>	<b>1,8 ± 0,2</b>	<b>136 ± 9</b>	<b>3,0 ± 1,1</b>
Ko	145 ± 54	2,0 ± 0,3	140 ± 7	2,8 ± 0,7
<b>IAS</b>				
<b>Ski</b>	<b>80 ± 29</b>	<b>1,1 ± 0,1</b>	<b>109 ± 8</b>	<b>1,5 ± 0,6</b>
Ko	88 ± 36	1,2 ± 0,1	114 ± 9	1,5 ± 0,5

### 3.3.2.1. Maximale und submaximale Leistung an anaeroben und aeroben Schwellen

Durchschnittlich waren die maximal erreichten Leistungen und submaximalen an den aeroben und anaeroben Schwellen der Kontrollgruppe um circa 10 Watt bzw. 0,2 W/ kg höher als die der Urlaubergruppe ( Tab. 16 und Abb. 16 ). Statistisch bestand kein signifikanter Unterschied.

Als unter der Norm gelegene Leistungen werden gewertet, wenn bei Männern eine Maximalleistung von 2,8 W/ kg KG, bei Frauen von 2,3 W/ kg KG minus 1% pro Lebensjahr über einem Alter von 30 Jahren unterschritten wurde. Im Vergleich zur Alters- und Geschlechtsnorm erbrachten 9 Personen ( 12% ) des Urlauberkollektives eine unternormale Maximalleistung. Bei den Kontrollprobanden waren es 8 Personen ( 23% ).

( Watt )

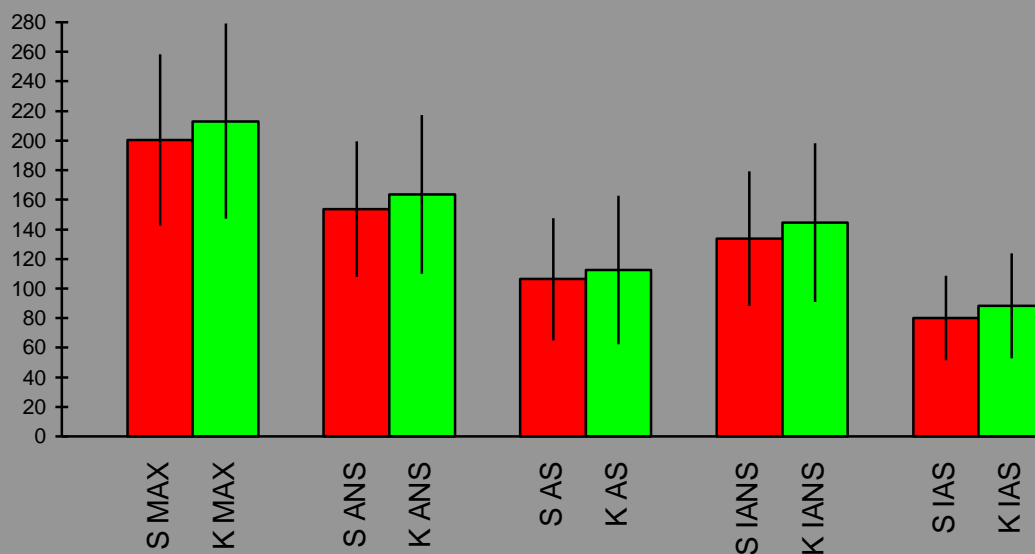


Abb. 16: Mittelwerte und Standardabweichungen von maximale (Max) und submaximaler Leistung an der aeroben (AS) und anaeroben (ANS) Schwelle der Skiurlauber- (S) und Kontrollprobanden (K)

### 3.3.2.2. Laktatwerte

In beiden Gruppen wurde ohne statistisch eindeutige Unterschiede im Mittel Maximal-Laktat- Werte um 8,5 mmol/l erreicht ( Abb.17 und Tab. 16 ), die im Hinblick auf das Alter für eine metabolische Ausbelastung sprachen. Die Laktatwerte an den individuellen Schwellen, Werte um 3 bzw. 1,5 mmol/l, waren im Hinblick auf die Norm eher als niedrig einzustufen und sprachen für regelmäßige sportliche Aktivität ( 42, 58, 59 ). Auch in diesen Werten unterschieden sich statistisch die Gruppen nicht.

Laktat ( mmol/l )

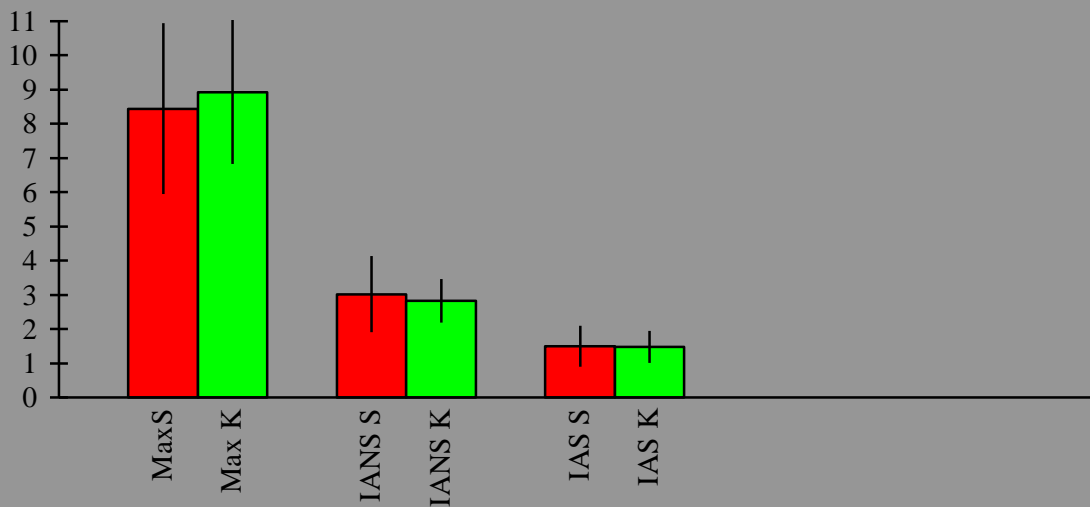


Abb. 17: Mittelwerte und Standardabweichungen der maximalen Laktatwerte und der an den individuellen Schwellen in Urlauber- und Kontrollgruppen



### 3.3.2.3. Maximale Herzfrequenz und Herzfrequenzen an den Leistungsschwellen

Aus Abb. 18 ist ersichtlich, dass die Urlaubergruppe generell tiefere Werte als die Kontrollgruppe aufwies. Statistisch war aber kein Unterschied zu sichern.

Die Herzfrequenzen bei Belastungsende mit 169 bzw. 173 Schlägen ( Ski- bzw. Kontroll- Probanden) bedeuteten, dass unter Berücksichtigung des Alters die Probanden wahrscheinlich kardial ausbelastet waren ( 45 ).

Herzfrequenz ( S/min )

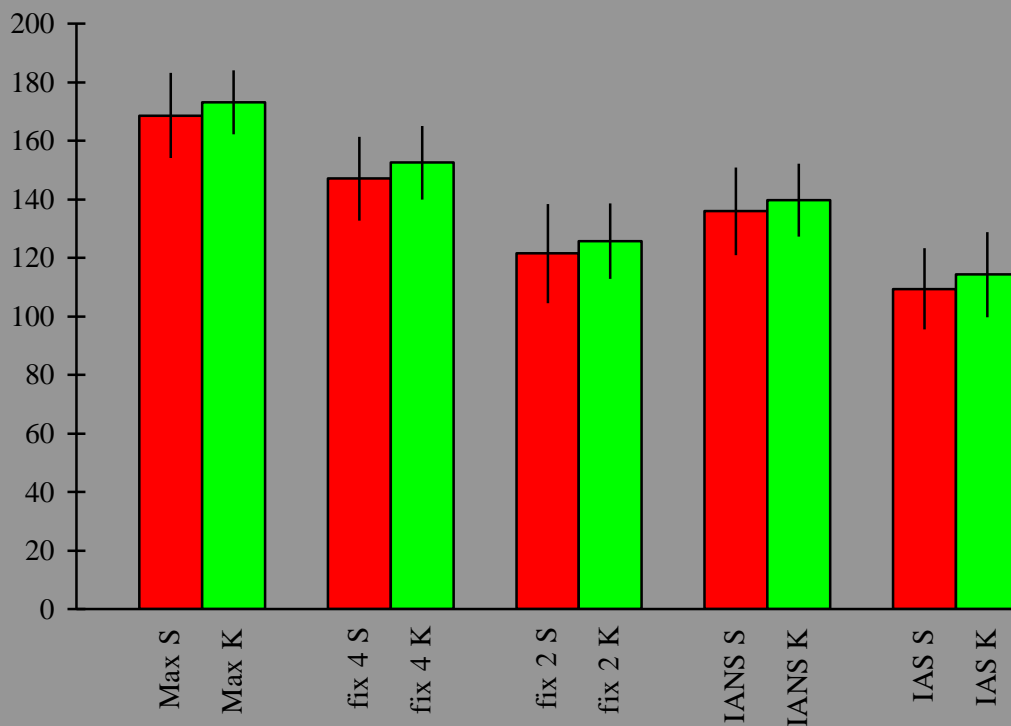


Abb.18: Mittelwerte und Standardabweichungen der maximalen Herzfrequenzen und den mit den fixen und individuellen Schwellen Korrespondierenden bei Skiurlauber- und Kontrollgruppe

### 3.3.2.4. Blutdruck in Ruhe und unter Belastung

Ausgewertet wurden die Blutdruckwerte in Ruhe, bei 50 Watt und 100 Watt Belastung sowie der maximale systolische Wert.

Bei der Bewertung der arteriellen Blutdruckmessung fiel ein kontrollbedürftiger erhöhter Blutdruck in Ruhe im Sitzen bei 18 Männern und bei sieben Frauen auf. Nach der WHO-Klassifikation handelte es sich dabei in allen 25 Fällen um eine Hypertonie. In weiteren 25 Fällen lag eine Grenzwerthypertonie vor ( 25, 72 ).

Die durchschnittlichen Blutdruckwerte in Ruhe der Skiurlauber- und Kontrollgruppe unterschieden sich statistisch nicht. Auch bei getrennter Berücksichtigung der bei der Voruntersuchung auffälligen Personen mit diastolischen Blutdruckwerten über 95 mmHg ändert sich an dieser Aussage nichts ( Tab. 17 ).

Beide Gruppen hatten auch ein identisches Verhalten der Blutdruckwerte bei Belastung und beim Abbruch.

Tab. 17: Blutdruckwerte in mmHg der Skiurlauber- und Kontrollgruppe

	URLAUBER $X \pm s$ ( mmHg )	KONTROLLEN $X \pm s$ ( mmHg )
RR dia Ruhe	89,9 $\pm$ 8,8	91,4 $\pm$ 9,8
RR dia 50 Watt	91,1 $\pm$ 8,3	92,3 $\pm$ 8,9
RR dia 100 Watt	91,4 $\pm$ 10,8	91,5 $\pm$ 9,0
RR dia max	97,8 $\pm$ 10,4	97,4 $\pm$ 9,1
RR sys Ruhe	137,6 $\pm$ 16,0	141,0 $\pm$ 13,7
RR sys 50 Watt	156,2 $\pm$ 18,1	158,4 $\pm$ 17,9
RR sys 100 Watt	176,9 $\pm$ 22,8	177,3 $\pm$ 24,7
RR sys max	209,0 $\pm$ 24,9	209,9 $\pm$ 27,1

### 3.4. Ergebnisse der physischen Nachuntersuchungen im Vergleich zu Eingangsbefunden

Die absoluten Befunde der Nachuntersuchung werden nicht im Einzelnen aufgeführt, sondern es werden nur die Änderungen im Vergleich zur Voruntersuchung betrachtet.

#### 3.4.1. Veränderungen von Körpermasse und Fettanteil

Sowohl die Skiurlauber als auch die Kontrollgruppe wiesen keine Änderungen beim Körpergewicht, dem Fettanteil und den berechneten Konstitutionswerten BROCA- und Body-Mass- Index auf ( Tab.18 ).

Tab.18: Anthropometrischen Veränderungen

	SKIURLAUBER		KONTROLLGRUPPE	
<b>GEWICHT</b>	+0.10 ± 0.9	n.s.	+0.01 ± 0.8	n.s.
<b>FETTANTEIL</b>	-1.0 ± 5.6	n.s.	-0.2 ± 4.5	n.s.
<b>BROCA</b>	+0.01 ± 0.3	n.s.	+0.01 ± 0.4	n.s.
<b>BMI</b>	+0.2 ± 4.4	n.s.	+0.3 ± 3.7	n.s.

#### 3.4.2. Veränderungen der ergometrischen Leistungsparameter im Interventionszeitraum in Abhängigkeit vom Geschlecht und Alter

Ausgewertet wurden die maximale Leistung ( Wmax ) und die Leistungen an den fixen anaeroben ( W La 4 ) und aeroben Schwelle ( W La 2 ).

Sowohl bei den Männern wie bei den Frauen des Urlauber- und Kontrollkollektivs war eine absolute Leistungszunahme bei den genannten Parametern zu beobachten ( Abb. 19 und Abb. 20 ). Frauen wiesen aber eine signifikant stärkere Zunahme ( P=0,01 ) der Maximalleistung auf, die bei den Männern nur als Tendenz deutlich wurde. Bei den Männern erhöhte sich die Leistung La2 stärker als bei La4. Bei den Frauen war dies tendenziell umgekehrt.

Bemerkenswert war in deutlicher Tendenz eine zwischen den Geschlechtern verschiedene Zunahme der einzelnen Leistungsparameter unabhängig von der im Interventionszeitraum betriebenen sportlichen Aktivität.

Die Überprüfung der Leistungsparameter nach einer Altersabhängigkeit ergab ein negatives Ergebnis.

Watt

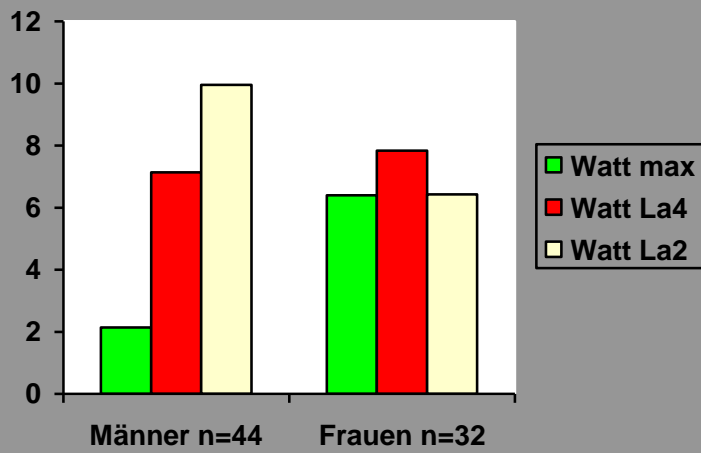


Abb.19: Leistungszuwachs in Watt nach Skiurlaub bei Männern und Frauen

Watt

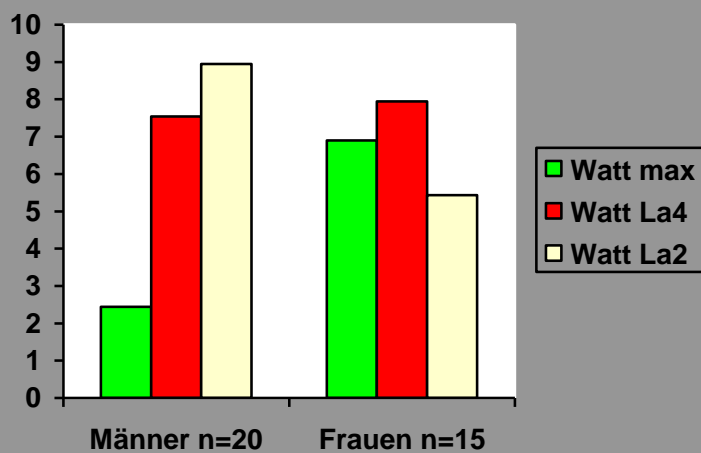


Abb.20: Leistungszuwachs in Watt nach Kontrollinterventionszeit bei Männern und Frauen

### 3.4.3. Veränderungen der Leistungsfähigkeit, Maximalleistung, Leistungen an aeroben und anaeroben Schwellen und Laktatwerte

Abbildung 21 zeigt als ein wesentliches Ergebnis die Veränderungen der gemittelten Laktat-Leistungskurven der Skiurlauber vor und nach dem Skiurlaub. Sie waren im Kontrollkollektiv nicht in dieser Form zu beobachten. Diese qualitativen Veränderungen der Laktat-Leistungscharakteristik bedeuten, dass nach Urlaub im submaximalen Bereich die gleiche Leistung mit deutlich geringerer Mitbeanspruchung der anaeroben Energiegewinnung absolviert, bzw. bei gleichem Laktat an den beiden fixen Schwellen 2 und 4 mmol/l eine höhere Leistung erbracht wird. Die Maximalwerte des Laktates am Ende der Belastung blieben im Mittel unverändert.

mmol/l Laktat

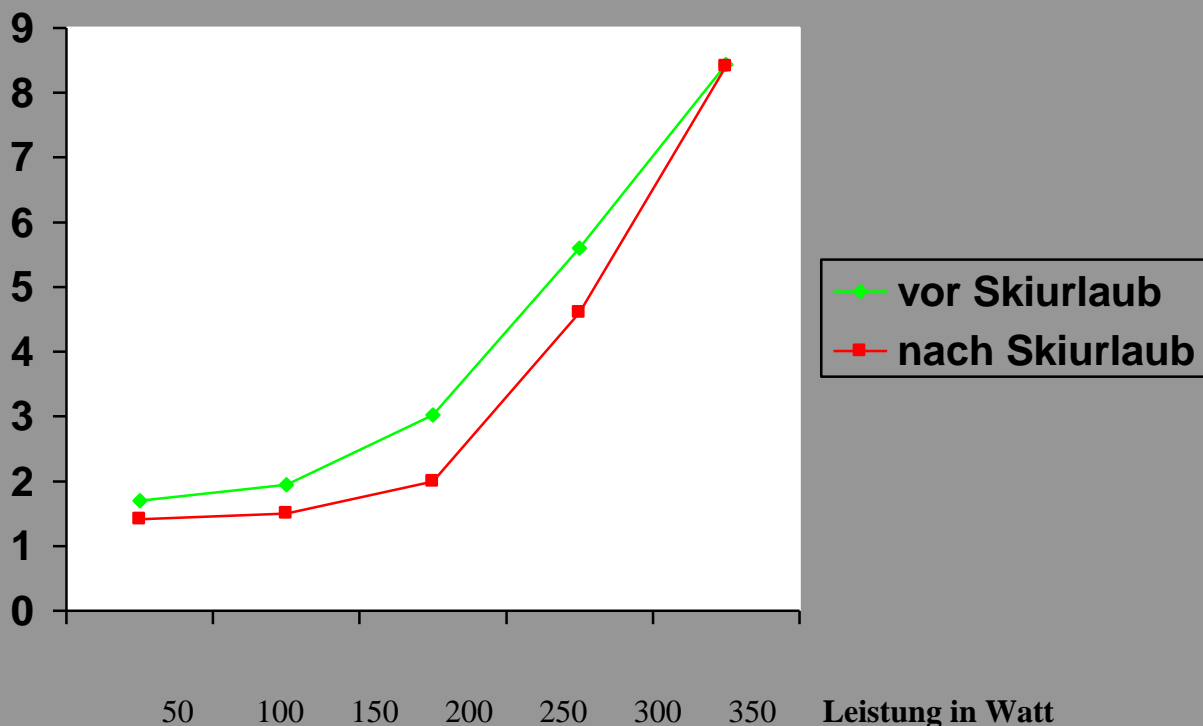


Abb.21: Gemittelte Laktat- Leistungskurven des Skiurlauberkollektivs vor und nach Skiurlaub

Gegenüber der Ausgangsuntersuchung ergab sich bei der Gruppe der 76 Skiurlauber eine signifikante Verbesserung der Leistung an den Schwellen bei 2 und 4 mmol/l Laktat um im Mittel 8 Watt ( Tab 19 ). Die Leistungen an den individuellen Schwellen veränderten sich nicht eindeutig. Die Laktatwerte an der individuellen anaeroben Schwelle waren jedoch nach Skiurlaub signifikant niedriger. Die an der individuellen aeroben Schwelle veränderten sich statistisch nicht.

Tab. 19: Veränderungen der Leistungsdaten der Skiurlauber und der Kontrollgruppe

	SKIURLAUBER (n=76)		KONTROLLGRUPPE (n=35)	
	X ± s	P<	X ± s	P<
WATT max	+3,8 ± 15,7	0,05*	+2,4 ± 12,0	n.sign.
WATT max/kg	+0,05 ± 0,21	0,05	+0,04 ± 0,18	n.sign.
WATT La 4,0	+7,5 ± 17,1	0,001	+3,0 ± 16,1	n.sign.
WATT La 2,0	+8,2 ± 20,2	0,001	+1,2 ± 27,0	n.sign.
WATT iANS	+2,8 ± 19,3	n.sign.	+4,7 ± 17,2	n.sign.
WATT iAS	+3,7 ± 22,3	n.sign.	+6,1 ± 23,0	n.sign.
Laktat iANS	-0,39 ± 1,01	0,01 **	+0,06 ± 0,76	n.sign.
Laktat iAS	-0,09 ± 0,56	n.sign.	+0,14 ± 0,75	n.sign.
Laktat max	-0,35 ± 1,06	n.sign.	+0,10 ± 0,86	n.sign.

\* : Wilcoxon- Vorzeichentest p = 0,076

\*\* : Wilcoxon- Vorzeichentest p < 0,05

51( =67% ) der 76 Skiurlauber zeigten eine Verbesserung der Schwellenleistung bei 4 mmol/l Laktat, gegenüber nur 10 ( =29% ) von den 35 Kontrollpersonen. Es bestand diesbezüglich ein statistischer Gruppenunterschied.

Die Maximalleistung ( absolut und körperrgewichtszbezogen) erhöhte sich bei den Skiurlaubern statistisch eindeutig um 0,05 W/ kg.

Auch in der Kontrollgruppe waren im Durchschnitt Leistungsverbesserungen zu beobachten (Tab. 19 ). In keinem Fall aber wurde eine statistisch signifikante Veränderung erreicht.

### 3.4.4. Leistungsveränderungen bei initial unterschiedlicher ergometrischer Leistungsfähigkeit

Wie bereits ausgeführt wurden die Gruppen entsprechend ihrer ergometrischen Maximalleistung in solche alterskorrigiert mit einer Leistungsfähigkeit von  $\geq 3,0$  W/ kg KG bzw.  $< 2,8$  W/ kg KG bei Männern sowie  $\geq 2,5$  W/ kg KG bzw.  $< 2,3$  W/ kg KG bei Frauen unterteilt.

Es wurden zunächst die Probanden nach ihrer Leistungsfähigkeit getrennt und nach ergometrische Maximalleistung über 3,0 W/ kg KG bei Männern bzw. 2,5 W/ kg KG bei Frauen in Hinsicht auf Veränderungen untersucht ( Tab. 20 und Tab. 21 ). Bei einer Einschränkung unter der unternormalen Norm werden für Männer eine Maximalleistung von 2,8 W/ kg KG, bei Frauen von 2,3 W/ kg KG minus 1% pro Lebensjahr über einem Alter von 30 Jahren zu Grunde gelegt.

Im Mittel zeigten die weniger leistungsfähigen Skiurlauber ( Tab.20 ) einen etwas besseren Leistungszuwachs als die Leistungsfähigeren ( Tab.21 ). Bei den weniger leistungsfähigen Kontrollpersonen ( Tab.20 ), d.h. den 18 Personen der Kontrollgruppe mit einer Ausgangsleistung unter dem Normwert, war keine Leistungszunahme zu sehen.

Die Wattleistungen an den fixen Schwellen bei 2 bzw. 4 mmol/l stiegen bei dieser Untergruppe der Skiurlauber nach beiden Prüfverfahren für abhängige Variablen hoch signifikant (  $p < 0,001$  ) an, aber eine Absicherung der jeweiligen Leistungsveränderung der Urlauber gegenüber der Kontrollgruppe war nicht errechenbar.

Tab. 20: Veränderungen der Leistungsdaten der weniger leistungsfähigen Skiurlauber und Kontrollgruppe ( Watt max  $< 3,0$  Watt/kg KG bei Männern bzw. Watt max  $< 2,5$  W/ kg KG bei Frauen beim Ausgangstest)

	SKIURLAUBER (n=42)		KONTROLLGRUPPE (n=18)	
	X $\pm$ s	P<	X $\pm$ s	P<
WATT max	+8,2 $\pm$ 13,5	0,001	+1,6 $\pm$ 8,3	n.sign.
WATT max/kg	+0,11 $\pm$ 0,18	0,001	+0,02 $\pm$ 0,14	n.sign.
WATT La 4,0	+9,2 $\pm$ 16,8	0,001	+2,8 $\pm$ 14,8	n.sign.
WATT La 2,0	+10,6 $\pm$ 15,7	0,001	+2,1 $\pm$ 25,0	n.sign.
WATT iANS	+4,0 $\pm$ 21,1	n.sign.	+3,8 $\pm$ 20,2	n.sign.
WATT iAS	+4,2 $\pm$ 22,5	n.sign.	+1,7 $\pm$ 14,0	n.sign.
Laktat iANS	-0,38 $\pm$ 0,96	0,01	+0,14 $\pm$ 0,88	n.sign.
Laktat iAS	-0,12 $\pm$ 0,58	n.sign.	+0,07 $\pm$ 0,68	n.sign.
Laktat max	-0,32 $\pm$ 1,01	n.sign.	+0,11 $\pm$ 0,80	n.sign.

Tab. 21: Veränderungen der Leistungsdaten der leistungsfähigen Skiurlauber und der Kontrollgruppe (Watt max > 3,0 Watt/kg KG bei Männern bzw. Watt max > 2,5 W/ kg KG bei Frauen beim Ausgangstest)

	SKIURLAUBER (n=34)		KONTROLLGRUPPE (n=17)	
	X ± s	P<	X ± s	P<
WATT max	+5,2 ± 10,3	n.sign.	+1,8 ± 7,3	n.sign.
WATT max/kg	+0,31 ± 0,22	n.sign.	+0,32 ± 0,16	n.sign.
WATT La 4,0	+5,2 ± 10,8	n.sign.	+3,8 ± 10,5	n.sign.
WATT La 2,0	+8,6 ± 10,7	n.sign.	+4,1 ± 12,0	n.sign.
WATT iANS	+3,0 ± 14,1	n.sign.	+3,3 ± 13,2	n.sign.
WATT iAS	+3,2 ± 14,5	n.sign.	+2,8 ± 13,2	n.sign.
Laktat iANS	-0,28 ± 0,92	n.sign.	+0,20 ± 0,58	n.sign.
Laktat iAS	-0,22 ± 0,64	n.sign.	+0,11 ± 0,62	n.sign.
Laktat max	-0,28 ± 1,11	n.sign.	+0,09 ± 0,90	n.sign.

Bei einer Einschränkung unter der unternormalen Norm werden für Männer eine Maximalleistung von 2,8 W/ kg KG, bei Frauen von 2,3 W/ kg KG minus 1% pro Lebensjahr über einem Alter von 30 Jahren zu Grunde gelegt. Dies traf bei den Skiurlaubern auf 9 Personen zu ( 11,8 % ), bei den Kontrollprobanden auf 8 Personen ( 22,8% ) zu.

Abbildungen 22 und 23 stellen diese Abhängigkeit von der vorgruppierten Leistungsfähigkeit der Probanden noch detaillierter dar. Hier wurden die Personen mit einer Leistung unterhalb der altersbezogenen Norm nochmals getrennt betrachtet ( = Unter- Norm ).

Je weniger leistungsfähig die Probanden waren, desto größer war der erzielte Leistungszuwachs durch den Skiurlaub.

Bei den Kontrollpersonen zeigte sich dieser Effekt nicht. Eine entsprechende Auswertung der Kontrollgruppe ergab keine Differenzen bei den drei Leistungsgruppen.

Die Leistungsverbesserung war damit dem Skiurlaub zuzuschreiben.



Watt

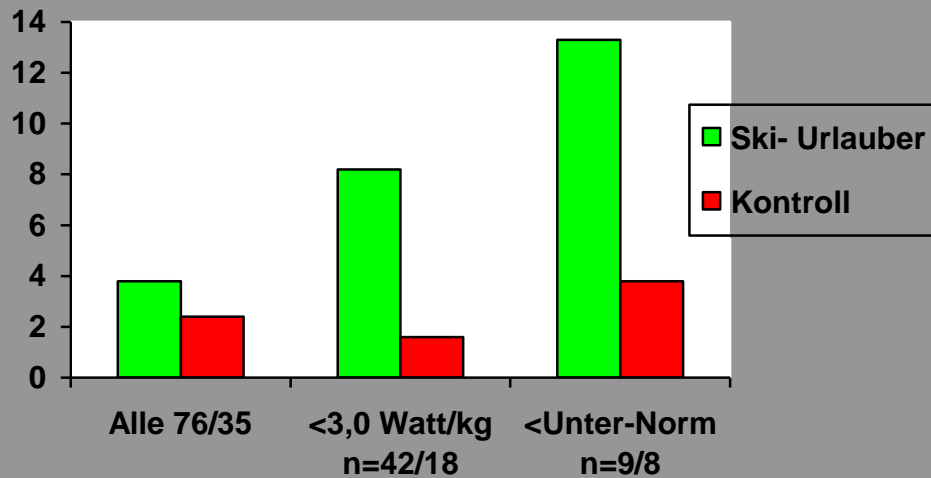


Abb.22: Mittlerer Leistungszuwachs Watt max in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung im Vergleich

Eine Aufschlüsselung des Leistungszuwachses ( Watt max., Watt L2 bzw. Watt La4 ) auf drei verschiedene Leistungsgruppen untermauert diesen Trend ( Tab.20 im Vergleich zu Abb.22 und 23 ).

Watt/kg

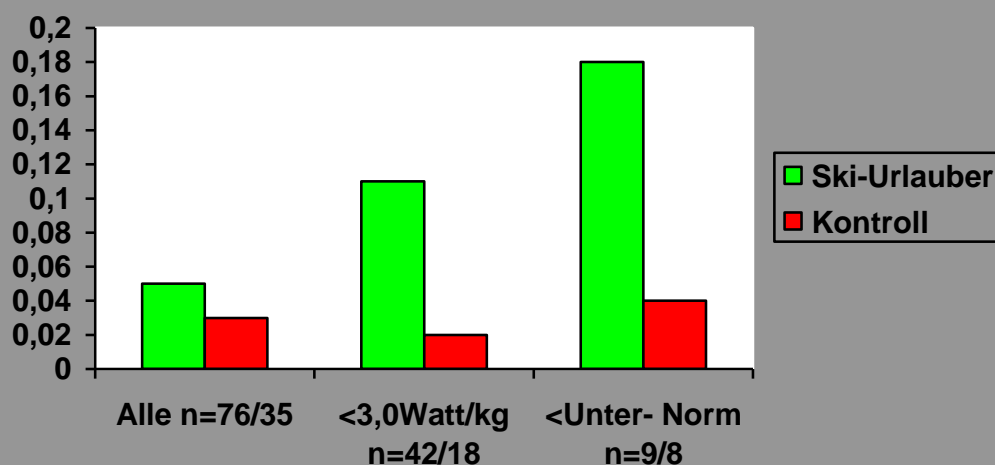


Abb.23: Mittlerer Leistungszuwachs Watt max/kg in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung im Vergleich

### 3.4.5. Veränderungen der Herzfrequenz

Bei den Maximalwerten der Herzfrequenz beim Stufentest war nicht bei den Skiurlaubern, aber bei den Kontrollen eine signifikante Abnahme um 2S / min festzustellen ( Tab. 22 ). Bei den Herzfrequenzen an den fixen und individuellen Schwellen konnten Veränderungen gegenüber der Ausgangsuntersuchung nur bei den Skiurlaubern an denjenigen der iANS in Form einer signifikanten Verminderung festgestellt werden ( Tab. 22 ).

Tab. 22: Änderungen der Hf in Ruhe, bei maximaler Belastung und an den fixen wie individuellen Schwellen bei Skiurlaubern und im Kontrollkollektiv

	SKI X ± s	SKI P<	KONTROLL X ± s	KONTROLL P<
HF Ruhe	- 4,4 ± 5,9	<b>0,001</b>	- 0,4 ± 6,7	n.sign.
HF max	- 1,4 ± 7,3	n.sign.	- 1,7 ± 4,9	<b>0,05</b>
HF La 4,0	- 0,9 ± 9,1	n.sign.	- 1,0 ± 8,4	n.sign.
HF La 2,0	+ 1,1 ± 11,8	n.sign.	- 0,1 ± 13,9	n.sign.
HF iANS	- 3,6 ± 11,9	<b>0,05</b>	- 0,0 ± 9,7	n.sign.
HF iAS	- 0,4 ± 11,4	n.sign.	- 0,9 ± 12,1	n.sign.

Sehr deutlich zeigte sich bei den Skiurlaubern eine Reduktion der Ruhe- Herzfrequenz um 4S / min.

Im Gruppenvergleich unterschieden sich die Kollektive aber nicht.

### 3.4.6. Veränderung des Blutdruckverhaltens

Änderungen des Blutdrucks waren signifikant bei den maximalen systolischen Werten der Skiurlauber und bei den systolischen Werten in Ruhe bei den Kontrollprobanden zu beobachten (Tab. 23 ).

Gerichtete Veränderungen des gesamten Blutdruckverhaltens in Ruhe und unter Belastung bestanden nicht.

Gruppenunterschiede ließen sich nicht nachweisen.

Tab. 23: Veränderungen der Blutdruckwerte bei Skiurlaubern und im Kontrollkollektiv

ZUNAHME	SKI $X \pm s$	SKI P<	KONTROLL $X \pm s$	KONTROLL P<
RR dia Ruhe	- 0,1 $\pm$ 11,2	n.sign.	- 0,6 $\pm$ 9,2	n.sign.
RR dia 50 Watt	- 0,2 $\pm$ 10,7	n.sign.	- 1,3 $\pm$ 8,3	n.sign.
RR dia 100 Watt	- 0,4 $\pm$ 12,1	n.sign.	+ 1,3 $\pm$ 9,2	n.sign.
RR dia max	- 0,3 $\pm$ 12,5	n.sign.	+ 1,0 $\pm$ 8,9	n.sign.
RR sys Ruhe	- 1,7 $\pm$ 17,7	n.sign.	- 5,3 $\pm$ 14,0	<b>0,05</b>
RR sys 50 Watt	- 1,7 $\pm$ 17,5	n.sign.	- 2,4 $\pm$ 20,9	n.sign.
RR sys 100 Watt	- 1,7 $\pm$ 17,2	n.sign.	- 5,7 $\pm$ 18,2	n.sign.
RR sys max	+ 5,1 $\pm$ 19,2	<b>0,05</b>	+ 1,9 $\pm$ 16,0	n.sign.

### 3.4.7. Veränderungen laborchemischer Messgrößen

Repräsentativ für sämtliche Laborparameter wurde Tabelle 24 angefertigt.

Sie zeigt, dass bei den klinisch- chemischen Messwerten, denen eine besonders hohe Wertigkeit im Sinne eines Risikofaktors für kardiovaskuläre Erkrankungen eingeräumt wird, quasi identische, statistisch vergleichbare Gruppen vorlagen.

Die Triglyceride waren bei beiden Gruppen normal. Die Gesamtcholesterinwerte von im Mittel über 200 mg/ dl entsprachen einem normalen Probandenkollektiv dieser Altersgruppe (10, 24, 40 ).

Auffällig waren hinsichtlich einer Hypercholesterinämie ( Cholesterin > 250 ) 27 Probanden, hinsichtlich einer Hypertriglyceridämie ( Triglyceride > 150 ) 11 Probanden und hinsichtlich Glucosetoleranzstörung 2 Probanden.

Auch die Ausgangswerte der weiteren erhobenen Laborwerte unterschieden sich bei beiden Probandenreihen statistisch nicht voneinander.

Tab. 24: Ausgewählte Laborparameter bei der Erstuntersuchung des Skiurlauber- und des Kontrollkollektivs

	Gesamt Ski+ Kontroll ( N= 122 )	Skiurlauber- Gruppe ( N= 77 )	Kontroll- Gruppe ( N= 35 )
Harnstoff ( mg/ dl )	36,3 ± 8,7	36,9 ± 8,2	35,2 ± 9,8
Harnsäure ( mg/ dl )	5,1 ± 1,2	5,2 ± 1,2	4,9 ± 1,2
Glukose ( mg/ dl )	107,8 ± 11,4	108,5 ± 11,6	106,2 ± 10,9
Triglyceride ( mg/ dl )	101,4 ± 53,9	104,7 ± 57,0	94,6 ± 47,0
Cholesterin ( mg/ dl )	238,1 ± 40,1	237,9 ± 41,0	238,4 ± 38,7
LDL ( mg/ dl )	154,9 ± 40,8	157,4 ± 40,4	150,0 ± 41,8
HDL ( mg/ dl )	64,1 ± 17,8	62,9 ± 18,1	66,5 ± 17,2
Cholesterin/ HDL	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1
HDL/ LDL	2,6 ± 1,0	2,7 ± 1,0	2,4 ± 1,0
Apo B ( mg/ dl )	119 ± 25	110 ± 25	136 ± 25
Apo A1 ( mg/ dl )	141 ± 28	137 ± 28	144 ± 25
Apo B/ Apo A1	1,8 ± 10,1	2,3 ± 12,6	0,8 ± 0,2
LDL/ ApoB	1,4 ± 0,3	1,4 ± 0,2	1,3 ± 0,4
HDL/ ApoA1	0,5 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,5 ± 0,1

Blutsenkung, Blutbild, Enzymaktivität und Elektrolyte zeigten keine auffälligen Veränderungen. Sie wurden deshalb nicht dargestellt. Im Hinblick auf die Wertigkeit von Substratstoffwechselfparametern als koronare Risikofaktoren wurden sie eingehender analysiert, wobei die des Fettstoffwechsels im Vordergrund standen:

Für alle erhobenen metabolischen Parameter ergaben sich jedoch für das Gesamt- Kollektiv der Skiurlauber wie auch für das Kontrollkollektiv keinerlei signifikante Veränderungen (Tab.25 ).

Tab.25: Vergleich ausgewählter Laborparameter vor und nach Intervention bei Ski- und Kontrollgruppe

	Ski- Gruppe ( n= 77 )	Ski- Gruppe	Kontroll- Gruppe ( n= 35 )	Kontroll- Gruppe
	vor Urlaub	nach Urlaub	1. Untersuchung	2.Untersuchung
Harnstoff (mg/dl)	36,9 ± 8,2	38,8 ± 9,3	35,2 ± 9,8	35,7 ± 10,2
Harnsäure (mg/dl)	5,2 ± 1,2	5,3 ± 1,2	4,9 ± 1,2	4,8 ± 1,3
Glukose (mg/dl)	108,5 ± 11,6	109,2 ± 12,5	106,2 ± 10,9	104,8 ± 11,2
Triglyceride (mg/dl)	104,7 ± 57,0	104,1 ± 44,7	94,6 ± 47,0	95,1 ± 46,7
Cholesterin (mg/dl)	237,9 ± 41,0	237,3 ± 37,4	238,4 ± 38,7	231,1 ± 40,3
LDL (mg/dl)	157,4 ± 40,4	160,4 ± 41,7	150,0 ± 41,8	154,1 ± 42,6
HDL (mg/dl)	62,9 ± 18,1	62,0 ± 15,8	66,5 ± 17,2	62,7 ± 16,0
Cholesterin/ HDL	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1
HDL/ LDL	2,7 ± 1,0	2,8 ± 1,1	2,4 ± 1,0	2,6 ± 1,0
LDL F1 (mg/dl)	153,2 ± 33,7	154,5 ± 35,2	152,5 ± 37,0	150,3 ± 38,6
LDL/ ApoB	1,4 ± 0,2	1,4 ± 0,2	1,3 ± 0,4	1,4 ± 0,2
HDL/ ApoA1	0,4 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,5 ± 0,1	0,5 ± 0,1
Apo B (mg/dl)	109,7 ± 25,3	111,6 ± 26,4	136,1 ± 125,1	112,9 ± 24,8
Apo A1 (mg/dl)	137,4 ± 28,5	135,7 ± 25,3	143,6 ± 25,4	136,4 ± 24,1
Apo A1/Apo B	2,3 ± 12,6	0,9 ± 0,3	0,8 ± 0,2	0,9 ± 0,2

Wenn man jedoch die Skiprobanden an Hand von der Norm abweichender Messgrößen betrachtete, zum Beispiel des Cholesterins und der Triglyceride, zeigten sich teilweise deutliche Verminderungen dieser Werte. Gleiches ließ sich auch für auffällige Probanden der Kontrollgruppe nachweisen.

Substratstoffwechselfparameter wie Triglyceride und Glukose sind von der Ernährung, auch wenn eine stundenlange Nahrungskarenz der Blutabnahme vorausging, abhängig. Aus diesem nicht exakt kontrollierbaren Grund kann ein hoher Wert bei der Erstuntersuchung von einem tieferen bei der zweiten gefolgt sein und umgekehrt.

Daher selektierten wir die Probanden nach einem von der aktuellen Ernährung unabhängigen, aber von Energiezufuhr und Energieumsatz durch körperliche Aktivität abhängigen Kriterium, nämlich den die Körperkonstitution beschreibenden Body Mass Index.

Durch Adipositas, d.h. der BROCA- Wert > 1.1, waren 22 Skiurlauber aufgefallen. Im Durchschnitt lag bei diesen der BROCA- Wert bei  $x = 1,17 \pm 0,1$ . In der Kontrollgruppe fanden sich n= 8 Probanden mit  $x = 1,14 \pm 0,3$ .

Nach korrelativen Beziehungen entsprach dies einen BMI- Wert > 23.

Für diese 22 übergewichtigen Skiurlauber mit einem Index über 1.1 zeigte sich in der Tendenz ein Abfall des Gesamt- Cholesterins und der Triglyceride um 6 bzw. 4 mg/dl ( p jeweils < 0.1) im Vergleich zur Gesamtskifahrergruppe. Die übrigen Messwerte änderten sich nicht. Insgesamt kann damit vermutet werden, dass seitens dieses Übergewichts risikobehaftete Personen aus einem Skiurlaub einen größeren Nutzen ziehen.

### **3.5. Beziehungen zwischen den Veränderungen der Leistungsfähigkeit, klinisch- chemischen Messwerten, Körperkonstitution und Skiurlaubsbedingungen**

#### **3.5.1. Ski- Urlaubsvariable und Leistungsveränderungen**

Nach der Korrelationsanalyse ( linearer Korrelationskoeffizient nach Pearson ) waren die Veränderungen der Leistungsparameter von der Dauer ab 7 Tage (11 der 76 Probanden hatten mehr als eine Woche Urlaub) abhängig.

Die statistisch zu sichernden oder zumindest angedeuteten Beziehungen aus Korrelationsprüfungen zwischen Leistungsänderungen mit den Urlaubsvariablen sind in der Tab. 26 dargestellt.

Tab. 26: Korrelative Beziehungen zwischen Leistungsänderungen und Urlaubsbedingungen

Skistunden gesamt	Watt La 2,0	Positiv	< 0,01
Skistunden pro Tag	Watt La 2,0	Positiv	< 0,05
Art des Skifahrens*	Watt La 4,0	Positiv	= 0,054
Höhe des Urlaubortes	Watt La 2,0	Negativ	= 0,057

\* nur Alpin =1; Langlauf und Skitour =2; nur Langlauf =3

Es bestand keine korrelative Beziehung zwischen der Zunahme der Maximalleistungsfähigkeit und der Gesamtzahl der Skistunden während des Urlaubs sowie der mittleren täglichen Aktivstunden. Sie wirkte sich nur auf die Watt Leistung bei 2,0 La aus. Interessant war, dass mit ansteigender Höhenlage des Urlaubsortes öfters ein geringerer Leistungszuwachs auftrat. Dies könnte dadurch vorgetäuscht sein, dass nur die leistungstärkeren Personen ihren Urlaub in größeren Höhen verbrachten.

Bei alpinen Skifahren charakterisiert die Stundenzahl nur eingeschränkt die körperliche Beanspruchung, da die Intensität und auch die Dauer des aktiven Fahrens vom Fahrstil und Können abhängen. Beim Skilanglauf oder Skitouren ist aber durchaus ein wesentliches Maß für den gesamten Energieumsatz. Deshalb wurde eine Auflistung nach der betriebenen Skisportart vorgenommen.

Die Aufschlüsselung unserer Studienteilnehmer zeigte, dass 62 der 76 Probanden sich nur auf der Skipiste bewegten, nur 4 ausschließlich Skilanglauf betrieben und 10 weitere wenigstens teilweise, oft nur einen Tag Skilanglauf oder Skitouren absolvierten. Für eine vergleichende statistische Analyse reichen die Gruppengrößen nicht aus. Aus den Einzelwerten ist als Tendenz eine deutliche Abstufung der Leistungsentwicklung zugunsten der lang dauernden, kontinuierlichen Bewegung erkennbar ( Abb. 24 ). Eine deutlichere Leistungsverbesserung vor allem an den fixen Leistungsschwellen ist durch Skilanglaufen und Skitouren erreicht worden.

Watt

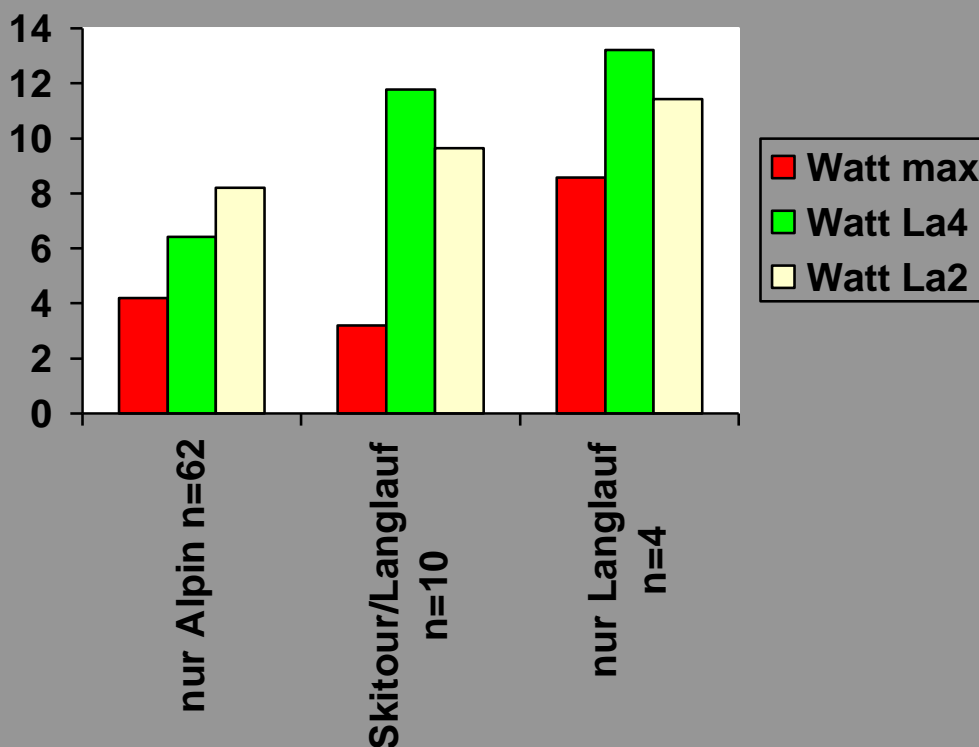


Abb. 24: Leistungszuwachs in Watt abhängig von der Skisportbetätigung

### 3.5.2. Einflussfaktor konstitutioneller und konditioneller körperlicher Ausgangszustand

Der Ausgangszustand der Teilnehmer wurde ebenfalls einer Korrelationsprüfung in Bezug auf Leistungsveränderungen unterzogen.

Wie Tabelle 27 zeigt, war eine positive Korrelation zwischen Leistungszuwachs und dem initialen Körperfettanteil und den Indizes für Übergewicht zu beobachten. Für diese Personen ergab sich ein günstigerer Effekt durch den Skiurlaub. Dies konnte für die Kontrollprobanden nicht nachgewiesen werden.

Zwischen der Norm ergometrischer Leistungsfähigkeit (= Rel. Normleistung) und der Vitalkapazität bei der Erstuntersuchung und der Veränderung der Maximalleistung ergab sich eine negative Korrelation, d.h. konditionell stärkere Personen erlitten in ihren Maximalleistungen Einbußen.

Tab. 27: Korrelative Beziehung zwischen dem konstitutionellen und konditionellen Ausgangszustand und der Leistungsveränderung der Skiurlauber

Körperfettgehalt	Watt max	Positiv	= 0,056
Broca- Index	Watt iANS	Positiv	< 0,05
Body- Mass- Index	Watt iANS	Positiv	< 0,05
Rel. Normleistung	Watt max	Negativ	< 0,001
Vitalkapazität	Watt max	Negativ	< 0,05

### 3.5.3. Skiurlaubsvariable und Lipidstoffwechselfparameter

Weiterhin wurden die Änderungen der metabolischen Parameter dem Umfang der sportlichen Aktivitäten im Skiurlaub gegenübergestellt. Dabei zeigten lediglich die Triglyceridwerte eine deutliche Abnahme, wenn mehr als 30 Stunden oder mehr als 7 Tage Skigefahren wurde (Abb. 25).



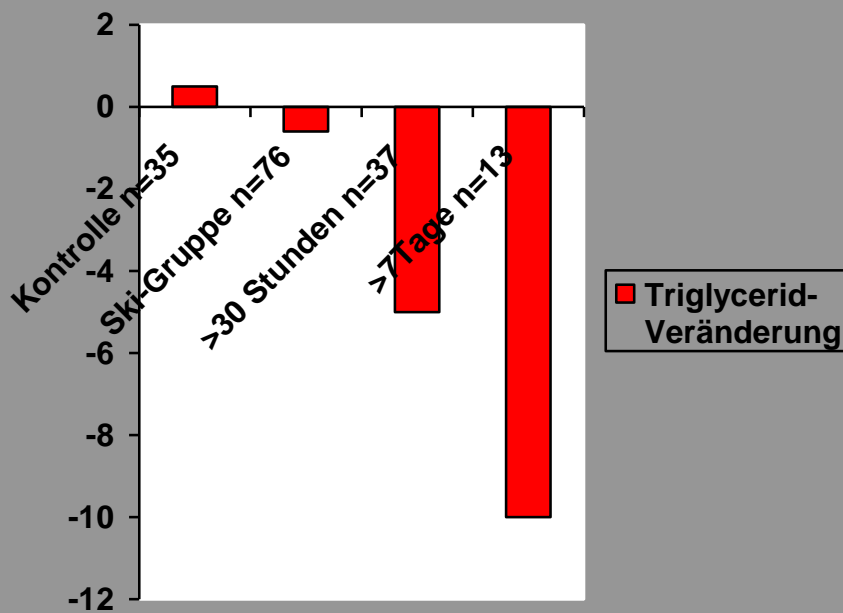


Abb. 25: Triglyceride, Änderungen in mg/dl im Versuchszeitraum in Kontroll- und Skiurlaubergruppe gesamt sowie bei Skiurlaubern, die mehr als 30 Stunden bzw. mehr als 7 Tage Ski fahren

Korrelationsberechnungen von Veränderungen im Lipidstoffwechsel ergaben im Wesentlichen zu Triglyceriden, zum Broca- Index, dem Body- Mass- Index und auch zum Gesamtcholesterin Beziehungen. Bekannterweise sind gerade die Serum- Triglyceridwerte bei körperlicher Aktivität sehr schnell zu senken, während Effekte auf die weiteren Messgrößen des Lipidtransportes, die Lipoproteinfraktionen, einen längeren Interventionszeitraum bedürfen ( Tab. 28 ).

Es bestanden Abhängigkeiten zum BMI, auf die bereits hingewiesen wurde.

Tab. 28: Korrelative Beziehungen von Veränderungen klinisch chemische metabolischer Parameter zu den Urlaubsbedingungen bzw. anthropometrischen Grunddaten der Skiurlauber

Skistunden gesamt	Triglyzeride	Negativ	< 0,05
Skistunden pro Tag	Triglyzeride	Negativ	= 0,072
Alter	Triglyzeride	Negativ	= 0,096
Ausgangsgewicht	Triglyzeride	Negativ	= 0,065
Körperfettgehalt	Triglyzeride	Negativ	= 0,080
Broca- Index	Triglyzeride	Negativ	< 0,05
Body- Mass- Index	Triglyzeride	Negativ	< 0,05
Broca- Index	Cholesterin	Negativ	< 0,05
Body- Mass- Index	Cholesterin	Negativ	= 0,099

### **3.5.4. Zusammenfassung: Skiurlaubsvariablen, körperliche Ausgangsbedingungen und Effekte des Skiurlaubes**

Zusammenfassend kann eingeschätzt werden, dass sich zumindest bei den objektiven, d.h. verlässlichen submaximalen Leistungsdaten ein Urlaubserfolg festmachen lässt, wobei wohl generell eine gegenüber dem Arbeitsalltag gesteigerte physische Aktivität für den Effekt verantwortlich ist. Selbst wenn nur angedeutet, zeigten sich auch Beziehungen zur Art und Häufigkeit des Skifahrens. Gleiches gilt für die Wirkung auf den Stoffwechsel, bei dem allein die Triglyceridwerte auffällig beeinflusst wurden.

In beiden Richtungen ließen die leistungsschwächeren und risikobehafteten Personen die eindeutigeren Effekte erkennen.

### **3.6. Psychische Veränderungen durch den Skiurlaub**

Von den Studienurlaubern waren 57 berufstätig ( 75%) und 19 nicht mehr. In der Kontrollgruppe waren 29 berufstätig ( 82,85% ) und 6 nicht.

#### **3.6.1. Verdichtete Dimensionspaare des PPF-92**

Der PPF-92 wurde von 100 Bewertungen auf 20 Dimensionen verdichtet, wie in Tab.29 dargestellt. Ein hoher Wert entspricht dem ersten Dimensionspaar, ein niedriger Wert dem zweiten. Die verdichteten Werte nehmen hier die Zahlenwerte von 0 bis 5 an.

Die bei der Voruntersuchung durchgeführten psychologischen Tests unterschieden sich zwischen den Skiurlaubern und den Kontrollprobanden kaum und in keinem Fall signifikant.

Die Gruppen waren in den initial erhobenen psychologischen Merkmalen vergleichbar.

Tab. 29: Verdichtete Werte des PPF-92 Vor- und Nachuntersuchung

		<b>Skiurlauber</b>		<b>Kontroll-Gruppe</b>	
		VORHER	NACHHER	VORHER	NACHHER
1	Schlafstörung- guter Schlaf	0.83 ± 1.12	0.75 ± 1.11	0.69 ± 1.05	0.60 ± 0.98
2	Magenbeschwerden- keine	1.24 ± 1.64	1.08 ± 1.60	1.31 ± 1.59	1.20 ± 1.68
3	Vegetative Labilität- Vegetative Stabilität	1.95 ± 1.26	1.84 ± 1.36	2.03 ± 1.34	1.97 ± 1.25
4	Störungsempfindlichkeit- St.-toleranz	2.05 ± 1.68	1.81 ± 1.78	2.06 ± 1.76	1.60 ± 1.65
5	Unausgeglichenheit- Ausgeglichenheit	2.06 ± 1.83	1.58 ± 1.64	2.40 ± 1.88	2.23 ± 1.88
6	Selbstunsicherheit- Selbstsicherheit	0.83 ± 1.13	0.55 ± 0.79	0.74 ± 0.95	0.86 ± 1.22
7	Unentschlossenheit- Entschlossenheit	2.08 ± 1.79	1.88 ± 1.76	2.17 ± 1.82	2.09 ± 1.79
8	Kontaktscheue- Kontaktfähigkeit	0.96 ± 1.30	0.83 ± 1.21	1.03 ± 1.34	0.97 ± 1.27
9	Famil. Disharmonie- Harmonie	0.72 ± 1.13	0.53 ± 1.05	0.77 ± 1.09	0.83 ± 1.20
10	Durchsetzungsstreben - Nachgiebigkeit	2.59 ± 1.40	2.53 ± 1.32	2.66 ± 1.45	2.74 ± 1.36
11	Aggressivität- Freundlichkeit	1.41 ± 1.39	1.25 ± 1.39	1.34 ± 1.49	1.31 ± 1.51
12	Unkorrektheit- Gewissenhaftigkeit	1.54 ± 0.91	1.62 ± 1.01	1.60 ± 1.12	1.51 ± 1.09
13	Misstrauen- Vertrauen	1.33 ± 1.31	1.12 ± 1.28	1.17 ± 1.20	1.11 ± 1.16
14	Pessimismus- Optimismus	0.96 ± 1.00	0.79 ± 0.98	1.17 ± 1.15	0.97 ± 1.18
15	Depressivität- Gutgelauntheit	0.63 ± 0.84	0.49 ± 0.80	0.83 ± 1.04	0.89 ± 1.02
16	Denkstörungen- Konzentriertheit	1.00 ± 1.20	0.78 ± 1.01	1.00 ± 1.16	1.06 ± 1.47
17	Unbeständigkeit- Beständigkeit	3.28 ± 1.30	3.26 ± 1.48	3.20 ± 1.18	3.06 ± 1.24
18	Sensationsbedürfnis- Konservativismus	2.76 ± 1.70	2.69 ± 1.66	2.29 ± 1.79	2.57 ± 1.74
19	Ungenauigkeit- Genauigkeit	1.40 ± 1.27	1.18 ± 1.36	1.43 ± 1.42	1.17 ± 1.10
20	Leistungsunlust- Leistungsstreben	0.69 ± 1.02	0.45 ± 0.90	0.60 ± 0.95	0.57 ± 1.17

Aus der Nachuntersuchung ergaben sich deutliche Tendenzen, welche auf eine psychisch ausgeglichene Situation nach dem Skiurlaub hinwiesen ( Tab. 30 ). Signifikante Veränderungen zum Ausgangstest fanden sich für die seelische Ausgeglichenheit, Selbstsicherheit, familiäre Harmonie, Gutgelauntheit, konzentrierte Aufmerksamkeit, Leistungsstreben und Genauigkeit. ( Da die positive Eigenschaft rechts steht, bedeutet eine Differenz mit negativem Vorzeichen einer Verbesserung. )

Tab. 30: Veränderungen der Persönlichkeit ( PPF-92)

PARAMETER	Skiurlauber- Gruppe		Kontroll- Gruppe	
	Differenz	p- Wert	Differenz	p- Wert
Schlafstörung-guter Schlaf	-0,078	0,418	-0,086	0,413
Magenbeschwerden-keine M.	-0,182	0,176	-0,114	0,353
Vegetative Labilität-Stabilität	-0,117	0,308	-0,057	0,624
Störungsempfindlichkeit-Un.	-0,260	<b>0,040</b>	-0,457	<b>0,011</b>
Unausgeglichenheit-Ausgegl.	-0,442	<b>0,005</b>	-0,171	0,160
Selbstunsicherheit-Sicherheit	-0,299	<b>0,002</b>	0,114	0,458
Unentschlossenheit-Entschl.	-0,195	0,257	-0,086	0,585
Kontaktscheu-Kontaktfähig	-0,117	0,260	-0,057	0,571
Familiäre Disharmonie-Harm.	-0,169	<b>0,052</b>	0,057	0,624
Durchsetzungsstreben-Nachg.	-0,078	0,607	0,086	0,585
Aggressivität-Freundlichkeit	-0,169	0,155	-0,029	0,786
Unkorrektheit-Gewissenhaft	0,104	0,342	-0,086	0,263
Mißtrauen-Vertrauen	-0,221	0,084	-0,057	0,676
Pessimismus-Optimismus	-0,156	<b>0,051</b>	-0,200	0,147
Depressivität-Gutgelaunth.	-0,117	<b>0,049</b>	0,057	0,422
Denkstörung-Konzentrierth.	-0,221	<b>0,026</b>	0,057	0,701
Unbeständigkeit-Beständigkeit	-0,013	0,914	-0,143	0,304
Sensationsbedürfnis-Konsevat.	-0,104	0,423	0,286	0,143
Ungenauigkeit-Genauigkeit	-0,221	<b>0,049</b>	-0,257	0,141
Leistungsunlust-Leistungslust	-0,247	<b>0,008</b>	-0,029	0,838

Unterschiede waren mit einer Ausnahme nur in der Skiurlaubergruppe signifikant zu sichern. Eindeutige Gruppenunterschiede ergaben sich nicht.

### 3.6.2. Verdichtete Dimensionspaare des BIPS-92

Die bei der Eingangsuntersuchung durchgeführten psychologischen Tests unterschieden sich im Ergebnis zwischen den Skiurlaubern und den Kontrollprobanden nicht signifikant ( Tab.31 und 32 ).

Tab. 31: Verdichtete Werte des BIPS-92 Vor- und Nachuntersuchung

( Der obere Wert betrifft die Befragung vor dem Leistungstest, der untere die nach dem Leistungstest. )

		<b>Skiurlauber</b>	<b>Kontroll-Gruppe</b>
		VORHER / NACHHER	VORHER / NACHHER
<b>1</b>	EUPH1	6.43±1.29 / 6.76±1.25	6.38±0.95 / 6.16±1.58
	EUPH2	6.78±1.14 / 6.89±1.24	6.91±1.10 / 6.46±1.59
<b>2</b>	RUHE1	6.05±1.87 / 6.72±1.46	6.01±1.24 / 6.52±1.44
	RUHE2	6.46±1.72 / 6.87±1.47	6.32±1.74 / 6.55±1.55
<b>3</b>	FRDL1	7.46±0.88 / 7.34±1.05	7.29±1.08 / 7.09±1.14
	FRDL2	7.41±0.87 / 7.33±1.05	7.24±1.01 / 7.19±1.02
<b>4</b>	VIGIL1	6.33±1.51 / 6.54±1.60	6.34±1.49 / 5.73±1.77
	VIGIL2	6.60±1.49 / 6.56±1.75	6.57±1.53 / 6.14±1.70
<b>5</b>	RISIK1	5.96±1.23 / 6.12±1.17	5.74±1.24 / 5.77±1.34
	RISIK2	6.23±1.24 / 6.37±1.19	6.02±1.23 / 5.91±1.30
<b>6</b>	WILL1	6.79±1.36 / 7.01±1.14	6.81±1.14 / 6.66±1.14
	WILL2	7.06±1.16 / 7.12±1.21	7.06±1.14 / 6.89±1.10

Alle Parameter der Befindlichkeit sowohl der Ski- Gruppe als auch der Kontrollgruppe, vor und nach Ergometertest erhoben, wiesen vergleichbaren Anfangsmittelwerten auf.

Nach dem Urlaub zeigten sich in der Ski- Gruppe signifikant positive Veränderungen auf der Ebene Euphorie und Ruhe. Positive Trends zeigten sich auch auf den Ebenen Risikofreudigkeit und Willen ( Tab.32 ). Dabei kam die veränderte Stimmungslage deutlicher bzw. ausschließlich bei der Befragung vor dem Leistungstest zum Ausdruck. Auf die Veränderungen durch den Leistungstest soll hier nicht eingegangen werden.

In dem Kontrollkollektiv war bei der Nachuntersuchung eine signifikante, der Ski Gruppe entsprechenden, gleichgerichtete Verbesserung der „Ruhe“ sowie eine positive Tendenz in Richtung Vigilant festzustellen.

Ein Gruppenunterschied war nicht zu errechnen.

Tab. 32: Veränderungen der Befindlichkeit ( BIPS-92)

( Der obere Wert betrifft die Befragung vor dem Leistungstest, der untere die nach dem Leistungstest. )

PARAMETER*	Skiurlauber- Gruppe		Kontroll- Gruppe	
	Differenz	p- Wert	Differenz	p- Wert
Euphorie – Depression	0,333	<b>0,039</b>	-0,221	0,307
	0,109	0,461	-0,450	0,067
Ruhe – Erregung	0,673	<b>0,002</b>	0,514	<b>0,016</b>
	0,410	<b>0,027</b>	0,229	0,208
Freundlichkeit – Aggresiv.	-0,119	0,327	-0,200	0,278
	-0,077	0,444	-0,050	0,709
Vigilität – Müdigkeit	0,208	0,325	-0,614	0,106
	-0,032	0,871	-0,436	0,109
Risikofreudigkeit – Ängstl.	0,164	0,106	0,029	0,854
	0,135	0,157	-0,107	0,470
Willensbetontheit – Ungest.	0,212	0,072	-0,157	0,237
	0,061	0,576	-0,179	0,159

## 4.0. Diskussion

Seit über 4000 Jahren gilt Bewegungstherapie als Teil der Heilkunst. Hinweise darauf finden sich bereits in der alten chinesischen Medizin, in der Yogalehre Indiens sowie in der griechischen Antike, in der Bewegungstherapie in verschiedenen Formen von Hippokrates zur Behandlung bestimmter Krankheiten eingesetzt wurde. Die heilsame Wirkung von Gymnastik lobte schon in der Antike der griechische Arzt Galen. Bereits damals forderte Galen eine vermehrte Auseinandersetzung seiner Kollegen mit dieser Thematik ( 6, 80 ). Die Meinung hat bis heute Bestand.

Im Mittelalter formulierte Maimonides, jüdischer Leibarzt des berühmten Sultans Saladin: „ Es gibt keine Sache, welche die Schulung des Körpers übertrifft. In Bewegungslosigkeit aber erstickt der Stoffwechsel, und die Schlacken stauen sich.“

Unter diesen Bedingungen scheint es überraschend, dass Bewegung in den nachfolgenden Jahrhunderten als präventive Maßnahme und Therapeutikum eher anekdotenhaft beschrieben wurde. Das mag in der Tatsache begründet liegen, dass über lange Zeit Nahrungsmangel und zuviel körperliche Strapazen Ursache für viele Krankheiten gewesen sein dürften, Schonung und ausreichende Nahrungszufuhr daher eine – auch heute noch oft zu findende- Grundlage der Therapie darstellte.

Erst seit etwa 50 Jahren herrschen in den zivilisierten Nationen Bedingungen vor, die zu einem kompletten Umdenken in der Pathogenese und auch Therapie vieler Krankheiten führen sollten, eine Notwendigkeit, die von einer Wissenschaft wie der Medizin mit einer jahrtausendlangen Tradition nur schwer umgesetzt werden kann. Die alten Weisheiten auf ein wissenschaftliches Fundament zu stellen, blieb Forschern im 20. Jahrhundert vorbehalten. Die lebensverlängernde Wirkung körperlicher Aktivität zeichnete sich dabei in ersten Studien in den fünfziger Jahren an englischen Busschaffnern ab, die in den Doppeldecker- Bussen treppauf, treppab stiegen ( 76, 85, 86 ). Seitdem haben Wissenschaftler eine Fülle von Belegen dafür angehäuft, dass körperliches Training den großen Killern in den Industriegesellschaften, nämlich Herz- Kreislauf- Krankheiten und Krebs, vorbeugt, dass es einen Rückfall nach einem Infarkt verhindern kann, dass es einen entgleisten Stoffwechsel auf die rechte Bahn bringt, ja dass es neben dem Leib auch die Seele stärkt, psychische Leiden lindert und den Geist jung hält. Erkenntnisse aus jüngster Zeit haben den Stellenwert von körperlicher Aktivität und Sport sogar noch weiter nach oben getrieben, so dass Mediziner einen Mangel an Bewegung inzwischen als eigenständigen Risikofaktor für Herz- Kreislaferkrankungen ganz oben neben Rauchen, noch vor Übergewicht ansiedelten ( 14, 72, 93 ).

Wir leben ziemlich inaktiv, zum Schaden unserer Gesundheit. Dabei haben Wissenschaftler in jüngster Zeit eine Fülle von Erkenntnissen darüber zusammengetragen, wie wohldosierter Sport Krankheiten vorbeugen und sogar manches Leiden heilen kann- fast ohne Nebenwirkungen und mit geringen Kosten. Auch beginnen jetzt die Kosten im Gesundheitswesen, die durch physische Inaktivität entstehen, zu interessieren ( 31, 71, 82 ). Wildor Hollmann, emeritierter Sportmediziner der Deutschen Sporthochschule Köln und Pionier der Bewegungstherapie hierzulande, schätzt die Vorzüge körperlicher Aktivität so hoch ein, dass er darin eine Art „Medikament des Jahrhunderts“ sieht ( 43, 44, 49 ). Sein amerikanischer Kollege Ralph Paffenbarger von der Stanford University, einer der Stammväter der Sportepidemiologie, hält regelmäßiges Training gar für einen „Akt sozialer Verantwortung“; weil es Menschen rüstig halte und damit den ergrauenden Industriegesellschaften Krankheits- und Pflegekosten spare ( 71 ).

Aber summieren sich die Einzelfaktoren bei aktiven Menschen tatsächlich derart, dass das Risiko eines Herzinfarkts oder Schlaganfalls abnimmt? Für Ralph Paffenbarger gibt es daran keinen Zweifel. Der Epidemiologe initiierte 1960 eine Studie mit rund 19000 Absolventen der Harvard University und der University of Pennsylvania. Die Männer und Frauen, die zwischen 1916 und 1950 an die Hochschulen kamen und, wenn sie noch lebten, inzwischen längst Rentner sind, haben seither mehrfach Auskunft gegeben über ihre Lebensgewohnheiten und Krankheiten. Dabei zeigte sich ein umgekehrter Zusammenhang zwischen der Kalorienmenge, die sie jede Woche durch körperliche Aktivität mehr verbrauchten, und der Rate der Herzkrankheiten. Die Aktivsten hatten im Vergleich zu den Bewegungsmuffeln lediglich ein halb so großes Risiko, einen Herzinfarkt zu erliegen. Je älter die Absolventen wurden, um so weiter öffnete sich die Schere zwischen den mobilen und den trägen Fraktionen. Für Paffenbarger war dies ein Indiz, dass „uns Jugend vor den Folgen vieler Dummheiten schützt, eine ungesunde Ernährung und Bewegungsmangel inklusive. Aber im mittleren Alter holen uns die schlechten Angewohnheiten ein und fordern ihren Tribut.“

Bei einer weiteren Auswertung der Absolventen- Fragebögen förderte der Stanford- Epidemiologe indes Ermutigendes zutage: Jene, die lange ein Leben als Stubenhocker und Bürositzer führten, dann aber mobil wurden, reduzierten ihr Krankheitsrisiko ebenfalls enorm. Es ist also nie zu spät, sich aufzuraffen.

Streng genommen liefern epidemiologische Studien, wie jene an den Hochschulabsolventen, keinen wasserdichten Beweis für eine Ursache- Wirkungskette. Denn wer weiß, ob nicht gerade überdurchschnittlich gesunde Menschen körperlich besonders aktiv sind und jene, die ohnehin schon kränkeln, die Bewegung meiden. Aber da inzwischen eine Reihe von Untersuchungen- etwa an mehr als 72000 Krankenschwestern in den USA und knapp 16000 Zwillingen in Finnland- in die gleiche Richtung weisen, tun sich Skeptiker schwer, den Zusammenhang zu leugnen ( 73, 79 ).

Entscheidend aber war, dass die sportmedizinische Forschung in den letzten Jahrzehnten plausible Erklärungsmechanismen für die präventiven und therapeutischen Effekte körperlichen Trainings erarbeiten konnten.

Aus dem Bundes- Gesundheitssurvey des Robert- Koch- Institutes 1998 ( 21, 27 ) entnommen und durch Klaus Bös zusammengefasst, geht hervor, dass lediglich nur jeder zehnte Erwachsene in Deutschland im Alter von 35 bis 60 Jahren moderat Sport treibt, wöchentlich wenigstens zwei Stunden. In der Gruppe der über 50- Jährigen waren es sogar weniger als fünf Prozent ( 6, 86 ).

Dabei ist zu berücksichtigen, dass körperliche Aktivität im Alltag, Beruf und Freizeit seit 30 Jahren dank Automaten sich auf ein Minimum reduzierten. Bewegungsmangel sollte deshalb in Deutschland für die Gesundheitspolitik eine Herausforderung ersten Ranges darstellen. Doch bislang ist weder bei Jung erst recht nicht bei Alt erkennbar, dass Breitensport von politischer Seite eine intensive Förderung erfährt.

Obwohl offensichtlich körperliches Training und Sport die funktionelle Kapazität des Menschen vergrößern, bestand in weiten Ärztekreisen jahrelang eine erhebliche Skepsis gegenüber deren Gesundheitswert, was aus der Empirie einer nur kurativ betriebenen Medizin verständlich wird. Sie mündete bei Deutschen Ärztetagen in Beschlüssen zu Risikoabsicherungen von bestimmten Sportarten ( 71 ). Erst als Studien Art und Ursachen von Gesundheitsschäden durch/ beim Sport aufdeckten sowie die Notwendigkeit einerseits von sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen zur Beurteilung der individuellen Belastbarkeit und andererseits die eines angeleiteten, systematischen Trainings bei Jung und Alt und erst recht bei chronisch Kranken herausstellte, verstummte die Diskussion.



Ein Mangel an regelmäßiger körperlicher Aktivität in Verbindung mit Fehlernährung wird zunehmend als eine entscheidende Ursache für die Entstehung zahlreicher sogenannter Zivilisationskrankheiten betrachtet. Die Zusammenhänge zwischen degenerativen Herz-Kreislaufkrankungen und Bewegungsmangel sind seit Jahren bekannt. Die Effekte werden zunehmend auch in ihren Wirk- Mechanismen erklärbar ( 20, 60 ). Regelmäßige körperliche Aktivität führt über eine Beeinflussung verschiedener Risikofaktoren zu einer Halbierung des Koronarrisikos ( 11 ) und insgesamt zu einer Lebensverlängerung ( 78 ). Das kardiovaskuläre Sterberisiko körperlich inaktiver, unfitter Menschen ist etwa doppelt so hoch wie das der aktiven, fitten ( 16, 30, 55 ).

Neben den eindeutigen präventiven Effekten von Bewegung, zeigt sich bei der Durchsicht der Literatur auch, dass Bewegung zwischenzeitlich zunehmend auch als Therapeutikum eingesetzt wird; besonders bei chronischen Erkrankungen gibt es kaum noch eine, bei der Bewegungstherapie nicht zumindest als ein Ko- Therapeutikum empfohlen wird. So gilt Bewegungstherapie bei Hypertonie ( 72, 93 ), Fettstoffwechselstörungen und Übergewicht ( 23, 72 ) und Insulinresistenz ( 90 ) - diese Konstellation ist unter dem Begriff „metabolisches Syndrom“ bekannt - bei Brustkrebspatientinnen sowie bei zahllosen Beschwerden des Bewegungsapparates wie z.B. chronische Rückenschmerzen ( 88 ) als wesentlicher Teil eines Therapiekonzepts.

Die gesamtgesellschaftlichen Kosten, die in Folge von durch Bewegungsmangel entstehenden Krankheiten anfallen, gehen in die Milliarden ([www.cardiologe.de](http://www.cardiologe.de)).

Die einzige Organisation, die seit Jahrzehnten Sport als gesundheitsfördernd und gesundheitserhaltend realisiert, ist der Deutsche Sportbund mit seinen Fachverbänden. Dabei fragt sich, ob der gesundheitliche Nutzen, der von ihm propagierten Sportarten den immanenten Schaden durch Verletzungen und nicht traumatischen Komplikationen aufwiegt.

Dies gilt insbesondere für den Skisport, der seit Jahren in der medizinischen Kritik stand. Es war deswegen unser Anliegen, in einer Studie gesundheitliche Positiva wie Negativa an Personen im mittleren bis höheren Lebensalter nachzugehen.

#### **4.1. Methodendiskussion**

Die klinisch- experimentelle Untersuchung zur Evaluation des Effektes eines Skiurlaubes wurde als prospektive, kontrollierte Studie mit zwei Gruppen, einer Skiprobanden- und einer Kontrollprobanden- Gruppe, konzipiert.

Wie beschrieben, sollten nur Probanden im Alter ab 40 Jahre teilnehmen. Die Probanden waren, da sie an unserem medizinischen Forschungsvorhaben unentgeltlich teilnahmen, in besonderem Maße an ihrer Gesundheit interessiert, was sich bei der Durchführung dieser Arbeit günstig auswirkte. Einschränkung ist festzustellen, dass sie nicht zufällig einer Stichprobe entstammten, sondern auf Grund der Interessenslage eine Auslese zustande kam. Alle Variablen wurden in Histogrammen dargestellt, auf Normalverteilung und auf Geschlechtsverteilung geprüft. Man kann sagen, dass es keinen großen Unterschied zwischen der Ski- und der Kontrollgruppe gab. Deshalb haben wir uns entschlossen, bei den weiteren Auswertungen eine Gesamt- bzw. Geschlechtsverteilung nur für ausgewählte Parameter darzustellen.

Die Mittelwerte der antropometrischen Messgrößen, der Maximal- und Schwellenleistungen des Stufentests, der laborchemischen Grundlagen und des psychologischen Ausgangsstatus zeigten zu Versuchsbeginn keine signifikanten Differenzen zwischen beiden Kollektiven.

Sowohl die Skiurlauber wie die Kontrollprobandengruppen setzen sich aus Personen zusammen, die am Skifahren interessiert waren und mehr oder weniger Erfahrungen im Skilaufen hatten.

Die Kontrollgruppe bestand aus den Probanden, welche auf Grund zeitlichen Limits bzw. Kapazitätsgründen nicht mehr in die Skiurlaubergruppe aufgenommen werden konnten. Im Nachhinein war eine sehr große Übereinstimmung beider Gruppen bezüglich Geschlechtsverteilung, Altersdurchschnitt, körperlicher und leistungsorientierter Voraussetzung sowie psychologischer Voraussetzungen festzustellen. Wir können unter diesen Aspekten demnach von einer quasi identischen Probandenauswahl ausgehen und beide Gruppen sind unter allen Kriterien als gleichwertig anzusehen.

W. Hollmann und Th. Hettinger ( 43 ) beschreiben die gesundheitlichen Risiken einer Beanspruchung auf allgemein anaerobe dynamische Ausdauer. In der Altersgruppe bis 30 Jahre würden dabei unter Normalbedingungen keine gesundheitlichen Gefährdungsmöglichkeiten bestehen. Die Autoren empfehlen aber jenseits des 40.

Lebensjahres vor Aufnahme eines Sportes zum Ausschluss einer Herz-Kreislaufkrankung die Durchführung einer Ergometrie mit EKG- Kontrolle bis in den Grenzbereich der individuellen Leistungsfähigkeit. Dieses Kriterium, dass alle ausreichend belastungsfähig waren, wurde in unserer Arbeit berücksichtigt. Nach Auffassung dieser Autoren bestehen für mittlere bis submaximale Belastungsintensitäten, hinsichtlich Beanspruchung auf allgemeine aerobe Ausdauer, auch bei älteren Personen nur geringe Schädigungsmöglichkeiten. Wie bei jeder anderen Sportart darf aber die eigene körperliche Leistungsfähigkeit nicht überschätzt werden. Es lassen sich nur bei überwiegend submaximaler Belastungsintensität im Bereich aerober Energiebereitstellung bei Älteren gesundheitliche Risiken vermeiden. Diese ist auch ausreichend, um eine Verbesserung der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit, Ökonomisierung der Herzarbeit und weitere positive präventiv nutzbare Auswirkungen speziell auf den Stoffwechsel zu erzielen.

Kardiovaskuläre Risiken können sich bei Belastung im Grenzbereich der maximalen Leistungsfähigkeit ergeben.

Im gesamten Kollektiv waren eine Reihe von Normabweichungen/ Erkrankungen zu beobachten. Die Skifahrer hatten initial mehr gesundheitliche Beschwerden als die Kontrollgruppe. In manifesten Erkrankungen war aber kein eindeutiger Unterschied zu beobachten. Häufig kam es zu Überschreitungen des Normalgewichtes. Dies traf auf beide Gruppen gleichermaßen zu.

Beide Gruppen wurden in einem maximalen zeitlichen Mindestabstand von vier Tagen vor Beginn der Intervention einer Erstuntersuchung und in einem gleichen maximalen Mindestabstand nach der Intervention einer Zweituntersuchung unterzogen. Die Untersuchungstermine der Skiurlauber lagen in den Wintermonaten ab 22.12.1994, die des Kontrollkollektives aus Kapazitätsgründen des Instituts in den Frühjahrs- bis Frühsommermonaten 1995. Jahreszeitliche Einflüsse auf die Leistungsfähigkeit können damit nicht ausgeschlossen werden. Sie sind in der Wahrscheinlichkeit aber vernachlässigbar, da zwischen den Interventionsterminen bei den Skiurlaubern wenige Tage bis drei Wochen lagen, bei den Kontrollprobanden ein bis drei Wochen. Die Untersuchungen fanden zu nahezu gleichen Tageszeiten statt.

Die Untersuchungsmethoden waren für beide Gruppen gleich. Weiter mussten alle unter den gleichen Bedingungen psychologische Fragebögen ausfüllen.

Die Belastungsuntersuchungen fanden im Labor unter Standardbedingungen bezüglich Temperatur und Luftfeuchtigkeit statt. Die Laboruntersuchungen wurden für alle Probanden unter einheitlichen Bedingungen nach der gleichen Methode, mit dem gleichen Messverfahren und am gleichen Messplatz durchgeführt.

#### **4.2. Diskussion der Ergebnisse**

Das Durchschnitts- Bevölkerungskollektiv der Bundesrepublik Deutschland umfasst heute im Alter ab 40 Jahre 30-50% Übergewichtige, 10-20% Hypertoniker und 10-20% Hyperlipidämiker ( 13, 26, 27 ). Diese Zahlen entsprechen auch den von uns erhobenen Daten. Nach der Definition der deutschen Gesellschaft für Ernährung hatten 12 Skiurlauberinnen ( 5 Kontrollprobandinnen ) und 20 Skiurlauber ( 6 Kontrollprobanden ) Übergewicht. Somit waren 40,5 % der Skiurlauber und 31,4 % der Kontrollprobanden übergewichtig.

Hypertoniker waren bei den Skiurlauber zu 12,6 % vorhanden. In der Kontrollgruppe waren es nur 5,7 % . Hyperlipidämiker waren 6,3 % Skiurlauber versus 2,9% der Kontrollprobanden. Insgesamt gesehen entstammten die Kontrollprobanden einem leicht an Risikofaktoren ärmeren Durchschnittsbevölkerungskollektiv als die Skiurlauber.

Bewegungsmangel stellt ein Zivilisationsphänomen dar. Insbesondere die Veränderungen im Berufs- und Arbeitsleben mit dem Trend zu überwiegend sitzenden Tätigkeiten entsprechen nicht den in früheren Zeiten vorhandenen Bewegungsnotwendigkeiten (Jagd und Ackerbau, um die Ernährung zu sichern). Der Preis für die zunehmende Bewegungsarmut ist hoch. Allein an chronischen Rückenschmerzen leidet ein großer Teil vor allem der älteren Bevölkerung. Neben Fehlernährung und Rauchen ist der Bewegungsmangel eine der häufigsten Ursachen für die Zivilisationskrankheiten wie z.B. Bluthochdruck, Diabetes mellitus und koronare Herzkrankheit.

Die bisherigen Erkenntnisse über metabolische Adaptationen durch körperliche Aktivität wurden überwiegend aus Studien über die Effekte eines dynamischen Ausdauertrainings, meistens in Form des Dauerlaufes, gewonnen. Hierbei kamen häufig Probanden zum Einsatz, welche sportlich vortrainiert waren. Beim Breitensport und Freizeitsport handelt es sich zumeist um schlecht trainierte Leute, die über das Jahr uneffektiv Sport treiben. Zusätzlich spielen psychologische Momente in die Bewertung mit hinein. Dies wurde bislang noch nicht untersucht.

Die Leistungsfähigkeit der Mehrzahl der Probanden aus unserer Studie entsprach im wesentlichen der mittleren bis oberen Norm untrainierter Vergleichspersonen. In einzelnen Fällen konnte einerseits nur eine allenfalls befriedigende maximale Leistung und andererseits ein sehr guter, deutlich über der Altersnorm gelegener Leistungszustand diagnostiziert werden ( 68, 70 ).

#### 4.2.1. Die Risiken eines Skiurlaubes für untrainierte und/ oder ältere Personen

Von den 79 Skistudententeilnehmer, welche an der Voruntersuchung teilgenommen haben, erlitten zwei Probanden einen ernsten Skiunfall und mussten die Studie abbrechen. In einem Fall handelte es sich um eine Unterarmfraktur. Die andere Studienabbrecherin erlitt eine Kreuzbandruptur. Daraus errechnet sich ein Skiunfallsprozentsatz von 2,5 % ( 2 zu 79).

Dieser Wert liegt erheblich höher als das durchschnittliche Skiunfallsrisiko, welches im 1 % Bereich liegt ( 42, 65, 77 ). Bei den Verunglückten handelt es sich um leistungsschwächere, untrainierte Frauen im Alter von 51 und 55 Jahren. Der Unfall ereignete sich bei beiden am ersten Urlaubstag. Daraus kann man folgern, dass die Gefahr, am Urlaubsanfang zu verunglücken, vor allem dann, wenn es sich um Untrainierte handelt, am größten ist. Das Verletzungsprofil ist auch typisch für das Leistungsniveau der Skifahrerinnen. Deswegen sollten auch die weniger Trainierten am Anfang besonders aufpassen und eher angehalten werden ein vorsichtiges Skifahren zu betreiben. Sie sollte gut präparierten Skipisten unter guten Witterungsbedingungen und geeigneter Tageszeit und Zeitdauer bevorzugen.

Die Konsequenz und der Hinweis, den man geben sollte, lautet:

1. Bevor ein Skiurlaub ansteht, sollte eine sportartspezifische Vorbereitung stattfinden.
2. Es sollte der Skiurlaub dem Leistungsniveau entsprechend begonnen werden.

Welche Anforderung stellt der Skisport an die ( Sport-) Mediziner? Hier geht es durchaus um Forderungen nach optimaler Ausrüstung und Sicherheit. Die Probleme, die damit zusammenhängen, wurden in den letzten Jahrzehnten wiederholt von Sportärzten und Ausrüstungsexperten diskutiert und hat zu positiven Ergebnissen geführt. Es sinken die Unfallzahlen; aber es wurde festgestellt, dass eine Verlagerung der Verletzungen stattfindet: Verletzungen der Wirbelsäule sowie Brüche und Bänderrisse im Kniegelenksbereich nehmen zu ( 12, 13, 88, 95 ). Andeutungsweise kommt dies auch in unserer zahlenmäßig kleine Studie zum Ausdruck.

Erfreulicherweise konnten keinerlei ernsthafte internistische Komplikationen beobachtet werden. Von den seltenen akuten Todesfällen beim Alpinen Skilaufen mit 1/100000 Skifahrern jährlich, sind 40 % auf einen plötzlichen Herztod zurückzuführen. In mehr als 90% sind dabei Männer über 34 Jahre betroffen ( 23, 41, 73, 79 ). Eine österreichische Arbeitsgruppe untersuchte das Risikoprofil von 68 Männern ( 58,6 ± 10,5 Jahre), die einen plötzlichen Herztod auf der Piste erlitten hatten. Während eine altersentsprechende Kontrollgruppe lediglich in 1,5 % in der Vorgeschichte einen Myokardinfarkt aufwies, lag dieser bei 41 % der verstorbenen Skifahrern vor. Ebenfalls signifikant häufiger waren das Vorliegen eines Bluthochdrucks ( 50 % vs. 17 %) und bekannte kardiale Erkrankungen ( 9 % vs. 3 %). Keinen signifikanten Bezug zeigten das Vorliegen einer Hypercholesterinämie oder eines Diabetes mellitus, Zigarettenkonsum und familiäre Disposition. Auffällig war die seltenere intensive körperliche Betätigung ( 4 %) im Vergleich zur Kontrollgruppe ( 15 %).

Als mögliche auslösende Ursache des Todes wird eine erhöhte sympathikoadrenerge Aktivität gesehen, die beim Skifahren durch mehrere Faktoren bedingt sein kann: Zum einen die Intervallbelastung mit intensiven Belastungsphasen, zum anderen die niedrigere Umgebungstemperatur und die Höhe ( 11, 12, 23, 34, 64 ).

Eine übersteigerte sympathische Aktivität könnte zu Arrhythmien führen oder aber die Herzarbeit und die Plättchenaggregabilität erhöhen und damit möglicherweise eine anschließende koronare Thrombose auslösen. Festzustellen bleibt, dass ein Skifahrer mit einem Herzinfarkt in der Vorgeschichte ein 90 % erhöhtes Risiko hat, auf der Piste einen plötzlichen Herztod zu erleiden. Aus diesem Grund sollten Patienten nach einem Infarkt das Skifahren nur nach medikamentöser Einstellung und nach Gewöhnung an intensivere Belastungen betreiben ( 23 ). Es sollte immer eine sportmedizinische- internistische Kontrolle mittels eines Belastungs- EKG vor der Belastungssituation erfolgen.

Wie aus unserer Erhebung hervorgeht, sind Herz- Kreislaufkrankheiten eine ernst zu nehmende Problematik. 2,5 % der Skiurlauber und 3 % der Kontrollprobanden hatten schon einen Herzinfarkt erlitten. Bei 15 % der Skifahrer war von einer KHK auszugehen. 13 % Skiurlauber versus 6 % der Kontrollprobanden hatten einen Hypertonus. Generell ist auch sich gesund fühlenden Älteren, auch ohne Vorerkrankungen, zur sportmedizinischen Vorsorgeuntersuchung zu raten, da erstens bislang unerkannte, unbemerkte Herz- Kreislaufkrankungen gerade durch Belastungstests aufgedeckt und zweitens auf Grund der festgestellten Belastungsgrenzen eine sinnvolle Beratung z.B. auch von Herzfrequenzvorgaben möglich ist.

Klinik und Belastungstests unter Normoxie erlauben für KHK eine gute Voraussage über die symptomfreie Leistungsfähigkeit beim Skifahren bzw. über die Leistungslimits beim Skifahren in der Höhe, wenn berücksichtigt wird, dass die Leistungsfähigkeit ab einer Höhe von 1500m um etwa 1% pro 100 Höhenmeter abnimmt. Die Reduktion der Ischämieschwelle verläuft parallel zur höhenbedingten Abnahme der Leistungsfähigkeit. Die Herzfrequenz an der Ischämieschwelle bleibt in mittleren Höhen gegenüber den Werten im Tiefland unverändert. Mehrere Untersuchungen in den Alpen und den Rocky Mountains belegen, dass bei einer Person mit koronarer Herzkrankheit, die im Tiefland eine durchschnittliche, symptomfreie Leistungsfähigkeit aufweist, genügend Leistungsreserven vorhanden sind, so dass beim kontrollierten Skilauf kein erhöhtes Risiko für die Auslösung von Angina Pectoris, Rhythmusstörungen oder Myokardinfarkt besteht. Diese Befunde können dadurch erklärt werden, dass in einer Höhe von 2500m lediglich eine geringe Reduktion der aeroben Leistungsfähigkeit von cirka 10% auftritt ( 36, 95 ).

Etwa 15-20% aller in der Bundesrepublik lebenden Menschen über 40 Jahre- so wird geschätzt- haben einen erhöhten Blutdruck; das sind sechs Millionen Menschen. Die Hypertonie wird deswegen auch die Volkskrankheit Nummer 1 genannt.

Aus unserer Studie wurde auch das bekannte Phänomen deutlich, dass viele Probanden unter Ruhebedingungen normale Blutdruckwerte hatten, welche unter Belastung aber inadäquat stark anstiegen. Es ist ein Problem besonderer Art, das dazu führt, dass etwa die Hälfte der Hypertoniker von ihrer Gefährdung nichts weiß.

Systolischer und diastolischer Blutdruck in Ruhe sind aber keine guten Prädiktoren, um das kardiovaskuläre Risiko eines Hypertonikers zu bestimmen.

Eine neuere Metaanalyse von sieben Studien bestätigte dies im Prinzip: Es wirkt sich nur die Blutdruckamplitude in Ruhe auf die Gesamtmortalität und kardiovaskulärer Mortalität signifikant aus. Eine erhöhte Blutdruckamplitude in Ruhe - das heißt, eine vergrößerte Differenz zwischen diastolischem und systolischem Blutdruck in Ruhe- kommt bei älteren Patienten besonders häufig vor. Dies ist auf die nachlassende Elastizität großer Arterien zurückzuführen.

Das Risiko für beide Endpunkte nimmt durch einen Anstieg der Blutdruckamplitude um 10mmHg um sechs bis sieben Prozent zu. Der Einfluss auf das Schlaganfallrisiko fällt dagegen nicht signifikant auf. Dies scheint mehr vom mittleren Blutdruck abzuhängen, wie auch eine italienische Studie demonstrierte, die Prof. P. Verdecchia ( Perugia ) vorstellte. Nach Vorträgen auf dem 18. Kongress der International Society of Hypertension in Chicago 2000 geben der Pulsdruck und der Belastungsdruck wertvolle Zusatzinformationen. Klettert der systolische Blutdruck nach sechs Minuten ergometrischer Belastung mit 100 Watt über 200 mmHg, kann dies neben dem erhöhten Ruheblutdruck von über 140 mmHg nach einer Untersuchung von Prof. S.E. Kjeldsen ( Oslo) als unabhängiger Risikofaktor für kardiovaskuläre Mortalität eingestuft werden ( 16, 73, 79 ).

Das Risiko für einen kardiovaskulären Tod wurde durch einen systolischen Ruheblutdruck von 140 mmHg ebenso um 40 Prozent erhöht wie durch einen Belastungs- Blutdruck über 200 mmHg – nach Korrektur für andere Risikofaktoren. Der Anteil solcher „Kandidaten“ unter Männern im mittlerem Alter betrug immerhin 15 Prozent unseres Gesamtkollektivs.

Bisher stützten sich die Richtlinien zur Beurteilung der Therapiebedürftigkeit der Hypertonie nur auf den systolischen und diastolischen Ruhe- Blutdruck. Die Blutdruckamplitude in Ruhe scheint sogar eine engere Korrelation mit dem kardiovaskulären Risiko aufzuweisen, wie eine Metaanalyse der EWPHE- Studie, der Syst- Eur- Studie und der Syst- China- Studie ergab (20, 60 ).

Eine Zunahme der Blutdruckamplitude in Ruhe um 10 mmHg, erhöhte nach der Metaanalyse das Risiko für koronare Ereignisse um 13 Prozent, für Schlaganfälle um 17 Prozent, für kardiovaskuläre Mortalität um 22 Prozent und für die Gesamtmortalität um 15 Prozent. Der mittlere arterielle Blutdruck korrelierte dagegen nicht mit dem kardiovaskulären Risiko.

#### **4.2.2. Der Einfluss des Skiurlaubes auf die Körpermasse und den Körperfettanteil**

Bei den vorliegenden Untersuchungen traten keine Veränderungen bei Körperfett, Fettanteil und Körpermasse auf. Die Veränderungen der Risikogrößen erwiesen sich nach der entsprechenden Korrelationsanalyse ( linearer Korrelationskoeffizient nach Pearson ) unabhängig von der Dauer, der Anzahl Aktiv- Tage bzw. Aktiv- Stunden sowie der Höhe des Urlaubsortes. Auch bei der Kontrollgruppe war diesbezüglich keine Veränderungen zu sehen.

Regelmäßiges Ski- Touren gehen oder Skilanglauf haben den besten Effekt auf den Körperfettanteil. Aber auch alpines Skilaufen ist wirksam, wenn der Energieumsatz deutlich erhöht ist und die Energiebilanz für einige Stunden negativ bleibt. Eine reduzierte bzw. nicht erhöhte Nahrungszufuhr kann die Wirkung der körperlichen Aktivität unterstützen ( 46, 51 ).

Unsere Probanden neigten dazu, einen erhöhten aber ausgeglichenen Energieumsatz zu haben. Sie gaben zu 95% ein „Mehressen“ und „mehr Alkohol trinken“ an. Somit konnte die körperliche Aktivität nicht zusätzlich unterstützt werden und ein positiver Wert herausgezogen werden. Deshalb kann man auch verstehen, warum die Probanden, obwohl sie sich sportlich betätigten, nicht an Körpergewicht und Körperfettanteil abnahmen.

#### **4.2.3. Änderungen der dynamischen, ergometrisch analysierten Leistungsfähigkeit durch den Skiurlaub**

Unter den verschiedensten Methoden zur Überprüfung von Leistungsfähigkeitskomponenten des menschlichen Organismus hat unter gesundheitlichen Aspekten die stufenweise ansteigende Fahrradergometrie im Sitzen ( 43 ) weltweit die größte Bedeutung erlangt, da sie ein koordinativ einfaches Bewegungsmuster erfordert, exakt dosierbar ist, Informationen über die auch im Alltag dominierende dynamische Kraft der Beinmuskulatur und in Verbindung mit einer Laktatanalyse über deren aerobe und anaerobe energetische Leistungsfähigkeit vermittelt sowie die submaximale und maximale kardiovaskuläre/ pulmonale Funktion beurteilen lässt.

Zur Feststellung der maximalen Leistungsfähigkeit ist eine Ausbelastung erforderlich, soweit dies unter Beachtung von Risiken möglich ist. Alle Probanden sollten kardial weitestgehend ausbelastet sein, was an der maximalen Herzfrequenz beurteilt wird. Sie ist dominant vom Alter der untersuchten Person abhängig. Als Richtlinien für maximale Sollherzfrequenzen wurden verschiedene Regressionsgeraden erstellt. Nach W. Kindermann ( 58 ) gilt eine Herzfrequenz von 200 minus Lebensalter auf dem Radergometer als frühester Zeitpunkt der Ausbelastung ( 33 ). Dieses Kriterium erfüllten alle unsere Probanden. Sowohl Ski- als auch Kontroll- Probandengruppe erreichten eine mittlere maximale Herzfrequenz am Ende der Belastung von 169 bzw. 173 Schlägen/min. Nach Strähle und Rost ( 43 ) ergab sich an Hand der maximalen Herzfrequenz unter Berücksichtigung des Alters für unsere Gruppen eine gute bis hohe Ausbelastung, die sich im Verlauf der Studie nicht änderte. Die maximale Herzfrequenz zeigte keine eindeutige Veränderung.

Auch der maximale Laktatspiegel wird als Kriterium einer Ausbelastung herangezogen. Nach Hollmann ( 43 ) liegt eine Ausbelastung vor, wenn ein Mindestwert von 8 mmol/l überschritten wird. Diese Zahl gilt für untrainierte Probanden. Die Ski- und die Kontrollgruppe hatten sich demnach in unserer Untersuchung gut mit altersentsprechenden Werten von 8,4 bzw. 8,9 mmol/l ausbelastet.

Beide Ausbelastungsparameter änderten sich in der Urlauberguppe nicht eindeutig. In der Kontrollgruppe war ein Rückgang der Herzfrequenz um 2 Schläge/ min zu sichern, was aber die Einschätzung einer Ausbelastung nicht tangierte. Gruppenunterschiede betraf es nicht.

Die etwas höhere, aber nicht eindeutige Maximalleistung der Kontrollgruppe beruhte zum Teil auch auf einer stärkeren Ausbelastung mit Laktatwerten bei 8,9 versus Skiurlauberguppe bei 8,4 mmol/l.

Die Effekte des Skiurlaubs waren nicht maximal, sondern submaximal in den Parametern erkennbar. Die relative Maximalleistung der Skiurlauber stieg zwar eindeutig, jedoch ohne Unterschied zur Kontrollgruppe an.

Gruppenunterschiede ergaben sich bei den Laktatwerte an der individuellen anaeroben Schwelle. Sie waren nach dem Skiurlaub signifikant niedriger, was im Sinne einer aeroben Leistungsverbesserung zu bewerten ist. Die Gesamt- Charakteristik der Laktat- Leistungskurve änderte sich. Es kam zu einer eindeutigen Rechtsverschiebung mehr an den fixen Schwellen, als an den individuellen Schwellen. Eine Erklärung hierfür stellt wahrscheinlich eine durch den Skiurlaub erworbene Beinmuskelmasse dar, weswegen auf gleichen Belastungsstufen signifikant niedrigeres Laktat gemessen wurde. Zusätzlich wurde durch die Verbesserung des aeroben Metabolismus eine Rechtsverschiebung und Absinken der Laktatwerte an den Schwellen erreicht.

Exakt dies ist als Trainingseffekt erwünscht und bedeutet zugleich eine geringere sympathoadrenerge Stimulierung des kardiovaskulären Systems bei Intensitäten im Bereich der Alltagsbewegungen. Es zeigte sich auch signifikant eine Abnahme der Herzfrequenz in Ruhe bei den Skiurlaubern.

Zur Frage der Auswirkung des Skiurlaubes bei Probanden mit Hypertonie sowie Auswirkungen des Höhengaufenthaltes auf den Blutdruck bei Hypertonikern gibt es keine kontrollierten Studien. Untersuchungen in mittleren Höhenlagen bei Rehabilitationspatienten berichten über Blutdrucksenkung ( 29 ). Aber dieser blutdrucksenkende Effekt darf nicht unbedingt der Höhe zugeschrieben werden, da er ebenso durch körperliche Aktivität zustande kommt.

Körperliches Training ist mit einer erniedrigten kardialen Sterblichkeit verbunden ( 78 ). Bei Leistungs- Ausdauersportlern wird über eine erhöhte Lebenserwartung von 4 - 5,7 Jahren berichtet ( Sarna). Körperliche Belastung im Beruf soll das relative Risiko einer tödlichen Herzerkrankung auf die Hälfte gegenüber sitzender Tätigkeit reduzieren ( 10 ). Die kardiovaskuläre Adaptation an regelmäßige körperliche Aktivität wird als „Sportherz“ bezeichnet ( 64, 67, 78 ). Regelmäßige körperliche Aktivität ist mit einer Hypertrophie und harmonische Kammerdilatation verbunden.

Die physiologischen Mechanismen, die diesem Phänomen zugrunde liegen, sind komplex und umfassen mechanische ( systolisch und diastolisch), kreislaufbezogene (hormonelle, autonome, nervale) und elektrophysiologische Anpassungen ( 45, 46, 47 ).



Körperliche Belastung löst diese spezifischen kardialen Reaktionen aus in Abhängigkeit von Art und Intensität der ausgeübten Belastung. Untersuchungen an Ausdauer- und Kraftsportathleten beschreiben einen Anstieg der ventrikulären Masse (VM). Dieser Anstieg beruht bei Ausdauersportlern auf einen Anstieg der gesamten Myokardmasse durch Dilatation, während er bei Sportarten mit vorwiegend Kraft- Belastung auf eine Zunahme der Dicke des intraventrikulären Septums und der freien Wände zurückzuführen ist.

Im Ski- Leistungssport sind derartige Veränderungen nur beim Skilanglaufen beobachtet worden. Bei Skiurlaubern ist sicherlich mit diesem Ausmaß, dieser Charakteristik und dem Zeitverlauf der Reaktion sportartspezifisch nicht zu rechnen.

Zuletzt muss noch auf das Phänomen der sportlichen Aktivität in dem Interventionszeitraum angesprochen werden. Sowohl die Skiurlauber als auch die Kontrollprobanden führten, zwar nicht im vergleichbaren Maß, sportliche Tätigkeit durch. Die Skiurlauber hatten eine signifikant höhere Wochenstunden- Aktivität. Der Stundenwochenanteil war zudem abhängig vom Leistungsniveau. In beiden Fällen kam mit Steigerung der Leistungsfähigkeit auch eine Erhöhung der Stundenwochenaktivität zustande.

Dies zeigt, dass sowohl die Skiurlauber als auch die Kontrollprobanden motiviert waren, mehr sportlich aktiv zu sein.

#### **4.2.4. Veränderungen des Fettstoffwechsels**

Bei der Entstehung arteriosklerotischer Gefäßerkrankungen spielt ein pathologisch veränderter Lipidmetabolismus eine zentrale Rolle.

Ausdauernde körperliche Aktivität beeinflusst auf verschiedene Weise den Fettstoffwechsel. Ein erhöhter muskulärer Energiebedarf hat eine gesteigerte Abbau- und Umsatzgeschwindigkeit der Lipide zur Folge ( 7, 37 ).

KHK- Risikofaktoren des Fettstoffwechsels sind: hohes Gesamtcholesterin, überhöhtes LDL, überhöhte Triglyceride und überhöhtes Apo B, niedriges HDL und Apo A1, Adipositas insbesondere überhöhte intestinale, abdominelle Fettablagerung.

Circa 10 % der Bevölkerung im mittleren Lebensalter weisen heute laut Berg ( 10 ) dieses KHK- Risikoprofil auf. Bei unseren Probanden waren es 6,3 % bzw. 2,9 %. Durch Übergewicht werden sportliche Bewegungsmöglichkeiten zunehmend eingeschränkt. Dies führt zur Minderung des Energieverbrauchs sowie zur Gefahr der überkalorischen Ernährung. Aus diesem Teufelskreis entstehen dann die Folgeerkrankungen wie Hypertriglyceridämie, Hypercholesterinämie, Glukoseintoleranz und schließlich Diabetes mellitus. Es kommt zu Gefäßveränderungen, die zu Hypertonie, Retinopathie und KHK führen.

Regelmäßig betriebener Sport stimuliert den Fettumsatz, und die Parameter des Lipidstoffwechsels werden günstig beeinflusst. Fassbare Effekte auf den Lipoproteinstoffwechsel bei körperlicher Arbeit sind erhöhtes HDL, erniedrigtes LDL, VLDL und Triglyceride.

Verbesserte aerobe Leistungsfähigkeit geht mit erhöhtem Apo A1 und erniedrigtem Apo B einher. Hohe Gesamt- Cholesterin-, LDL- Cholesterin- und Triglyceridwerte bedeuten ein erhöhtes Risiko einer KHK. Bei gleichzeitig hohem HDL- Cholesterin wird dies aber gemindert. Eine bessere Bewertung lässt damit der Gesamt- zu HDL- Cholesterin- Quotient ( soll möglichst niedrig sein) bzw. der Quotient aus HDL- zu LDL- Cholesterin bzw. der an beiden Lipidpartikeln beteiligten Proteine Apo B- Apo A1- Quotient ( soll möglichst hoch sein) zu.

Dies würde eine Reduzierung des Risikoprofils bedeuten.

In zahlreichen Studien ( 10, 24, 40, 62 ) konnte eine inverse Korrelation zwischen körperlicher Aktivität und Risikofaktoren wie Adipositas, Hypercholesterinämie, Hypertriglyceridämie und erniedrigtem HDL hergestellt werden.

Da sich alle Risikofaktoren mit dem Älterwerden verstärken, wird der Organismus durch Training quasi jung gehalten. Die Art der Belastung ist sekundär. Sicher haben ein Lauf- oder Radtraining, regelmäßiges Wandern oder Skilaufen auch aus anderer kardiovaskulärer Sicht, den besten Effekt, aber auch ein Kraft- Ausdauer- Training in Fitness- Einrichtungen oder alpines Skifahren ist wirksam, wenn der Energieumsatz deutlich erhöht ist und die Energiebilanz für einige Stunden negativ bleibt.

Für die Gesamtgruppe der Skiurlauber trat keine Veränderung bei den Risikogrößen wie Cholesterin, Triglyceride, HDL- und LDL- Cholesterin auf. Dies ist nach einem für die Mehrzahl der Personen nur einwöchigen Urlaub auch nicht zu erwarten, hierzu wäre eine weit längere regelmäßige physische Aktivität nötig gewesen.

Bei isolierter Betrachtung der auffälligen Probanden (oberhalb der Normgrenze bei der Erstuntersuchung ) waren erfreulicherweise signifikante Abfälle bei Gesamt- Cholesterin, Triglyceriden und ein Anstieg bei HDL- Cholesterin zu beobachten. LDL- Cholesterin ändert sich auch hierbei nicht. Bei einer analogen Auswertung der auffälligen Kontrollpersonen waren keine entsprechenden Änderungen nachweisbar.

#### **4.2.5. Psychische Veränderungen**

Ein Skiurlaub gilt als die „ideale Erholung“ im Winter. Hier genießt man die frische Bergluft und die Sonne in Verbindung mit einer anspruchsvollen sportlichen Betätigung.

Wir haben uns gefragt, ob diese Einschätzung zu Recht besteht.

Mittels „Persönlichkeits- und Befindlichkeits- Fragebögen“, welche beiden Gruppen zur Beantwortung vorlagen, wurden Daten zur Person, Einblicke in psychische Grundlage bzw. deren Veränderungen gewonnen. Daraus wird ersichtlich, inwieweit die Probanden die Anforderungen im Alltag, im Beruf, aber auch bei Stress bewältigten. Der Körper reagiert mit „Stresssymptomen“, auch wenn „geringere Werte“ gefährdet sind als Leib und Leben wie etwa das Selbstvertrauen oder die soziale Sicherheit.

Das Verhalten unter Stress ist individuell sehr unterschiedlich. Wissenschaftler haben drei Muster ermittelt ( 75 ): Menschen des Typs A sind ehrgeizige, ungeduldige und cholerische Zeitgenossen, die aktiv und feindselig auf Druck reagieren. Sie leiden derart häufig an Herz- und Kreislaufkrankheiten, dass ihre Persönlichkeitsmerkmale von der Weltgesundheitsorganisation bereits als Risikofaktor ähnlich dem Rauchen eingestuft werden. Personen vom Typ K hingegen verhalten sich bei permanenter Überbelastung eher passiv, fühlen sich hilflos und unterdrücken ihre Gefühle. Sie gelten als besonders anfällig für Krebs und Erkrankungen des Immunsystems. Vertreter des Typs B schließlich laufen kein erhöhtes Risiko, weil sie auch in Stress- Situationen eher ruhig, entspannt und selbstsicher bleiben. Stets jedoch spielt sich bei akutem Stress im Körper die gleiche, abrupte Umstellung ab. Forscher tun sich schwer, den Zusammenhang von Stress und Krankheit zu beweisen. Schließlich „benimmt“ sich Homo sapiens weitaus komplexer.

Jede Belastung wird subjektiv unterschiedlich erlebt. Es gibt bislang keine hormonalen Grenzen, deren Überschreiten eindeutig signalisieren würde, ob ein Mensch unter Stress steht und ob er zur gesundheitlichen Bedrohung wird.

Sicherlich entstehen auch sogenannte Zivilisationskrankheiten nicht allein durch psychische Überbelastung. Doch bei Bluthochdruck kann sie der bei weitem wichtigste Faktor sein. Deswegen kommt es darauf an, die Stress- Resistenz des Einzelnen zu stärken. Dies hängt entscheidend von dessen Fähigkeit ab, Probleme zu lösen. Insbesondere erhöhen positive Erfahrungen in belastenden Situationen die Reiz- Toleranz.

Regelmäßige körperliche Aktivität kann diese Stressfaktoren kanalisieren, innere Spannungen abbauen und das Vertrauen in die Leistungsfähigkeit steigern.

Dies wurde bei uns durch den positiven Trend der Dimensionspaare Risikofreudigkeit und Willen nur angedeutet.

Unter Stress schütten die Nebennieren geringere Mengen der Hormone Adrenalin und Noradrenalin aus. Das lässt den Blutdruck im Notfall weniger in die Höhe schnellen und reduziert die Pulsfrequenz- auch im entspanntem Zustand. „Am wichtigsten aber“, sagt von Holst ( 75 ), „ist die soziale Unterstützung. Eine gute Partnerschaft, Anerkennung im Beruf, Freunde, kurzum, alles, was Sicherheit gibt, wirkt den schädlichen Auswirkungen von Stress entgegen.“

Sport macht auch die Psyche resistenter gegen Stress. Eine stabile innere Grundstimmung wiederum stärkt zusätzlich die körperlichen Widerstandskräfte ( 17, 44, 52 ).

Zumindest konnten wir in unserer Studie signifikante Unterschiede zwischen den Ski- Probanden und der Kontrollgruppe erkennen. Alle Verbesserungen fielen zugunsten der Skigruppe aus. Insbesondere kam es bei den verdichteten Dimensionspaaren Euphorie und Ruhe zur signifikanten Verbesserung sowie die zuvor erwähnten positiven Trends bezüglich Willen und Risikofreudigkeit.

### **4.3. Hypothesendiskussion**

Im Folgenden sollen die eingangs aufgeworfenen Fragen beantwortet werden:

1. Sind bei dem hinsichtlich Skisportart und Belastungsumfang selbst gesteuerten Skiurlaub physisch und/ oder psychisch präventiv erreichende Adaptationen nachweisbar?
2. Wurden durch den hinsichtlich Skisportart und Belastungsumfang selbst gesteuerten Skiurlaub Krankheiten, Beschwerden oder Verletzungen provoziert?

1. :H1: Es sind präventiv zu wertende Adaptationen im Rahmen des Skiurlaubes nachweisbar.

Gegenüber der Kontrollgruppe stellten sich statistisch eindeutig heraus, dass leistungsschwache und mit arteriosklerotischen Risikofaktoren behaftete Skiurlauber einen Profit aus einem Skiurlaub haben. Sie haben vom Skisport einen größeren Nutzen als vom Freizeitsport zu Hause. Ob dies einer erhöhten Motivation zum Mehrsporttreiben im Freien oder direkt dem Skisport zuzuschreiben ist, kann nicht eindeutig gefolgert werden. Ein Motivationsschub und ein psychologisches Benefit für die Ruhe und Euphorie nach einem Skiurlaub konnte statistisch signifikant nachgewiesen werden.

2. :H1: Es treten gesundheitlich negative Effekte auf.

Das Unfallrisiko von leistungsschwachen Skiurlauber über dem 40. Lebensjahr ist signifikant erhöht. Es traten zwei typische Verletzungen in Form eines Kreuzbandrisses und einer Oberarmfraktur auf, was auch zum Ausfall aus der Skiurlaubergruppe führte. An den ersten Urlaubstagen ereignete sich auch die weiteren Verletzungen bei leistungsschwachen und gering vorbereiteten Skiurlaubern. Daraus lässt sich eine Konsequenz ableiten, dass man älteren, untrainierten und leistungsschwachen Ski- Sportlern unbedingt zu einer „Skigymnastik“ im Vorfeld und zu einer vorsichtigen Gestaltung des Skifahrens möglichst unter Anleitung raten muss.

Bezüglich des kardio- pulmonalen Risikos sahen wir keine auffälligen Unterschiede zum Kontrollkollektiv.

## 5.0. Zusammenfassung

Skisport zählt zu den Sportarten, die weit verbreitet sind und von vielen älteren Personen mit unterschiedlicher Leistungsvorraussetzungen nicht regelmäßig, sondern jahreszeitlich in Form eines Urlaubs betrieben werden. Im Gegensatz zu Schäden in Form von Verletzungen ist der gesundheitliche Nutzen speziell des alpinen Skifahrens bisher so gut wie nicht belegt.

Die vorliegende kontrollierte Studie untersuchte den Einfluss eines Skiurlaubs von 1 bis 3 Wochen Dauer mit individueller Urlaubsgestaltung bei 76 älteren Personen ( 31 Frauen, 45 Männer ) unterschiedlicher Leistungsfähigkeit auf ausgewählte klinisch- chemische Parameter, ergometrisch ermittelte Leistungswerte und das psychische Befinden. Die Testpersonen wurden vor und nach dem Urlaub ( Abstand maximal 4 Tage bis drei Wochen ) klinisch in der Poliklinik für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin der TU- München untersucht. 35 an Skifahren interessierte Kontrollprobanden (15 Frauen, 20 Männer) wurden in gleicher Weise und gleichen Zeitintervallen wie die Skiurlauber zweimal untersucht. Bei allen wurde das Befinden mittels zweier Testbögen zu beiden Untersuchungsterminen erfragt.

Die Ergebnisse der ersten Untersuchung zeigten, dass grundsätzlich von einem vergleichbaren Probanden- Kollektiv der Skifahrer und Kontrollen auszugehen war. Die Differenzen zwischen den Skiprobanden und den Kontroll- Probanden bei der zweiten Untersuchungen waren als Ergebnis des Skiurlaubes zu werten.

Durch einen Skiurlaub ergab sich für das Gesamt- Kollektiv bezüglich aller erhobenen metabolischen Parameter und der Körpermasse/ Fettgehaltes keine signifikante Veränderung. Bei Aufteilung der Probanden nach Körpermassenindizes und Leistungsfähigkeit konnte tendenziell ein günstigerer Einfluss bei den mittels Korrelationsanalyse risikobehafteten bzw. leistungsschwachen Personen belegt werden.

Die Skiprobandengruppe zeigte vor allem im submaximalen dynamischen Leistungsbereich einen Trainingseffekt. Diese Effekte wurden noch deutlicher, wenn man nur die leistungsschwächeren Probanden ( Ausgangsleistung  $< 3$  Watt/kg ) betrachtete. Es kam zu einer Senkung der Laktat- und Herzfrequenzwerten an der individuellen anaeroben Schwelle sowie zu einer signifikanten Verbesserung der ergometrischen Leistungskriterien bei den fixen Laktatschwellen 2 mmol/l und 4 mmol/l. In beiden Richtungen zeigten die konstitutionell leistungsschwächeren und risikobehafteten Personen die eindeutigeren Effekte.

In Ernährungs- und Genussmittelgewohnheiten ergaben sich keine Änderungen durch den Skiurlaub.

Die psychologische Befragung ( sowohl im Befindlichkeitsfragebogen BIPS-92 als auch im Persönlichkeitsfragebogen PPF-92 ) ergab eine signifikante Verbesserung der psychischen Situation hinsichtlich der Ausgeglichenheit bei den Skifahrern. Ein Skiurlaub führt damit zu einer besseren Stressbewältigung im Alltag.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass von einem Skiurlaub vor allem konditionell schwache und risikobehaftete bzw. übergewichtige Personen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und Gesundheitsparameter profitierten. Sie sind jedoch auch die Personen, welche das größte Verletzungsrisiko haben.

Für bereits fitte Personen stellt alpines Skifahren allein keinen, zu weiteren gesundheitlichen Adaptationen führenden Trainingsreiz dar.

## 6.0. Anhang:

### 6.1.1. Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Gruppeneinteilungskriterien hinsichtlich Skierfahrung und Ergometer	S.12
Tab. 2:	Fettstoffwechselfparameter und deren Messungen	S.26
Tab. 3:	Stoffwechselgrößen und deren Messungen	S.27
Tab. 4:	Elektrolyte, Eisen, Magnesium und deren Messverfahren	S.27
Tab. 5:	Verdichtete Dimensionen des PPF-92	S.28
Tab. 6:	Verdichtete Dimensionen des BIPS-92	S.29
Tab. 7:	Beschwerden/ Erkrankungen bei Voruntersuchung	S.31
Tab. 8:	Akute Verletzungen, Beschwerden und Erkrankungen im Interventionszeitraum	S.33
Tab. 9:	Anzahl der Skiurlauber und Kontrollen in der Gruppeneinteilung	S.36
Tab.10:	Skiurlaub- Eckdaten	S.38
Tab.11:	Sportliche Aktivität der nach sportlicher/ ergometrischer Leistungsfähigkeit unterteilten Skiurlauber bzw. Kontrollprobanden vor und während Intervention	S.39
Tab.12:	Sportliche Aktivität der Skiurlauber während dem Interventionszeitraum	S.40
Tab.13:	Anthropometrische Grundgrößen der Skiurlauber	S.41
Tab.14:	Anthropometrische Grundgrößen des Kontroll- Kollektivs	S.41
Tab.15:	Anthropometrische Grundgrößen der Skiurlauber und der Kontrollgruppe	S.42
Tab.16:	Leistungsfähigkeitsdaten der Urlauber ( Ski, n=76 ) und Kontroll- Gruppe ( Ko, n=35 ) bei der Erstuntersuchung	S.46
Tab.17:	Blutdruckwerte in mmHg der Skiurlauber- und Kontrollgruppe	S.50
Tab.18:	Anthropometrischen Veränderungen	S.51
Tab.19:	Veränderungen der Leistungsdaten der Skiurlauber und der Kontrollgruppe	S.54
Tab.20:	Veränderungen der Leistungsdaten der weniger leistungsfähigen Skiurlauber und Kontrollgruppe	S.55
Tab.21:	Veränderungen der Leistungsdaten der leistungsfähigeren Skiurlauber und Kontrollgruppe	S.56
Tab.22:	Änderung der Hf in Ruhe, bei maximaler Belastung und an den fixen wie individuellen Schwellen bei Skiurlaubern und im Kontrollkollektiv	S.58
Tab.23:	Veränderungen der Blutdruckwerte bei Skiurlaubern und im Kontrollkollektiv	S.59
Tab.24:	Ausgewählte Laborparameter bei der Erstuntersuchung des Skiurlauber- und des Kontrollkollektivs	S.60
Tab.25:	Vergleich ausgewählter Laborparameter vor und nach Intervention bei Ski- und Kontrollgruppe	S.61
Tab.26:	Korrelative Beziehungen zwischen Leistungsänderungen und Urlaubsbedingungen	S.62
Tab.27:	Korrelative Beziehung zwischen dem Ausgangszustand und der Leistungsveränderung der Skiurlauber	S.64

Tab.28:	Korrelative Beziehungen von Veränderungen klinisch chemische metabolischer Parameter zu den Urlaubsbedingungen bzw. anthropometrischen Grunddaten der Skiurlauber	S.65
Tab.29:	Verdichtete Werte des PPF -92 Vor- und Nachuntersuchung	S.67
Tab.30:	Veränderungen der Persönlichkeit ( PPF-92)	S.68
Tab.31:	Verdichtete Werte des BIPS -92 Vor- und Nachuntersuchung	S.69
Tab.32:	Veränderungen der Befindlichkeit ( BIPS-92)	S.70

## 6.1.2. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Skifahrer- Anamnese	S.14
Abb. 2:	Skiurlaubsprotokoll	S.15
Abb. 3:	Sport- Anamnese und Kontroll- Protokoll	S.16
Abb. 4:	Auszug vom PPF 92	S.18
Abb. 5:	Auszug aus BIPS 92	S.19
Abb. 6:	Laktat- Herzfrequenz Leistungskurve mit Auswertung	S.25
Abb. 7:	Häufigkeit von Verletzungen im Skiurlaub	S.34
Abb. 8:	Auftreten der Verletzungen in Abhängigkeit vom Urlaubszeitpunkt	S.34
Abb. 9:	Skisportverteilung im Skiurlaub	S.37
Abb.10:	Altersverteilung der männlichen Ski- und Kontrollprobanden	S.43
Abb.11:	Altersverteilung der weiblichen Ski- und Kontrollprobanden	S.43
Abb.12:	Gewichtsverteilung der weiblichen Ski- und Kontrollprobanden	S.44
Abb.13:	Gewichtsverteilung der männlichen Ski- und Kontrollprobanden	S.44
Abb.14:	Fettanteil der männlichen Skiurlauber und Kontrollprobanden	S.45
Abb.15:	Fettanteil der weiblichen Skiurlauber und Kontrollprobanden	S.45
Abb.16:	Mittelwerte und Standardabweichungen von maximale (Max) und submaximaler Leistung an der aeroben (AS) und anaeroben (ANS) Schwelle der Skiurlauber- (S) und Kontrollprobanden (K)	S.47
Abb.17:	Mittelwerte und Standardabweichungen der maximalen Laktatwerte und der an den individuellen Schwellen in Urlauber- und Kontrollgruppen	S.48
Abb.18:	Mittelwerte und Standardabweichungen der maximalen Herzfrequenzen und den mit den fixen und individuellen Schwellen Korrespondierenden bei Skiurlauber- und Kontrollgruppe	S.49
Abb.19:	Leistungszuwachs in Watt nach Skiurlaub bei Männern und Frauen	S.52
Abb.20:	Leistungszuwachs in Watt nach Kontrollinterventionszeitraum bei Männern und Frauen	S.52
Abb.21:	Gemittelte Laktat- Leistungskurven des Skiurlauberkollektivs vor und nach Skiurlaub	S.53
Abb.22:	Mittlerer Leistungszuwachs Watt max in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung im Vergleich	S.57
Abb.23:	Mittlerer Leistungszuwachs Watt max/kg in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung im Vergleich	S.57
Abb.24:	Leistungszuwachs in Watt abhängig von der Skisportbetätigung	S.63
Abb.25:	Triglyceride, Änderungen in mg/dl im Versuchszeitraum in Kontroll- und Skiurlaubergruppe gesamt sowie bei Skiurlaubern, die mehr als 30 Stunden bzw. mehr als 7 Tage Ski fuhren	S.65

## 6.2. Literaturverzeichnis

1. Aigner A., F. Berghold, N. Muss:  
Herz- Kreislaufuntersuchungen im Hochgebirge bis 7800m Höhe.  
Zeitschrift für Kardiologie 69: 604-610 (1980)
2. Aigner A., Muss N.:  
Wertigkeit einer nicht invasiven Methode zur Bestimmung der anaeroben Schwelle  
unter Laborbedingungen und im Feldtest. Dtsch Z Sportmedizin 34: 284-289, (1983)
3. Allison M, Keller C,  
Physical activity in the elderly: benefits and intervention strategies.  
Nurse Pract, 22(8): 53- 54, 56, 58 Aug (1997)
4. Andersen R. E., Montgomery D. L.  
Physiology of alpine skiing  
Sports Medicine 6: 210- 221 (1998)
5. Bachl N.:  
Grundlagen der Belastungsuntersuchung und Leistungsbeurteilung in Aigner A.  
( Hrsg.): Sportmedizin in der Praxis. Springer- Verlag, Berlin, S. 461-561(1986)
6. Bachmann, K.  
Wie viel Sport der Mensch braucht.  
GEO, S. 66-92, August (2001)
7. BCA- Studie 1985- 1997: Ergebnisse der MONICA- Augsburg- Studien:  
Dr. med. Hannelore Löwel, Dr. med. Christa Meisinger, Andrea Schneider, Ines  
Trentinaglia, Dr. med. Margit Heier, Dipl.-Phys. Allmut Hörmann, Dr. med. Bernhard  
Kuch, Dr. oec. troph. Barbara Thorand: (1997)
8. Bergstroem KA ; Ekeland A  
Effect of trail design and grooming on the incidence of injuries at alpine ski areas.  
British journal of sports medicine: 38(3); 264-268 (2004)
9. Behrens, C., D. Lagerström, H. Liesen, K. Völker  
Metabolische, hämodynamische sowie subjektive Reaktionen beim alpinen Skilaufen.  
In: Bernett P., Jeschke D., Sport und Medizin- Pro und Contra. S. 438-441 (1991)
10. Berg A.,  
Wirkung der körperlichen Aktivität auf den Cholesterin- und Lipoproteinstoffwechsel.  
Herz, Sport und Gesundheit, S.56- 58 (1990)
11. Berlin JA, Colditz GA:  
A meta- analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease.  
Am J Epidemiol: 132 612- 628 (1990)



12. Bernett P.:  
Bergsteigen- Gesundheitswert. Körperliche Belastungen und Risiko.  
Praktische Sport- Traumatologie und Sportmedizin 2: 3-8 (1985)
13. Bijnen FC, Freskens EJ, Caspersen CJ,  
Physical activity and cardiovascular risk factors among elderly men in Finland, Italy,  
and the Netherlands. Am J Epidemiol, 143(6): 553-561, Mar 15 (1996)
14. Blair, SN, Kohl HW, Barlow CE, Pfaffenbarger RS Jr, Gibbons LW  
Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and  
unhealthy men.  
JAMA 273 (14): 1093-1098 (1995)
15. Blair, SN, Kohl HW, Gordon NF, Pfaffenbarger RS Jr.  
How much physical activity is good for health?  
Annu Rev Public Health.13: 99-126 (1992)
16. Blair, SN, Kohl III HW, Pfaffenbarger RS Jr., Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW,  
Physical fitness ans all- cause mortality. A prospective study of healthy men and  
women JAMA: 262, 2395- 2401 (1989)
17. Borg G.  
Anstrengungsempfinden und körperliche Aktivität  
Deutsches Ärzteblatt 101, Ausgabe 15, Seite A 1016-1021 (2004)
18. Borg G.  
An introduction to Borg´ s RPE- Scale.  
New York: Movement Publications. Ithaca (1985)
19. Bortz, Jürgen  
Forschungsmethoden und Evaluation. Springer Berlin (2003)
20. Bray, MS  
Genomics, genes and environmental interaction: the role of exercise.  
J Appl Physiol 88: 788- 792 (2000)
21. Bundes- Gesundheitssurvey des Robert- Koch- Institutes 1998  
Mensink G.B.M.: Körperliche Aktivität, erschienen in „Das Gesundheitswesen“ : 61,  
S. 126- 131 (1999)
22. Burtscher M., Faulhaber M., Kornexl E., Nachbauer W.,  
Kardiorespir. und metabolische Reaktionen beim Bergwandern und alpinen Skilauf.  
Wiener med. Wochenschrift, 155 (7-8): 129-35 (2005)
23. Burtscher M., Pachinger O., Mittleman M.A., Ulmer H.,  
Prior myocardial infarction is the major risk factor associated with sudden cardiac  
death during downhill skiing. Int J Sportsmed 21: 613-615 (2000)

24. Carlsson CM, Carnes M, McBride PE, Stein JH  
Managing dyslipidemia in older adults.  
J Am Geriatr Soc 47: 1458- 1465 (1999)
25. Charlton KE, Lambert EV, Kreft J,  
Physical activity, change in blood pressure and predictors of mortality in older South  
Africans—a 2- year follow- up study. S Afr Med J, 87(9): 1124-1130 (1997)
26. Clark DO,  
Physical activity and its correlates among urban primary care patients aged 55 years or  
older. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci, 54: 41-48 (1999)
27. Cole G, Leonard B, Hammond S, Fridinger F,  
Using „stages of behavioural change“ constructs to measure the short-term effects of a  
worksite-based intervention to increase moderate physical activity.  
Psychol Rep, 82: 615-618 (1998)
28. Dunn AL,  
Getting started—a review of physical activity adoption studies  
Br J Sports Med. 30(3): 193-199 (1996)
29. P. Deetjen und E. Humpeler  
Medizinische Aspekte der Höhe, Thieme- Verlag (1981)
30. Erikssen G., Liestol K., Erikssen J.  
Changes in physical fitness and changes in mortality.  
Lancet 352 (9130): 759-762 (1998)
31. Föhrenbach R., Mader A., Heck H., Hollmann W.  
Training und Sport zur Prävention und Rehabilitation in der technisierten Umwelt.  
in Franz I., Springer- Verlag, Heidelberg (1985).
32. Frank BC.  
Risk of injuries, symptoms of excessive strain and preventive possibilities in cross-  
country skiing. A comparison between classical technique and skating technique.  
Sportverletz Sportschad. 9:103-108 (1995)
33. Frederick CM, Morrison C, Manning T,  
Motivation to participate, exercise affects, and outcome behaviour toward physical  
activity. Percept Mot Skills 82: 691-701 (1996)
34. Frederiksen H., Christensen K.  
The influence of genetic factors on physical functioning and exercise in second half of  
life.  
Scand J Med Sci Sports.13: 9-18 (2003)
35. Gill DL, Williams K, Williams L, Butki BD, Kim BJ,  
Physical activity and psychological well- being in older women.  
Womens Health Issues 7: 3-9 (1997)

36. Gravelle F, Par´e C, Laurencelle L,  
Attitude and enduring involvement of older adults in structured programs of physical activity. *Percept Mot Skills* 85: 67-71 (1997)
37. GRIPS- Studie: Göttinger- Risiko- Inzidenz und Prävalenz- Studie  
Cremer P, Wieland H, Seidel D. *Münch med Wschr* 130: 268-274 (1988)
38. Guthrie JR, Dudley EC, Dennerstein L, Hopper JL,  
Changes in physical activity and health outcomes in a population- based cohort of mid-  
-life Australian- born women. *Aust N Z J Public Health* 21: 682-687 (1997)
39. Haapanen N, Miilunpalo S, Vuori I, Oja P, Pasanen M,  
Association of leisure time physical activity with the risk of coronary heart disease,  
hypertension and diabetes in middle- aged men and women.  
*Int J Epidemiol* 26: 739-747 (1997)
40. Halle M, Berg A, Garwers U, Baumstark MW, Knisel W, Grathwohl D, König J, Keul J  
Influence of 4 weeks´ intervention by exercise and diet on low-density lipoprotein  
subfractions in obese men with type 2 diabetes  
*Metabolism* 48: 641- 644 (1999)
41. Halhuber M.J., Humpeler E., Inama K., Jungmann H.,  
Does altitude cause exhaustion of the heart and circulatory system? Indications and  
contraindications for cardiac patients in altitudes. *Med Spor Sci* 19: 192 (1985)
42. Holdhaus H., Siman P.  
Die körperliche Belastung beim alpinen Skilauf des Freizeitsportlers am Beispiel des  
Laktatverhaltens bei typischen Übungsformen.  
*Österr.J Sportmedizin* 1: 26-31 (1984)
43. Hollmann W., Hettinger T.:  
Sportmedizin – Arbeits- und Trainingsgrundlagen.  
Schattauer Verlag, Stuttgart - New York (1980/2000)
44. Hollmann W.  
Der Geist ist es, der den Körper formt.  
In: Sportmedizinische Trainingssteuerung; Sport- Prävention- Therapie von  
Jeschke D., Lorenz R., eds.: Bundesinstitut für Sportwissenschaft, Köln, Sport und  
Buch Strauß Verlag (2003)
45. Jakob E., Arratibel I, Stockhausen W., Keul J.  
Die Herzfrequenz als Kenngröße der Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung.  
*Leistungssport* 18: 23-25 (1988)
46. Jeschke D.; Zeilberger K.  
Altern und körperliche Aktivität  
*Deutsches Ärzteblatt* 101, Ausgabe 12: 789 (2004)

47. Jeschke D.  
Altersgrenzen im Sport?  
Zeitschrift für Allg. Medizin 65: S 39-54 (1989)
48. Jeschke D., Lorenz R.  
Kardiale und sympathoadrenerge Reaktionen bei Handikap- Technik (H) im Vergleich zur Standard- Technik (ST) beim alpinen Skilauf Sportmedizin, gestern-heute-morgen. Hsg. Titel, Arndt, Hollmann: Bericht vom Jubiläumssymposium des Dtsch. Sportärztesbundes Oberhof vom 25. bis 27. September (1992)
49. Jeschke D.  
Nutzen und Risiko des Sports- vom Hochleistungssport bis zum Sport als Heilmittel. Sportmed. und Sportwiss. Aspekte in Berchtesgaden vom 5.10.-13.10. (2001)
50. Jeschke D.  
Rück- und Ausblick auf die Sportmedizin, Editorial  
Dt. Zeitschrift für Sportmedizin 54: 101 (2003)
51. Jeschke D.  
Sportliche Belastbarkeit des älteren Menschen  
Therapiewoche, 38: 39-48 (1988)  
Quelle: Baumann Hrsg.: Altern und körperliches Training, Bern
52. Jeschke D.  
Sportmedizin: Ein universitäres „Orchideenfach“ ?  
Festrede (2002)
53. Jeschke D., Lorenz R. (Hsg.): Sportmedizinische Trainingssteuerung  
Sport- Prävention- Therapie- Bericht in München über das Sportmedizinische Symposium vom 11.-12. Okt. (2002)
54. Jeschke D. (Hrsg.), Holzgreve H., Rost R.  
Stellenwert der Sportmedizin in Medizin und Sportwissenschaft: S. 300-308 (1984)  
In: Sport als Therapie für den Hochdruckpatienten  
Springer Verlag, Heidelberg
55. Kähler Wolf- Michael  
Statistische Datenanalyse. Verfahren verstehen und mit SPSS gekonnt einsetzen.  
Vieweg Verlag, (2006)
56. Kallinen M., Markku A.  
Aging, physical activity and sports injuries. An overview of common sports injuries in the elderly.  
Sports Med. Jul 20: 41-52 (1995)
57. Katzmarzyk PT, Malina RM, Song TM, Bouchard C,  
Physical activity and health-related fitness in youth: a multivariate analysis.  
Med Sci Sports Exerc 30: 709-714 (1998)

58. Keul J., Kindermann W., Simon G.:  
Die aerobe und anaerobe Kapazität als Grundlage für die Leistungsdiagnostik.  
Leistungssport 1: 22-32 (1978).
59. Keul J., Simon G., Berg A., Dickhut H.-H., u.a.:  
Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle zur Leistungsbewertung und  
Trainingsgestaltung. Dtsch Z Sportmed 30: 212-218 (1979)
60. Krieger EM, Brum PC, Negrao CE  
State- of- the- Art lecture: influence of exercise training on neurogenic control of  
blood pressure in spontaneously hypertensive rats.  
Hypertension 34: 720- 723 (1999)
61. König U., Heck H., Rosskopf P., Rost R.:  
Die Variabilität des Laktats bei ansteigender Fahrradergometerarbeit.  
In Bernett P., Jeschke D. ( Hrsg.): Sport und Medizin- Pro und Contra.  
W. Zuckerschwerdt Verlag, München: 721-724 (1991)
62. Leaf DA, Parker DL, Schaad D,  
Changes in VO<sub>2</sub>max, physical activity, and body fat with chronic exercise: effects on  
plasma lipids. Med Sci Sports Exerc 29: 1152-1159 (1997)
63. Lehmann R, Kaplan V, Bingisser R, Bloch KE, Spinass GA,  
Impact of physical activity on cardiovascular risk factors in IDDM.  
Diabetes Care 20: 1603-1611 (1997)
64. Levine B.D., Zuckerman J.H., de Filippi C.R.,  
Effect of high- altitude exposure in the elderly.  
Circulation 96: 1224- 1232 (1997)
65. Lienhart H ; Knauer M ; Bach D ; Wenzel V  
Erfolgreiche Reanimation nach Frühdefibrillation des Pistendienst.  
Österr. Der Anaesthesist, Vol 55: 41-44 (2006)
66. Lippert H.:  
Die medizinische Dissertation.  
Urban & Schwarzenberg, München- Wien- Baltimore (1987)
67. Löllgen H., Dickhuth H-H., Dirschedl P.,  
Vorbeugung durch körperliche Bewegung  
Dt. Ärztebl. 95: 1531-1538 (1998)
68. Mikkelsen L; Kaprio J; Kautiainen H; Kujala UM; Nupponen H  
Associations between self-estimated and measured physical fitness among 40-year-old  
men and women.  
Scan. Journal of medicine & science in sports 15: 329-335 (2005)

69. Nevill AM, Holder RL, Fentem PH, Rayson M, Marshall T, Cooke C, Tuxworth W, Modelling the associations of BMI physical activity and diet with arterial blood pressure: some results from the Allied Dunbar National Fitness Survey. *Ann Hum Biol*, 24: 229-247 (1997)
70. Perini R., Fisher N, Pendergast DR. Aerobic training and cardiovascular responses at rest and during exercise in older men and women. *Med Sci Sports Exerc.* 34: 700-708 (2002)
71. Perkins AJ, Clark DO Assessing the Association of Walking with Health Services Use and Costs among Socioeconomically Disadvantaged Older Adults. Indiana University Center for Aging Research, Indianapolis, Indiana *Prev Med* June 32: 492-501 (2001)
72. Petrella RJ How effective is exercise training for the treatment of hypertension? *Clin J Sport Med* 8 : 224- 231 (1998)
73. Raitakari OT, Taimela S, Porkka KV, Associations between physical activity and risk factors for coronary heart disease: the cardiovascular Risk in young Finns Study. *Med Sci Sports Exerc* 29: 1055-1061 (1997)
74. Renstrom P., Johnson RJ. Cross-country skiing injuries and biomechanics. *Sports Med* Dec 8: 346-370 (1989)
75. Ries Renate, Dietrich von Holst, Universität Bayreuth Der Alarm der Hormone TTK- Broschüre
76. Rippe JM, Hess S, The role of physical activity in the prevention and management of obesity. *J Am Diet Assoc* 98: 31-38 (1998)
77. Rost R. Als Herzpatient auf Alpinski? *Herz, Sport & Gesundheit* 4/5: 28-29 (1987)
78. Sanders J, Montgomery H., Woods D. Kardiale Anpassung an körperliches Training. *Dtsch Z Sportmed* 52: 86–91 (2001)
79. Sanvik L, Eriksson J, Thaulow E, Eriksson G, Mundial R, Rodahl K, Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged Norwegian men. *N Engl J Med* 328: 533- 537 (1993)

80. Schülle K.  
Effektivität und Effizienz der Rehabilitation. Zum Stellenwert von Bewegungstherapie und Sport, St. Augustin (1987)
81. Simon G., Berg A., Simon- Alt A., Keul J.  
Bestimmung der anaeroben Schwelle in Abhängigkeit vom Alter und von der Leistungsfähigkeit. Dtsch Z Sportmed 32: 7-14 (1981)
82. Sirard JR, Pate RR  
Physical activity assessment in children and adolescents.  
Sports Med; 31: 439- 454 (2001)
83. Stegmann H., Kindermann W.:  
Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle bei unterschiedlich Ausdauertrainierten aufgrund des Verhaltens der Laktatkinetik während der Arbeits- und Erholungsphase. Dtsch Z Sportmed 32: 213-221 (1981)
84. Stegmann H., Weiler B., Kindermann W.:  
Vergleich verschiedener anaerober Schwellenkonzepte bei Sportlern unterschiedlicher Sportarten. In Heck H., u.a. ( Hrsg.): Sport- Leistung und Gesundheit. Deutscher Ärzte- Verlag, Köln: 163-167 (1983)
85. Shephard RJ, Bouchard C.,  
Associations between health behaviours and health related fitness.  
Br J Sports Med 30: 94-101 (1996)
86. Tager IB, Hollenberg M, Satariano WA,  
Association between self-reported leisure-time physical activity and measures of cardiorespiratory fitness in an elderly population.  
Am J Epidemiol 147: 921-931 (1998)
87. Tsutsumi T., Don BM, Zaichkowsky LD  
Physical fitness and psychological benefits of strength training in community dwelling older adults. Appl Human Sci, 16: 257-266 (1997)
88. van- Tulder MW, Koes BW, Bouter LM,  
Conservative treatment of acute and chronic non-specific low back pain. A systematic review of randomised controlled trials of the most common interventions.  
Spine 22: 2128- 2156 (1997)
89. Van Boxtel MP, Langerak K, Houx PJ, Jolles J,  
Self-reported physical activity, subjective health, and cognitive performance in older adults. Exp Aging Res 22: 363-379 (1996)
90. Wallberg- Henriksson H, Rincon J, Zierath JR  
Exercise in the management of non- insulin- dependent diabetes mellitus  
Sports Med 25: 25- 35 (1998)

91. Wasserman K., Beaver W., Whipp J.B.:  
Mechanisms and patterns of blood lactate increase during exercise in man.  
Med Science Sports Exerc 18: 344-352 (1986)
92. Wasserman K., Mc Ilroy M.:  
Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise.  
Am J Cardiol 14: 844-852 (1964)
93. World Hypertension League: Physical exercise in the management of hypertension: A  
consensus statement by the world hypertension league  
J Hypertension 9: 283- 287 (1991)
94. WHO- Symposium in Freiburg i. Breisgau (1967)  
G. Hagemann, H. Weidemann und H. Reindell  
Varianzanalyse der statischen Körpermaße Gewicht, Größe und Oberfläche, des  
röntgenologischen Herzvolumens und der aeroben Kapazität — ein Vergleich  
zwischen 200 Hochleistungssportlern und 80 Normalpersonen. Basic Research in  
Cardiology 72: (1976)
95. Yaron M., Hultgren H.N., Alexander J.K.,  
Low risk of myocardial ischemia in the elderly visiting moderate altitude.  
Wildn. & Environ. 6: 20- 28 (1995)

### 6.3. Veröffentlichungen

Hingewiesen werden muss auf die schon durchgeführten Veröffentlichungen und Vorträge aus dieser Arbeit:

- Diese Arbeit wurde im Jour fixe für die sportmedizinischen Weiterbildung an der TU-München, Klinikum R.d.I. am 20. Dezember 1995 vorgestellt unter dem Thema: Skiurlaub- Gesundheitsfördernde Effekte? Referenten: Univ.- Prof. Dr. med. D. Jeschke, A. Niedermeier, Dr. rer. Nat. habil. R. Lorenz.
- Publiziert wurden Teile der Arbeit unter:
  1. Lorenz, R., Niedermeier, A., Jeschke, D.: Präventive Effekte bei einem selbstgestalteten Skiurlaub bei untrainierten Personen im mittleren Alter.  
In: Beiträge zur kardiologischen Prävention und Rehabilitation (Festschrift zum 60. Geburtstag von Univ. Prof. Dr. med. Dieter Jeschke). Hrsg.: Landes-Arbeitsgemeinschaft für ambulante kardiologische Prävention und Rehabilitation in Bayern e.V., Bernried am Starnberger See: 55 – 63 (1997)
  2. Lorenz, R., Niedermeier, A., Jeschke, D.: Präventive Effekte eines selbstgestalteten Skiurlaubs im mittleren Lebensalter. Sportorthopädie Sporttraumatologie 13: 217 - 220 (1997)



## 6.4. Danksagung

Dank aussprechen möchte ich meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. med. D. Jeschke für die Überlassung des Themas und seine unermüdliche Hilfestellungen, die erstklassige Betreuung und Beratung und nicht zuletzt für seine Geduld.

Herrn Dr. rer. nat. Lorenz möchte ich danken für die geduldige Mithilfe bei der Auswertung, seine tatkräftige Unterstützung bei der Planung und sein offenes Ohr zu jeder Zeit.

Dem gesamten Lehrstuhl, v.a. den MTA's, hervorgehoben M. Besold vielen Dank für die ausgezeichnete Probandenmitbetreuung und die prompten Auswertungen.

Prof. Dr. Bäumler sei Dank für die Bereitstellung der psychologischen Fragebögen sowie der sehr guten Zusammenarbeit.

Den Damen des Sekretariats des Institutes sei noch ein spezieller Dank gewidmet, v.a. Frau Stehbeck, die immer mit aufmunternden Worten einen Beitrag zum Gelingen meiner Doktorarbeit leistete.

Nicht zuletzt bedanke ich mich bei all den freiwilligen Testpersonen für ihre Geduld und ihr Engagement.

Bei meiner Familie bedanke ich mich für die seelische Unterstützung und die Kraft, die sie mir gaben, meine Dissertation durchzuführen und zu vollenden.

Ohne die Hilfe aller wäre das Zustandekommen dieser Arbeit unmöglich gewesen.

## 6.5. Lebenslauf

### Angaben zur Person

Name	Angela Niedermeier
Anschrift	Alberweg 17 89075 Ulm
Geburtsdatum / -ort	02.09.1969 / Ulm
Staatsangehörigkeit	deutsch
Familienstand	ledig

### Schulbildung

1976 - 1980	Grundschule Krumbach
1980 - 1989	Gymnasium Krumbach / Abitur Juli 1989

### Studium

	Medizinstudium an der Technischen Universität München
11/89 - 10/93	Vorklinik mit Abschluss der vorärztlichen Prüfung 09/93
11/93 - 10/96	Klinische Semester mit Abschluss des 1. Staatsexamen 08/95 und des 2. Staatsexamen 09/96
10/96 - 10/97	Praktisches Jahr I. Tertial: Lehrkrankenhaus Pasing: I. Med, Prof. Dr. Luther II. Tertial: University of Michigan, Ann Arbor, USA: Chirurgie III. Tertial: Kantonsspital Luzern, Schweiz: Orthopädie, Dr. Staubli
11/97	Abschluß der ärztlichen Prüfung mit dem 3. Staatsexamen

### Arbeitsstelle

03/98 - 09/98	ÄiP in der Chirurgie Donauwörth
09/98 - 02/00	ÄiP/ Assistenzärztin der Neurochirurgie ZK Augsburg
02/00 - 09/02	Assistenzärztin Neurochirurgie Kaiserslautern/ München
09/02 - 05/05	Assistenzärztin der Neurochirurgie Karlsruhe
05/05 -	Fachärztin für Neurochirurgie Universität Ulm

## Zusammenfassung für das Jahrbuch der TUM

### Titel der Arbeit:

Effekte eines Skiurlaubes auf das Gesundheitsprofil, die Leistungsfähigkeit und das psychische Befinden

von Niedermeier, Angela

### Wird von der Promotionskanzlei ausgefüllt:

Prüfer der Dissertation:

- 1.
- 2.
- 3.

Promotion:

(Dr.            )

### Zusammenfassung (Abstract)

Um den Gesundheitswert eines selbst organisierten und gestalteten Skiurlaubs Älterer über dem 40. Lebensjahr kontrolliert zu analysieren, wurden 76 Männer und Frauen vor und nach einer ein- bis dreiwöchigen Urlaubsphase und 35 am Skifahren interessierte Personen vor und nach einem selbst gestaltetem dreiwöchigen Freizeitsport zu Hause gleichartig hinsichtlich gesundheitlichem Status, dynamischer Leistungsfähigkeit, arteriosklerotischen Risikofaktoren (ARF) und psychische Persönlichkeits- sowie Befindlichkeitsmerkmale untersucht. Konditionell schwache und risikobehaftete Personen hatten vom Skiurlaub eindeutig einen Gewinn. Sie gingen aber ein erhöhtes Verletzungsrisiko ein. Psychisch profitierten die Urlauber nur angedeutet hinsichtlich Euphorie und Ausgeglichenheit stärker als systematisch Freizeitsport Treibende.

Einverstanden:

\_\_\_\_\_  
Unterschrift des 1.Prüfers  
(Doktormutter/Doktorvater)  
mit Namensstempel

\_\_\_\_\_  
Unterschrift des Doktoranden

Fakultät für Medizin  
00110099-2\_1183321431565

## **Abstrakt**

### **Effekte eines Skiurlaubes auf das Gesundheitsprofil, die Leistungsfähigkeit und das psychische Befinden: A. Niedermeier, Dr. rer. nat. R. Lorenz, Univ.- Prof. Dr. med. D. Jeschke**

Um den Gesundheitswert eines selbst organisierten und gestalteten Skiurlaubs Älterer über dem 40. Lebensjahr kontrolliert zu analysieren, wurden 76 Männer und Frauen vor und nach einer ein- bis dreiwöchigen Urlaubsphase und 35 am Skifahren interessierte Personen vor und nach einem selbst gestaltetem dreiwöchigen Freizeitsport zu Hause gleichartig hinsichtlich gesundheitlichem Status, dynamischer Leistungsfähigkeit, arteriosklerotischen Risikofaktoren (ARF) und psychische Persönlichkeits- sowie Befindlichkeitsmerkmale untersucht. Konditionell schwache und risikobehaftete Personen hatten vom Skiurlaub eindeutig einen Gewinn. Sie gingen aber ein erhöhtes Verletzungsrisiko ein. Psychisch profitierten die Urlauber nur angedeutet hinsichtlich Euphorie und Ausgeglichenheit stärker als systematisch Freizeitsport Treibende.

### **Effects of a skiing holiday for the health profile, the fitness benefit and the psychological outcome**

To analyse the healthy effects of an self- organized and self- arranged skiing holiday of elderly over 40 years old persons in a controlled study, 76 man and woman were explored before and after a one to three week holiday phase and 35 person were explored, who are interested in skiing, before and after a three weeks recreational sport at home arranged by oneself in term of the healthy status, dynamic efficiency, arteriosclerotic risk factors and psychometric test of personality and existential orientation.

Persons with weak condition and affected with health risks had a significant benefit of the skiing holiday. Also they had a higher risk of injury. The vacationists benefit psychological more to the euphoria and the well balance than the systematically recreational going into sports.