Sportmotorisches Leistungsprofil NachwuchsskirennläuferInnen im Alters- und Geschlechtsvergleich: trainingspraktische Konsequenzen, Zusammenhang mit Verletzungen und Auswirkungen auf die Talentselektion

Dr. Christian RASCHNER

DIE SITUATIV OPTIMALE BEWEGUNGSTECHNIK KANN (IN DER REGEL) IN DEN EINZELNEN ALTERGRUPPEN NUR AUF DER BASIS OPTIMALER KONDITIONELLER FÄHIGKEITEN ANGEEIGNET WERDEN

UM EINE PERFEKTE SKISPEZIFISCHE FITNESS ZU ERLANGEN SIND FOLGENDE ASPEKTE ZU BERÜCKSICHTIGEN

- **Erstellung eines skispezifischen Anforderungsprofils für NachwuchsskirennläuferInnen**
- **Sportmotorische und sportmedizinische Leistungsdiagnostik sowie therapeutische Befunderhebung in allen Alterstufen**
- **Auswahl der Inhalte und Methoden im langfristigen Aufbau unter besonderer Berücksichtigung der Trainingsqualität**

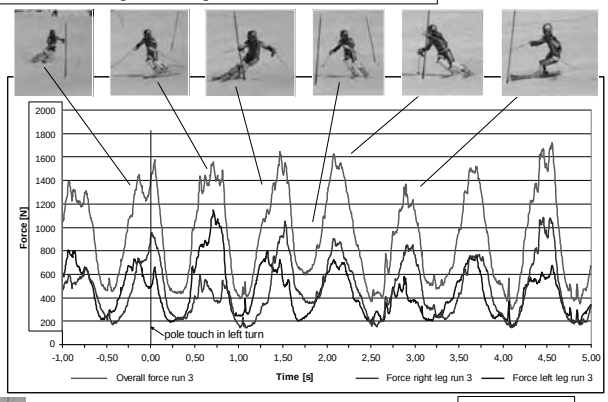
Müller et al. 2001

TECHNIKANALYSE

Biomechanische Untersuchungen

Raschner et al., 1997, Raschner, et al., 1999, Pozzo et al., 2005, Kröll et al. 2005

Druckverteilungsmessungen im Schüleralter



Raschner et al., 2007

!!! Kniewinkel !!!

Foto: C. Raschner

Österr. Schülermeisterschaften 2000

Österr. Schülermeisterschaft

!! Kniewinkel !!

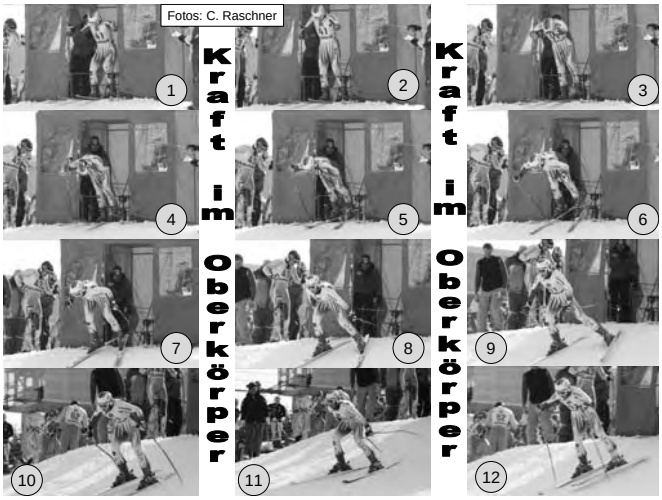
Fotos: C. Raschner

ÖSV Nachwuchskaderläufer

Fotos: C. Raschner

Kräfte bei Landung an Beinstreckmuskulatur und Rumpfmuskulatur nach Sprung im Skicross (Video von Christoph Ebenbichler)

Fotos: C. Raschner



Schülermeisterschaft

… Koordination …

Fotos: C. Raschner

Fotos: C. Raschner

Koordination und mögliche Verletzungsprophylaxe

Fotos: Österreichische Schülermeisteschaft 2005

Fotos: C. Raschner

Foto: P. Cevalier

Foto: P. Cevalier

Foto: C. Raschner

Feldmessungen zur Erfassung physiologischer Parameter von Schülern im RS

Fotos:
C. Raschner

Cycle ergometry	
Peak power output (W/kg)	4.2±0.3
Peak oxygen uptake (ml/min/kg)	59.7±5.2
Peak ventilation (l/min)	73±17
Peak heart rate (bpm)	194±5
Peak blood lactate concentration (mmol/l)	7.0±1.8
Giant slalom	
Race time (s)	44.73±4.63
Peak oxygen uptake (ml/min/kg)	36.6±10.9
Peak ventilation (l/min)	53±9
Peak heart rate (bpm)	187±9
Peak blood lactate concentration (mmol/l)	3.2±0.5

Faulhaber/
Raschner,
2007

Anforderungsprofil 10-14 jährige NachwuchsrennläuferInnen

Anforderungsprofil 15-19 jährige NachwuchsrennläuferInnen

TALENT SELEKTION:

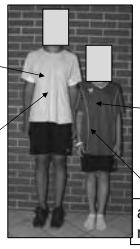
Zwei Buben beide 14 Jahre alt

Größe: 180cm
Gewicht: 67kg

Größe: + 18%
Gewicht: + 63%

abs. unilaterale Beinkraft: 1411N
rel. unilaterale Beinkraft: 20.97kg

abs. unilaterale Beinkraft : + 64%
rel. unilaterale Beinkraft: + 0.2%



? ENTWICKLUNG ?

Größe: 152.5cm
Gewicht : 41kg

Foto:
C. Raschner

abs. unilaterale Beinkraft : 859N
rel. unilaterale Beinkraft: 20.93kg

Weiteres Beispiel: Zwei Burschen Jahrgang 1994

Skirennläufer 1: Größe 143.5cm, Gewicht 39.9kg abs. Rückenkraft 334N rel. Rückenkraft 8.42N/kg

Skirennläufer 2: Größe 173.5cm Gewicht 66.3kg abs. Rückenkraft 796N rel. Rückenkraft 12.07N/kg

TALENT ENTWICKLUNG: 11-18jährige Schüler

Eine langfristige, systematische Leistungsdiagnostik ist ein wesentlicher Bestandteil zur Entwicklung einer optimalen körperlichen Fitness der Österreichischen SkirennläuferInnen

11jähriger im Landeskader

… vom Landeskader

bis zum

Nationalkader

Fotos:
C. Raschner

25jähriger im ÖSV

TALENT ENTWICKLUNG:

DER ÖSTERREICHISCHE WEG DER LEISTUNGSDIAGNOSTIK IM ALPINEN SKIRENLAUF

KONTINUITÄT

TEST BATTERIE FÜR SKIVEREINE 10-14 jährige Kinder
(seit 2000)

TEST BATTERIE FÜR ALLE MITGLIEDER DES ÖSV

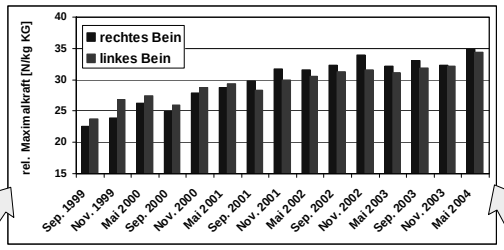
TEST BATTERIE FÜR SCHULEN MIT SKISPORTLICHEM SCHWERPUNKT & LANDESVERBÄNDE
11-18 jährige Athleten
(seit 1996)

SKIGYMNASIUM STAMS

- **Sprung-koordinationstest**
- **Kraftausdauertest**
- **isom. Maximalkraft Beine**
- **isom. Maximalkraft des Rumpfes**
- **Sprungkrafttests**
- **Linienlauf & Cooper test**

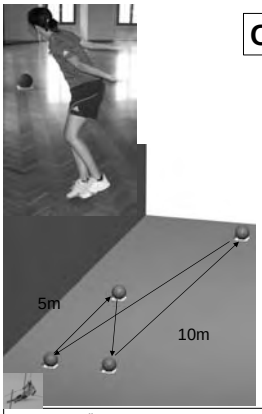
Fotos:
C. Raschner

Exemplarisches Beispiel der Beinstreckkraftwerte eines erfolgreichen Nachwuchsrennläufers während der Schulzeit in Stams



Vor STAMS Kraftwerte aus der Diagnostik des Landesverbandes

Nach STAMS Kraftwerte aus der Diagnostik mit dem ÖSV



Cooper test:

Linienlauf (shuttle run)
(Anaerober Ausdauertest):

28/32 Kontake mit sidesteps
Testdauer ca. 70-80s

Fotos:
C. Raschner

Sprung-koordinationstest

Foto:
C. Raschner

26 beidbeinige Sprünge

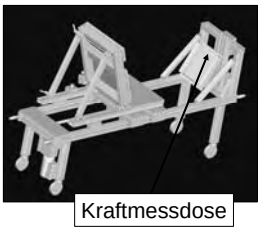
Flexible Hürden mit unterschiedlicher Höhe
Vor/Rücksprünge doppelt

Kraftausdauertest: Kastentest

Beidbeinige Sprünge
Testdauer 90s

höhenverstellbarer Kasten

Maximaler isometrischer unilateraler Beinkrafttest

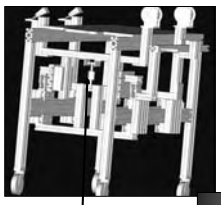


Kraftmessdose

Foto:
C. Raschner

3 isometrische Kontraktionen bei einem Kniewinkel von 1oo° (180°= volle Streckung)

Maximaler isometrischer Rumpfkrafttest



Kraftmessdose

Athleten wurden fixiert und mußten 3x gegen Gurt drücken; dieser war mit Kraftmessdose verbunden

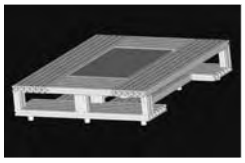
Fotos:
C. Raschner

Seit 2006 wird der Back-Check Test verwendet

Back Check Test:

Fotos:
C. Raschner

Counter Movement Jump (CMJ)



CMJ auf der Kistler Kraftmessplatte

Fotos:
C. Raschner

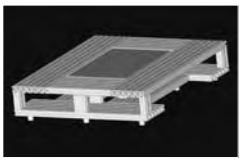
Skispezifischer CMJ (SCMJ)

Der SCMJ wird mit Skisprungschuhen durchgeführt, um der Sprunggelenk einzuschränken;

Ausgangsposition – Kniewinkel von 110°; weitere Ausholbewegung erlaubt.

Foto:
C. Raschner

Drop Jump



Fotos:
C. Raschner

DJ auf Kistler Kraftmessplatte von 40cm hohem Podest;

Excurs:

Der relative Alterseffekt Österreichischer SkirennläuferInnen

Skirennlauf ⟹ Altersklassen (cut-off date ist der 1. Jänner)

Der Altersunterschied kann dadurch je nach Klasseneinteilung bis zu fast 2 Jahren betragen! Diese Altersdifferenzen innerhalb einer Wettkampfklasse führt zu dem Phänomen der in der Literatur als ***"relative age effect" (RAE)*** bekannten Problematik.

"The RAE arises from the inevitable difference in physical, emotional and intellectual development between athletes born shortly after the cut-off date and those born at the end of the year" (Jiménez & Pain, 2008).

Erste Publikationen über den RAE gab es Mitte der 80er Jahre über mögliche Alterseffekte bei Kanadischen Eishockeyspielern Ergebnis: klarer Rückgang der Anzahl der Geburtsdaten von Jänner bis Dezember

Aktuelle Publikationen kommen zu ähnlichen Ergebnissen, speziell in Spielsportarten:
Fussball: (Williams, 2010; Delorme et al., 2010a; Delorme et al., 2010b; Baker et al., 2009; Jimenez & Pain, 2008; Cobley et al., 2007),
Handball (Schorer et al., 2009; Baker et al., 2009),
Basketball (Delorme et al., 2009; Baker et al., 2009),
Volleyball (Baker et al., 2009),
Football und Rugby (Mujika et al., 2009, Till et al., 2010)
Eishockey (Baker & Logan, 2007)

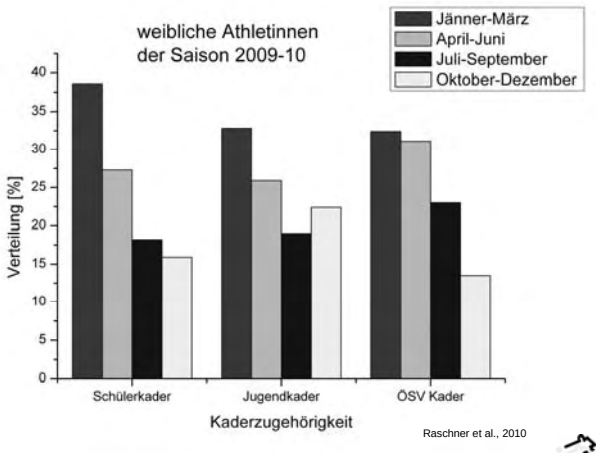
Individualsportarten wurden weit weniger untersucht:

Tennis (Loffing et al., 2010),
Schwimmen (Medic et al., 2009),
LA (Medic et al., 2009),
Schießen (Delorme & Raspaud, 2009),
Golf (Cote et al., 2006)

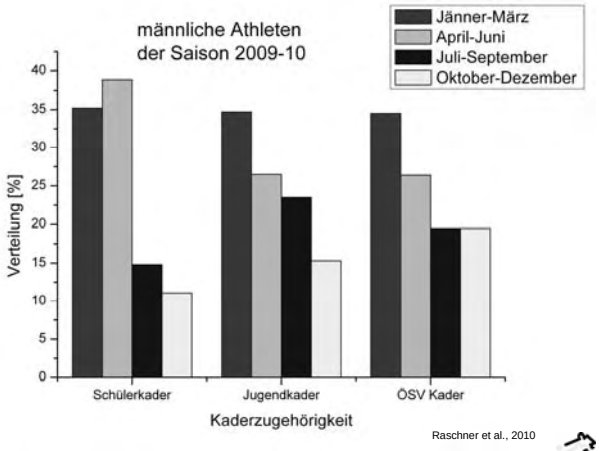
Die meisten Studien untersuchten Männer, Frauen waren weit weniger involviert

Baxter-Jones (1995) untersuchte den RAE bei Englischen Gymnastinnen. Delorme et al. (2009) untersuchte Französische Fußballerinnen. Ihre Resultate waren ähnlich, die Problematik des RAE war bei Frauen weit weniger relevant.

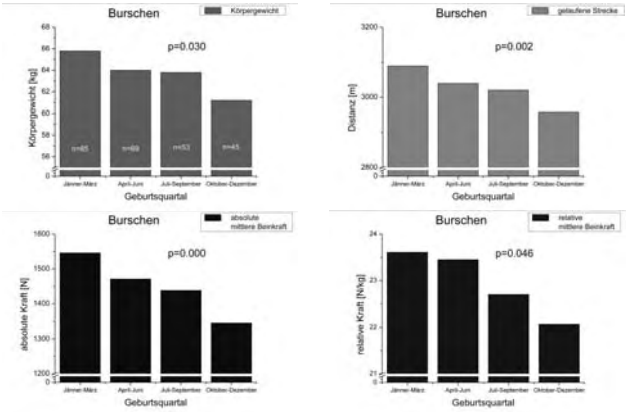
Bisher gibt es keine Untersuchungen hinsichtlich eines RAE bei SkirennfahrerenInnen



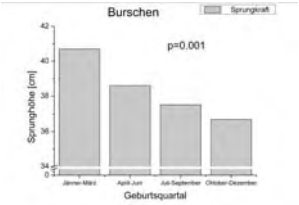
Raschner et al., 2010



Raschner et al., 2010



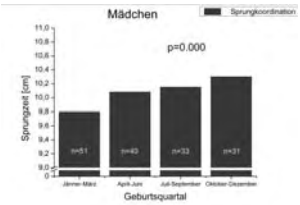
Raschner et al., 2010



Keine signifikanten Unterschiede ergaben sich bei den 15jährigen **Burschen** für die Parameter:

- Körpergröße (p=0.058)
- Sprungkoordination (p=0.099)
- Reaktivkraftindex (p=0.822)

Raschner et al., 2010

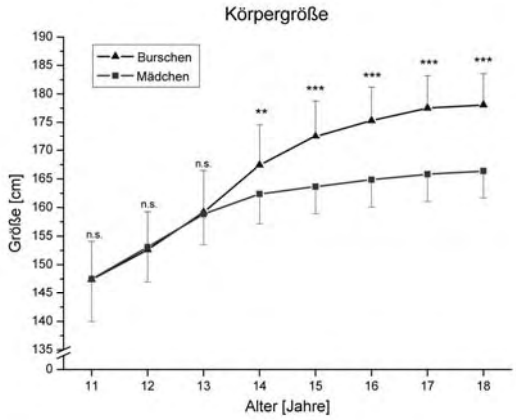


Keine signifikanten Unterschiede ergaben sich bei den 15jährigen **Mädchen** für die Parameter:

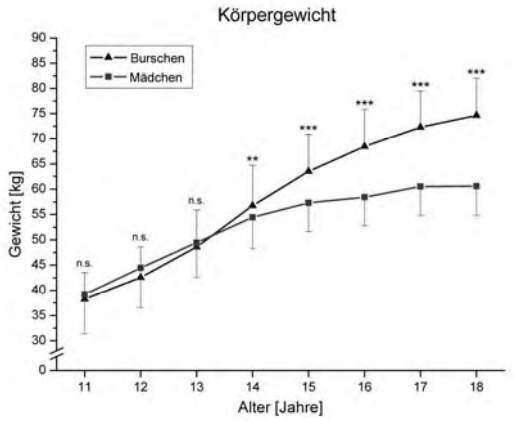
- Körpergröße (p=0.977)
- Körpergewicht (p=0.549)
- Coopertest (p=0.200)
- absolute und relative Beinkraft (p=0.144 bzw. p=0.224)
- Sprungkraft (p=0.778)
- Reaktivkraftindex (p=0.104)

Raschner et al., 2010

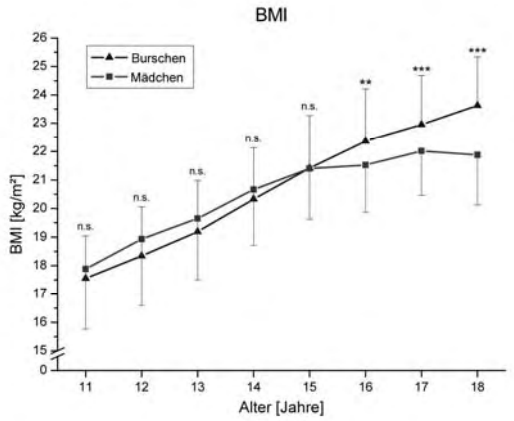
Entwicklungsverläufe der sportmotoischen Eigenschaften von SkirennläuferInnen



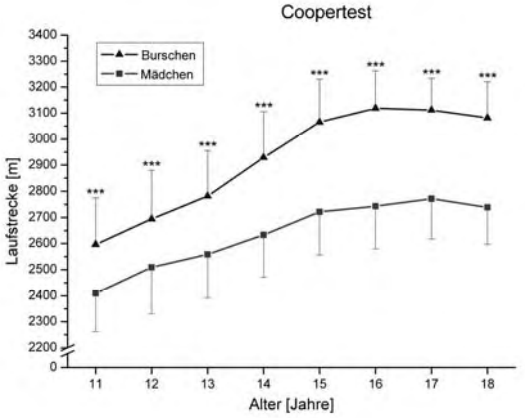
Raschner et al., 2010



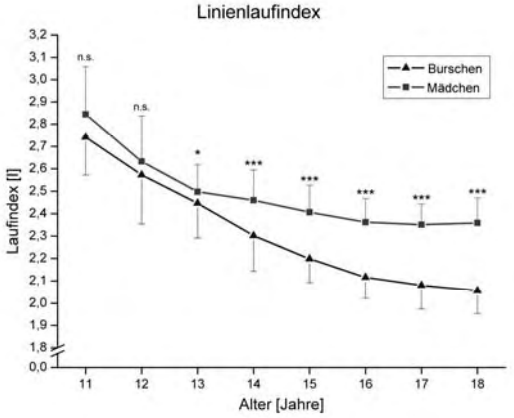
Raschner et al., 2010



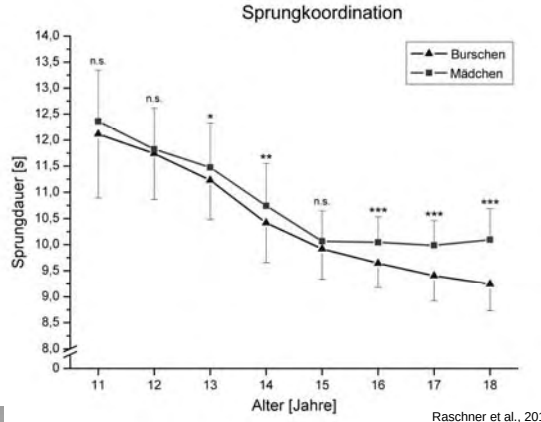
Raschner et al., 2010



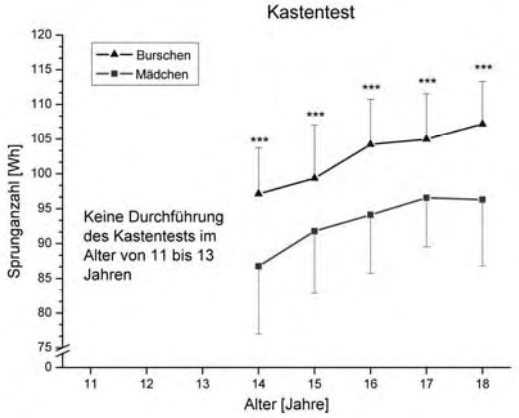
Raschner et al., 2010



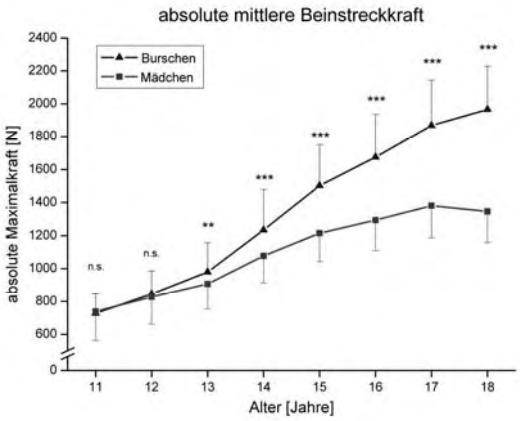
Raschner et al., 2010



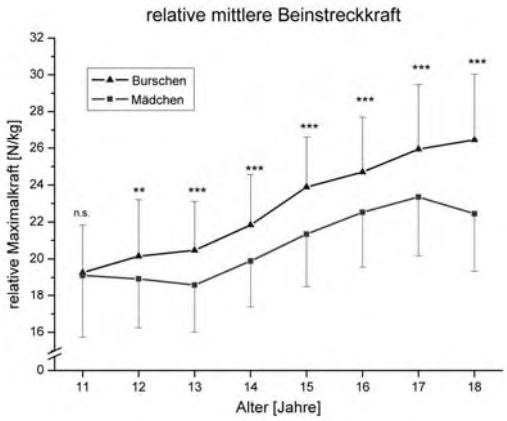
Raschner et al., 2010



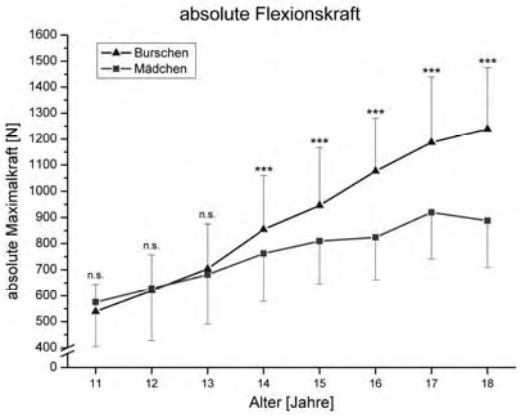
Raschner et al., 2010



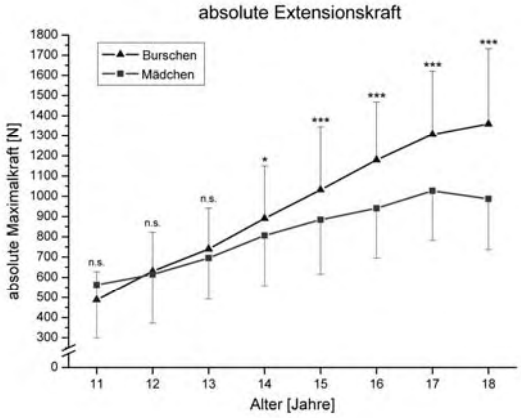
Raschner et al., 2010



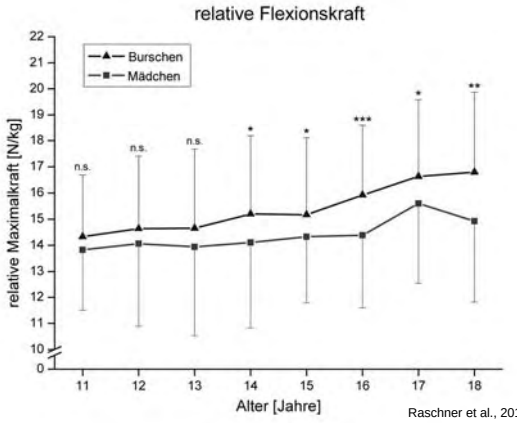
Raschner et al., 2010



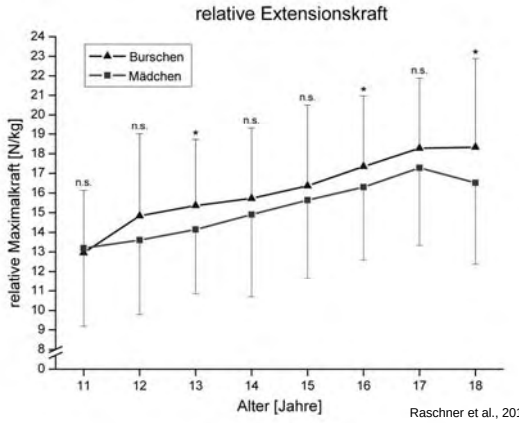
Raschner et al., 2010



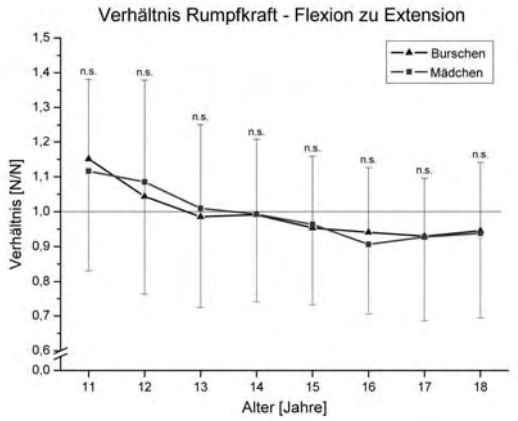
Raschner et al., 2010



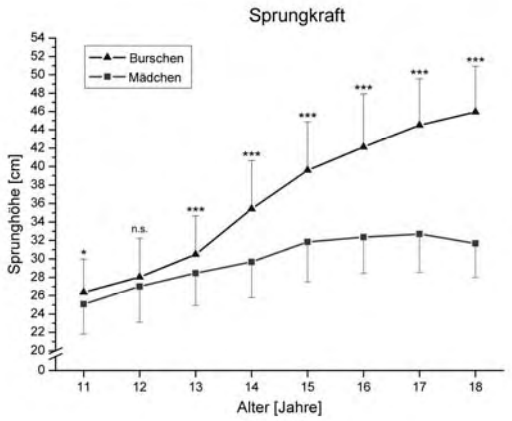
Raschner et al., 2010



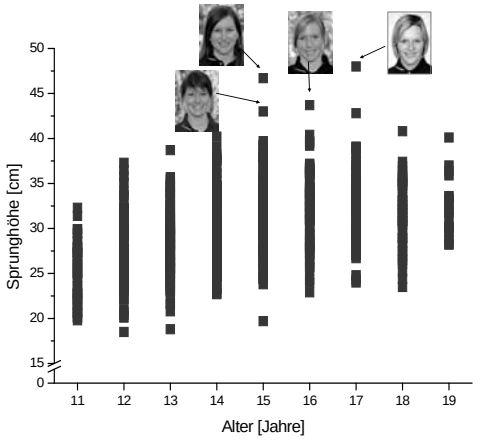
Raschner et al., 2010

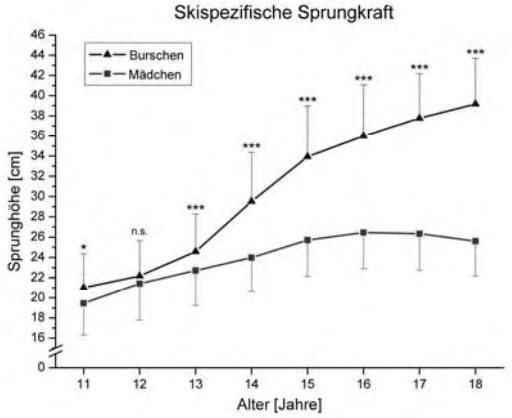


Raschner et al., 2010

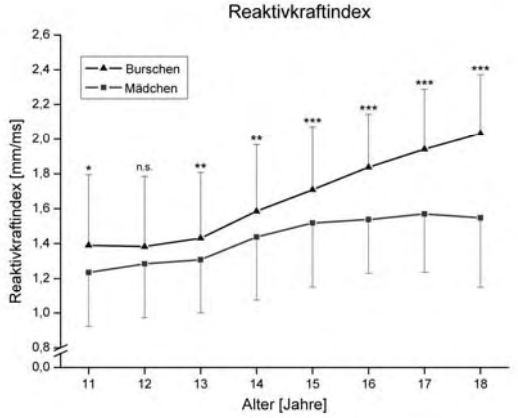


Raschner et al., 2010

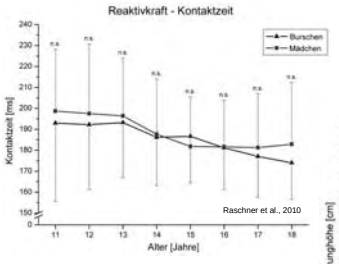


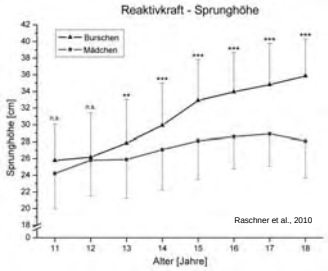


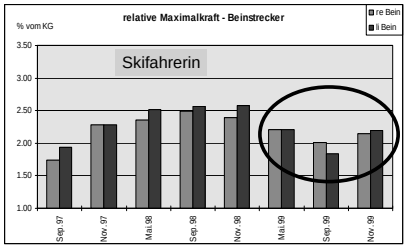
Raschner et al., 2010



Raschner et al., 2010







Beispiel:

Körpergewichtszunahme von: 575N auf 633N

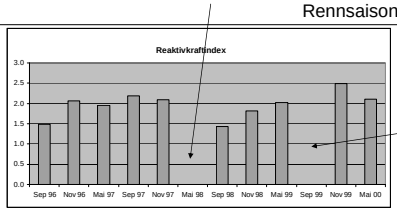
Leistungsorientiertes Essen und Trinken für junge AthletenInnen

Ernährungs-beratung

Nahrungsergänzungsmittel!!

Beispiel einer Rennläuferin:

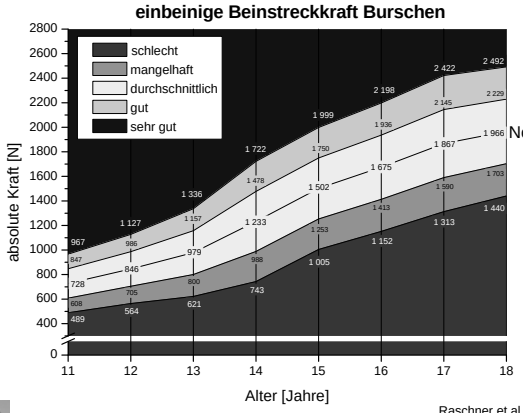
Verletzung – Kreuzbandriss Anfang der Rennsaison 97/98



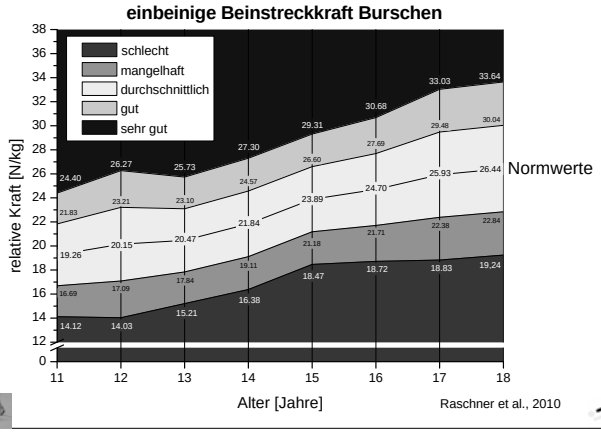
ÖSV Kurs

Raschner et al., 2010

NORMWERTE



Raschner et al., 2010



Raschner et al., 2010

SKIRENNLAUF - VERLETZUNGSPROBLEMATIK

Excurs

Foto: C. Raschner

ACL-Verletzungen

Ein sehr hoher Anteil der ACL Verletzungen (ca. 2/3 bis 4/5) entsteht ohne direkte Fremdeinwirkung in sogenannten „***Nicht-Kontakt-Situationen***“.

Noyes et al., 1983
McNair et al., 1990
Hewett et al., 1999
Boden et al., 2000
Griffin et al., 2000

Barber-Foss (2000):

… der **Rebound** im Basketball verursacht die meisten Verletzungen bei Frauen

Viele Studien zeigen, dass die Inzidenz von Kreuzbandrupturen bei Frauen deutlich höher ist wie bei Männern.

Shea et al., 2004:
… ab einem Alter von ca. **12 Jahren** verletzen sich Mädchen im Vergleich zu den Burschen signifikant häufiger

Jugendliche FußballspielerInnen:
Verletzungsrate der weibl. Spielerinnen **3x** höher als die der männlichen Spieler (Lindenfeld et al., 1994)

NCAA
Fußball: Kreuzbandrupturen bei Frauen **2,4x** häufiger
Basketball: Kreuzbandrupturen bei Frauen **4,2x** häufiger
(Arendt et al., 1995)

Incidence and injury mechanisms of anterior cruciate ligament injury in professional junior alpine skiers in Austria
Tecklenburg K., et al. (2006)

3.1% aller Burschen und **7,6%** aller Mädchen von **10 bis 14 Jahren** im Vergleich **10.4%** aller Burschen und **26.2%** aller Mädchen von **15 bis 18 Jahren** hatten bereits eine **ACL Ruptur**.

Nachwuchsnationalteam MÄDCHEN: **53.8%** hatten bereits eine ACL Ruptur.
Überraschender Weise hatte keiner der Burschen im Nachwuchskader eine ACL Verletzung ….

Erschwerend kommt noch die Tatsache hinzu, dass neben einem Kreuzbandriss häufig weitere Strukturen im Knie (Seitenbänder, Meniscii, Knorpel) in Mitleidenschaft gezogen werden.

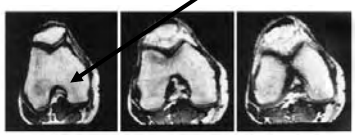
Zunehmend wird in der Fachliteratur dabei auf die **weiterführende Problematik** dieser schweren Knieverletzungen (z.B. Arthrosen) hingewiesen.

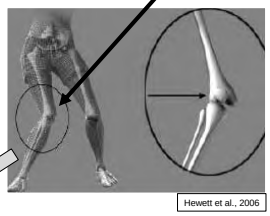
In den letzten Jahren viele Studien um geschlechtsspezifische Ursachen der erhöhten Verletzungsanfälligkeit zu erforschen:

Intrinsic Factors:
- **anatomisch**
- **biomechanische**
- **hormonelle**
- **neuromuskuläre**

Extrinsic Factors:
Ausrüstung
äußere Bedingungen

… anatomisch/biomechanische Risikofaktoren: vergrößerter Q-Winkel, schmälere Fossa Intercondylaris, Hypermobilität





Hewett et al., 2006

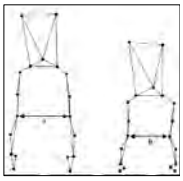
Noyes et al., 2004

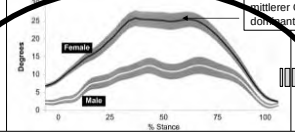
Wolters Kluwer | Lippincott Williams & Wilkins MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE

Ford et al., 2003 (Arbeitsgruppe Hewett, T.)

Valgus Knee Motion during Landing in High School Female and Male Basketball Players

Probanden	81 High School Basketball Players (47♀, 34 ♂), Alter: 16
Untersuchung	Kinematische Analyse mit 23 Marker (statische Messung als Referenzmessung), 2 Kraftmessplatten simul. Reboundsprung (DJ von 31cm)
Ergebnisse	Sign. höherer max. Valgusstellung bei den Mädchen (16,1°±2,1 zu 27,6°±2,2); Unterschiede in dom. & nicht dom. Seite bei ♀!





„… increased valgus knee motion exhibit decreased joint control …“

… neuromuskuläre Risikofaktoren :

Hewett et al., (2001) erwähnen 3 Bereiche:
+ ligament dominance (z.B. fehlende muskuläre Kontrolle von Drehmomenten)
+ quadriceps dominance (schlechtes H:Q Verhältnis)
+ leg dominance (Missverhältnis zwischen beiden Beinen)

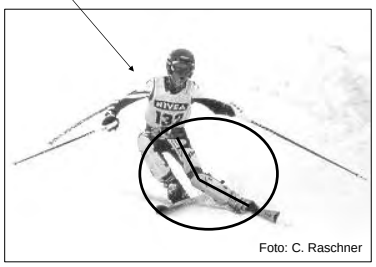


Foto: C. Raschner

Fotos:
C. Raschner

HAMSTRING MUSCLES

Hewett et al., 1996:
männliche Athleten zeigten bei Landungen eine deutlich stärkere Aktivierung der Hamstrings im Vergleich zu den weiblichen Athletinnen.

Huston & Wojtys, 1996:
Unterschiede in der muskulären Ansteuerung zwischen Männern und Frauen. Bei Frauen kam es **zuerst** zu einer Aktivierung der Quadrizepsmuskeln, bei Männer zuerst zur Aktivierung der Hamstrings …

Frauen weisen wesentlich häufiger ein „schlechtes“ H:Q Verhältnis auf …
(Hewett 1996, Huston & Wojtys 1996, Lackner 2004)

Baratta et al., 1988: … betonen, dass ein unausgeglichenes H:Q Verhältnis sowie eine schlechte Coaktivierung Bandverletzungen begünstigen.

ACL Verletzungen

… hormonelle Risikofaktoren:
Einfluss der weiblichen Sexualhormone wird kontrovers diskutiert (in Tierversuchen konnte u.a. nachgewiesen werden, dass die Zugfestigkeit des vorderen Kreuzbandes durch hohe Östrogenabgaben reduziert wird).

Beim Menschen unterschiedliche Ergebnisse:	Heitz et al., 1999	→ ja
	Karageanes et al., 2000	→ nein
	Romani et al., 2003	→ ja

Ebenso widersprüchliche Informationen ob es zu bestimmten Zeiten des weiblichen Zyklus‘ vermehrt zu ACL Verletzungen kommt …

Myklebust et al., 1998
Wojtys et al., 1998
Hertel et al., 2006 (kein)
Eiling et al., 2007 (kein)

Flynn et al., (2005) The Familial Predispostion Toward Tearing the Anterior Cruciate Ligament

Ziel der Studie war der Vergleich von Familien mit und ohne ACL Verletzungen um eventuelle familiäre Predispositionen für diese Verletzung zu erheben.

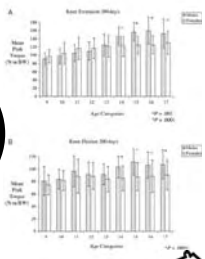
1393 Personen wurden per Fragebogen kontaktiert.
757 in der Versuchsgruppe mit ACL Verletzung – 348 Rückmeldungen
636 in der Kontrollgruppe ohne ACL Verletzung – 384 Rückmeldungen

⇒ Signifikant höherer Anteil der Versuchsgruppe mit mindestens einem Verwandten mit einer ACL Verletzung

Signifikant höherer Anteil an Verwandten ersten Grades mit einer ACL Verletzung in der Versuchsgruppe

Barber-Westin et al., 2006
Jump-Land Charakteristics and Muscle Strength Development in Young Athletes: A Gender Comparison of 1140 Athletes 9 to 17 Years of Age

Probanden	916 Mädchen, 224 Burschen aus Schulen und Vereinen
Untersuchung	Isokinetisch Flexion/Extensionstests, Video Drop Jumptest, 2 einbeinige Sprungtests
exemplarische Ergebnisse	**Mädchen:** signifikanter Kraftanstieg der ***rel. Extensionskraft*** der 9 bis 13jährigen; danach kein statistisch nachweisbarer Anstieg. ***Rel. Flexionskraft*** steigt nur bis zum 11 LJ. sign. an. H:Q Verhältnis sinkt von 82% bei den 10jährigen auf 70% bei den 17jährigen.



Erkenntnisse zum sensomotorischen Trainings zur Verletzungsprophylaxe

Statistisch abgesicherte Erfolge bei Sprunggelenksverletzungen
durch Koordinations-/Stabilisationstraining
(z.B. VERHAGEN 2005, McGUIN 2005, EILS 2001)

Unterschiedliche Erfolge bei Knieverletzungen
(z.B. CARAFFA et al. 1996, SÖDERMANN et al. 2000, PETERSEN et al. 2005, MYKLEBUST et al. 2003)

Statistisch abgesicherte Erfolge bei SG-Verletzungen

Kaum statistisch belegte Erfolge bei Knieverletzungen

GRUBER et al., 2001

Fixierung des Sprunggelenks erhöht die neuromuskuläre Beanspruchung der kniegelenksumgreifenden Muskulatur

Excurs

Zusammenhang zwischen ACL Verletzungen und körperlicher Fitness bei - NachwuchsskirennläuferInnen

Fotos: C. Raschner

- Informationen über das Verletzungsrisiko junger AthletenInnen ist weitgehend unbekannt; es muss daher ein Ziel der Forschung sein, AthletenInnen mit erhöhtem Risiko zu erkennen

(Bahr & Krosshaug 2009, Steffen & Engebretsen 2010)

- Wenig ist über interne Risikofaktoren von SkirennläuferInnen bekannt; zudem gibt es nach wie vor Diskussionen über geschlechtsspezifische Risikofaktoren

(Stevenson et al. 1998, Renstrom et al. 2008, Florenes et al. 2009, Steffen et al. 2010)

Ziel dieser Studie war es, einen möglichen Zusammenhang zwischen ACL Verletzungen und der Fitness von NachwuchsskirennläuferInnen zu erheben

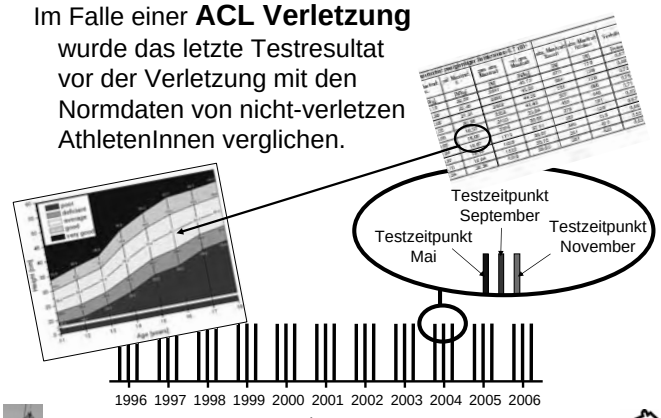
Projekt: Leistungsdiagnostik Skigymnasium Stams

von 1996 bis 2006:

175 Mädchen und **195** Burschen im Alter zwischen 14 und 19 Jahren

57 ALC Verletzungen (39 in ♀ / 18 in ♂)

Im Falle einer **ACL Verletzung** wurde das letzte Testresultat vor der Verletzung mit den Normdaten von nicht-verletzen AthletenInnen verglichen.



- **Z Wert Transformation** um die unterschiedlichen Altergruppen vergleichen zu können
- **Faktorenanalyse** zur Reduzierung von Variablen
- **Binäre logistische Regression** um den Zusammenhang zwischen Testergebnissen und dem Auftreten von ACL Verletzungen zu berechnen
- **T-Tests** um signifikante Unterschiede zwischen verletzen und nicht verletzten Athleten zu berechnen

Das relative Risiko für eine ACL Verletzung war bei den Mädchen um das 2.1 fache Höher als bei den Burschen

Das Risiko eine ACL Verletzung in den 4 oder 5 Jahren in Stams zu erleiden lag bei den

Burschen bei	**10%**
Mädchen bei	**29%**

Burschen

Nagelkerke R^2 0.368

mit 4 voraussagenden Variablen

- **relative Beinkraft**
- **relative Rumpfkraft**
- **Verhältnis von Rumpfflexions zu -extensionskraft**
- **RSI**

Die nicht-verletzen Athleten **hatten signifikant höhere Werte als die verletzten Athleten außer bei der relativen Beinkraft**

Mädchen

Nagelkerke R^2 0.236

mit 2 voraussagenden Variablen

- **absolute Rumpfkraft**
- **Verhältnis von Rumpfflexions zu -extensionskraft**

Die nicht-verletzen Athletinnen hatten signifikant höhere Z-Werte als die verletzten Athleten für die **absolute Rumpfkraft**

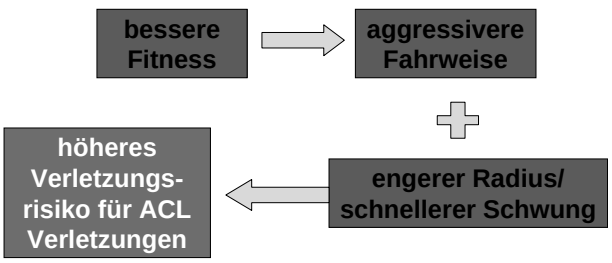
… ein weiteres Ziel war es junge SkirennläuferInnen mit erhöhtem Rissiko zu erkennen …

Bezugnehmend auf die Regressionsanalyse:

Mit unserer Testbatterie konnten die nicht-verletzten AthletenInnen sehr gut klassifiziert werden (100% ♂ & 95% ♀)

die verletzen AthletenInnen konnten mit 30% ♂ & 27% ♀ richtig eingeordent werden

Ein Problem im alpinen Skirennlauf und der ACL Verletzungsprophylaxe



… wir wissen alle, dass ein gutes Gleichgewicht für eine zentrale Position am Ski wichtig ist

Good balance is crucial for injury prevention

(Mykleburst et al. 2005, Olson et al. 2006, Hrysomallis 2007, Bahr & Krosshaug 2009)

Fotos: C. Raschner

MFT-S3

Gleichgewichtstests wurden 2006 implementiert

Rumpfkraft

Kraftgenerierung

Oberkörperstabilisation

Foto: C. Raschner

Aus den bisherigen Ergebnissen geht hervor, dass die Rumfkraft und das flexion:extension Verhältnis ein kritischer Faktor für die Prävention von ACL Verletzungen sein könnte

… decreased core stability contributes to lower extremity injuries.

(Hewett et al. 1999, Griffin et al. 2000, Leetun et al. 2004, Zazulak et al. 2007)

Wir haben keine signifikanten Unterschiede in der Beinstreckkraft zwischen verletzen und nicht-verletzen Athleten gefunden

… no significant strength data from injured compared to non injured males and females

Uhorchak et al. (2003):

Aber es gilt zu bedenken, dass wir die Kraftmessungen bei 100° Kniewinkel duchführen

Nur bei einigen Athleten auch bei 85°

Fotos: C. Raschner

Foto: C. Raschner

Limitation:

Es liegen keine Daten der Flexionskraft vor

- Strong knee flexors should protect the ACL
- A good ratio should have a positive influence to avoid knee injuries, especially ACL injuries

(Renstrom et al. 1986, Anderson et al. 2001, Thacker et al. 2003)

Die verletzen Burschen zeigten

im DJ Test significant **geringere RSI**

Knee injury prevention must improve neuromuscular patterns in leg muscles ...

(Hewett et al. 1999 & 2005, Ford et al. 2003 & 2005)

… mehr allgemeines und skispezifisches Reaktivkrafttraining ist empfehlenswert

Foto: C. Raschner

Anforderungsprofil Nachwuchsrennläuferlnnen

Koordinationstraining – Differentielles Lernen

vgl. SCHÖLLHORN

Neurophysiologie:
hochkomplexe Vernetzung
der Neuronen

Konzept macht sich die Notwendigkeit von Schwankungen (Fehlern) zunutze

- Fähigkeit zur Selbstorganisation

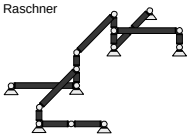
Beinarbeit/Sprungkoordination:

SCHAFFEN VON ÜBERPOTENTIAL:

Man benötigt geeignete Trainingsmittel z.B. Speedy's

Fotos: C. Raschner

Fotos: C. Raschner



Stabilisationsphänomene sind eine Folge der Reizunwirksamkeit

So ist es in keiner Phase ein Ziel bei koordinativ ausgerichteten Einheiten eine Phase der Stabilisierung bewusst herbeizuführen

Fehler, um zu lernen...

Sensomotoriktraining als wesentlicher Bestandteil des Koordinations-/ Gleichgewichtstrainings

Fotos:
C. Raschner

NOÉ / PAILLARD (BJSM 2005)

Messung von Körperschwerpunkschwankungen auf einer Kraftmessplatte (mit/ohne Skischuhe)

14 französische Skiläufer (7 regionale & 7 nationale Athleten)

Beide Gruppen annähernd gleiche Werte mit Skischuhen

Ohne Skischuhe nationale Athleten schlechtere Werte!!

Spekulation der Autoren:
… vermehrtes Tragen von Skischuhen bei nationalen Skirennläufern führt zu Verminderung von Regulationsmechanismen im Sprunggelenk

Einfluss des Skischuhs auf das Gleichgewichtsverhalten

Mildner/Lembert/Raschner, 2010

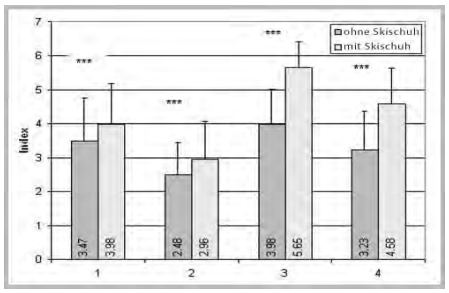
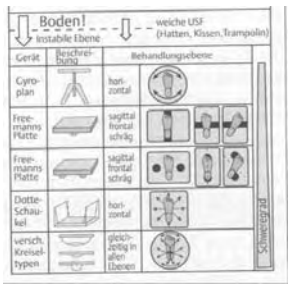


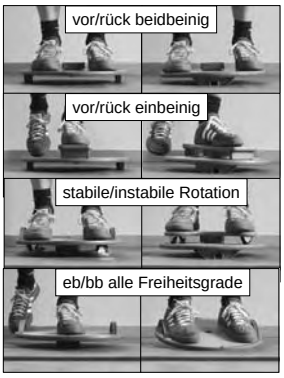
Abb. 1 MFT S 3 Mittelwerte plus Standardabweichung (1 = Stabilitätsindex seitlich, 2 = Sensomotorikindex seitlich, 3 = Stabilitätsindex vor-zurück, 4 = Sensomotorikindex vor-zurück).

Fotos: Mildner

METHODISCHER AUFBAU IST WICHTIG



Bizzini, 2000



Fotos: C. Raschner

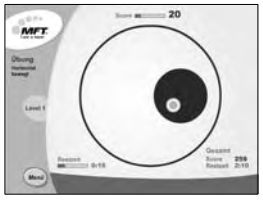
Sensomotorisches Training
für SkirennläuferInnen erfordert ein
variationstreiches Übungsgut mit
vielen unterschiedlichen Trainingsreizen

Slack-line oder Beziball Übungen
alleine genügt
sicherlich nicht

Feedbacktraining

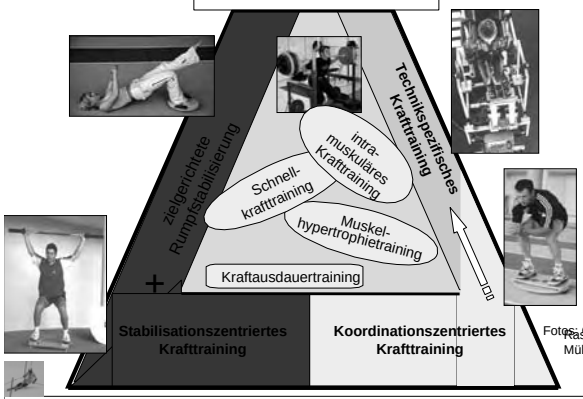
Feedbackverfahren
für ein effektiveres
dynamisches
Gleichgewichtstraining

Challenge Disc

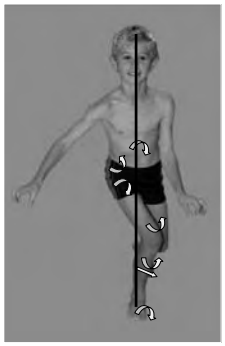


Raschner et al., 2008

ANSATZ EINES ENTWICKLUNGSGEMÄSSEN AUFBAUES DES KRAFTTRAININGS

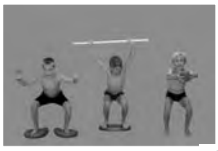


Fotos: C. Raschner
Müller, 2000



Methodische richtige Aneignung und Sensibilisierung muss bereits im Kindes- bzw. Schüleralter erfolgen!!!!

Huber/Raschner, 2004



Ganzkörperstabilisation:
speziell Beinachse/Hüfte/Rumpf

Koordinations- und stabilisationszentriertes Krafttraining für Kinder/Schüler/Jugendliche

2005 entstand eine DVD für Vereinstrainer und Eltern
(Produktion des ÖSV mit dem ÖFB)

Konzentration auf 4 Zentralübungen:

- Ausfallschritt (für einbeinigen Abdruck z.B. Lauf, usw.)
- Kniebeuge (für beidbeinige Abdruckbewegung, z.B. Sprung, usw.)
- Sitz (für Rumpfstabilisation, z.B. Beckenkontrolle, usw.)
- Stütz (für Schultergürtel)

Zum Einstieg zeigen Spitzensportler eine Übung aus ihrem Trainingsprogramm vor

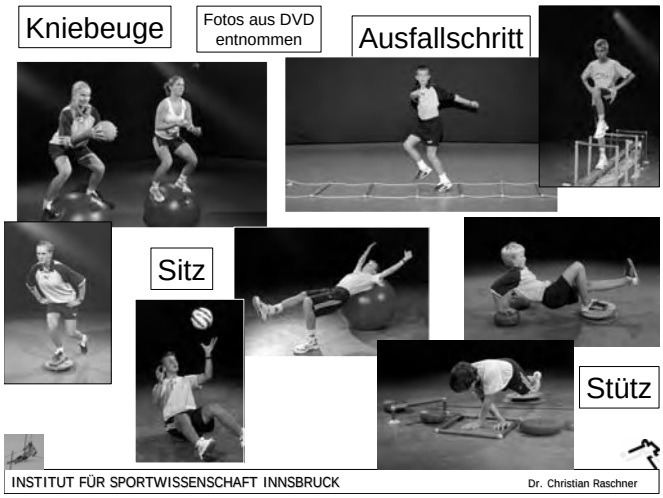
Fotos/Video aus DVD entnommen

Diagnostikteil für Eltern und Trainer

Kniebeuge

Fotos aus DVD entnommen

Ausfallschritt



Sitz

Stütz

EMG Messungen belegten schon in den 90er Jahren die Wichtigkeit exzentrischer Muskelaktionen während der Schwungphasen im Skirennlauf.

Hintermeister et al. 1997,
Berg et al. 1995

Exkurs

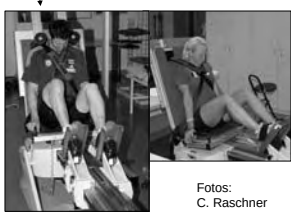
Entwicklung eines mechatronischen mehrachsigen Trainingsgerätes für Skirennläufer

Christian Raschner, Carson Patterson, Michael Barth and Alexander Barth

im-motion

- Strength and power are very important in ski racing so high quality **training** and **testing** are imperative

Tesch et al. 1978; Haymes/Dickinson 1980; Bosco 1997; Neumayr et al. 2003; Raschner et al. 2008; Patterson et al. 2009

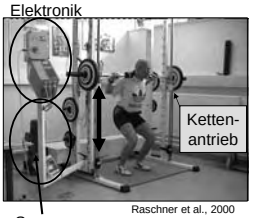


Fotos: C. Raschner

- Mehrere Messungen im Skirennlauf zeigten die Wichtigkeit von exzentrischen Muskelaktionen

Berg et al. 1995, Hintermeister et al. 1997, Frick et al. 1997, Raschner et al. 1997

Elektronik

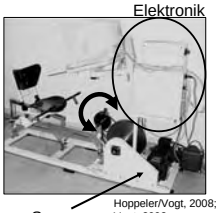


Raschner et al., 2000

Servo-
motor

eccentric smith machine

Elektronik



eccentric ergometer

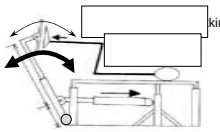
Elektrischer Antrieb

Servo-
motor

Hoppeler/Vogt, 2008; Vogt, 2002

- Die Qualität des Krafttrainings kann durch Einbeziehung von **technikspezifischen Übungen** erhöht werden

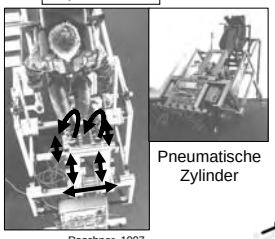
kinen/Komi, 1985; Bosco, 1985; Zatsiorsky, 1996; Müller et al., 2000



Hydraulischer Zylinder

Linser, 1994

SPS
ski-power-simulator

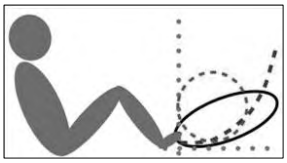


Pneumatische Zylinder

Raschner, 1997

Ziel eines Projektes mit der Fa. *im-motion* war es, ein neuartiges mechatronisches Trainingsgerät für das Krafttraining zu entwickeln

…mit folgenden Vorgaben:

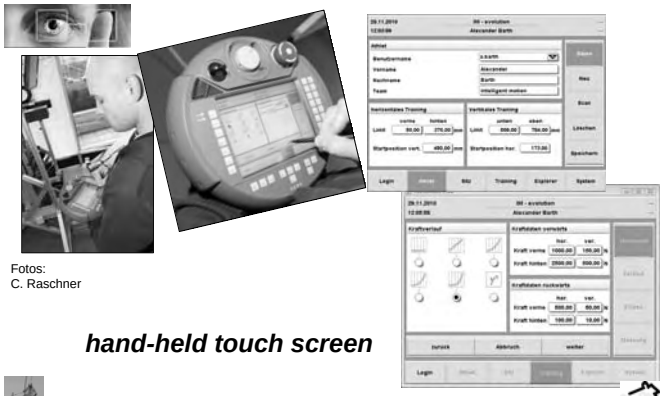


Linearbewegung
(horizontal/vertikal)
Kurven
(Parabel/Ellipse)

IM-evolution (evo)

Fotos:
C. Raschner

maximale Geschwindigkeit
horizontal 2.5m/s,
vertikal 3.3m/s



Fotos:
C. Raschner

hand-held touch screen

Linear movements horizontal

bilateral

unilateral

Fußposition

Videos

Linear movements vertikal

bilateral

Videos

unilateral

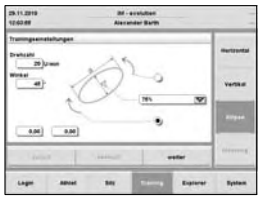
Curve movements Parabel

bilateral

Videos

unilateral

Curve movements Ellipse



Videos

Skispezifische Aspekte

Linear movements vertikale SSC's

Videos

Skispezifische Aspekte

Curve movements ellipse – verseztes Bein

Videos

… weiteres Trainingsgerät mit mehreren Anwendungsfeldern

Lifter Entwicklung von C. Patterson/C. Raschner & *im-motion*

Foto:
C. Raschner

z.B. für exzentrisches Training
mit der Freihantel

Neue Version – Vertrieb/Verkauf *im-motion*

Beweglichkeit

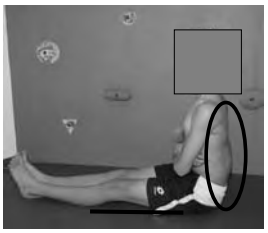
Ein gewisses Maß an Beweglichkeit ist unter anderem im Skirennlauf beim Konditionstraining für die technisch richtige Ausführung der Kniebeuge notwendig …

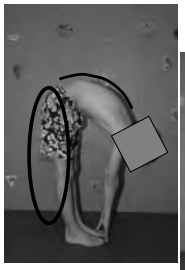
→ … das erlernen dieser Technik ist im Schüleralter zwingend nötig!!

DEHNEN ABER WIE …

Dehnen so oder so????

… einfachste Übungen





… was soll gedehnt werden??

bereiten bei vielen Kindern & Schülern bereits Probleme …

AUSDAUER

Foto: C. Raschner

??? Welche Ausdauerleistungsfähigkeit braucht ein Skirennläufer ???

⇓

??? Wie ist das Ausdauertraining im Kontext zum Training der anderen motorischen Fähigkeiten zu sehen ???

Dazu kommen einige Besonderheiten im alpinen Skirennlauf:

… es gibt keinen isoliert zu sehenden physiologischen Parameter der Erfolg im alpinen Skirennlaufs aufklären kann...

… beim Skitraining Phasen mit intensiver Belastung und nachfolgenden Pausen

… Training in Höhenlagen und mitunter kalten Außentemperaturen

Generell ist aber eine Verbesserung in der Ausdauerleistungsfähigkeit so wie in den anderen Bereichen auch anzustreben!

Was sind somit die geeigneten aber auch effizienten Trainingsmethoden?

Oder können wir uns es leisten nicht so effektive Methoden anzuwenden??

Kann es sein, dass uns dadurch Zeit für das Training anderer motorischer Fähigkeiten fehlt??

… zum High Intensity Training (HIT)

Mester, 2009

Nahezu allen Studien die **HIT** mit **HVT** vergleichen, zeigten kaum Anpassungsunterschiede der Ausdauerleistungsfähigkeit zwischen beiden Interventionen, teilweise sogar größere Verbesserungen nach HIT. Allerdings gibt es erhebliche Unterschiede in der Trainingszeit mit teilweise nur 1/10 des Gesamtumfangs von HVT.

Heute muss man davon ausgehen, dass dauerhaft ausgeübte submaximale Belastungen nicht zu weiteren Steigerungen der Leistungsfähigkeit beitragen (Trainingsreiz langfristig nicht mehr vorhanden)

Eigene Untersuchungen im Nachwuchsbereich belegen, dass HIT auch hier sinnvoll eingesetzt werden kann. Die mit dieser Methode verbundene Zeitersparnis ist hier angesichts der zeitlichen Inanspruchnahme durch Schule und Freizeit von besonderer Bedeutung.

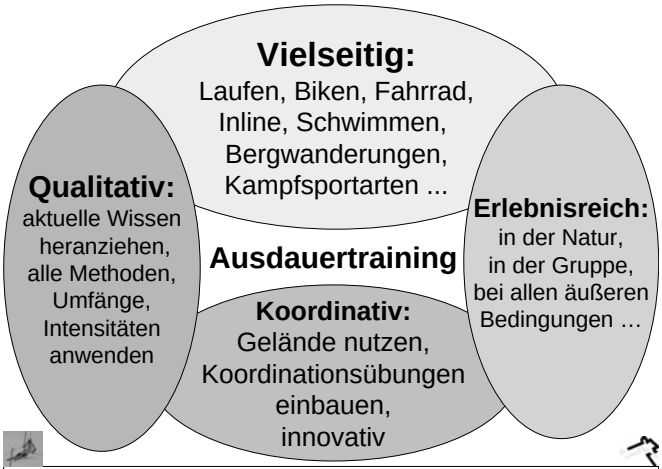
Mester et al., 2009

Dabei geht es **keinesfalls** um den **völligen Verzicht grundlagenorientierter Ausdauerblöcke**, sondern um das „Anreichern“ der Trainingsqualität durch das **Einstreuen** oder **gezielte Blocken hoher** bis **höchster Intensitäten**.

Mester et al., 2009

Wie gestalte ich ein Ausdauertraining im Nachwuchsskirennlauf?

DAUERMETHODEN **INTERVALLMETHODEN**

… unter anderem auch mit intensiveren Sportspielen

4 Grundsätze: