

**Zeitschrift:** Magglingen : Monatszeitschrift der Eidgenössischen Sportschule Magglingen mit Jugend + Sport

**Herausgeber:** Eidgenössische Sportschule Magglingen

**Band:** 47 (1990)

**Heft:** 10

**Artikel:** Spurenelemente : Besonderheiten des Hochleistungssport

**Autor:** Couzy, François

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-993474>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



## Spurenelemente – Besonderheiten des Hochleistungssportes

François Couzy, Abteilung menschliche Ernährung  
Nestlé-Forschungszentrum, Lausanne

*Ernährung ist im Spitzensport ein Dauerthema, und die Wissenschaft liefert immer wieder neue Erkenntnisse. Besonders die Spurenelemente können bei der besonderen Physiologie der Hochleistungsathleten zu Problemen führen. Hervorzuheben sind Eisen und Zink. Zusatznahrung kann helfen, Mängel zu überbrücken. Massive Zufuhren andererseits können auch Probleme hervorrufen. Für die Leistungsoptimierung ist eine besondere diätische Betreuung von Nutzen. Der Bericht stammt aus einem Presseseminar des Nestlé-Forschungszentrums.*

### Die Spurenelemente sind für das Leben unbedingt notwendig

Der menschliche Organismus braucht zum Leben Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, Vitamine, Hauptmineralien (Natrium, Kalium, Magnesium, Chlor, Calcium) und Spurenelemente. Letztere, deren Bedeutung in der menschlichen Ernährung kürzlich entdeckt wurde, sind – definitionsgemäss – Mineralien, die in lebenden Geweben in kleinen Mengen enthalten sind: weniger als 0,01 Prozent (zum Beispiel weniger als 7 g für einen Organismus von 70 kg). Die für den Menschen lebenswichtigen Spurenelemente sind: Chrom, Kobalt, Kupfer, Eisen, Fluor, Jod, Mangan, Molybdän, Selen und Zink. Für jedes dieser Elemente ist die zum Erhalten einer guten Gesundheit notwendige Zufuhr bekannt.

Im allgemeinen aktivieren diese Elemente die Enzyme. Sie sind an zahlreichen biochemischen Funktionen des Organismus beteiligt. Zum Beispiel ist Zink für die Aktivität mehrerer Enzyme unerlässlich, die in die Mechanismen der Zellteilung eingreifen. Eines der charakteristischen Zeichen von Zinkmangel ist ein Stillstand des Wachstums: dies wurde kürzlich bei falsch ernährten Heranwachsenden in Ägypten und im Iran beobachtet. Allgemeiner macht sich ein Mangel durch charakteristische Störungen bemerkbar, die korrigiert werden können, wenn das betreffende Element wieder entsprechend zugeführt wird.

Dass andere Elemente wie Nickel, Arsen, ... ebenfalls lebenswichtige Bedeutung haben, ist möglich, aber nicht bewiesen.

### Der Hochleistungssportler hat eine besondere Physiologie

Das Ausüben eines Leistungssportes ruft Veränderungen des Hormon- und Energiestoffwechsels hervor, die den Stoffwechsel der Mineralien verändern können. Ausserdem erhöht sich der Verlust dieser Elemente bei grösseren Anstrengungen. So enthält Schweiß geringe, aber nicht zu vernachlässigende Mengen Eisen, Zink, Kupfer... Übrigens macht sich die Zerstörung von Muskelzellen bei intensiven Anstrengungen durch die Absonderung von Mineralien bemerkbar, die zuvor in den Zellen enthalten waren. Dieses Phänomen bleibt gleichwohl von geringer Bedeutung, ausser vielleicht für Zink.

Schliesslich kann die Ernährung des Sportlers nicht angemessen sein, wenn lokale Infrastrukturen und Ernährungsberatung fehlen, keine besonderen Zeitpläne vorliegen oder zuviel Nahrungsmittel arm an Spurenelementen (Zuckerprodukte!) konsumiert werden. Der Nutzen einer Erhöhung der Energieration, wie sie im allgemeinen bei Sportlern zu beobachten ist, droht durch diese Faktoren aufgehoben zu werden.

Allerdings müssen gewisse Sportler ihr Gewicht niedrig halten oder ein niedrigeres Gewicht erreichen. Folglich reduzieren sie ihren Nahrungsmittelverbrauch – und damit insbesondere die Zufuhr von Mineralien.

Das Interesse an einer Untersuchung des Stoffwechsels und des Status lebenswichtiger Spurenelemente bei Sportlern verstärkte sich vor rund fünfzehn Jahren, als einige Autoren gezeigt hatten, dass Sportler gestörte Werte für die biologischen Parameter bezüglich Spurenelementen aufweisen können.

### Die Zufuhr von Spurenelementen durch Nahrung beim Hochleistungssport

Im allgemeinen ernähren sich Hochleistungssportler auf dieselbe Weise wie Personen mit eher sitzender Lebensweise (unter Ausnahme von Extremsituationen wie grosse Radrennen, Langstreckenrennen, Bergsteigen, Segeln, usw.). Nun ist die Zufuhr von Spurenelementen bei Sportlern nur wenig bekannt und je nach Disziplin variabel; hingegen wurde die gewöhnliche Zufuhr von Spurenelementen durch die Nahrung in der Schweiz (Wyttenbach *et al.*, 1984), in den Vereinigten Staaten (Pennington *et al.*, 1989) und in Frankreich (Couzy *et al.*, 1988) ausgewertet. Vergleicht man diese Zufuhr mit der empfohlenen Zufuhr, so kann für diese drei Länder festgestellt werden, dass Calcium (zumindest für die USA), Magnesium, Eisen (bei Frauen aufgrund des zusätzlichen, mit der Menstruation verbundenen Bedarfs) und Zink die Elemente sind, bei denen das Risiko mangelnder Zufuhr am grössten ist.

Die Untersuchungen über den Nahrungsmittelverbrauch von Hochleistungssportlern in Frankreich von Klepping *et al.*, in den Vereinigten Staaten von Singh *et al.* und Moffat *et al.* zeigen, dass diese Elemente (Calcium, Magnesium, Eisen und Zink) bei Sportlern am ehesten zu mangeln drohen.

Da das Calciumproblem mit dem weitreichenden Osteoporose-Komplex zusammenhängt, wollen wir hier nicht darauf eingehen. Andererseits gibt es keinen zuverlässigen biologischen Parameter, um den Magnesiumstatus zu

messen. Folglich ist es nicht möglich zu bestimmen, ob die relativ geringe Zufuhr von Magnesium durch Nahrungsmittel eine negative Auswirkung auf den Status dieses Elementes beim Hochleistungssport hat. Ausserdem soll vermerkt werden, dass eine zusätzliche Zufuhr von Magnesium bei Sportlern weit verbreitet ist, was eventuell Mangelrisiken einschränkt.

## Der Eisenstoffwechsel beim Sportler

Eisen liegt im Hämoglobin, im Myoglobin (Muskelprotein) und in gewissen oxydativen Enzymen der Zellatmung vor. Dies könnte erklären, warum die Arbeitsfähigkeit des Menschen bei Anämie nachlässt.

Nun wird bei Hochleistungssportlern recht häufig ein Eisenmangel beobachtet, hauptsächlich bei Läufern.

Zwei Mechanismen scheinen dafür verantwortlich zu sein (Abbildung):

1. Entweder handelt es sich um eine vorübergehende Anämie (1 bis 2 Wochen), die durch die Zerstörung von Erythrocyten bedingt ist, ein Mechanismus, dank dem Eisen für die Myoglobin-Synthese wiedergewonnen werden kann. Diese Synthese wird nämlich durch die trainingsbedingte Zunahme der Muskelmasse erforderlich. Es handelt sich nicht um einen Eisenmangel, sondern um eine Anpassung des Organismus an eine besondere Situation. Diese Situation geht spontan zurück, wenn die Eisenzufuhr adäquat ist.
2. Es handelt sich um einen echten Mangel, der auf einen gesteigerten Eisenverlust zurückgeführt werden kann (zum Beispiel beim Läufer: Transpiration und Hämolysen im Bereich der Fusssohle aufgrund von Stößen beim Laufen). Gewisse Untersuchungen zeigen auch einen Verlust durch Blutungen im Verdauungstrakt, die bei sehr intensiven, längeren Anstrengungen auftreten (Marathon, usw.). Ein anderer Grund für Mangel kann eine verringerte Eisenaufnahme bei der Verdauung des Sportlers sein.

Andererseits sollte darauf hingewiesen werden, dass in der weiblichen Bevölkerung Anämien häufig vorkommen, einschliesslich in entwickelten Ländern. Die Hochleistungssportlerin unterliegt demselben Risiko, da auch ihre Ernährung derjenigen einer viel sitzenden Person gleicht.

Diese Anämien können – und müssen – unter ärztlicher Kontrolle durch eine zusätzliche Zufuhr von Eisen korrigiert werden.

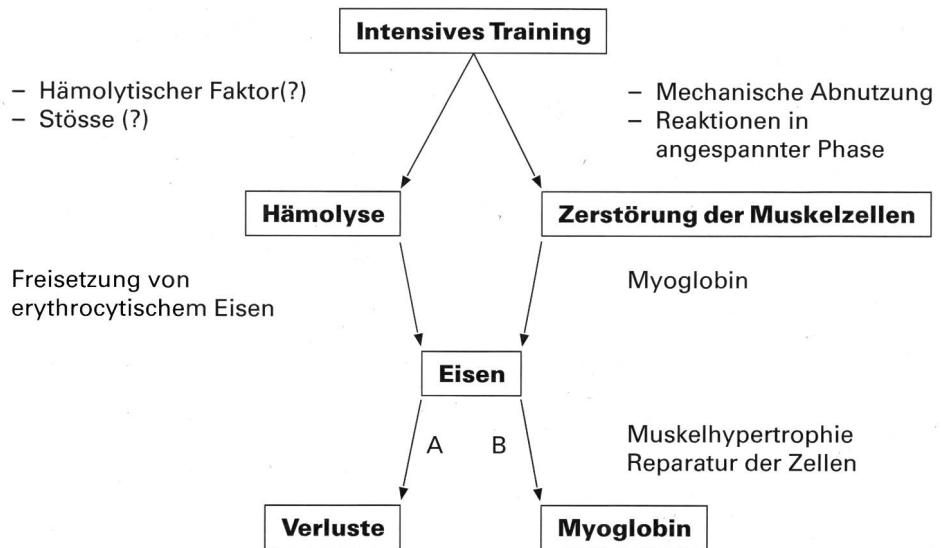


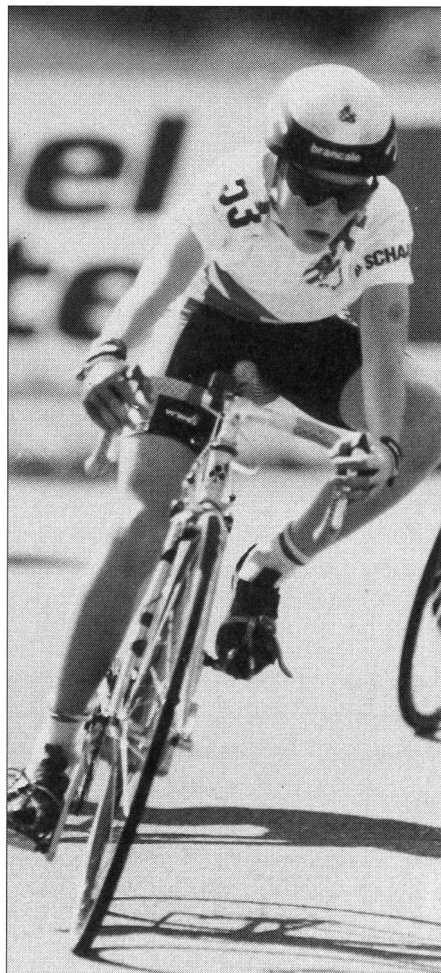
Abbildung 1: Wahrscheinlich sind die bei Sportlern beobachteten Störungen des Eisenstoffwechsels implizierte Mechanismen. Bei «Sportleranämie» ist Weg B begünstigt, Weg A erklärt den manchmal bei Sportlern beobachtete Eisenmangel.

Quelle: Kouzy F., Furniss D., Décombas J. – Militärmedizin, 1988, Nr. 4, S. 97–100.

Wir (Couzy et al., 1989) konnten bei einem weiblichen Skifahrer-Team einen erhöhten Anteil (80 Prozent) an relativ geringem Eisenmangel feststellen; diese Gruppe häufte mehrere Risikofaktoren an: Frauen, die Hochleistungssport treiben und nicht sorgfältig auf ihre Ernährung achten. In diesem Fall kann eine zusätzliche Zufuhr von Ma-

gnesium das Bild aufgrund eines Antagonismus zwischen Eisen und Magnesium verschlimmern.

Aufgrund der dramatischen Auswirkungen eines Eisenmangels auf die sportlichen Leistungen muss der Eisenstatus bei Hochleistungssportlern systematisch beobachtet werden.



## Der Zinkstoffwechsel bei Sportlern

Zink ist für die Aktivität zahlreicher wichtiger Enzyme des menschlichen Organismus unerlässlich. Die gewöhnliche Zufuhr von Zink ist in der Bevölkerung allgemein ziemlich gering. In den Vereinigten Staaten hat eine Untersuchung auf nationaler Ebene gezeigt, dass rund 2 Prozent der Bevölkerung an Zinkmangel leiden.

Mehrere Untersuchungen neueren Datums befassen sich mit dem Stoffwechsel dieses Elementes bei Sportlern. So haben wir im Centre d'Études et de Recherche en Médecine Aérospatiale in Paris zwischen 1985 und 1988 unter der Leitung von Dr. Guezennec eine Reihe von Versuchen durchgeführt. Das Beobachten von Serumzink bei zwölf Amateur-Radfahrern guten Niveaus, deren Ernährung korrekt war, während einer Trainingssaison, zeigt keine Besonderheiten. Die Werte bleiben völlig normal. Dieselbe Untersuchung, die an Mittelstreckenläufern nationalen Niveaus durchgeführt wurde, zeigt eine leichte Verringerung des Serumzinks, die sich nur durch eine (leichte) Veränderung des Zinkstatus erklären lässt. Gleichwohl war die Situation völlig normal. Ihre Ernährung lieferte durchschnittlich rund 2900 Kalorien am Tag.



In Anbetracht der Tatsache, dass intensive physische Anstrengungen einen leichten Zinkverlust bewirken, haben diese Sportler anscheinend damit keine Probleme gehabt.

Hingegen hat die Dosierung von Serumzink bei den bereits oben erwähnten Skifahrerinnen auch für dieses Element einen erhöhten Mangel gezeigt. Diese Sportlerinnen häuften auch hier, wie bei Eisen, mehrere Risikofaktoren an: vernachlässigte Ernährung, Antagonismus zwischen Zink und Magnesium, hartes Training.

Insgesamt ist das Risiko von Zinkmangel bei Sportlern gering, vorausgesetzt, die Ernährung ist adäquat. Die Verabreichung von Serumzink bei Hochleistungssportlern ist wünschenswert, aber nicht unbedingt erforderlich.

## Andere Spurenelemente

Andere Spurenelemente, deren Bedeutung in der menschlichen Physiologie jetzt erkannt ist (Kupfer, Selen) verdienen eine eingehendere Untersuchung. Leider wurde noch nicht viel unternommen, vor allem aufgrund von Problemen analytischer Art. Was Kupfer betrifft, so konnte keine wissenschaftliche Untersuchung einen Mangel bei Sportlern feststellen. So wurde bei den zwölf Radfahrern während ihrer Trainingssaison keine Tendenz für das Kupfer des Blutplasmas festgestellt. Nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse scheint das intensive Ausüben einer Sportart keine tieferen Störungen des Stoffwechsels dieser Elemente zu bewirken.

## Schlussfolgerung

- Die Ernährung der meisten Sportler gleicht derjenigen von Personen mit sitzender Lebensweise. Folglich sind die Elemente für die das Risiko eines Mangels am grössten ist, Eisen und Zink. Das wichtige Magnesium ist schwierig zu untersuchen. Gleichwohl ist eine zusätzliche Zufuhr von Magnesium als Präventivmassnahme in Sportlerkreisen weit verbreitet.
- In bezug auf Eisenmangel geht der Sportler ein höheres Risiko ein als eine viel sitzende Person. Eine medizinische Beobachtung, vor allem bei Sportlern, ist geboten.
- Bei den anderen Spurenelementen bleibt das Risiko eines Mangels gering, vorausgesetzt, die Ernährung der Sportler ist adäquat. Es ist also darauf zu achten, dass ihnen genügend Mikro-Nährstoffe (Vitamine, Mineralien, Spurenelemente) zugeführt werden. Diesbezügliche Empfehlungen wurden von Forschern des Nestlé-Forschungszentrums (*Couzy et al., 1988*) und von einer französischen Expertengruppe (*Guezennec et al., 1989*) veröffentlicht. Aus diesen Arbeiten geht hervor, dass diese Zufuhr 1- bis 1,5mal die für Nicht-Sportler empfohlene Zufuhr erreichen sollte, wobei eine höhere Dosierung keinerlei Nutzen aufweist.
- Die Reduzierung des Nahrungsmittelverbrauchs bei einigen Sportlern, die ihr Gewicht halten oder ein niedrigeres Gewicht erreichen möchten (vor allem Turner), erhöht die Risiken eines Mangels. In diesem Fall muss

die Notwendigkeit, die verringerte Zufuhr an Mikro-Nährstoffen durch Verwendung von angereicherten Produkten oder Zusätzen zu kompensieren, in Betracht gezogen werden.

- Eine massive zusätzliche Zufuhr (ein Mehrfaches der empfohlenen Zufuhr) ohne medizinische Rechtfertigung sollte vermieden werden, denn es besteht das Risiko eines Antagonismus mit anderen Mineralien. Bei Verbrauch von Nahrungsmitteln, selbst wenn sie angereichert sind, tritt dieses Risiko praktisch nicht auf.

Letzten Endes ist eine medizinische und diätische Beobachtung für den Sportler immer von Nutzen und erlaubt ihm, seine Leistungen zu optimieren. ■

## 2. dvs-Sommerakademie in Berlin (4.–11.8.90)

Die Sportpädagogik sucht als Teildisziplin der Sportwissenschaft ihre Identität. Dies kam an der von mir besuchten Sommerakademie der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs) vom 4. bis 11. August in Berlin zum Thema «Erziehung und Unterricht verstehen» deutlich zu tage. Zu dieser Identität müssen Sportpädagogen selbst in Form aktiver Selbstbestimmung den wichtigsten Beitrag leisten. Dazu wird es notwendig sein, dass sie vermehrt und vor allem selbstbewusster darauf hinweisen, dass ihr Lehr- und Forschungsgegenstand «Erziehung durch/zum Sport» von höchster gesellschaftlicher Bedeutung ist und dass die dem Gegenstand angemessenen Forschungsmethoden den Standards anderer Teildisziplinen der Sportwissenschaft durchaus entsprechen. Dazu gehört auch das Hinweisen auf die Unverzichtbarkeit der pädagogischen Perspektive in der Anwendung sportwissenschaftlicher Ergebnisse aus andern Teildisziplinen. Nur so wird es vermehrt möglich sein, unseren Lehrern und Trainern Wissen zu vermitteln, welches sich an der ganzheitlichen Persönlichkeitsentwicklung der sporttreibenden Menschen orientiert und nicht nur an deren Leistungssteigerung, Bewegungsoptimierung oder Gesundheit.

Genau an diesen Punkten hat die von mir besuchte Veranstaltung angesetzt und wesentliche Beiträge geleistet. Ich möchte den Veranstaltern danken, dass ich den Weg zunehmender wissenschaftlicher Selbstbestimmung eine Woche lang gemeinsam mit ihnen gehen konnte. ■

HR. Hasler, Leiter Fachbereich sportwissenschaftliche Forschung ESSM

Warum nicht einmal einen Kurs im  
**Matterhorngebiet**  
 im herrlichen ZERMATT

Das total renovierte Naturfreundehotel an der Gornergratbahn, rund 50 Meter höher gelegen als das Dorf Zermatt, bietet 4 Kursräume unterschiedlicher Grösse, 115 Betten in 2er-, 3er- und 4er-Zimmern-, Dusche und WC auf jedem Gang.

Halb- und Vollpension zu sehr günstigen Preisen.

Es eignen sich speziell die Monate Januar, Juni, Oktober, November und Dezember.

Auskunft erteilt das Gerantenehepaar Kölliker  
 Tel. 028 67 42 15.

Auf Beginn des Schuljahres 1991/92 (1. August 1991) sind

**2 bis 3 hauptamtliche Lehrstellen  
 für allgemeinbildenden Unterricht  
 und/oder Lehrlingsturnen**

zu besetzen.

**Aufgabenbereich:**

- Allgemeinbildender Unterricht mit Teilpensum Turnen und Sport an Lehrlingsklassen sowie eventuell Freifach- und Weiterbildungskurse
- oder
- Unterricht in Turnen und Sport mit Teilpensum Allgemeinbildung an Lehrlingsklassen sowie eventuell Freifach- und Weiterbildungskurse

**Wahlvoraussetzungen:**

- Diplom als Berufsschullehrer (oder Bereitschaft zur Absolvierung des 2jährigen SIBP-Studiengangs)
- oder
- Diplom als Turn- oder Sportlehrer und Lehrbefähigung für allgemeinbildenden Unterricht (oder Bereitschaft zur entsprechenden Ausbildung), Unterrichtserfahrung an einer Berufsschule erwünscht

**Anstellung:**

- Kant. Dienst- und Besoldungsordnung
- 26 Pflichtlektionen pro Woche
- Wohnsitznahme in der Region
- Beitritt zur kantonalen Lehrerversicherungskasse

**Bewerbungen:**

mit Handschriftprobe, Lebenslauf, Foto, Ausweisen über Bildungsgang und bisherige Tätigkeit sowie Referenzangaben bis 8. Oktober 1990 an:

**W. Rutz, Direktor, Gewerbliche Berufsschule Buchs  
 (Auskünfte 085 6 03 41)**

**STOP  
 AIDS**



**Lenk**

- das ganze Jahr!

**Kurs-  
 und Sportzentrum  
 Lenk (KUSPO)**

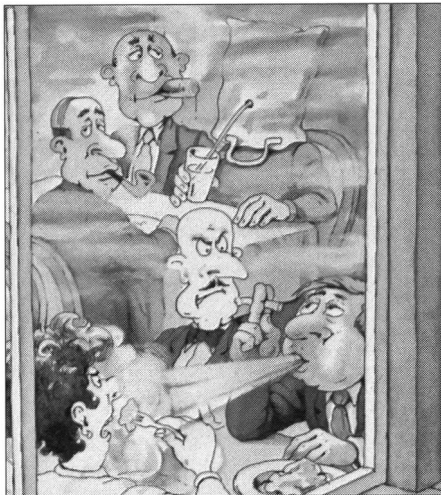
Modernste Unterkunfts-, Verpflegungs- und Schulungsräume. Sportanlagen mit Mehrzweckhalle. Für Vereine, Schulen, Klubs und Gesellschaften. ● 450 Betten (3 Chalets).

Informieren Sie sich **heute**, damit Sie schon **morgen** planen können.



**Kurs-  
 und Sportzentrum**

CH-3775 Lenk Tel. 030/ 3 28 23



**Neuheiten im Tennis-Zentrum  
 der Neuenburger Berglandschaft**

**Reservieren Sie ab heute für die  
 Organisation Ihrer polysportlichen  
 Veranstaltungen oder für Ihre  
 Sportvereinigungen.**

Unser Sportzentrum erwartet Sie in der Neuenburger Berglandschaft auf 1000 m ü.M.

**Einrichtungen:**

- 4 gedeckte Tennisplätze
- 2 Tennisplätze im Freien
- 2 Squash-Courts
- 20 Mountain Bike-Fahrräder
- Schlafsäle mit 60 Plätzen
- Lokal zum Wachsen der Skier
- Restaurant mit Theoriesaal
- Das Sportzentrum liegt 500 m abseits der besten Langlauf-Loipen

**Beherbergungspreise:**

- Übernachtung mit Frühstück sFr. 14.50
- Vollpension in den Schlafsälen sFr. 37.50

Für weitere Auskünfte wollen Sie sich an folgende Adresse wenden:

**CTMN  
 Daniel Chiecchi, Chevrolet 50  
 2300 La Chaux-de-Fonds, Tel. 039 26 51 52**

**AUDITION**

**21. + 22. Oktober 1990 in Zürich**

Die Vorbühne Zürich sucht für die MOVERS-Company einen männlichen Mitbewerber versiert in Tanz/Mime/Akrobatik für langfristiges Engagement.

Bewerbungen bitte an:  
 Vorbühne Zürich/MOVERS  
 Stampfenbachstr. 138, CH-8006 Zürich  
 Telefon 01 363 54 97 Fax 01 363 50 57

**MOVERS-Bewegungstheater:  
 Magie fürs Auge**



**Sport/Erholungs-  
 Zentrum  
 Frutigen** 800 m ü. M.



Information: Verkehrsbüro CH-3714 Frutigen ☎ 033/ 71 14 21 - 180 Betten, hauptsächlich Zwölfer- und Sechserzimmer - Aufenthaltsräume - Sportanlagen: Hallen- und Freibad, Fussballplatz, Tennisplatz, Kraft- und Fitnessraum, Minigolf - Kunststoffplatz: für Hand-, Korb- und Volleyball und Tennis.  
 Vollpension ab Fr. 29.-.  
 Für Sport- und Wanderlager, Skilager.