

Zeitschrift:	Jugend und Sport : Fachzeitschrift für Leibesübungen der Eidgenössischen Turn- und Sportschule Magglingen
Herausgeber:	Eidgenössische Turn- und Sportschule Magglingen
Band:	37 (1980)
Heft:	8
Artikel:	Belastbarkeit und Trainierbarkeit des Bewegungsapparates bei Kindern und Jugendlichen
Autor:	Weiss, Ursula
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-993900

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 29.01.2026

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

Belastbarkeit und Trainierbarkeit des Bewegungsapparates bei Kindern und Jugendlichen

Ursula Weiss

2. Die Entwicklung des passiven Bewegungsapparates, seine Belastbarkeit und die Gelenkigkeit

Das Skelett ist der passive Anteil des Bewegungsapparates, aufgebaut auf zahlreichen Knochen, die in typischer Weise miteinander in Verbindung stehen.

Im Gegensatz zum Knochen des Erwachsenen weist der kindliche Knochen noch eine gewisse Elastizität auf, welche dazu führt, dass zum Beispiel bei Biegebrüchen, sogenannten Grünholzfrakturen, der Knochen nicht splittert, die Knochenhaut intakt bleibt und damit das Zusammenwachsen der Bruchenden rascher verläuft. Schwerwiegender sind Brüche in Gelenknähe, da in diesen Fällen auch die Wachstumsknorpel mitverletzt werden können, was zu Störungen des weiteren Knochenwachstums führen kann. Auch die bindegewebigen Anteile wie *Gelenkkapseln, Bänder und Sehnen* sind noch elastischer und gut durchblutet, was einerseits eine grosse Gelenkbeweglichkeit gestattet, andererseits bei Verletzungen zu rascherer Heilung hilft.

Mit zunehmendem Älterwerden des Kindes nimmt allerdings diese Bandelastizität ab, Gelenkkapseln und Bänder werden straffer, was zu einer Abnahme der *Gelenkbeweglichkeit* (Gelenkigkeit) führt. Diese beginnt bereits etwa um das 10. Lebensjahr und ist von diesem Alter an vorwiegend vom Ausmass eines entsprechenden Trainings abhängig.

Dieser *nicht-trainingsbedingte negative Entwicklungsverlauf* kann allerdings durch ein möglichst frühzeitig einsetzendes gezieltes Beweglichkeitstraining gebremst werden, wie dies für einige Sportarten wie Kunstrturnen, Tanz, Eislaufen und ähnliches im Hinblick auf spätere Spitzenleistungen eine unabdingbare Notwendigkeit darstellt. Auf die Probleme eines so frühzeitigen systematischen Trainingsbeginns werden wir weiter unten zurückkommen.

Das Training der Gelenkigkeit führt, im Gegensatz zum Training aller anderen Konditionsfaktoren, nicht zu strukturellen oder chemisch-funktionellen Veränderungen eines Gewebes oder Organs. Es ist vorwiegend ein Erhaltungstraining, ein Kampf gegen die zunehmende Straffheit und den Verlust an Elastizität im Kapsel-Bandapparat.

Die an sich gefässarmen, beim grösseren Kind aber bereits völlig gefässlosen *knorpeligen Teile* wie *Gelenkknorpel* und *Zwischenwirbelscheiben* sind auf dieser Altersstufe noch flüssigkeitsreicher, plastischer und damit eher widerstandsfähiger als beim Erwachsenen. Die Heilungstendenz ist wohl noch etwas besser, aber vergleichsweise mit andern Geweben ebenfalls

schlecht. Schädigungen in diesem Alter können bereits die Basis bilden für chronische Gelenk- und Rückenbeschwerden des Jugendlichen und Erwachsenen.

Der *Wachstumsknorpel* ist ein wesentlicher Bestandteil des kindlichen *Knochens*. In diesem werden fortlaufend neue Knorpelzellen gebildet, die sich in Knochenzellen umwandeln. Am Röhrenknochen liegt dieser Wachstumsknorpel als sogenannte *Epiphysenfuge* je zwischen Schaft (Diaphyse) und Gelenkende (Epiphyse). Das Dickenwachstum der Epiphyse erfolgt nie bei den kurzen, würfelförmigen Knochen vom sogenannten Knochenkern aus. An den Wirbelkörpern bilden die knorpeligen Deckplatten den Übergang zwischen Wirbelkörper und Zwischenwirbelscheibe.

Mit Abschluss des Längenwachstums, beim Mädchen ca. mit 16 bis 17 Jahren, beim Knaben mit 18 bis 19 Jahren, verknöchern diese Wachstumsknorpel vollständig.

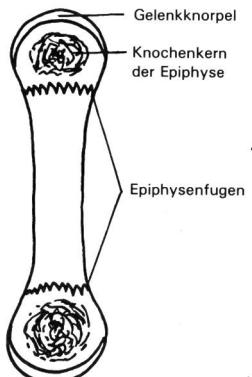


Abb. 1: Die Epiphysenfugen am Röhrenknochen.

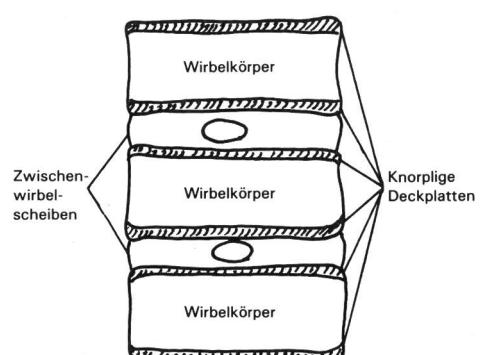


Abb. 2: Knorpelige Deckplatten, die Wachstumszonen der Wirbelkörper.

Ausser der Gewährleistung der Längenzunahme hat der Wachstumsknorpel – eben als wesentlicher Bestandteil des wachsenden Knochens – notgedrungen auch die Aufgabe, *mechanischen Kräften Widerstand zu leisten*.

Durch intensive oder langeinwirkende Druck-, Zug- und Schuhbelastungen können in diesen Wachstumszonen Lösungen und Zerreissungen entstehen. Störungen des Wachstumsknorpels führen sowohl zu Änderungen in Geschwindigkeit und Richtung des Wachstums als auch zur Verminderung der mechanischen Widerstandsfestigkeit.

Dazu kommt, dass der Wachstumsknorpel zu Beginn der *Pubertät* unter dem Einfluss von Hormonen, im speziellen dem Wachstumshormon und den Sexualhormonen, eine Reihe struktureller und funktioneller Veränderungen erfährt, welche auch seine mechanische Festigkeit beeinflussen. Der Wachstumsknorpel ist aufgelockert und verdickt und damit für mechanische Überlastungen anfälliger.

Dieser Prozess wird bei *Knaben* unter dem Einfluss der vermehrten Produktion männlicher Sexualhormone noch verstärkt, während es bei *Mädchen* mit dem Einsetzen einer gesteigerten Produktion weiblicher Sexualhormone zu einer Ausreifung und Verfestigung der Wachstumsknorpel kommt.

Damit in Verbindung steht die Tatsache, dass während der Pubertät, mit entsprechender zeitlicher Verschiebung und bei Knaben gehäuft, mehr typische *Wachstumssstörungen* und *Überlastungsschäden* zu beobachten sind als vorher und nachher. Dies trifft in besonderem Masse sehr rasch wachsende Kinder und solche mit verzögterer Reifung, da bei letzteren die kritische Phase verlängert ist.

Zusammenfassung

Bereits vom 10. Lebensjahr an nimmt die Elastizität des Kapsel/Bandapparates der Gelenke ab und kann nur durch ein entsprechendes Training erhalten beziehungsweise verbessert werden. Im Gegensatz zum Training aller andern Konditionsfaktoren führt dieses Training nicht so sehr zu strukturellen oder biomechanischen «*Verbesserungen*», sondern wirkt allein einer «*negativen*» Entwicklung entgegen.

Bis zum Abschluss des Längenwachstums (Mädchen 16 bis 17 Jahre, Knaben 18 bis 19 Jahre) ist der Wachstumsknorpel ein wesentlicher Bestandteil des kindlichen Knochens und kann durch zu hohe Belastungen, im Bereich der Extremitäten und der Wirbelsäule, geschädigt werden.

3. Die Entwicklung der Muskulatur, ihre Trainierbarkeit und die Kraft

Die Haltung der einzelnen Teile des passiven Bewegungsapparates zueinander und die Bewegungen gegeneinander werden durch die Muskulatur, den aktiven Teil des Bewegungsapparates, gewährleistet.

Die *Muskelmasse* und damit die *Muskelkraft* nimmt im Laufe der Entwicklung rascher zu als das Körpergewicht. Das Last/Kraftverhältnis wird günstiger, besonders bei Knaben, da auch der Anteil des Fettgewebes bei ihnen von der Pubertät an geringer ist. Bei der Geburt beträgt der Anteil der Muskulatur am Körpergewicht etwa 22 Prozent, erreicht zu Beginn der Pubertät ungefähr 33 Prozent und im Zeitpunkt der körperlichen Reife ca. 40 Prozent.

Bis zum 8. bis 10. Lebensjahr verläuft die Kraftentwicklung, mit erstem Schub im 7. bis 9. Jahr, bei Knaben und Mädchen gleich. Dann beginnen sich aber deutliche geschlechtsspezifische Unterschiede zu zeigen:

Die Muskelkraft nimmt bei Knaben *mit Beginn der Pubertät* und parallel zum 2. Längenwachstumsschub stärker zu. Der Abschluss erfolgt mit 18 bis 22 Jahren. Beim Mädchen nimmt die Kraft ebenfalls verstärkt zu, wobei die grösste Zunahme der Muskelmasse erst nach der Hauptlängenwachstumssphase erfolgt, die im Vergleich zum Knaben geringer ist und bereits mit 16 bis 18 Jahren zum Stillstand kommt. Dabei erreicht die Frau etwa zwei Drittel der Kraft des Mannes, was vor allem für die bewegende Muskulatur der Extremitäten stimmt und weniger für die haltende Rumpfmuskulatur.

Nach Hollmann und Ungerer erreichen die einzelnen Muskelgruppen nicht zur gleichen Zeit ihr Entwicklungsmaximum. Daraus entstehende Koordinationsstörungen sind möglich, aber meist nicht sehr schwerwiegend. Jeder Muskel braucht, soll er sich normal entwickeln, ein genügendes Mass an Belastung. Bis zur Pubertät scheint aber ein eigentliches Krafttraining, welches über dieses normale Mass an Bewegung als Entwicklungsreiz hinausgeht, wenig ergiebig. Mit Beginn der Pubertät wird die *Trainierbarkeit signifikant besser*. Knaben erreichen in der ersten Hälfte des zweiten Lebensjahrzehnts etwa 60 Prozent des Werts von Erwachsenen. Diese Verbesserung nimmt beim jungen Mann über das 20. Altersjahr hinaus weiterhin noch zu, während vergleichsweise die Frau mit ca. 50 Prozent des Wertes erwachsener Männer bereits einige Jahre früher ihr Maximum erreicht. Im höheren Alter erst gleicht sich dieser Unterschied wieder aus.

Der schubweise Verlauf und das Auftreten der Geschlechtsdifferenzen mit der Pubertät beruhen in erster Linie auf der verstärkten Produktion männlicher Sexualhormone beim Knaben (Hettinger), welche eine anabole, das heisst eiweissaufbauende Wirkung auf die Muskulatur haben.

Die Entwicklung der *Schnellkraft* und der *Schnelligkeit* verläuft insofern parallel, als diese Grössen wesentlich von der Kraft abhängig sind. Spielt hingegen die *anaerobe Leistungsfähigkeit* eine wichtige Rolle, so wirkt sich diese negativ auf die Leistung aus, da der Jugendliche bei anaeroben Belastungen, ganz besonders bei statischen, noch viel rascher ermüdet als der Erwachsene (siehe dazu Kapitel Stoffwechsel).

Zusammenfassung

Die Kraftentwicklung verläuft mit Eintritt der Pubertät geschlechtsspezifisch, und zwar sowohl wachstumsbedingt als auch hinsichtlich der Trainierbarkeit. Unter beiden Gesichtspunkten weisen Jungen grössere Werte als Mädchen auf, erreichen ihr (weitgehend) wachstumsbedingtes Maximum aber später. Auch setzt bei ihnen die «auslösende» Pubertät später ein. Statische Haltearbeit können beide Geschlechter nur schlecht leisten.

4. Die Gefährdung des jugendlichen Bewegungsapparates durch Unter- und Überbelastung

Von allen Teilen des Organismus nimmt der *passive Bewegungsapparat* im Zusammenhang mit Belastung und Training eine Sonderstellung ein. Während praktisch alle Organe durch eine entsprechende Belastung strukturell oder funktional leistungsfähiger werden, besteht beim passiven Bewegungsapparat vielmehr das Risiko, durch Belastungen überbelastet, abgenutzt und damit geschädigt zu werden.

Mechanische Belastungen können sich am Skelett auf drei Arten schädigend auswirken:

a) Durch eine *einmalige Schädigung*, welche nicht richtig oder ungenügend behandelt wird.

Beispiel:
Schlottergelenk als Folge einer ungenügend behandelten Verstauchung eines Gelenkes.

b) Durch wiederholte, an sich geringfügige Schädigung, sogenannte *Mikrotraumen*.

Beispiel:
arthrotische Gelenkveränderungen durch wiederholte Stauchungen bei Sprüngen, Lan-

dungen und ähnlichem. Gehirnveränderungen als Folge wiederholter Schläge auf den Kopf, chronisch-entzündliche Veränderungen an den Ansatzstellen von Bändern und Sehnen als Folge gehäufter und wiederholter grosser Zugbelastungen (Tennisellbogen, Springerknie).

c) Durch *übergrosse, meist einseitige Dauerbelastungen*

Beispiele:

Fehlstellungen der Gelenke durch einseitiges Krafttraining bestimmter Muskelgruppen (Rundrücken der Kunstrunner), Rundrücken bei Schülern als Folge einer einseitigen Dauerbelastung durch langes Sitzen.

Dabei ist zu beachten, dass die Wahrscheinlichkeit einer Schädigung nicht allein von der Art der Überlastung abhängt, sondern ausserdem sehr stark durch die Konstitution und die individuelle Belastbarkeit mitbedingt wird.

Eine ungünstige Veranlagung wird beim sogenannten Wirbelgleiten, der Spondylolisthesis, angenommen. Es handelt sich dabei wahrscheinlich um eine angeborene, vererbbare Verknöcherungsstörung des 5. und 4., seltener des 3. Wirbelbogens der Lendenwirbelsäule, welche zur Ausbildung von Spalten zwischen dem hinteren und vorderen Teil führt (Spondylyse). Diese Entwicklung wird durch chronische Überbelastungen in Hyperlordose noch unterstützt. Wirbelkörper und vordere Bogenhälfte lösen sich und verschieben sich langsam nach vorn, während die hintere Bogenpartie mit dem Dornfortsatz stehen bleibt (Spondylolisthesis). Dieser Gleitprozess beginnt meist im Jugendalter, ausnahmsweise schon bei Kindern von 8 bis 10 Jahren, um mit dem Wachstumsabschluss zum Stillstand zu kommen. Akute und chronische Kreuzschmerzen können die Folge sein, besonders wenn durch das Gleiten die benachbarte Zwischenwirbelscheibe zermürbt wird.

Die Behandlung ist in den meisten Fällen konservativ, das heisst mittels Wärme, Massage und Bestrahlung. Obwohl es weltbeste Turnerrinnen und Speerwerfer gibt, welche solche Wirbelsäulenveränderungen haben, soll Jugendlichen mit Spondylolysen von diesen und ähnlichen Sportarten abgeraten werden. Obwohl jugendliche Gewebe widerstandsfähiger sind, besteht trotzdem gerade auf dieser Altersstufe wegen der intensiven Wachstumsvorgänge ein erhöhtes Schädigungsrisiko. Bereits im Kapitel über die Entwicklung des passiven Bewegungsapparates wurde auf die *akute und chronisch mechanische Schädigung der Wachstumszonen* durch Kompression und vor allem Abscherung hingewiesen.

Eine typische Erkrankung der Wachstumszone im Jugendalter ist die sogenannte *Epiphysenlösung der Hüfte* (Epiphysiolysis capitis femoris), welche schleichend verläuft mit Hinken und zunehmenden Schmerzen im Hüftbereich, oft beidseitig auftritt und Knaben und Mädchen befällt. Die Ursache ist eine hormonale Störung, welche zu einer starken Auflockerung der Wachstumszone und als Folge davon zu einer Verschiebung des Oberschenkelkopfes mit entsprechender Fehlstellung des Beines führt. Die Folge ist die Entwicklung vorzeitiger arthrotischer Veränderungen im Erwachsenenalter. Gerade für den Turnlehrer ist die Tatsache wichtig, dass es auch leichte Formen gibt, welche völlig symptomlos verlaufen und ebenfalls spätere Ursache für eine Arthrose sein können. Junge Sportler haben häufiger Epiphysenlösungen als Nichtsportler, besonders Kunstrunner, Fussballer und Langstreckenläufer, ganz besonders, wenn auf harter Unterlage trainiert wird (Murray/Moesch). Es ist deshalb wichtig, das Hüftgelenk von wachsenden Jugendlichen zu schonen und Auffälligkeiten oder Beschwerden frühzeitig abzuklären. Häufiger als auf andern Altersstufen treten beim Jugendlichen sogenannte *aseptische Knochennekrosen* auf, bei denen es ohne bakterielle Entzündung zum Absterben bestimmter Knochenbezirke kommt. Die Ursache ist eine Störung der lokalen Knochendurchblutung. Besonders betroffen sind die Knochenkerne der Epiphysen der sogenannten Apophysen (Vorsprünge und Höcker am Knochen zum Ansatz von Muskeln) und der kleinen Knochen der Handwurzel und des Fusses, welche zu diesem Zeitpunkt weitgehend noch von Knorpel umgeben sind. Zudem sind sie im Rahmen der Statik oder als Ansatzpunkte von grossen Sehnen besonders hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt.

Alle diese Veränderungen heilen mit Abschluss des Wachstums spontan, nicht selten allerdings mit bleibenden Deformitäten. Die Therapie versucht deshalb in erster Linie, durch Entlastung solche zu verhindern und nötigenfalls durch besondere Massnahmen zu korrigieren. Einige häufige Krankheitsbilder dieser Art werden im folgenden vorgestellt:

- *Perthes'sche Krankheit* (Osteochondrosis coxae juvenilis): Nekrose des Hüftgelenkkopfes. Diese Krankheit entwickelt sich im 3. bis 12. Lebensjahr, häufiger bei Knaben als bei Mädchen. Hinken und Schmerzen, welche oft auch im Knie angegeben werden, sind ein möglicher Hinweis darauf.
- *Schlatter'sche Krankheit*: Knochennekrose am Ansatzpunkt des vierköpfigen Unter-

schenkelstreckers am Knie. Dort, wo die Strecksehne dieses Muskels am Unterschenkel ansetzt, befindet sich während des Wachstums ebenfalls ein Knochenkern, der vom übrigen Schienbein durch eine Wachstumszone getrennt ist. Durch Knochenabbau und -umbau an dieser Stelle entsteht meist mit der Zeit eine tastbare Vorwölbung, welche, solange der Prozess aktiv ist, Beschwerden verursacht. Diese Veränderung trifft man häufig bei jugendlichen Fussballspielern und Springern.

- *Ähnliche Veränderungen können am unteren Rand der Kniescheibe und im Ansatzbereich der Achillessehne* beobachtet werden.

- Im Bereich der Wirbelsäule wird heute auch die *Scheuermannsche Krankheit*, die sogenannte *Adoleszentenkyphose*, zu den aseptischen Knochennekrosen gerechnet. Aus bisher noch nicht geklärter Ursache kommt es bei diesen Jugendlichen zur Auflockerung und Nekrose der sogenannten Randleiste des Wirbelkörpers. Dieser Prozess kann auch auf die ganze Deckplatte übergreifen. Unter der Körperlast werden die betroffenen Brustwirbelkörper ventral, das heisst auf der Vorderseite, zusammengedrückt und keilförmig deformiert. Durch den Einbruch der Deckplatte wird Bandscheibengewebe in den Wirbelkörper gepresst, was im Röntgenbild zu den typischen Schmorl'schen Knötchen führt.

Der gleiche Prozess ergreift nicht selten auch einzelne oder mehrere Lendenwirbel: lumbaler Scheuermann. Die Erkrankung hinterlässt fast immer eine Schwäche des Wirbelsäulen-gefüges und begünstigt das frühzeitige Auftreten von Bandscheibenschäden. Solange der Prozess aktiv ist, verlangt die Adoleszentenkyphose eine gewisse Schonung.

Im Training wird die Muskulatur zur Konzentration gebracht. Auf genügend hohe Belastungsreize reagiert der Muskel mit Hypertrophie, das heisst er wird dicker und kräftiger. Sind die Belastungsreize zu gering oder fehlen sie, so atrophiert der Muskel, er wird dünner und schwächer. Prellungen und Zerrungen als Folge direkter Gewalteinwirkung und überstarker Dehnung sind die häufigsten Verletzungen der Muskulatur. Durch die Grösse der Trainingsbelastung selber besteht hingegen kaum Gefahr, dass der Muskel geschädigt wird: er passt sich an.

Und trotzdem kommt dem aktiven Bewegungsapparat im Zusammenhang mit Fragen der Schädigungsmöglichkeiten oder auch der Prophylaxe eine sehr wichtige Rolle zu.

- Jede Muskelkontraktion führt zu Druck und Zugbelastungen im Bereich der Knochen und Gelenke. Beim intensiven Krafttraining können diese Kräfte recht hoch sein. Wohl braucht der Knorpel ein gewisses Mass an solcher Belastung, da durch diese walkenden Bewegungen die Diffusion im gefäßlosen Knorpel und damit sein Stoffwechsel verbessert wird. Zu hohe oder zu einseitige Belastungen schädigen aber mechanisch die empfindliche Knorpelstruktur.
- Weiter kann bei starker Muskelkontraktion der Zug an der Sehne so stark werden, dass es vor allem am Übergang Muskel/Sehne und Sehne/Knochen zu chronischen Schädigungen und zu Beschwerden kommen kann.
- Sehr kräftige Muskeln üben durch ihren Dauertonus einen recht hohen Druck auf den passiven Bewegungsapparat aus, der beim jugendlichen Leistungssportler zu hoch werden kann. Die Situation wird noch ungünstiger, wenn durch einseitiges Krafttraining, zum Beispiel der Brust-Bauchmuskulatur, eine Stellungsänderung der Wirbelsäule erfolgt.
- Umgekehrt führt eine zu wenig kräftige Muskulatur leicht zu einer Haltungsschwäche. Die physiologischen Wirbelsäulenkrümmungen vertiefen oder verflachen sich, die Beckenkippung verändert sich entsprechend und es kommt zu den verschiedenen Fehlhaltungen. Diese bilden wiederum die Voraussetzung für ungünstige das heißt zu hohe oder einseitige mechanische Belastungen und zu einer Unausgewogenheit der Haltmuskulatur. Damit bildet die *Haltungsschwäche*, welche aktiv noch ausgleichbar ist, den Boden für die Entstehung fixierter *Haltungsschäden*.

5. Empfehlungen für die Praxis

Jedes lebende Gewebe braucht als Reiz für eine normale Entwicklung sowie zur Erhaltung der einmal erworbenen Leistungsfähigkeit ein gewisses Mass an Belastung. *Bewegungsmangel* führt sonst im Bereich des Bewegungsapparates zur Verkümmern der Gelenkigkeit und zu Muskelschwäche mit allen Konsequenzen.

- Jedes Kind und jeder Jugendliche sollte deshalb genügend Möglichkeiten zu ausgiebiger Bewegung haben, zur Verbesserung der Gelenkigkeit und zur allgemeinen Kräftigung.

Werden höhere Belastungen verlangt, wie dies im *Wettkampftraining* der Fall ist, so passt sich der Bewegungsapparat auch an diese an. Während dieser Vorgang für die Muskulatur relativ gefahrlos ist, nimmt im Gegensatz dazu das Ri-

siko einer Schädigung der passiven Anteile mit steigender Belastung zu. Eine besondere Gefährdung besteht beim Heranwachsenden im Bereich der knorpeligen Wachstumszonen der langen Röhrenknochen und der Wirbelsäule, ganz besonders während der Hauptlängenwachstumsschübe. Ein intensives Aufbautraining mit Kindern und Jugendlichen verlangt deshalb ganz besondere Vorsichtsmassnahmen.

- Bei Sportarten, welche für den passiven Bewegungsapparat besonders belastbar sind, wie zum Beispiel Kunstrufen oder Wasserspringen, sind vor und während eines solchen Trainings *sportärztliche Kontrollen* angezeigt.
- Treten Beschwerden am Bewegungsapparat auf, so sind diese ernst zu nehmen und durch den *orthopädischen Facharzt abklären zu lassen*.
- *Verletzungen* sollten immer vollständig ausgeheilt werden. Rehabilitationsprogramme und Neuaufbau müssen entsprechend sorgfältig geplant werden.

Am wirksamsten erfolgt das *Training der Gelenkigkeit* im Kindes- und Jugendalter. Bereits vom 10. Lebensjahr an nimmt diese Fähigkeit ohne entsprechendes Training wieder ab. Dabei gilt es, ein paar besondere Regeln zu beachten:

- Um extreme Belastungen zu vermeiden, gehört zu einer guten Gelenkigkeit auch eine leistungsfähige Muskulatur. Es sind deshalb im Training wenn immer mögliche *aktive Beweglichkeitsübungen* zu verwenden, das heißt solche, die mit eigener Muskelkraft ausgeführt werden. Eine Zwischenstellung nehmen Übungen ein, bei welchen zur Dehnung die Schwerkraft in Form des eigenen Körpergewichts benutzt wird. Passive Übungen, unter Einsatz äusserer Kräfte wie Partner oder Zusatzgewichte, sind zu vermeiden.
- Das Gelenkigkeitstraining wird in der Regel, erst nach *sorgfältigem Aufwärmen*, aber nicht in übermüdetem Zustand ausgeführt. Die günstigste Phase im Rahmen einer Trainingseinheit ist der zweite Teil des Einlaufs, eventuell auch die Kombination mit einem nicht zu stark ermüdenden Krafttraining.
- Die *Schmerzgrenze bei Dehnübungen* muss respektiert und darf nicht überschritten werden.
- *Die Bewegungen sollen langsam, ziehend und nicht ruckartig ausgeführt werden*.
- Gut trainierte, oft hypertone Muskulatur, setzt den Dehnungen grossen Widerstand entgegen. Durch *Vorkontraktion* dieser Mus-

kulatur kann dieser Widerstand schrittweise überwunden werden.

- Die Wirkung einer einzelnen Dehnung ist gering. Erst nach mehreren Wiederholungen wird eine Vergrösserung des Bewegungsausmasses als Summe der einzelnen Übungseffekte sichtbar. *Dehnübungen werden deshalb seriennässig, in der Regel mit 5–10–15 Wiederholungen, ausgeführt* oder bei weniger Wiederholungen über mehrere Sekunden gehalten. Ein solches gehaltenes Dehnungsprogramm kann, sorgfältig ausgeführt, auch ohne vorangehendes Einlaufen durchgeführt werden. Die Pause zwischen den Übungsreihen wird mit Lockerungs- und Entspannungsübungen ausgefüllt.
- Die Übungsserien sind so zu gestalten, dass die *Höchstgrenze der Bewegungsamplitude mehrmals erreicht* und allmählich erhöht wird. Nur das oftmalige Üben im Grenzbereich bringt Fortschritte.
- Die *Beweglichkeit* ist bei *täglichem oder zweimal täglich durchgeführtem Training* am schnellsten zu entwickeln. Lieber häufig wenig als einmal sehr viel!

Zur Vermeidung von Verletzungen der Muskulatur, vor allem aber zur Schonung des passiven Bewegungsapparates, sind auch beim *Krafttraining* eine ganze Reihe besonderer Regeln zu beachten:

- Grundsätzlich gilt, dass im *speziellen Krafttraining* hauptsächlich die Trainingsweise angewandt werden muss, die der vorherrschenden Kontraktionsform der Wettkampfübung entspricht, damit die für die Wettkampfdisziplin erforderlichen speziellen morphologischen und biomechanischen Anpassungen ausgelöst werden können.
- Im Sinne der Ergänzung oder als kurzfristigen Belastungsstoss kann man auch Kontraktionsformen anwenden, die der Wettkampfübung nicht ähnlich sind.
- Das *statische Krafttraining* für Sportarten mit vorwiegend dynamischer Arbeitsweise eignet sich wegen seines geringeren Zeitaufwandes und der Ausschaltung der Gelenkbewegungen gelegentlich als Ergänzungstraining und vor allem als Mittel der frühzeitigen Rehabilitation nach Verletzungen.
- Alle Übungen sind ohne Fremdbelastung und stufenweise einzuführen. Der Bewegungsablauf muss in der Einführungsphase unbedingt bis zur einwandfreien Ausführung geübt werden, denn Kraftübungen mit schweren Gewichten verlangen eine entsprechende *Beherrschung der Technik*.

- Die *Belastungssteigerung* soll langsam, schrittweise und unter ständiger Kontrolle der Bewegung erfolgen.
- Die *Ausführungsgeschwindigkeit* darf nie zu unkontrollierten Bewegungsabläufen führen; ebenso sind ruckartige Bewegungen zu vermeiden.
- *Schmerzen in der Muskulatur* können auf einen beginnenden Muskelfaserriss hinweisen. Die verursachende Übung ist deshalb abzubrechen.
- Die *Atmung* wird auf den Übungsablauf abgestimmt: vor dem Krafteinsatz einatmen, kurzes Anhalten des Atems bei der Ausführung der Übung und betonte Ausatmung nach der Übung. Vermeide zu lange Phasen mit Pressatmung.

Verletzungen und Schäden der Sehnen, Bänder und Menisken sind oft auf zu einförmiges Training und unvorbereitete hohe Belastungen der relativ schwachen *Hand-, Ellbogen-, Knie- und Fussgelenke* zurückzuführen.

- Ein Stechen im Handgelenk und Unterarm deutet auf eine Überforderung hin. Entlaste deshalb das Handgelenk durch eine veränderte Griffhaltung!
- Schone das Ellbogengelenk durch variationsreiche Übungsausführung.
- Die Beinstrecker lassen sich nicht nur durch tiefe Kniebeugen kräftigen. Verwende auch die halbe oder dreiviertel Kniebeuge, die für fast alle Absprünge wettkampfspezifisch ist.
- Führe die Kniebeugen in der beim Stehen normalen Fussstellung aus, um die Bewegungsfreiheit im Kniegelenk zu erhalten.
- Schütze das Fussgelenk beim Heben grosser Lasten durch einwandfreies, festes Schuhwerk.

Wirbelsäulenschäden sind vermeidbar, wenn alle Übungen technisch einwandfrei ausgeführt und folgende Hinweise beachtet werden:

- Vermeide zu häufige Wirbelsäulenbelastungen in einer Trainingseinheit.
- Entlaste die Wirbelsäule durch Training im Liegen oder im Sitzen mit angelehntem Rumpf.
- Schütze die Wirbelsäule durch systematische Kräftigung der sie haltenden Muskulatur. Steigere die Zusatzlasten und den Umfang allmählich.
- Halte die Wirbelsäule bei allen sie belastenden Übungen gerade. Dies gilt besonders für das Aufheben von Gewichten vom Boden, das Hochstossen und Tragen von schweren Lasten im Stand.

Diese Empfehlungen gelten für das Training mit jedem Athleten, unabhängig von seinem Alter, Geschlecht und momentanen Trainingszustand. Für das *Training mit Jugendlichen* seien noch einmal ein paar Punkte besonders hervorgehoben:

- Für beide Geschlechter gilt, dass die wachstumsabhängige Kraft durch ein geeignetes Training verbessert werden kann, wobei zu berücksichtigen ist, dass der kindliche Muskel bei statischer Arbeit viel rascher ermüdet als der des Erwachsenen. Im allgemeinen wie im speziellen Krafttraining ist deshalb einem *vielseitigen dynamischen Training* der Vorzug zu geben.
- Die *Verwendung von sehr grossen Gewichten ist im Jugendalter*, vor allem während des massiven Längenwachstumsschubes aus mehreren Gründen *wenig sinnvoll und abzulehnen*.

Solange das Längenwachstum noch nicht abgeschlossen ist, besteht die Gefahr einer Überbelastung und Schädigung der sehr empfindlichen Wachstumszonen.

Eine allzu kräftige Muskulatur könnte zu einer erhöhten Stauchungsbelastung der im Wachstum stehenden Knochen führen.

Das eigene Körpergewicht und leichtere Handgeräte genügen in der Regel als Belastung, da die Muskulatur noch gar nicht über eine so grosse, schwere Gewichte verlangende Maximalkraft verfügt und im Trainingsaufbau diese Spezialstufe noch gar nicht erreicht ist.

(Literatur bei der Verfasserin verlangen.)

Anschrift der Verfasserin:
Dr. med. Ursula Weiss
Dipl. Turn- und Sportlehrerin
Forschungsinstitut der
Eidg. Turn- und Sportschule
CH-2532 Magglingen

Sportverhalten und Sportinteresse einer Bergbevölkerung

(Safiental/GR)

K. Biener und Christa Meyenberger

1. Einleitung

Über die Sportsituation, über das Sportverhalten und die Sportinteressen von Bergbewohnern sind noch relativ wenige Unterlagen erarbeitet worden. Von Bauernjugendlichen aus der Ostschweiz haben wir Daten mitgeteilt².

Kürzlich hat *Rohr-Socchi*⁴ das Gesundheitsprofil der Bevölkerung des Malcantone (Tessin) beschrieben und dabei das Leistungs- und Sportverhalten dieser Probanden analysiert. *Anthenien*¹ hat im Oberwallis die Bevölkerung im Goms zur gleichen Fragestellung untersucht. Um die Situation in einer Graubündner Talschaft darzustellen, sind praktisch alle 214 erwachsenen Bewohner des Safientals besucht und einer ärztlichen Examination sowie einem ausführlichen Interview unterzogen worden. Die medizinischen Daten sind bereits publiziert³; in der vorliegenden Studie sollen die sportbezogenen Parameter interpretiert werden. Bei den Erfassten handelt es sich um 99 Frauen und 115 Männer im Alter von 20 bis 65 Jahren; sie sind jeweils in ihren Wohnstätten in den Bergdörfern oder auf Einzelhöfen aufgesucht worden. Die gewonnenen Fakten werden zum Vergleich einigen Ergebnissen unserer Repräsentativstudie an 1053 berufstätigen Männern im Alter von 20 bis 65 Jahren und an 1032 berufstätigen gleichalten Frauen aus 44 Stichprobenbetrieben der Nordschweiz gegenübergestellt und diskutiert.