

Forschungsschwerpunkt „Alpinskiport“

Tätigkeitsbericht 2005

Institut für Sportwissenschaft, Leopold-Franzens Universität Innsbruck

Martin Burtscher, Schwerpunktssprecher

Elmar Kornexl, Leiter des Institutes für Sportwissenschaft

Werner Nachbauer, Dekan der Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaft

Zusammenfassung

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit den vielfältigen Aspekten des Alpinskiportes bildet seit Jahrzehnten einen Schwerpunkt am Institut für Sportwissenschaft der Leopold-Franzens Universität Innsbruck. Neben den Auswirkungen alpinskiportlicher Aktivität auf den gesunden und kranken menschlichen Organismus stehen die Entwicklung und die Optimierung von Trainingsmethoden und Ausrüstung im Zentrum wissenschaftlicher Fragestellungen. So konnten im Jahr 2005 vierzehn Beiträge in begutachteten internationalen Zeitschriften veröffentlicht werden (siehe Literatur). Überdies wurden die Forschungsergebnisse an insgesamt 12 nationalen und internationalen Tagungen präsentiert.

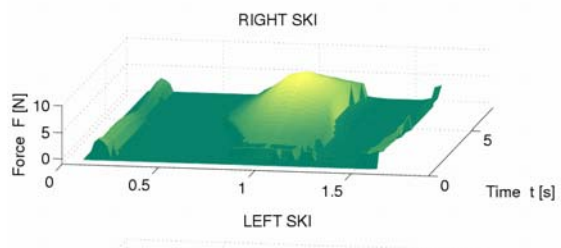
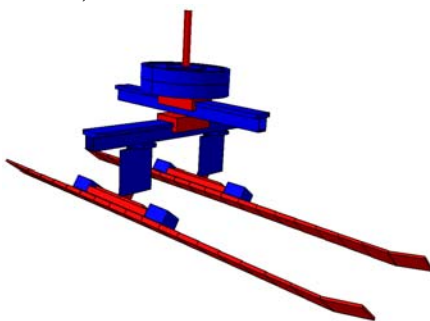
Einleitung

Mehr als drei Millionen der ÖsterreicherInnen und über 10 Millionen Personen insgesamt suchen jährlich in den Österreichischen Bergen Erholung beim Skifahren, Wandern und Klettern. In keinem anderen Berggebiet der Erde tritt eine derartige Konzentration von Bergsportausübenden auf. Auch in verschiedenen internationalen alpinen Sportwettkämpfen, besonders dem alpinen Skilauf, dominieren Österreichische AthletInnen. Daher betrachten es die ForscherInnen des Institutes für Sportwissenschaft als einmalige Gelegenheit, Verantwortung und Herausforderung, dieser Situation auch in der wissenschaftlichen Forschung gerecht zu werden.

Ergebnisse 2005


Die biomechanische Forschung hat das Simulationsprojekt *Ski-Schneekontakt* mit der Firma HTM und die Technikanalysen am BergIsel weitergeführt (Beispiel in Abbildung 1). Eine Fortsetzung fand auch das Betreuungsprojekt der alpinen Kader des ÖSV (= *TechAlpin*). Neu gestartet wurden das von der FFG geförderte Projekt *SatSki* sowie verschiedene andere Projekte (*Dynamisches Skiverhalten* und *Bobstart*). Im Rahmen der genannten Forschungsprojekte entstanden insgesamt sechs Abstracts und zwei Zeitschriftenartikel (7,11). Weiters wurde im Rahmen des Schwerpunktes das Technologiezentrum Ski- und Alpinskiport gegründet, das – gefördert von der Tiroler Zukunftsstiftung – als Drehscheibe für die Durchführung von Forschungsk Kooperationen mit Partnern aus der Wirtschaft fungiert und in weiterer Folge in ein Bundesprogramm eingegliedert werden soll. Erste Forschungsprojekte werden bereits vom Technologiezentrum betreut.

Abbildung 1. Modell eines Skischlittens und Kraftverteilung unter einem biegeweichen Ski
Ref. 7,11



Die physiologisch-medizinische Forschung konzentrierte sich weiterhin auf die Erhebungen epidemiologischer Daten und auf die Auswirkungen von akuten und chronischen Höhenexpositionen auf die motorische Leistungsfähigkeit und Höhentoleranz. Es konnten neue Resultate bezüglich Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei Bergwanderern und Skifahrern gewonnen werden. Zusammen mit dem österreichischen Skiverband wurde eine Studie zur Prävention von Knieverletzungen durchgeführt und die positiven Ergebnisse im Rahmen einer Pressekonferenz zusammen mit Vertretern des Gesundheitsministeriums präsentiert. In einer anderen Studie hat sich gezeigt, dass die aerobe Leistungsfähigkeit bei akuter Höhenexposition (3200 m) um etwa 12 % abfiel, dass aber bereits nach drei Tagen wiederum eine Verbesserung um 50 % stattfand. Dieses Ergebnis ist von großer praktischer und klinischer Bedeutung. Weitere Studien über die Auswirkungen wiederholter Höhenkammeraufenthalte auf die Leistungsfähigkeit von Spitzensportlern und Toleranz der Höhe bei nachfolgenden Trekkingtouren und Expeditionen wurden im Rahmen eines Mehrjahresprojektes durchgeführt. Zusammen mit Mitarbeitern der Anästhesie, der Radiologie und der Neurologie der Medizinuniversität Innsbruck wurden Effekte akuter Hypoxie auf die Lungenfunktion und die muskuläre Leistungsfähigkeit untersucht. Diese Ergebnisse der genannten Studien wurden bei mehreren nationalen und internationalen Kongressen vorgestellt und 3 Beiträge in internationalen Zeitschriften publiziert (2,4,14). Außerdem wurde in drei geladenen Übersichtsbeiträgen über Effekte intermittierender Hypoxie, über kardiorespiratorische Belastungen beim Bergwandern und Schilaulf (Beispiel in Abbildung 2) sowie über Leistungsminderung und Erkrankungen bei der Sportausübung in der Höhe berichtet (1,3,5).

Abbildung 2. Belastungsreaktionen beim Skifahren und Wandern
N=10, Alter: 48 ±4 Jahre, Ref. 3



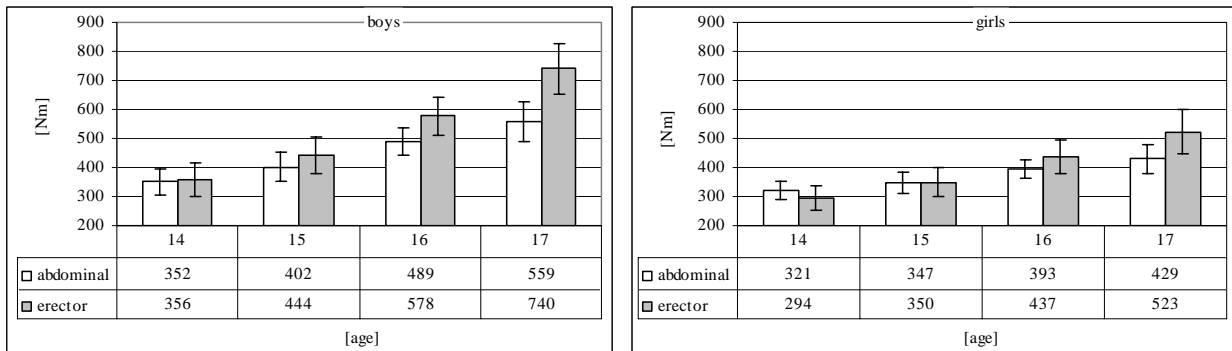
| | Belastung: | | Belastung: | |
|--------------------------------|------------|-------------|-------------|--------------|
| | moderat | intensiv | moderat | intensiv |
| Herzfrequenz (Schläge/min) | 127 (8) | 162 (13) * | 121 (5) § | 154 (10) * |
| Atemminutenvolumen (l/min) | 43 (6) | 63 (11) * | 35 (11) | 53 (13) * |
| Sauerstoffaufnahme (ml/min/kg) | 19 (1) | 27 (3) * | 20 (2) | 30 (3) *§ |
| Art. Sauerstoffsättigung (%) | 90 (2) | 91 (2) | 87 (2) § | 87 (2) § |
| Blutlaktat (mmol/l) | 3,1 (0,3) | 5,5 (0,8) * | 2,2 (0,3) § | 3,2 (0,3) *§ |
| Blutdruck, systolisch (mmHg) | 145 (7) | 164 (7) * | 157 (10) § | 166 (10) |
| Blutdruck, diastolisch (mmHg) | 89 (3) | 93 (7) | 89 (5) | 93 (6) |

* bedeutet p-Wert < 0.05 für Mittelwertsunterschiede zwischen moderater und intensiver Belastung

§ bedeutet p-Wert < 0.05 für Mittelwertsunterschiede zwischen Wandern und Skilaulf

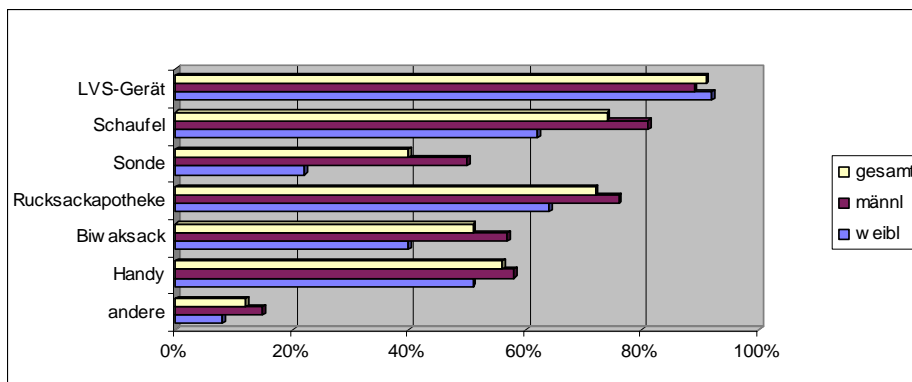
Das trainingswissenschaftliche Zentrum des Institutes begleitete ÖSV-AthletenInnen sowie SchülerInnen des Skigymnasiums Stams, der Skihauptschulen Neustift bzw. Schruns und Mitglieder der Landesskiverbände Tirol und Vorarlberg. Ausgewählte Forschungsergebnisse wurden bei mehreren Kongressen vorgestellt und in 2 Publikationen dokumentiert (12,13) (Beispiel in Abbildung 3).

Abbildung 3. Maximales Drehmoment der Bauch- und Rückenmuskulatur; erhoben im Rahmen einer Längsschnittuntersuchung der 14-17jährigen der NachwuchsskirennläuferInnen des Skigymnasiums Stams (1996 – 2003), Ref. 12,13



Sportpsychologische Forschungsmethoden kamen besonders bei der Analyse der inter- und intraindividuellen Schwankungen der zeitlichen Absprunggenauigkeit am Schanzentisch (Skispringen) sowie der Ableitung und Evaluierung von Trainingsmaßnahmen zum Einsatz. Auch den Fragen, wie gut Skitourengeher ausgerüstet sind und in welchem Ausmaß sie mit dem Umgang mit dem LVS (= Lawinen-Verschütteten-Such-) Gerät vertraut und geübt sind, wurde nachgegangen (Beispiel in Abbildung 4). Die Ergebnisse wurden an internationalen Kongressen präsentiert.

Abbildung 4. Mitgeführte Notfall-Ausrüstungsgegenstände auf Skitouren
N=250



Drei Publikationen in internationalen Zeitschriften mit Mitarbeitern des Institutes für Sport- und Kreislaufmedizin (Innsbruck) berichten über Belastungsreaktionen bei extremen Fahrradrennen in den Alpen (8-10). Ein besonders für Tirol bedeutsames Projekt zur Untersuchung verschiedener Aspekte des Mountainbikens wurde durch die Zusage finanzieller Unterstützung gestartet.

Durch die erfolgreiche und engagierte Durchführung der vorgestellten Forschungsprojekte konnte der bestehende Forschungsschwerpunkt „Alpsport“ im Jahr 2005 nicht nur ausgebaut werden, es wurden auch klare Zukunftsperspektiven entwickelt.

Literatur

- 1) Burtscher, M (2005). Intermittierende Hypoxie: Höhenvorbereitung, Training, Therapie. SCHWEIZERISCHE ZEITSCHRIFT FÜR SPORTMEDIZIN UND SPORTTRAUMATOLOGIE. 53: 61-67.
- 2) Burtscher M, Faulhaber M, Flatz M, Likar R, Nachbauer W (2005). Effects of Short-Term Acclimatization to Altitude (3200 m) on Aerobic and Anaerobic Exercise Performance. INTERNATIONAL JOURNAL OF SPORTS MEDICINE 26: 1-7.
- 3) Burtscher M, Faulhaber M, Kornexl E, Nachbauer W (2005). Kardiorespiratorische und metabolische Reaktionen beim Bergwandern und alpinen Skilauf. WIENER MEDIZINISCHE WOCHENSCHRIFT 155: 129-135.
- 4) Burtscher M, Brunner F, Faulhaber M, Hotter B, Likar R (2005). The prolonged intake of L-arginine-L-aspartat reduces blood lactate accumulation and oxygen consumption during submaximal exercise. JOURNAL OF SPORTS SCIENCE AND MEDICINE 4: 314-322.
- 5) Burtscher M (2005). The athlete at high altitude: Performance diminution and high altitude illnesses. INTERNATIONAL SPORTS MEDICINE JOURNAL 4(6): 215-223.
- 6) Gardetto A, Raschner C, Schöllner T, Pavelka ML, Wechselberger G (2005). Rectus Femoris Muscle Flap Donor-Site Morbidity. BRITISH JOURNAL OF PLASTIC SURGERY 58(2): 175-182.
- 7) Heinrich D, Mössner M, Kaps P, Schretter H and Nachbauer W (in press). Influence of Ski Bending Stiffness on the Turning Radius of Alpine Skis at Different Edging Angles and Velocities – A Computer Simulation, in: THE ENGINEERING OF SPORT 6.
- 8) Neumayr G, Ludwiczek O, Hoertnagel H, Pfister R, Mitterbauer G, Moschen A, Novick D, Rubinstein M, Tilg H (2005). The Impact of Prolonged Strenuous Endurance Exercise on Interleukin 18 and Interleukin 18 Binding Protein in Recreational Cyclists. INTERNATIONAL JOURNAL OF SPORTS MEDICINE 26: 1-5.
- 9) Neumayr G, Mitterbauer G (2005). Effect of Competitive Marathon Cycling on Plasma N-Terminal Pro-Brain Natriuretic Peptide and Cardiac Troponin T in Healthy Recreational Cyclists. AMERICAN JOURNAL OF CARDIOLOGY 96(5): 32-5.
- 10) Neumayr G, Pfister R, Hoertnagel H, Mitterbauer G, Prokop W, Joannidis M (2005). Renal Function and Plasma Volume Following Ultramarathon Cycling. INTERNATIONAL JOURNAL OF SPORTS MEDICINE 26: 2-8.
- 11) Rainer F, Nachbauer W, Schindelwig K, Kaps P (2005). On the measurement of the stiffness of skis, in: Müller E et al. (Eds.), SCIENCE AND SKIING III, 136-147.
- 12) Raschner C, Huber R, Staudacher A, Kröll J, Patterson C, Pühringer R, Müller E (2005). Cornerstones of a holistic educational concept in youth alpine ski racing - exemplified by the Skigymnasium Stams, in: Müller E, et al. (Ed.), SCIENCE AND SKIING III, Oxford, 148-165
- 13) Patterson C, Raschner C, Pühringer R, Platzer HP (2005). Power characteristics and lower limb force imbalances during loaded squat jumps in elite Austrian ski racers, in: E. Müller, et al. (Ed.), SCIENCE AND SKIING III, Oxford, 115-124.
- 14) Schocke MF, Esterhammer R, Arnold W, Kammerlander C, Burtscher M, Fraedrich G, Jaschke WR, Greiner A (2005). High-energy phosphate metabolism during two bouts of progressive calf exercise in humans measured by phosphorus-31 magnetic resonance spectroscopy. EUROPEAN JOURNAL OF APPLIED PHYSIOLOGY 93: 469-479.