

Leistungssport

Zeitschrift für die Fortbildung von Trainern, Übungsleitern und Sportlehrern

www.leistungssport.net

DEUTSCHER
SPORTBUND

3 34. Jahrgang
Mai 2004

Anti-Doping

**Roland Augustin/
Dirk Clasing**

Dopingbekämpfung
national und
international

Aus der Praxis

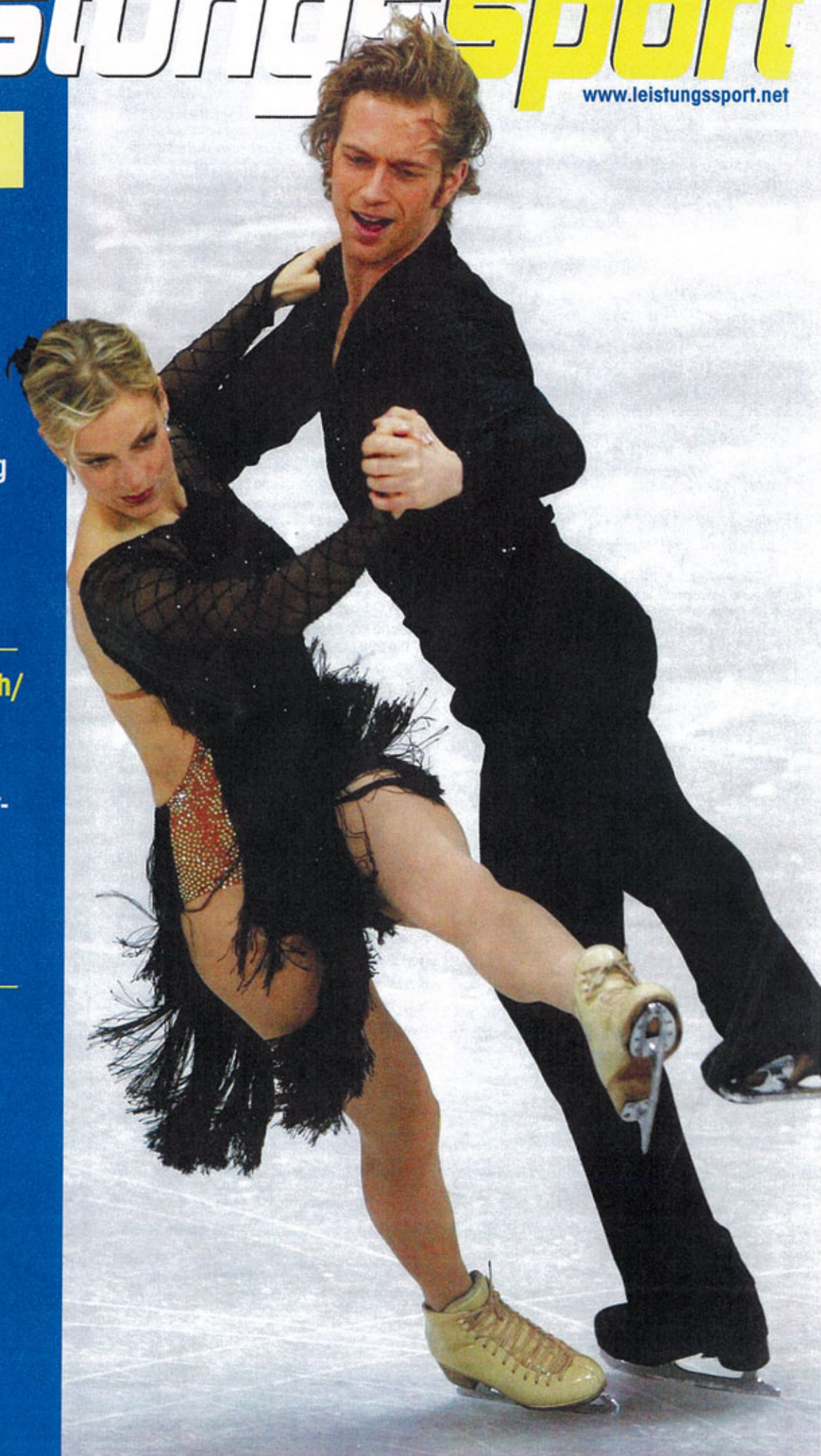
**Hans-Dieter Heinisch/
Gerhard Lehmann**

Die Gestaltung der
Unmittelbaren Wett-
kampf vorbereitung
im Judo

Trainingslehre

**Vladimir Issurin/
Gilad Lustig**

Zur Bedeutung
der Resteffekte von
Training



Zur Anpassung der Rumpfmuskulatur im Baseball

Der im Baseballsport produzierte Kraftimpuls für die Wurf- bzw. Schlagbewegung wird in den unteren Körperextremitäten entwickelt und über die Rumpfmuskulatur an die oberen Extremitäten weitergeleitet. Demnach kommt der Muskulatur des Rumpfes eine besondere Bedeutung zu. 22 Baseballspieler (8 Pitcher und 14 Positionsspieler) der höchsten deutschen Spielklasse haben sich einer umfangreichen Kraft- und Mobilitätsanalyse der Wirbelsäule unterzogen. Im Bereich der Rumpfmuskulatur konnten deutliche Anpassungen festgestellt werden. Die isometrische Maximalkraft in dieser Muskelgruppe unterscheidet sich als einzige von den gemessenen Parametern signifikant von den Referenzdaten untrainierter beschwerdefreier Vergleichspersonen. Diese Anpassungen sind auf die sportartspezifische Bewegung zurückzuführen. Die bisherigen üblichen Trainingsintensitäten im Krafttraining für die Rumpfmuskulatur sind nicht ausreichend hoch, um einen adäquaten Trainingsreiz zu erzielen.

Eingegangen: 5.1.2004

1. Einleitung

Baseball zählt mit 210 Millionen aktiven Sportlern zu den vier größten Sportarten der Welt (DBV, 1995). Als olympische Disziplin wurde Baseball 1988 anerkannt. 1992 wurde erstmals um olympische Medaillen gespielt.

Grundlegend kann man Baseballspieler den beiden Kategorien des Pitchers und des Positionsspielers zuordnen. Der Pitcher führt pro Spiel etwa 120 Würfe aus, bei denen der 145 g schwere Ball im Durchschnitt eine Wurfgeschwindigkeit von 90 mph (miles per hour, der Verf.) und eine Spitzengeschwindigkeit von bis zu 100 mph (Andriesen, 2001) erreicht. Zu den Aufgabenbereichen des Positionsspielers gehören das Schlagen des Balles sowie unter anderem das Zurückwerfen an das Base. Bei beiden Spielpositionen muss zur Beschleunigung des Sportgeräts (Ball bzw. Schläger) der in den Beinen und im Becken entwickelte Kraftimpuls über die Muskelkette des Rumpfes an die oberen Extremitäten übertragen werden (Bilder 1 und 2). Shaffer et al. (1993) haben mittels Elektromyographie (EMG) die für das „Batting“ (Schlagen) bedeutenden Muskelgruppen analysiert. Der M. obliquus abdominis, hauptverantwortlich für die Rotation und La-

teralflexion des Rumpfes, sowie der M. erector spinae, verantwortlich für dessen Stabilisierung, zeigten dabei die höchsten Aktivitätsmuster. Dies lässt den Rückschluss zu, dass das Betreiben dieser Sportart eine spezifische Adaptation der Rumpfmuskulatur mit sich bringt. Ziel dieser Untersuchung ist die Überprüfung möglicher sportartspezifischer Anpassungen der Rumpfmuskulatur in der Seitwärtsneigung, Rotation, Beugung und Streckung von Baseballspielern der nationalen Spitze.

2. Untersuchungsmaterial und -methode

Beschreibung der Stichprobe

An der leistungsdiagnostischen Kraftanalyse nahmen 22 männliche Baseballspieler teil (8 Pitcher und 14 Positionsspieler). Alle Probanden waren zum Zeitpunkt der Untersuchung Mitglieder der höchsten deutschen Spielklasse (1. Bundesliga). Der Testzeitpunkt lag in der Saison, sodass alle Probanden aus dem vollen spezifischen Baseballtraining heraus getestet wurden. Die durchschnittliche Spieldauer (Tab. 1) betrug 9,5 Jahre (SD 4,4). Das Durchschnittsalter lag bei 19,8 Jahren (SD 4,0), die durchschnittliche Körpergröße bei 182,8 cm (SD 8,1) und das durchschnittliche Körpergewicht bei 79,1 kg (SD 10,3). Alle Probanden waren zum Zeitpunkt der Diagnostik im Bereich der Wirbelsäule beschwerdefrei. Die Rumpfmuskulatur wurde im Vorfeld nicht spezifisch trainiert, d.h., keiner der Probanden hatte in der Saisonvorbereitung oder während der Saison ein spezifisches Krafttraining für die Rumpfmuskulatur durchgeführt. Diese 22 Probanden umfassende

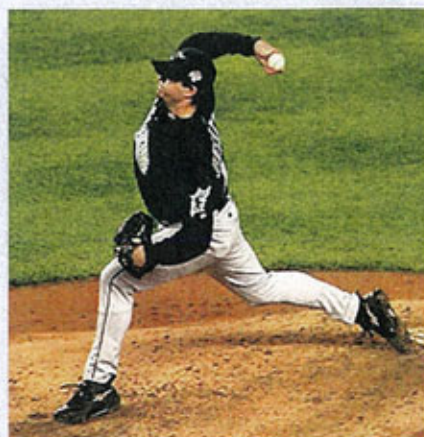
Stichprobe wurde in zwei Gruppen unterteilt (Tab. 2 und 3).

Beschreibung der Kraftdiagnostik

Alle Testeinheiten wurden mit vier apparativen Wirbelsäulendiagnostiksystemen der Firma Schnell Trainingsgeräte GmbH (Peutenhausen) zur isolierten Messung der Rumpfmuskulatur der Lenden- und Brustwirbelsäule in der Sagittal-, Frontal- und Transversalebene durchgeführt (Bilder 3 und 4). Die Konstruktion der Diagnostiksysteme ermöglicht eine Positionsfixierung des Probanden, sodass tatsächlich eine isolierte Messung der jeweiligen Zielmuskulatur ermöglicht wird (Konrad et al., 2001). Zur Bestimmung der Maximalkraft wurde ein isometrischer Test angewendet. Dabei wurde in einem standardisierten Winkel das maximale willkürliche Drehmoment für die Rumpfflexoren, -flexoren, -lateralflexoren (rechts und links) und die Rumpfortatoren (links und rechts) ermittelt. Das gemessene Drehmoment wurde anhand der Regressionsgleichung von Zaciorskij et al. (1984) bezüglich der Körpergröße und des Körpergewichts relativiert.

Die Mittelwerte der nach Zaciorskij et al. (1984) relativierten Drehmomente der Probanden wurden mit den relativierten Drehmoment-Mittelwerten von beschwerdefreien und wirbelsäulenspezifisch untrainierten Referenzpersonen gleichen Alters verglichen. Diese Referenzdaten ($n \geq 1400$) sind von der Abteilung Forschung & Entwicklung des Rücken zentrums Regensburg in den Jahren 1998 bis 2003 erhoben worden und Basisbestandteil der speziell für Kraft- und Mobilitätsdiagnostiken der Wirbelsäule entwickel-

BILD 1 Hüft-Rumpfeinsatz I



Hüft-Rumpfeinsatz beim Pitching

BILD 2 Hüft-Rumpfeinsatz II



Hüft-Rumpfeinsatz beim Batting

TAB. 1 Gesamtstichprobe I

	MW	SD
Alter	19,8	4,0
Größe	182,8	8,1
Gewicht	79,1	10,3
Spieldauer	9,5	4,4

Übersicht über Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) für die untersuchten Baseballspieler (n = 22).

TAB. 2 Pitcher I

	MW	SD
Alter	19,6	8,5
Größe	186,8	8,5
Gewicht	79,3	9,4
Spieldauer	8,5	4,4

Übersicht über Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) für die untersuchten Pitcher (n = 8).

TAB. 3 Positionsspieler I

	MW	SD
Alter	19,9	4,1
Größe	180,6	7,3
Gewicht	79,1	11,1
Spieldauer	10,0	4,4

Übersicht über Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) für die untersuchten Positionsspieler (n = 14).

ten Software „Train Back“ der Firma Trainsoft Müller & Westner GbR (Moorenweis). Nachfolgende Ergebnisse beziehen sich auf die Auswertung mittels eben dieses Softwareprogramms.

3. Ergebnisse

Die Rückenstreckmuskulatur (Extensoren) der Baseballspieler unterscheidet sich nicht signifikant von den Referenzdaten. Das selbe gilt für die seitliche Bauchmuskulatur (Lateralflexoren). Der Mittelwert der geraden Bauchmuskulatur (Flexoren) der Baseballspieler liegt um 19 Prozent höher als der Mittelwert der Referenzpersonen. Der Unterschied ist jedoch lediglich tendenziell und nicht signifikant. Die schräge Bauchmuskulatur der Baseballspieler ist auf beiden Seiten signifikant stärker. In der Rotation nach rechts um 44 Prozent, in der nach links um 40 Prozent (Abb. 1).

Die Rückenstreckmuskulatur (Extensoren) der Pitcher unterscheidet sich nicht signifikant von den Referenzdaten. Ebenso die seitliche Bauchmuskulatur (Lateralflexoren). Der Mittelwert der geraden Bauchmuskulatur (Flexoren) der Pitcher liegt um 22 Prozent höher als der Mittelwert der Referenzpersonen. Der Unterschied ist jedoch lediglich tendenziell und nicht signifikant. Die schräge Bauchmuskulatur der Pitcher ist auf beiden Seiten signifi-

BILD 3 Rumpfrotation



Diagnostiksystem für die Rumpfrotation der Fa. SCHNELL

BILD 4 Lateralflexion



Diagnostiksystem für die Rumpflateralflexion der Fa. SCHNELL

kant stärker. In der Rotation nach rechts um 37 Prozent sowie nach links um 36 Prozent (Abb. 2).

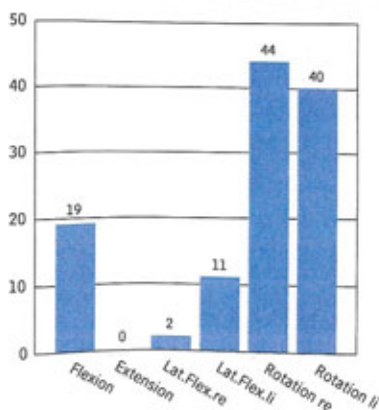
Die Rückenstreckmuskulatur (Extensoren) der Positionsspieler unterscheidet sich nicht signifikant von den Referenzdaten, ebenso wenig die seitliche Bauchmuskulatur (Lateralflexoren). Der Mittelwert der geraden Bauchmuskulatur (Flexoren) der Positionsspieler liegt um 18 Prozent höher als der Mittelwert der Referenzpersonen. Der Unterschied ist jedoch

lediglich tendenziell und nicht signifikant. Die schräge Bauchmuskulatur der Positionsspieler ist auf beiden Seiten signifikant stärker. In der Rotation nach rechts um 48 Prozent, nach links um 42 Prozent (Abb. 3).

4. Diskussion

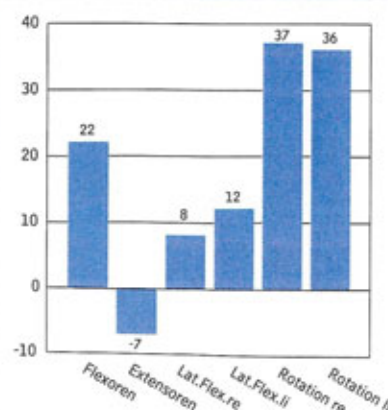
Die vorliegende Untersuchung weist nach, dass es durch Baseballspielen zu einer differenzierten Adaptation der Rumpfmuskula-

ABB. 1 Gesamtstichprobe II



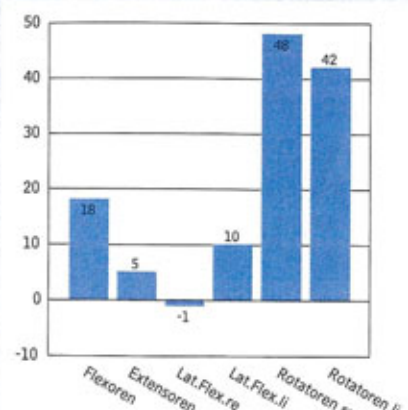
Prozentuale Abweichung der Mittelwerte der gesamten Baseballspieler (n=22) von den Referenzdaten.

ABB. 2 Pitcher II



Prozentuale Abweichung der Mittelwerte der Pitcher (n = 8) von den Referenzdaten.

ABB. 3 Positionsspieler II



Prozentuale Abweichung der Mittelwerte der Positionsspieler (n = 14) von den Referenzdaten.

TAB. 1 Gesamtstichprobe I

	MW	SD
Alter	19,8	4,0
Größe	182,8	8,1
Gewicht	79,1	10,3
Spieldauer	9,5	4,4

Übersicht über Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) für die untersuchten Baseballspieler (n = 22).

TAB. 2 Pitcher I

	MW	SD
Alter	19,6	8,5
Größe	186,8	8,5
Gewicht	79,3	9,4
Spieldauer	8,5	4,4

Übersicht über Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) für die untersuchten Pitcher (n = 8).

TAB. 3 Positionsspieler I

	MW	SD
Alter	19,9	4,1
Größe	180,6	7,3
Gewicht	79,1	11,1
Spieldauer	10,0	4,4

Übersicht über Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) für die untersuchten Positionsspieler (n = 14).

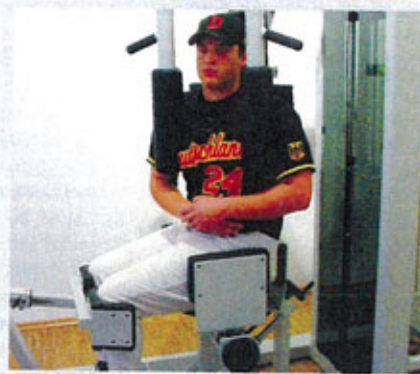
ten Software „Train Back“ der Firma Trainsoft Müller & Westner GbR (Moorenweis). Nachfolgende Ergebnisse beziehen sich auf die Auswertung mittels eben dieses Softwareprogramms.

3. Ergebnisse

Die Rückenstreckmuskulatur (Extensoren) der Baseballspieler unterscheidet sich nicht signifikant von den Referenzdaten. Das selbe gilt für die seitliche Bauchmuskulatur (Lateralflexoren). Der Mittelwert der geraden Bauchmuskulatur (Flexoren) der Baseballspieler liegt um 19 Prozent höher als der Mittelwert der Referenzpersonen. Der Unterschied ist jedoch lediglich tendenziell und nicht signifikant. Die schräge Bauchmuskulatur der Baseballspieler ist auf beiden Seiten signifikant stärker. In der Rotation nach rechts um 44 Prozent, in der nach links um 40 Prozent (Abb. 1).

Die Rückenstreckmuskulatur (Extensoren) der Pitcher unterscheidet sich nicht signifikant von den Referenzdaten. Ebenso die seitliche Bauchmuskulatur (Lateralflexoren). Der Mittelwert der geraden Bauchmuskulatur (Flexoren) der Pitcher liegt um 22 Prozent höher als der Mittelwert der Referenzpersonen. Der Unterschied ist jedoch lediglich tendenziell und nicht signifikant. Die schräge Bauchmuskulatur der Pitcher ist auf beiden Seiten signifi-

BILD 3 Rumpfrotation



Diagnostiksystem für die Rumpfrotation der Fa. SCHNELL

kant stärker. In der Rotation nach rechts um 37 Prozent sowie nach links um 36 Prozent (Abb. 2).

Die Rückenstreckmuskulatur (Extensoren) der Positionsspieler unterscheidet sich nicht signifikant von den Referenzdaten, ebenso wenig die seitliche Bauchmuskulatur (Lateralflexoren). Der Mittelwert der geraden Bauchmuskulatur (Flexoren) der Positionsspieler liegt um 18 Prozent höher als der Mittelwert der Referenzpersonen. Der Unterschied ist jedoch

BILD 4 Lateralflexion



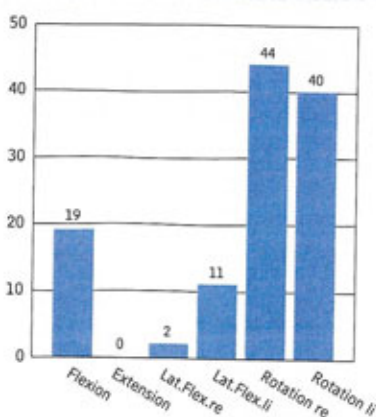
Diagnostiksystem für die Rumpflateralflexion der Fa. SCHNELL

lediglich tendenziell und nicht signifikant. Die schräge Bauchmuskulatur der Positionsspieler ist auf beiden Seiten signifikant stärker. In der Rotation nach rechts um 48 Prozent, nach links um 42 Prozent (Abb. 3).

4. Diskussion

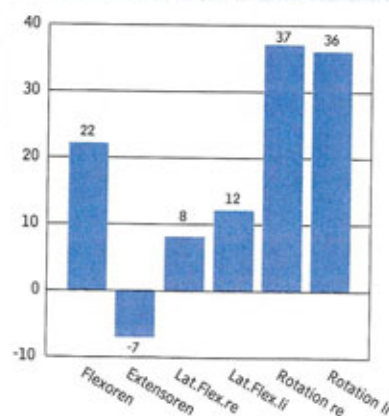
Die vorliegende Untersuchung weist nach, dass es durch Baseballspielen zu einer differenzierten Adaptation der Rumpfmuskula-

ABB. 1 Gesamtstichprobe II



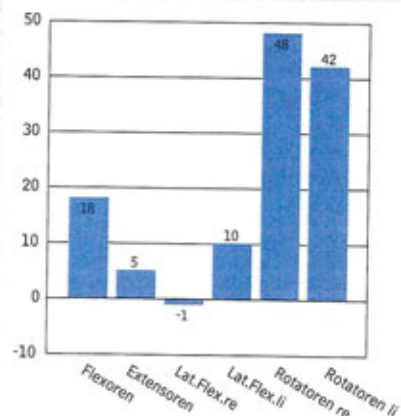
Prozentuale Abweichung der Mittelwerte der gesamten Baseballspieler (n=22) von den Referenzdaten.

ABB. 2 Pitcher II



Prozentuale Abweichung der Mittelwerte der Pitcher (n = 8) von den Referenzdaten.

ABB. 3 Positionsspieler II



Prozentuale Abweichung der Mittelwerte der Positionsspieler (n = 14) von den Referenzdaten.

tur kommt. Dabei fällt die Bedeutung der bereits von Shaffer et al. (1993) untersuchten Rotationsmuskulatur auf und bestätigt deren Befunde. Da die in dieser Studie untersuchten Spieler kein spezifisches Krafttraining mit überschwelligem Reizen durchgeführt hatten, kann davon ausgegangen werden, dass die signifikant erhöhten Kraftpotenziale in der Rotationsbewegung ausschließlich durch die Aktivität während des Baseballspiels entwickelt worden sind. Ähnliche Adaptationsmechanismen konnten im Golfspiel bereits nachgewiesen werden (Weishaupt et al. 2000).

Bisweilen wird die Rumpfmuskulatur sogar von den Spielern der amerikanischen Profiliga (Major League Baseball, MLB) äußerst unterschwellig trainiert. In der Praxis sieht das so aus, dass vorwiegend funktionsgymnastische Übungen ohne maximale Erschöpfung mit Belastungszeiten von über 60 Sekunden (20 bis 25 Wiederholungen) durchgeführt werden (Coleman, 2000; Heyden et al., 2000). Bei den dabei aktivierten Muskelfasern handelt es sich vorwiegend um Typ-I-Fasern, die für ausdauernde Muskelaktivität verantwortlich sind. Die typischen Baseballbewegungen wie das Pitching oder Batting sind jedoch explosive Schnellkraftbewegungen, welche durch die schnellkräftigen Typ-II-Muskelfasern ermöglicht werden. Um durch Krafttraining eine positive Adaptation dieser Fasern zu bewirken, müssen große motorische Einheiten aktiviert werden, die jedoch eine viel höhere Reizschwelle besitzen. Diesbezüglich sind hypertro-

phe bzw. maximale Trainingsreize notwendig (Schmidtbleicher, 1994).

Die Ergebnisse dieser Studie veranlassten die Autoren zu einer weiteren Untersuchung in Form einer Einzelfallstudie. Dabei unterzog sich der zum Testzeitpunkt beste deutsche Pitcher einem 12-wöchigen Krafttraining der Rumpfmuskulatur. Dabei handelte es sich um ein periodisiertes progressives dynamisches Krafttraining an den in dieser Untersuchung beschriebenen Geräten. Die Belastungsintensitäten wechselten von einem Hypertrophietraining zu einem Maximalkrafttraining. Die gemessene Maximalkraft der Rumpfmuskulatur verbesserte sich erwartungsgemäß signifikant. Der wesentliche Messparameter war jedoch die Ballfluggeschwindigkeit beim Pitchen. Diese wurde vor dem Krafttrainingsblock sowie nach Beendigung des Trainingsblocks mittels einer Radar Gun der Firma JUGS gemessen. Die Ballfluggeschwindigkeit veränderte sich zwischen den beiden Testzeitpunkten um 4 mph von 82 mph auf 86 mph. Da es sich bei dem Probanden um einen europäischen Spitzenpitcher handelte, schließen die Autoren eine wurftechnisch bedingte Begründung aus. Wohl wissend, dass diese Einzelfallstudie nur Spekulationen erlaubt, haben die Ergebnisse der Drehmomentstudie wie auch die EMG-Untersuchung von Shaffer et al. eine direkte praktische Bedeutung für das Konditionstraining des Baseballspielers. Eine weitere Längsschnittstudie mit größerer Fallzahl könnte den diesbezüglichen wissenschaftlichen Nachweis erbringen.

Literatur

- Andriesen, D. (2001). *Pitching 101*.
 Coleman, G. (2000). *52-Week Baseball Training*. Human Kinetics.
 Deutscher Baseballverband (DBV) (2001). *Baseballfacts*.
 Heyden, B., Craig, J., Hina, F., Lawrenson, S. & Herbst, M. (2000). *New York Mets, Off-Season Fitness and Conditioning Program*.
 Konrad, P., Schmitz, K. & Denner, A. (2001). Neuromuscular Evaluation of Trunk-Training Exercises. *Journal of Athletic Training*, 36 (1) 85-95.
 Schmidtbleicher, D. (1994). Training in Schnellkraftsportarten. In P.V. Komi (Hrsg.), *Kraft und Schnelkraft im Sport*. Köln.
 Shaffer, B., Jobe, F., Pink, M. & Perry, J. (1993). Baseball Batting – an electromyographic study. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 292, 285-293.
 Weishaupt, P., Obermüller, R. & Hofmann, A. (2000). Die wirbelsäulenstabilisierende Muskulatur bei Golfspielern. *Sportverletzung/Sportschaden*, 14 (2), 55-58.
 Zatsiorskij, V.M., Aurin, A.S. & Selujanov, V.N. (1984). *Biomechanik des menschlichen Bewegungsapparates*. Berlin: Sportverlag.

★

Die Autoren

Philipp WEISHAUPT, Trainingswissenschaftler, seit 1998 Geschäftsführer des Rückenzentrum (RFZ) Regensburg, offizielles medizinisches Test- und Trainingsinstitut des Bayerischen Baseball- und Softballverbandes (BBSV) e.V.

Martin BRUNNER, Landestrainer des Bayerischen Baseball- und Softballverbandes (BBSV) e.V., Cheftrainer des deutschen Baseballinternat Regensburg

Anschrift: Philipp Weishaupt, Rückenzentrum (RFZ) Regensburg, Brüderlein & Weishaupt GmbH, Im Gewerbepark D 50, 93059 Regensburg

E-Mail: rfz.regensburg@t-online.de

Leserbrief

Erwiderung auf den Leserbrief von Dr. Nicolai Worm in „Leistungssport“ 6/2003, S. 30 f.

In seinem ausführlichen Leserbrief setzt sich Nikolai Worm mit meinen Artikeln in der „Leistungssport“-Ausgabe 5/2003 an drei Stellen auseinander, die ich im Folgenden zitiere:

„Während Alexandra Schek in ihren Ansätzen sehr umfassend die aktuelle wissenschaftliche Datenlage beleuchtet und sich in ihren Schlussfolgerungen an der bestverfügbaren Evidenz orientiert, gehen die Beiträge von Claudia Osterkamp-Baerens und Co-Autoren den herkömmlichen Weg, Ernährungsrichtlinien auf Basis der Empfehlungen von Fachgesellschaften zu erstellen. (...) Nach deren Vorstellungen wird eine Ernährungsweise für Leistungssportler generell „optimiert“, wenn sie möglichst weitgehend den Empfehlungen der Fachgesellschaften entspricht. (...) Wenn jedoch Claudia Osterkamp-Baerens und Co-Autoren ihre Beurteilung der Sporternährung auch noch auf „vernunftzentrierten“ Ableitungen von Empfehlungen der DGE für die Normalbevölkerung fußen lassen, dann verlassen sie jeden wissenschaftlichen Bezug und betreten den Bereich der Ideologie.“

Dazu meine Anmerkungen:

① Um die vorgelegten Ergebnisse der Ernährungsprotokolle von Leistungssportlern auf teilweise olympischem Niveau zu bewerten, habe ich versucht, anhand von Vorschlägen in der Literatur ein „theoretisches“ Anforderungsprofil für die Nährstoffzufuhr (siehe S. 7 erste Spalte) zu entwickeln und dabei so differenziert wie möglich unter Einbezug der Sportart, der tatsächlichen Bewegungsminuten und, beim Radsport, sogar der Intensitäten vorzugehen (und nicht nur nach Nährstoffrelation). Wie aus Tab. 2 auf Seite 7 klar ersichtlich, schließe ich mich bei Kohlenhydraten und Eiweiß den von Burke und Tarnopolsky abgeleiteten Empfehlungen an und nicht denen einer Fachgesellschaft.

② Auf eine Fachgesellschaft, nämlich die DGE, beziehe ich mich nur bei der Energie- und Wasserzufuhr. Dazu ist anzumerken, dass das von der DGE verwendete Hochrechnungsmodell zur Abschätzung des Energieumsatzes über den PAL ein international angewandtes und wissenschaftlich anerkanntes Verfahren ist, das auch von der WHO empfohlen ist. Lediglich bei der Wasserzufuhr orientiere ich mich an den DGE-Vorschlägen, worauf sich die Anmerkungen von Nicolai Worm aber offensichtlich nicht beziehen.

③ Alexandra Schek zitiert in ihrem Abschnitt über die Sporternährung (Punkt 4, S. 22 mittlere Spalte) bei ihren Empfehlungen für die Kohlenhydrat- und Eiweißzufuhr für Leistungssportler u. a. die gleichen Autoren wie ich und leitet daraus die gleichen Zahlenwerte und Ergebnisse ab. Warum Nicolai Worm den Artikel von Alexandra Schek so hoch lobt und für „an der bestverfügbaren Evidenz orientiert“ befindet, mir aber gleichzeitig vorwirft, von mir würden die „Kritikrien der EBM geradezu pervertiert“, ist nicht nachvollziehbar.

Meine Artikel beschäftigen sich mit der Ernährung von Leistungssportlern mit Trainingsumfängen von 9 bis 32 Stunden/Woche (vgl. Tabelle 3, S. 8) bzw. während eines Turniers. Die Erörterung von Literatur, die sich mit den Auswirkungen der Ernährung auf die Entwicklung von Krankheiten bei der Normalbevölkerung mit der häufigen Kombination von Bewegungsmangel und Übergewicht beschäftigt, ist hier ebenso wenig Thema gewesen, wie die Auseinandersetzung mit dem Verhalten der DGE bzw. deren Umgang mit den Erkenntnissen aus neuerer Literatur.

Dr. Claudia Osterkamp-Baerens