

# Kompression und Sport

H. Lötzerich

Institut für Natursport und Ökologie, Deutsche Sporthochschule Köln



Helmut Lötzerich

## Zusammenfassung

Die Vorteile von Kompressionsbekleidung im Sport werden unter vielen Gesichtspunkten diskutiert. Die Befunde werden mit sehr verschiedenen Methoden erhoben, wie Laufbandtests, Fahrrad-Ergometer-Tests, Sprung- oder Maximalkraft-Tests. Zurzeit gibt es aber keine Studie, die eine Leistungsabnahme verzeichnet. Eine bessere Leistung kann zum Beispiel in einem 40-km-Zeitfahren auf dem Fahrrad oder einem Stufentest auf dem Laufband verzeichnet werden (2, 5). Andererseits sind aber auch viele Studien nicht in der Lage, eine Leistungsverbesserung nachzuweisen. Eine optimale Regeneration ermöglicht eine höhere Trainingsfrequenz und -intensität. Der Vorteil der Kompressionsbekleidung liegt darin, dass kein weiteres Zeitfenster erforderlich ist, wie bei anderen Regenerationsmaßnahmen wie Massage, aktive Erholung, Kältetherapie, Wasserbäder oder Luftdruckkammern, Dehnübungen, Sauna oder Elektrostimulation. Nach 24, 48 oder 72 Stunden zeigen sich positive psychologische Effekte, wenn man den Muskelkater oder den Grad der Erschöpfung abfragt. Allerdings kann keine signifikante Veränderung von Leistungsparametern (Ausdauer, Kraft) oder biologischen Markern wie Creatinkinase (CK), C-reaktives Protein (CRP), Myoglobin, Laktat, Interleukin-6 (IL-6) oder Interleukin-10 (IL-10) beobachtet werden.

Schlüsselwörter: Kompressionsbekleidung, Sport, Leistung, Regeneration

vaso med 29 (2017) 60-64

## ▲ Einleitung

Im Breiten- und Leistungssport ist eine zunehmende Zahl von Sportlern mit Kompressionstextilien zu beobachten. Dabei stehen Kniestrümpfe im Vordergrund, wie es bei Massenveranstaltungen oder bei Events des Leistungssports, wie bei den Olympischen Spielen und Weltmeisterschaften, in diversen Sportarten zu beobachten ist (Abb. 1 bis 3). Mehr als ein Viertel der Teilnehmer der großen Städtemarathons tragen die Kniestrümpfe beim Rennen. Beim Tri-

athlon werden meist „Sleeves“ getragen, dabei handelt es sich um Kniestrümpfe ohne Fußteil (Abb. 4).

Als erste prominente Sportlerin gewann *Paula Radcliffe* 2003 den London Marathon in Kompressionsstrümpfen, wobei es sich, wenn man die Fotos betrachtet, um handelsübliche Gummistrümpfe handelte. Heute nutzt eine zunehmende Zahl von Sportlern die Vorteile verschiedener Kompressionstextilien, die zu einem festen Bestandteil der Sportausrüstung geworden sind (Abb. 5). Während andere ehemalige Modeerscheinungen, wie z.B. die



Foto: Köln Marathon

Abb. 1: Start beim Köln Marathon.



Foto: CEP/medi

Abb. 2: Meb Keflezighi, Gewinner des Boston Marathon 2014.



Foto: Bauerfeind AG

Abb. 3: Die Marathon-Zwillinge Lisa und Anna Hahner.

Nasenpflaster, wieder verschwinden, steigt die Zahl der Nutzer von Kompressionskleidung an.

Dies gilt neben vielen anderen Sportarten auch für Fußball. Kompressionsstrümpfe werden auf höchster sportlicher Ebene in der Bundesliga verwendet, wobei sie hier für den Zuschauer nicht sichtbar unter den Stutzen getragen werden, um auch Ausstatter- bzw. Sponsorenkonflikten aus dem Weg zu gehen. Es tauchen aber immer wieder Fotodokumentationen vom Aufwärmen und Auslaufen auf, bei denen die Strümpfe bei ausländischen Stars und deutschen Nationalspielern sichtbar werden.

## Wirkmechanismen

Die Studienlage ist jedoch sehr unübersichtlich, und teilweise sind Studien kaum vergleichbar. Es fehlen häufig Druckangaben zu den Kompressionstextilien, wobei man davon ausgehen kann, dass es sich in der überwiegenden Zahl der Untersuchung um Kompressionsklasse (KKL) 1 handelt. Einige Druckverläufe der verwendeten Hersteller reichen auch an KKL 2 heran. Weiterhin wird die Leistungsfähigkeit meist nur als trainiert oder moderat trainiert bezeichnet. Nur vereinzelte Studien machen Angabe zur maximalen Sauerstoffaufnahme ( $VO_2\max$ ). Dennoch kristallisieren sich bei der Übersicht einige Tendenzen heraus, inwieweit eine Wirkung auf verschiedene Parameter nachweisbar ist. Daher stellt sich zunächst die Frage nach möglichen Wirkmechanismen auf biologischer Ebene. Grundlagenuntersuchungen zeigen eine verbesserte Leistung der Muskelpumpe gemessen mit Venenverschluss-Plethysmographie, die in einer Gruppe von jungen Frauen und Männern bei einer Steigerung von ca. 30 % liegt (6). Dies spricht für einen verbesserten venösen Abfluss des Blutes aus den unteren Extremitäten. Parallel dazu kann mithilfe eines

Perometers die Zunahme der Unterschenkelvolumina in sitzenden und stehenden Berufen bestimmt werden. Hier wird eine Reduktion der Volumenzunahme um mehr als 50 % sichtbar, d. h. die Beine schwellen im Laufe des Arbeitstages nicht so stark an (3). Dies spiegelt sich auch im Befinden der Studienteilnehmer ( $n=47$ ) wider, bei denen es sich um normale Arbeitnehmer handelt und nicht um eine ausgewählte Sportlergruppe. Unter Verwendung der Eigenzustandsskala von *Nitsch* konnte gezeigt werden, dass die Teilnehmer durch das Tragen von Kompressionsstrümpfen eine signifikante Verbesserung der aktuellen Handlungsfähigkeit, der emotionalen Spannung, der Kontaktbereitschaft, der Stimmungslage und der Ermüdung aufwiesen.

## Einfluss auf die Leistungsfähigkeit

Darauf aufbauend stellt sich nun die Frage, inwieweit die

Kompression die physische Leistungsfähigkeit verbessert. Sind Sportler in der Lage, schneller oder länger zu laufen, wenn Kompressionsbekleidung getragen wird? Es ist jedoch sehr schwer, eine Leistungssteigerung im Spitzensport in Sekunden oder Metern im Wettkampf zu quantifizieren. Unter Laborbedingungen konnten *Kemmler* und *Mitarbeiter* (5) eine verbesserte Leistung bei einem Stufentest auf dem Laufband nachweisen. Die Probandengruppe war moderat ausdauertrainiert ( $n=21$ ;  $VO_2\max$ :  $52,0 \text{ (ml} \times \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$ ). Es zeigten sich signifikant höhere Arbeitsleistungen unter Belastung und eine höhere Laufgeschwindigkeit an der individuellen aeroben



Foto: CEP/medi

Abb. 4: Sleeves.

Schwelle. Auch verlängerte sich die Zeit unter Belastung signifikant jeweils beim Tragen von kniehohen Kompressionsstrümpfen.

Ebenso konnten *De Glanville* und *Hamlin* (2) eine höhere Leistung bei einem 40-km-Zeitfahren auf dem Fahrrad-



Foto: Belsana Medizinische Erzeugnisse

Abb. 5: Kompressionsstrümpfe bei diversen Sportarten.

ergometer beschreiben. In dieser Studie wird das Leistungsniveau des Probandenkollektivs als moderat trainiert dargestellt, ohne aber eine genaue  $VO_2\text{max}$  anzugeben. Jeweils nach zehn gefahrenen Kilometern bis zum Ende war die Leistung gemessen in Watt signifikant höher, wenn vor dem Test Kompressionshosen getragen wurden. Daneben gibt es aber auch viele Studien, die keinen direkten Effekt auf die Leistungsfähigkeit nachweisen konnten, was aber auch teilweise an einem sehr ungünstigen Untersuchungsdesign liegt. Es zeigt sich aber eine deutliche Tendenz, dass sich bei Breitensportlern ein größerer Effekt nachweisen lassen kann als bei Spitzenathleten.



Foto: CEP/medi

Abb. 6: Auch Skifahrer verwenden Kompressionsstrümpfe.

sucht man in den Studien, eine Schädigung des Muskels (exercise induced muscle damage) durch hohe Belastungsintensitäten oder ungewohnte exzentrische Belastungen zu erzielen. Demzufolge sollten im Anschluss Muskelkater oder vermehrt Schmerzen in der Muskulatur auftreten.

Deutliche Effekte können im Bereich des psychischen Wohlbefindens (gemessen mit DOMS- (Delayed onset of muscle soreness) oder RPE-Skalen (Ratings of perceived exertion)) nach 24, 48 oder 72 Stunden nachgewiesen werden. Die Studienteilnehmer weisen also weniger Muskelkater bzw. Schmerzen auf und fühlen sich nicht so erschöpft, wenn sie während der Regeneration Kompressionsbekleidung trugen. Obwohl diese Wirkung sehr häufig beobachtet wird, kann sie nicht direkt mit biologischen Markern untermauert werden. Zu den untersuchten Parametern gehören unter anderem Creatinkinase, C-reaktives Proteine, Myoglobin, Laktat, Interleukin-6 oder Interleukin-10. Aber keine Studie, die positive psychologische Effekte nachweisen kann, vermag dies mit einer deutlichen Wirkung auf einen der oben erwähnten biologischen Werte zu belegen (4). Unklar sind die Befunde, wenn als Ausmaß der Regeneration Sprungkraft- oder Ausdauerests durchgeführt werden. Teilweise zeigen sich eine erniedrigte Herzfrequenz oder andere Parameter, aber in der Regel nicht auf signifikantem Niveau.

### Rolle bei der Regeneration

Eine weitere Rolle spielt die Kompressionsbekleidung bei der Regeneration und bietet zunächst den Vorteil, dass sie im Gegensatz zu allen anderen bekannten, regenerativen Maßnahmen (Massage, aktive Erholung, Kältetherapie, Wasserbäder oder Luftdruckkammern, Dehnübungen, Sauna oder Elektrostimulation etc.) kein zusätzliches Zeitfenster braucht. Weitverbreitet ist diese Art des Einsatzes zur Unterstützung der Regeneration im Radsport und Triathlon und auch bei längeren Bus- oder Flugreisen, die sonst zu müden und schweren Beinen führen. Leider findet man eine große Variabilität des Studiendesigns. So wird die Regeneration teilweise untersucht, wenn beim Sport Kompressionsbekleidung genutzt wurde. In anderen Studien wird die Kompressionsbekleidung nur während der Erholung oder zwischen den Interventionen getragen oder auch über den gesamten Zeitraum (Belastung und Erholung). Als weiterer Faktor werden Kniestrümpfe oder Hosen verwendet, die auch eine Kompression auf den Oberschenkel ausüben.

Ein Beispiel für eine kurze Regenerationszeit stellt die Studie von *Chatard und Mitarbeitern* (1) dar, in der Radfahrer in einem Test über fünf Minuten maximale Leistung fuhren und diesen Test nach 80 Minuten wiederholten. Dies wurde jeweils mit und ohne knielange Kompressionsstrümpfe durchgeführt. In beiden Gruppen gab es einen Leistungsabfall beim zweiten Test, der aber signifikant stärker ausfiel, wenn keine Kompressionsbekleidung getragen wurde. Interessanterweise handelte es sich bei den Probanden ( $n=12$ ) um 63-jährige trainierte Radfahrer, also nicht um Top-Leistungssportler. Fasst man die Studien zusammen, die eine Wirkung auf eine längere Regenerationszeit über 24, 48 oder 72 Stunden untersuchen, kommt man auf unterschiedlichen Ebenen zu verschiedenen Ergebnissen. Um Effekte nachzuweisen, ver-

sucht man in den Studien, eine Schädigung des Muskels (exercise induced muscle damage) durch hohe Belastungsintensitäten oder ungewohnte exzentrische Belastungen zu erzielen. Demzufolge sollten im Anschluss Muskelkater oder vermehrt Schmerzen in der Muskulatur auftreten. Deutliche Effekte können im Bereich des psychischen Wohlbefindens (gemessen mit DOMS- (Delayed onset of muscle soreness) oder RPE-Skalen (Ratings of perceived exertion)) nach 24, 48 oder 72 Stunden nachgewiesen werden. Die Studienteilnehmer weisen also weniger Muskelkater bzw. Schmerzen auf und fühlen sich nicht so erschöpft, wenn sie während der Regeneration Kompressionsbekleidung trugen. Obwohl diese Wirkung sehr häufig beobachtet wird, kann sie nicht direkt mit biologischen Markern untermauert werden. Zu den untersuchten Parametern gehören unter anderem Creatinkinase, C-reaktives Proteine, Myoglobin, Laktat, Interleukin-6 oder Interleukin-10. Aber keine Studie, die positive psychologische Effekte nachweisen kann, vermag dies mit einer deutlichen Wirkung auf einen der oben erwähnten biologischen Werte zu belegen (4). Unklar sind die Befunde, wenn als Ausmaß der Regeneration Sprungkraft- oder Ausdauerests durchgeführt werden. Teilweise zeigen sich eine erniedrigte Herzfrequenz oder andere Parameter, aber in der Regel nicht auf signifikantem Niveau.

### Verbesserte Propriozeption

Darüber hinaus berichten einzelne Studien über eine verbesserte Propriozeption. Besonders interessant ist eine Studie von *Poettgen und Kohl* (8), die eine verbesserte Propriozeption bei Profi-Fußballern mithilfe eines Winkelreproduktionstests nachweisen konnten. Dabei wurden Kompressionssocken mit Stützen verglichen. Während es



Foto: CEP/medi

Abb. 7: Die Bundesliga-Fußballmannschaft SV Darmstadt 98.



keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen mit und ohne Stützen gab, waren die Werte mit Kompressionsstrümpfen signifikant besser. Bei der Versuchsdurchführung wurde eine Blickkontrolle der Bewegung beim Winkelreproduktionstest verhindert, sodass die Fußballer ihre Beine nicht sehen konnten. Die Autoren weisen darauf hin, dass dies beim Fußball und auch beim Skilaufen (Abb. 6) von großer Bedeutung ist, da die Feinkoordination nur über exakte Bewegungen im Knie- und in den Sprunggelenken erzielt werden kann, ohne einen Blicktakt zur unteren Extremität aufzunehmen. *Poettgen* konnte schon 2012 (7) feststellen, dass bei 19 untersuchten Profifußballern u. a. fast 75 % ein stabileres Gefühl und mehr als 80 % ein besseres Laufgefühl empfinden. Als Mannschaftsarzt des Fußballvereins SV Darmstadt 98 (Abb. 7) führte *Dr. Poettgen* diese Versuche in der dritten Bundesliga durch. Die Mannschaft spielt heute in der ersten Bundesliga, was natürlich nicht allein auf das Tragen von Kompressionsstrümpfen zurückzuführen ist.

Aber der Erfolg im Leistungssport ist heute multifaktoriell und evtl. tragen die Kompressionsstrümpfe dazu bei. Die Bedeutung beim Skifahren oder anderen Wintersportarten spiegelt sich in den Werbeträgern wider. Angeführt von *Felix Neureuther* vertreten viele Nationalmannschaften aus dem Bereich des Wintersports verschiedene Firmen. Auch einer der bekanntesten deutschen Skispringer *Martin Schmitt* konnte in den letzten aktiven Jahren mit Kompressionsstrümpfen beobachtet werden. Es gibt wenige weitere Untersuchungen, die sich mit der Propriozeption beschäftigen, aber einige, die mithilfe eines Pero-Meds® das Gleichgewichtsgefühl und die Koordination bzw. Stabilität überprüfen. Hier zeigt das Tragen von Kompressionsstrümpfen auch positive Effekte.

Zusammenfassend weist die Mehrzahl der Studien einzelne positive Effekten auf. Es gibt jedoch keine Studie, die eine Leistungsminderung beobachtet.

## Literatur

1. Chatard JC, Atlaoui D, Farjanel J et al. Elastic stockings, performance, and leg pain recovery in 63-year-old-sportsman. *Eur J Appl Physiol* 2004;93:347-352.
2. De Glanville KM, Hamlin MJ. Positive effect of lower body compression garments on subsequent 40-KM cycling time trial performance. *J Strength Cond Res* 2012;26(2):480-486.
3. Hewel D. Einfluss von Kompressionsbekleidung auf biologische und psychologische Parameter. Bachelorarbeit, Deutsche Sporthochschule Köln 2013.
4. Hill J, Howatson G, van Someren K et al. Compression garments and recovery from exercise-induced muscle damage: a meta-analysis. *Br J Sports Med* 2013;1:1-7.
5. Kemmler W, von Stengel S, Köckritz C et al. Effect of compression stockings on running performance in men runners. *J Strength Cond Res* 2009;23(1):101-105.
6. Meyer H, Meurer R, Bulling B, Lötzerich H. Influence of compression stockings on calf muscle-pump capacity. *Book of Abstracts 17th annual Congress of the European College of Sport Science, Brügge* 2012;215.
7. Pöttgen K. Kompressionsstrümpfe im Fußball. *Medical Sports Network* 2012;3;4-6.
8. Pöttgen K, Kohl M. Propriozeption im Fußball. *Medical Sports Network* 2013;2:34-37.

## Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Helmut Lötzerich  
Deutsche Sporthochschule Köln  
Institut für Natursport und Ökologie  
Am Sportpark Müngersdorf 6  
50933 Köln  
E-Mail: loetzerich@dshs-koeln.de

# AUS UNSEREM VERLAG



S. Reich-Schupke, M. Stücker (Hrsg.)

## Moderne Kompressionstherapie

Ein praktischer Leitfaden

Mit 80 farbigen Abbildungen  
und 24 Tabellen, 188 Seiten  
ISBN: 978-3-934371-50-7

Best.-Nr. 6830050

Viavital Verlag GmbH, Köln 2013

Preis: 38,50 Euro



## Bestellungen über

Tel. 0221/988301-00

Fax 0221/988301-05

E-Mail: info@wpv.de

www.der-niedergelassene-arzt.de

(Bei Bestellungen berechnen wir die Versandkosten.)

