

# Gesundheitsspagat

## Leistungssport bei Kindern und Jugendlichen

Ein Beitrag von Nathalie und Dr. Edmund Schmidt

**Leistungssport im Kinder- und Jugendalter ist für die normale Entwicklung problematisch, wenn nicht die erforderlichen Vitalstoffe regelmäßig und ausreichend substituiert werden. Diese Supplementation ist für die jungen Sportlerinnen und Sportler unerlässlich.**



Eine Athletenlaufbahn kann je nach Sportart sehr früh beginnen. Eiskunstläuferinnen, Kunstturnerinnen und Ballerinas beginnen das erste Training bereits im Alter von vier bis fünf Jahren. Nach den Grundlagen folgen Aufbautraining und anschließend das Leistungstraining. In Deutschland starten die Kunstturnerinnen und Kunstturner durchschnittlich zwischen dem fünften und sechsten Lebensjahr. Die konditionellen und neuromuskulären Voraussetzungen für Höchstleistungen werden bis zum zehnten Lebensjahr ausgebildet. Im Anschluss beginnt das Aufbautraining, um internationales Niveau zu erreichen. Die deutschen Athleten beginnen im D-Kader und steigern sich alters- und leistungsabhängig sukzessive bis zum A-Kader. Jeder Kader hat ein definiertes Trainingsprogramm, und nur wenn die vorgeschriebenen Wettkampfeinheiten erfolgreich durchlaufen werden, gelingt der Aufstieg in einen höheren Kader. Das Hochleistungsalter beim Kunstturnen liegt zwischen dem 15. und 19. Lebensjahr. Turnerinnen legen den Fokus auf die Grazilität, gepaart mit muskulären Bewegungsspitzen. Übungen für Turner sind eher kraftorientiert. Daher beginnen die Trainingsetappen der Jungen etwa zwei bis drei Jahre später als bei den Mädchen und sie erreichen ihr Leistungsmaximum zwischen dem 18. und 25. Lebensjahr.

Insgesamt sind Kinder im Hochleistungssport großen körperlichen Belastungen ausgesetzt und auch die Psyche wird oft stark beansprucht. Kinder und

Jugendliche entwickeln sich körperlich und psychisch, bis sie im Alter von 21 bis 25 Jahren die Entwicklung komplett abgeschlossen haben. Für Kunstturnerinnen liegt die Hochleistungsphase zusätzlich in der präpubertären und pubertären Entwicklungsphase. Bei Turnern kommt es in dieser Zeit zu keinen extremen Spitzenbelastungen (1).

### Leistungssport: Einfluss auf Wachstum und Pubertät

Bei Kunstturnerinnen reduziert sich sowohl das Längenwachstum der Beine, als auch die Wachstumsgeschwindigkeit, gegenüber von Schwimmerinnen. Letztere wachsen während der Pubertät etwa 8 cm jährlich, bei den Turnerinnen sind es lediglich 5,4 cm pro Jahr. Sowohl rhythmische Sportgymnastinnen, als auch Kunstturnerinnen haben eine verzögerte Pubertät und ein verzögertes Wachstum. Das durchschnittliche Menarche-Alter liegt in Deutschland bei 12,6 Jahren. Tabelle 1 zeigt die Verzögerung durch Leistungssport. >>

#### Für Eilige

Gerade bei Leistungssportlern kann es häufig zu einer Unterversorgung dringend benötigter Vitalstoffe kommen. Das ist für Kinder und Jugendliche noch einmal deutlich problematischer, da sie in der Wachstumsphase einen höheren Bedarf haben. Die richtige Supplementation ist entscheidend.

Eine verspätete Pubertät führt, aufgrund des relativen Mangels an Östrogen, zu einer verminderten Knochendichte und erhöht das Risiko einer Fraktur. Kunstturnerinnen bilden hier eine Ausnahme: Sie weisen eine über der Norm liegende Knochendichte auf. Grund dafür sind die kraftvollen Sprünge beim Bodenturnen. Dagegen ist die Knochendichte bei den rhythmischen Sportgymnastinnen vermindert.

In gewichtsassoziierten Sportarten (z. B. Kunstturnen, rhythmische Sportgymnastik, Ballett, Eiskunstlaufen, Langstreckenlaufen, Judo) sind Zyklusstörungen besonders ausgeprägt und betreffen 80 % der Sportlerinnen. Eine Untersuchung von 250 Wettkampf-Langstreckenläuferinnen zeigte folgendes Ergebnis (2):

- 47 % Amenorrhö (kein Zyklus)
- 20 % schwere Oligomenorrhö (seltene Blutung, Gesamtzyklus >35 bis maximal 90 Tage)
- 10 % unregelmäßiger Zyklus
- 7 % der Läuferinnen mit Zyklusstörungen hatten zusätzlich Essstörungen

Nach dem Ausscheiden vom Leistungssport oder während Urlauben kam es zur Besserung der Zyklusstörungen aufgrund von Gewichtszunahme.

## Mikronährstoffmängel durch Ernährung und niedriges Körpergewicht

In der Wachstumsphase haben das Ernährungsverhalten und die Zufuhr von Mikronährstoffen einen hohen Einfluss auf die Gesundheit – das gilt auch für die sensible Pubertätsphase. Alle gewichtsabhängigen Sportarten, bei denen ein bestimmtes Körpergewicht aufgrund der ästhetischen Ansprüche und optimalen Bewegungsabläufe gefordert wird, fallen durch Defizite bei den Vitaminen A, B und D auf. Lediglich Vitamin C wird meist zur Prophylaxe einer Infektion substituiert, sodass hier die Versorgung gewährleistet ist. Weitere Defizite sind beim Kalzium und Jod festzustellen. Außerdem kommt oft eine unterkalorische Ernährung hinzu, sodass der Fettanteil mit durchschnittlich 3 kg gegenüber gleichaltrigen Mädchen deutlich erniedrigt ist.

Durch die stark muskelbeanspruchenden Übungen weisen Mädchen und Jungen im Spitzensport einen sehr hohen Energieverbrauch auf. Das sorgt für einen hohen Verbrauch von Coenzym Q10, Vitamin B<sub>2</sub>, Niacin, Magnesium, Eisen und Kupfer – den Mikronährstoffen der Atmungskette für die Bildung von Adenosintriphosphat (ATP) bzw. Energie.

Mädchen erfüllen, im Gegensatz zu Jungen, die von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung empfohlene Zusammensetzung der Nahrung mit etwa 60 %

Kohlenhydraten, 25 % Fettanteil und 15 % Proteinen. Männliche Kunstturner sind bei der Kalorien- und Nährstoffaufnahme etwas besser versorgt, da sie weniger Anspruch auf Grazilität und Ästhetik legen müssen; der Schwerpunkt liegt auf kraftvollen Übungen. Insgesamt sind Sportlerinnen anfälliger für ein gestörtes Essverhalten. Sie müssen oft, anders als das männliche Pendant, ihr genaues Körpergewicht kennen und beschäftigen sich häufiger eingehend mit der Ernährung und dem Kaloriengehalt der Nahrungsmittel. So kann eine Körperschemastörung leicht zur manifesten Essstörung (Anorexia athletica) werden; der Übergang ist hier fließend.

## Leptin und sein Einfluss auf die Atmungskette

Die hohe physische Beanspruchung im Hochleistungssport sowie ein hoher Kalorienverbrauch führen vor allem bei den Athletinnen zu einem unzureichenden Fettanteil. Dieser Mangel an Fettreserven führt wiederum zu mangelhaften Leptin-Spiegeln. Leptin ist ein Proteohormon (Adipokin), das v. a. von weißen Fettzellen und Enterozyten im Dünndarm gebildet wird. Es dient der Regulierung des Energiehaushalts, da es das Hungergefühl hemmt. Dies vermindert wiederum die Speicherung von Lipiden in den Fettzellen. Die unterkalorische Ernährung verstärkt niedrige Leptin Spiegel, sodass die Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-Achse nicht aktiviert wird, um die Pubertät altersentsprechend einzuleiten. Die Folgen sind eine Verzögerung im Wachstum und der Pubertät; oder in schwerwiegenden Fällen sogar das komplette Ausbleiben der beiden. Leptin ist das Bindeglied zwischen der klinischen Beobachtung einer verminderten Fettmasse und einer reduzierten Nahrungsaufnahme auf der einen, sowie verzögertem Wachstum und langsamer Sexualentwicklung auf der anderen Seite.

Leptin stimuliert die periphere Lipidoxidation und hat Einfluss auf die Mitochondrien-Funktion; die Details sind allerdings bisher nicht ausreichend geklärt (3). In einer Studie zeigte sich, dass Leptin die Zellproliferation steigert und die ATP-Bildung

Sportart	Menarche (Alter in Jahren)
Kunstturnen	15,1
Ballett	14,5
Rudern	13,7
Schwimmen	13,1
Volleyball	13,1
Handball	13,0

Tabelle 1: Durchschnittliches Menarchen-Alter bei verschiedenen Sportarten

Hohe physische Belastung und hoher Kalorienverbrauch führen zu einem unzureichenden Fettanteil.

In der Wachstumsphase haben Ernährungsverhalten und Zufuhr von Mikronährstoffen einen hohen Einfluss auf die Gesundheit.

Muskelbeanspruchende Übungen sorgen bei Mädchen und Jungen für einen sehr hohen Energieverbrauch.

von der Glykolyse auf die Mitochondrien verlagert, sodass sich der glykolytische Spiegel des Endprodukts Laktat verringert. Es kam zu einem verbesserten ADP-abhängigen Sauerstoffverbrauch und einer Verbesserung des oxidativen Stresses ohne Veränderung der gesamten Mitochondrien-Masse. Leptin kann daher die Qualität und Funktion der Mitochondrien verbessern. Außerdem reduziert es die Bildung reaktiver Sauerstoffspezies (ROS) (4). Leptin hat zudem unterschiedliche Effekte auf die Atmungskette, je nach Gewebe. In der Leber wird die mitochondriale Aktivität durch Aktivitätsminderung der Cytochrom-c-Oxidase, Untereinheit IV und via der Atmungskette, gesenkt. In der Muskulatur führt das Adipokin zu einer reduzierten Aktivität in den Komplexen II und IV, sowie der ATP-Synthase der Atmungskette (5).

Die Serumkonzentration von Leptin korreliert mit dem Körperfett und dem BMI. Sie ist bei adipösen Menschen höher als bei Normalgewichtigen und bei weiblichen Personen höher als bei männlichen. Dies liegt wahrscheinlich sowohl am höheren Fettanteil der Frauen, als auch an der hemmenden Wirkung von Androgenen auf die Leptin-Bildung bei gleichzeitig stimulierender Wirkung durch Östrogene. Mit dem Alter nimmt die Leptin-Konzentration ebenfalls ab (6–8).

Vergleicht man die Leptin-Werte beim Kunstturnen, bezogen auf das jeweilige Pubertätsstadium (umgerechnet in Standardwerte, SDS) mit Normalwerten von gesunden, altersentsprechenden Jugendlichen, so zeigt sich bei den Athleten eine Minderung (Mädchen -2,77 SDS, Jungen -0,93 SDS). Im Laufe der pubertären Entwicklung sanken die Leptin-Werte bei den weiblichen Athleten weiter, von -1,21 auf -3,99 SDS, bei den Jungen blieben sie gleich (9).

## Mikronährstoffmängel im Leistungssport

In einer Untersuchung an 111 teilnehmenden Athleten verschiedener Sportarten konnten gravierende Mängel an Mikronährstoffen festgestellt werden. Mit Ausnahme von Folsäure, sind speziell jugendliche Elitesportler noch schlechter versorgt als Erwachsene. Besonders auffällig waren der Zusammenhang von Vitalstoffmängeln für Vitamin D, Coenzym Q10 und Vitamin B<sub>1</sub> mit der Häufigkeit von Muskelverletzungen (10). Die hohe körperliche Belastung, der Wettkampfstress und einseitige oder falsche Ernährung führen zu einem hohen Bedarf an Vitalstoffen, sodass es in 12,9 % der Fälle zu Verletzungen und in 9,2 % der Fälle zu akuten Infekten kommt, die mit einem Trainings- oder Wettkampfausfall einhergehen. Die gesamten B-Vitamine, Coenzym Q10, Eisen, Magnesium, Zink, Kupfer und Jod sorgen für die mitochondriale Oxidation der Fettsäuren zu Energie und sind daher für Spitzensportler bei extremem Energiebedarf essenziell. Zusätzlich benötigt jeder Sportler Eisen, Kupfer, Vitamin B<sub>6</sub>, Folsäure und Vitamin B<sub>12</sub> für den hohen Umsatz an roten Blutkörperchen (Erythrozyten), zum Transport von Sauerstoff. Vitamin D, Kalzium, Magnesium und Phosphor werden benötigt, um die Knochen stabil zu halten und Stressfrakturen zu verhindern. Durch die hohe Muskel- und Gewebstätigkeit fallen vermehrt freie Radikale an, die durch antioxidative Vitalstoffe, wie Vitamin A, C, E, Selen, Zink, Coenzym Q10 und Pycnogenol, neutralisiert werden können. Eine Supplementation mehrfach ungesättigter Fettsäuren, wie Omega-3-Fettsäuren, Folsäure und Antioxidantien scheint Muskelverletzungen und Infektionen zu reduzieren. Stressparameter (Neurotransmitter: Cortisol, Serotonin, Melatonin) beeinflussen den >>

Untersuchung: Jugendliche Elitesportler sind schlechter versorgt als Erwachsene.

B-Vitamine, Coenzym Q10, Eisen, Magnesium, Zink, Kupfer und Jod sind für Spitzensportler essenziell.

# ALLERGOSTOP®

Bei allen Allergien und Autoimmunerkrankungen

- Ohne vorherige Allergietestung
- Eigenherstellung von ALLERGOSTOP® zur Gegensensibilisierung
- Bei exogenen & endogenen Allergien und Autoimmunerkrankungen
- Autologe Zubereitung nach Dr. med. K. E. Theurer
- Fordern Sie Infomaterial unter [info@vitOrgan.de](mailto:info@vitOrgan.de) an



Werden Sie zertifizierter Allergostop®-Therapeut!

Weck die klugen Zellen

Die Erfolgstherapie seit 70 Jahren!  
Biomolekulare vitOrgan®-Therapie

Schlaf und daher auch die Müdigkeit. Die Neurotransmitter-Bildung ist wiederum abhängig von den Aminosäuren Phenylalanin, Tyrosin, Tryptophan, den B-Vitaminen – hier vor allem von Vitamin B<sub>6</sub> sowie von Magnesium (11).

## Coenzym Q10 und die sportliche Leistung

Während intensiver Trainings- und Wettkampfphasen werden im Sport häufig niedrigere Coenzym-Q10-Spiegel gemessen. Das Vitaminoid wird zwar in jungen Jahren im Körper selbst gebildet. Allerdings benötigt der Organismus hierfür ausreichend B-Vitamine (Niacin, Vitamin B<sub>6</sub>, Pantothensäure, Folsäure, Vitamin B<sub>12</sub>), Vitamin C, Aminosäuren (Phenylalanin, Tyrosin, Methionin) und aus dem Fettstoffwechsel stammende Mevalonsäure und Selen. Allerdings werden durch den Sport gerade diese notwendigen Mikronährstoffe stark verbraucht, sodass auch bei jungen Sportlern ein Coenzym-Q10-Mangel vorkommen kann. Selen ist in Deutschland sowieso ein Mangelnährstoff. Coenzym Q10 ist in der Lage, Muskelschäden durch intensives Training zu reduzieren und führt zu einer schnelleren Erholung (12, 13).

Es gibt eine Studie mit 100 deutschen Olympia-Teilnehmern aus dem Jahr 2012, die für sechs Wochen hochdosiertes Coenzym Q10 (300 mg) oder Placebo einnahmen und durch Q10 ihre Leistungen signifikant verbessern konnten. Die Teilnehmer waren im Schnitt 19,9 Jahre alt (14). Auch der Weltklassemchwimmer Marc Spitz nahm bei der Olympiade 1972 in München Coenzym Q10 ein.

Um den Coenzym-Q10-Gehalt in der Muskulatur zu erhöhen, reichen jedoch normale Dosierungen von 100 mg nicht aus. In einer Studie wurden über 14 Tage 200 mg Coenzym Q10 supplementiert (z. B. Aktiv Q10 Bio-Qinon Gold 100 mg von Pharma Nord), sodass sich der Muskelgehalt erhöht hat (15).

## Vitamin D<sub>3</sub> und der Kalziumstatus

Vitamin D beeinflusst den Kalzium- und Phosphatstoffwechsel, sowie die Hormone Calcitonin und Parathormon und ist daher wichtig für eine gesunde Knochenmineralisation. Das Prähormon fördert die Aufnahme von Kalzium und Phosphat im Darm sowie deren Rückresorption in der Niere. Durch Hemmung des Parathormons wird der Kalziumabbau aus den Knochen vermindert. Bei einem Vitamin-D-Mangel steigt das Risiko einer Osteoporose an: Der Knochen wird brüchiger und verliert seine Elastizität. Vitamin D<sub>3</sub> ist ebenfalls wichtig für die

Muskulatur, indem es für Schnelligkeit und Koordinationsfähigkeit sorgt. Menschen mit einem Vitamin-D-Mangel stürzen häufiger und können sich dadurch leichter verletzen. Niedrige Vitamin-D-Spiegel bei jungen Sportlern können die Leistungsfähigkeit beeinträchtigen, da die neuromuskulären Funktionen, sowie die Muskelproteinbildung eingeschränkt werden. Vitamin D verbessert die Aufnahme von Kalzium; fehlt beides, können vermehrt Ermüdungsbrüche auftreten (16).

Sowohl in Tierversuchen, als auch bei Humanstudien führte der Einsatz von Vitamin D zu einer verkürzten Erholungszeit und einem Erhalt der Muskelkraft. Der maximale Kraftoutput fiel in der Placebogruppe nach Maximalbelastung um >30 % ab; in der Vitamin-D-Gruppe, die 4.000 IE pro Tag einnahmen, sank die Leistungsfähigkeit nur um 6 % (17, 18).

Vitamin D ist für alle Leistungs- und Kraftsportler wichtig, die noch im Wachstum sind. Es sollten 25-OH-D<sub>3</sub>-Spiegel zwischen 40 und 60 ng/ml erzielt werden, um eine gute Muskelfunktion zu gewährleisten (19). Das Prähormon spielt eine wichtige Rolle für die Neubildung der Muskulatur, aber auch für Funktion und Regeneration. Die Dosierung sollte in den Wintermonaten etwas höher sein. Im Sommer hängt sie von Hautfarbe und Sonnenexposition ab. Vitamin D<sub>3</sub> sollte mit dem Kofaktor Vitamin K<sub>2</sub> und Magnesium kombiniert werden, um das aufgenommene Kalzium optimal zu verwerten. Vitamin K<sub>2</sub> wirkt sowohl auf die Migration als auch auf die Proliferation von Muskelzellen positiv und ist daher für die Regeneration nach dem Sport ebenfalls von Bedeutung (20).

## Magnesium: das Stressmineral

Eine Hypomagnesiämie ist speziell bei Kindern nicht selten, da im Stress Magnesium vermehrt über den Urin ausgeschieden wird. Symptome können Kopf- und Bauchschmerzen oder ADHS sein. Mit der Nahrung zugeführtes Magnesium wird nur zu etwa 20 bis 30 % aufgenommen. Im Spitzensport geht zudem viel Magnesium über den Schweiß verloren. Außerdem sind Wettkampf und Erfolgsdruck eine zusätzliche Stressbelastung neben schulischen Pflichten. Ein Mangel ist über die normale Serumbestimmung aber nur schwer nachzuweisen. Junge Sportlerinnen und Sportler profitieren in jedem Fall von einer Magnesium-Supplementation; diese sollte allerdings über einen längeren Zeitraum durchgeführt werden.

Magnesium ist auch für die Muskelkontraktion und Nervenreizleitung wichtig, da es Stabilität und Durchlässigkeit der Zellmembranen reguliert, sowie

Vitamin D ist für alle Leistungs- und Kraftsportler wichtig, die noch im Wachstum sind.

Eine Hypomagnesiämie ist speziell bei Kindern nicht selten, da im Stress vermehrt Magnesium über den Urin ausgeschieden wird.

die Natrium-Kalium-ATPase aktiviert. In den Zellen wirkt es als natürlicher Kalzium-Antagonist, da es Kalzium-Ionen wirkungsvoll von Rezeptoren und Bindungsstellen verdrängen kann. Aufgrund dieser Funktion kontrolliert Magnesium den Einstrom von Kalzium in die Zellen; dies ist für den Ablauf von Kontraktionen und Gefäßmuskeltonus unabdingbar. Magnesium kann zudem die Freisetzung von Adrenalin und Noradrenalin hemmen und dadurch die Stressabschirmung verbessern. Zusätzlich reduziert es die neuromuskuläre Erregungsübertragung und ist wichtiger Bestandteil des Knochens – das sind alles wichtige Funktionen für den Spitzensport. Es hilft auch zur Vorbeugung von Muskelkrämpfen, die bei starker muskulärer Beanspruchung häufig auftreten. Ein Magnesiummangel führt auch immer zu einem Vitamin-D-Mangel, da das Prähormon dann nicht in die aktive Form umgewandelt werden kann. ■



## Literatur

1. Weimann E: Hochleistungssport: Auswirkungen auf die körperliche Entwicklung von Kindern und Jugendlichen, Korasion Nr. 3, September 2000.
2. Holmström M et al.: Effect of leptin treatment of mitochondrial function in obese leptin-deficient obob mice, Metabolism, 2013 Sep; 62(9):1258-67.
3. Blanquer-Rosselló M, et al.: Leptin Modulates Mitochondrial Function, Dynamics and Biogenesis in MCF-7 Cells, J.Zelle, Biochem, 116: 2039-2048, 2015.
4. Wilfer T: Einfluss der mitochondrialen Atp8-Mutation des Atmungskettenkomplex V (ATP Synthase) im B6-mtFVB Mausstamm auf metabolische Kompensationsmechanismen nach Applikation einer Hochfettdiät, Institut für Medizinische Biochemie und Molekularbiologie der Universität Rostock, Februar 2015.

Die vollständige Literaturliste kann beim Verlag angefragt werden.

## Nathalie Schmidt

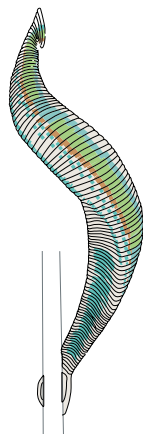
Sie arbeitet im Bereich Lebensberatung, Coaching und Energiearbeit. Dazu passend ist sie Reiki-Therapeutin. Zusammen mit ihrem Mann beschäftigt sie sich seit 1998 intensiv mit Vitalstoffen. Neben den gemeinsamen Büchern über Vitalstoffe und Wasser hat sie mehrere Bücher zum Thema Lebenshilfe veröffentlicht.



## Dr. med. Edmund Schmidt

Er arbeitet seit 1996 als Allgemeinarzt und Spezialist für Vitalstofftherapie zusammen mit seiner Frau in eigener Praxis in Ottobrunn. Er hat zusammen mit seiner Frau mehrere Bücher zum Thema Vitalstoffe veröffentlicht.

information@praxis-schmidt-ottobrunn.de



## Die Spezialisten bei Durchblutungsstörungen!

### SEMINARE FÜR THERAPEUTEN

Therapeuten erwerben in unseren Basis- und Aufbau-seminaren die erforderlichen theoretischen und praktischen Detailkenntnisse zur sachgemäßen Anwendung dieser vielseitig wirksamen Therapieform:

[www.blutegelseminare.de](http://www.blutegelseminare.de)

### THERAPEUTENLISTE

Unsere Kunden können sich in einer Blutegeltherapeuten-Datenbank eintragen lassen, welche es interessierten Patienten erleichtert, Sie als (ortsnahe) Blutegeltherapeuten zu finden.

[www.blutegel.de](http://www.blutegel.de) (unter Therapeutensuche)

### FÜHRUNGEN

Falls Sie Interesse haben zu erleben, wie die Egel bei uns aufwachsen, vereinbaren Sie gerne eine Führung. Sicher eine spannende Erfahrung!

*Über 20 Jahre Innovation im Einklang mit der Natur*



Biebertaler Blutegelzucht GmbH  
Talweg 31 | D-35444 Biebertal

tel +49 6409 66140-0  
fax +49 6409 66140-75

[blutegel@blutegel.de](mailto:blutegel@blutegel.de)  
[www.blutegel.de](http://www.blutegel.de)