

Walther M

Fußballschuh 2010 – Eine Übersicht im Hinblick auf die Weltmeisterschaft in Südafrika

Football Shoe 2010 – A Review in Respect of the World Championship in South Africa

FIFA Medical Centre of Excellence, Schön-Klinik München-Harlaching, Zentrum für Fuß- und Sprunggelenkchirurgie

ZUSAMMENFASSUNG

Die aktuellen Trends und Entwicklungen am Fußballschuh sind ein Spiegelbild der Weiterentwicklung des Fußballsports. Der Fußballsport ist in den letzten Jahren immer schneller und athletischer geworden und ist geprägt von schnellen Antritten, Sprints und radikalen Richtungswechseln. Diese Veränderungen finden ihren Niederschlag in aktuellen Schuhkonzepten, ein Fokus liegt auf Rutschfestigkeit und Stabilität des Schuhs. Mit neuer Stollengeometrie und neuen Materialien konnte die Griffigkeit und Stabilität deutlich unterstützt werden. Der Einsatz von synthetischen Materialien ermöglicht eine signifikante Gewichtsreduktion gegenüber Lederschuhen. Ein weiterer Vorteil synthetischer Materialien ist die Integration von stabilisierenden Elementen, sowohl in der Außensohle als auch am Schaft. Ziel ist es im Mittelfußbereich eine ausreichende Stabilität sicherzustellen um Mittelfußverletzungen vorzubeugen.

Der Trend Gewichtselemente in die Sohle zu integrieren um den Schwerpunkt des Schuhs zu verlagern um die Schusskraft zu erhöhen hat sich nicht in der Breite durchsetzen können. Viele Spieler sehen den Vorteil der höheren Schusskraft durch das höhere Schuhgewicht mehr als aufgehoben. Weiterhin wird das Fußballspiel derzeit geprägt von dem zunehmenden Einsatz von Kunstrasen. Der ursprüngliche Wunsch mit Kunstrasen einheitliche Verhältnisse weltweit sicherzustellen hat sich in dieser Form nicht erfüllt. Lediglich Fußballplätze auf welchen UEFA oder FIFA Turniere ausgetragen werden sind durch ein entsprechendes Normenwerk der FIFA reglementiert. Ein Anstieg der Verletzungshäufigkeit, bzw. eine Zunahme der Verletzungsschwere auf Kunstrasen gegenüber Naturrasen konnte in aktuellen Studien nicht nachgewiesen werden. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Kunstrasentypen sind generelle Empfehlungen bezüglich eines optimalen Schuhs nicht möglich. Die Hersteller stellen unter dem Begriff „Kunstrasen geeignet“ eine Palette an Schuhen zur Verfügung, um den verschiedenen Kunstrasenverhältnissen gerecht zu werden.

Schlüsselwörter: Sport, Fuß, Fußball, Schuh, Kunstrasen.

EINLEITUNG

Die Geschwindigkeit des Fußballspiels hat in den letzten 20 Jahren erheblich zugenommen. Allerdings hat der Spieler auf die gesamte Spielzeit gesehen, nur wenige Sekunden wirklichen Ballkontakt (10). Neben den Eigenschaften zum eigentlichen Ballspiel muss der Fußballschuh daher zahlreiche andere Charakteristiken aufweisen, um den Anforderungen des Spiels gerecht zu werden. Die Laufstrecke pro Spiel beträgt ca. 10-14 km, wobei in den entscheidenden Spielsituationen kurze schnelle Sprints über 20-30m und schnelle Richtungswechsel dominieren (12,27). Oft entscheiden Bruchteile

SUMMARY

The current trends in the development of soccer shoes reflect the change in the soccer game. Soccer has become much faster, more athletic and with an increased importance of acceleration, sprints and radical change of direction. These changes have driven the development of soccer shoes, with a focus on traction and stability.

Traction could be improved by new cleat geometries and new materials. By using synthetic material instead of leather, it was possible to realize a significant weight reduction. Moreover, synthetic materials allow integrating stabilizing elements not only into the sole, but also into the shaft. The aim is to provide sufficient stability to the midfoot to prevent midfoot injuries.

There is a declining trend to add weight elements into the sole to change the center of gravity and to improve the maximal velocity of the soccer ball. The majority of players felt, that the disadvantages of increased weight outweigh the advantages of increased ball velocity.

Moreover the development is driven by the increasing use of artificial turf. The initial expectations to provide identical conditions worldwide did not come up. Only the features of artificial turf used for international tournaments of UEFA or FIFA were harmonized by FIFA standards.

Current studies did not prove an increase in injury frequency or severity on artificial turf compared to natural turf. Due to the varying conditions of artificial turf there is no recommendation for an optimal soccer shoe. The manufacturers provide a range of shoes under the label "qualified for artificial turf" to meet the different local conditions.

Key words: sports, soccer, foot, football, shoe, artificial turf.

von Sekunden, welcher Spieler den Ball zuerst erreicht. Neben einer guten Bodenhaftung kommt daher dem Gewicht des Sportschuhs eine immer größere Bedeutung zu (30).

Hinzu kommen die unterschiedlichen Anforderungen der Bodenbeläge. Gras, Kunstrasen oder der Hallenboden machen grundsätzlich unterschiedliche Sohlenkonstruktionen erforderlich. Allerdings hat sich die Vorstellung, dass Kunstrasen identische Bedingungen für das Fußballspiel schafft, als Irrtum herausgestellt. Alter des Materials, Materialmischungen, Feuchtigkeit und Pflegezustand haben erheblichen Einfluss auf die mechanischen Eigen-



Abbildung 1: Länglich geformte Stollen im Randbereich zur Verbesserung der Traktion (Foto: adidas™).



Abbildung 2: Sohle des Weltmeisterschuhs von 1958 (Foto: adidas™).

schaften des Spielfelds (21,20,19), so dass eine allgemein gültige Empfehlung für die Schuhwahl auf Kunstrasen nicht gegeben werden kann. Von Seiten der FIFA wurde 2004 ein spezielles Normenwerk etabliert, was eine möglichst große Nähe des Kunstrasens zum Naturrasen sichern stellen soll. Die getesteten Eigenschaften beziehen sich sowohl auf Spielqualität des Kunstrasens als auch auf Verletzungsrisiken (z.B. Abrieb der Haut bei einem Sturz).

Unterschieden werden „FIFA recommended 1 Star“ für Freizeitanlagen und „FIFA recommended 2 Star“ für FIFA-Endrunden und Spitzenwettbewerbe der UEFA (siehe auch www.fifa.com).

Fuller et al. untersuchten die Verletzungshäufigkeit auf verschiedenen Bodenbelägen, sowohl im Training als auch im Wettkampf (8,9). Die Arbeitsgruppe fand weder bei Frauen noch bei Männern signifikante Unterschiede in der Verletzungshäufigkeit, entgegen früheren Arbeiten, die auf Kunstrasen gehäuft Verletzungen beobachteten (1). Orchard et al. stellten hierbei einen Zusammenhang her zwischen Verletzungsrate und Bodenhärte als auch Bodenhaftung der Schuhe (24). Möglicherweise hat die Weiterentwicklung der Stollengeometrie zu einer Angleichung der Verletzungsraten auf den verschiedenen Bodenformen beige-

tragen. Ein guter Fußballschuh sollte den Spieler bei der Leistung optimal unterstützen und gleichzeitig Schutz vor Verletzungen bieten (33).

TRAKTION UND STOLLENGEOMETRIE

Die Form und Position der Stollen sollte auf dem Spielfeld eine möglichst hohe Traktion sicherstellen. Traktion beschreibt die Umsetzbarkeit von Antriebskraft in Vortrieb. Unterschieden werden die rotatorische und die translatorische Traktion, d.h. der Widerstand des Schuhs gegen Rotationskräfte bzw. Kräfte in der Ebene. Gerade die schnellen Richtungswechsel erfordern eine hohe Traktion auch zur Seite, da sonst der Spieler wegrutschen würde (17). Die Entwicklung der letzten Jahre ging aufgrund verschiedener biomechanischer Untersuchungen weg von den runden Stollen (meist sechs bis acht Stück), hin zu länglich gestalteten Stollen, die quer und längs auf der Sohle positioniert wurden (Abb. 1 und 2). Im Randbereich der Sohlen bieten diese länglichen Stollen mehr Widerstandsfläche was die Rutschfestigkeit bei seitlichen Bewe-

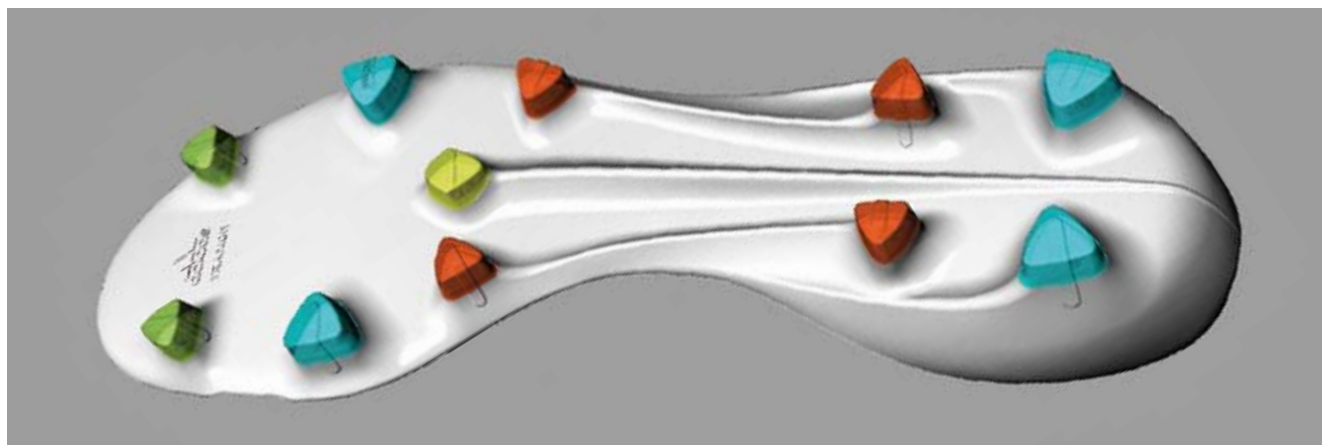


Abbildung 3: Moderne Stollengeometrie mit einer flachen Seite zum Schuhaulßenrand hin. Dies sorgt für eine hohe Stabilität bei Seitbewegungen. Nach innen haben die Stollen ein größeres Volumen zur Optimierung der Druckeinleitung in die Sohle (Foto: adidas™).



Abbildung 4: Hallenfußballschuh mit unterschiedlichen Gummizonen in der Sohle (Foto: adidas™).

gungen erhöhen soll. Die Untersuchungen von Villwock et al. (33) zeigten, dass bei der rotatorischen Translation grundsätzlich dem Untergrund eine höhere Bedeutung zukommt als der Stollengeometrie, lediglich multiple kleine Stollen waren klassischen Konfigurationen von 7-21 Stollen unterlegen. Queen et al. (2008) (26) untersuchten den plantaren Spitzendruck bei verschiedenen Stollengeometrien und fanden in Schuhen mit wenigen, aber langen Stollen einen signifikant höheren Maximaldruck als bei Schuhen mit einer höheren Stollenzahl.

Basierend auf Vorteilen der runden Stollen, die bei den Spielern eine hohe Akzeptanz besitzen und eine gleichmäßige Stollendruck-

verteilung ermöglichen sowie den Vorteilen der länglichen Stollen bezüglich Traktion, wurde eine neue Generation von Stollen entwickelt, die die jeweiligen Vorteile vereinen sowie zusätzlich noch bessere Beschleunigungseigenschaften bieten sollen. Die seitlichen flachen Stollenwände wurden beibehalten, in Richtung der Sohle wurden die Stollen halbkreisförmig gestaltet, um eine den runden Stollen ähnlich gleichmäßige Druckverteilung zu bieten.

Zudem wurde die Größe und Ausrichtung der Stollen entsprechend der zu erwartenden Kräfte angepasst (Abb. 3). Daten bezüglich der tatsächlichen biomechanischen Effekte wurden aber bisher nicht publiziert.



Abbildung 5: Instabile Mittelfußsohle die zu einer unphysiologischen Belastung des Fußes mit erhöhtem Verletzungsrisiko führt (Foto: M. Walther).



Abbildung 6: Regelhafte Flexionszone des Schuhs in Höhe der Zehengrundgelenke (Foto: M. Walther).

Die wissenschaftliche Diskussion, in wie weit die neuen Sohlen- und Stollenkonstruktionen, welche immer radikalere Richtungswechsel ermöglichen, mit einer erhöhten Rate an Kreuzbandverletzungen assoziiert sind, ist noch nicht abgeschlossen. Während einige Autoren einen Zusammenhang für wahrscheinlich halten (16, 15), werden statistische Zusammenhänge von anderen Arbeitsgruppen verneint. Tendenziell überwiegen aber klar die Arbeiten, welche ein erhöhtes Verletzungsrisiko verneinen (5, 37, 13, 3, 25, 36, 11).

Für den Hallenfußballschuh hat sich die Kombination aus verschiedenen Gummimischungen bewährt, die abrieb- und gleichzeitig rutschfest sind (Abb. 4) (21).

STABILITÄT

Auf der einen Seite besteht der Wunsch des Spielers an den Schuh, die immer athletischere Spielweise zu unterstützen, auf der anderen Seite führen die hohe Bodenhaftung und der schnelle Richtungswechsel neben Foulspiel zu einer erheblichen Belastung der biologischen Strukturen (15, 6). Im Training wird den neuen Anforderungen an Koordination und Kraft konsequent Rechnung getragen. Der Fußballschuh sollte aber ebenfalls den Fuß vor unphysiologischer Flexion und Torsion schützen. Bei modernen Fußballschuhen setzt sich die Gesamtstabilität aus den stabilisierenden Effekten von Außensohle, den stabilisierenden Elementen im Mit-



Abbildung 7: Der für die kommende Weltmeisterschaft entwickelte F50 adizero™ ist mit nur 165 Gramm der derzeit leichteste Fußballschuh auf dem Markt. Moderne Designelemente lassen sich mit synthetischen Materialien gut umsetzen, wie hier am Beispiel des aktuellen Schuhs von Lionel Messi (Foto: adidas™).



Abbildung 8: Versteifungselemente in der Zwischensohle reduzieren das Verletzungsrisiko und erhöhen die Schusskraft (Foto: adidas™).

telfußbereich sowie den stabilisierenden Elementen im Obermaterial bzw. Schaft zusammen (4). Die Integration von stabilisierenden Elementen in den Schaft wurde möglich durch die Verwendung von synthetischen Obermaterialien. Das Obermaterial kann mit der Sohle so stabil verbunden werden, dass der gesamte Schuh als mechanische Einheit betrachtet werden kann (17). Stacoff et al. (30) untersuchen den Effekt der Sohle auf die Gesamtstabilität des Fußes, Vergleichsstudien zwischen den verschiedenen Schuhgenerationen liegen aber nicht vor.

Vor allem am Mittelfuß wird ein Zusammenhang zwischen Schuh und Verletzung diskutiert. Mittelfußdistorsionen, die um 2005 gehäuft auftraten wurden fast ausschließlich bei im Mittelfuß extrem flexiblen Schuhen beobachtet (23,22,35) (Abb. 5). Die meisten Hersteller versuchen derzeit eine hohe Flexibilität in Höhe der Zehengrundgelenke umzusetzen, während unter dem Mittelfuß die Sohle vor Distorsionen schützen sollte (Abb. 6).

OBERMATERIAL

Für viele Jahre war Leder das bevorzugte Obermaterial von Fußballschuhen. Gerade von den jüngeren Spielern werden in der letzten Zeit jedoch auch immer mehr synthetische Schaft-Materialien getragen (34). Neben dem geringen Gewicht bieten hochwertige synthetische Schaft-Materialien dem Spieler eine ganze Reihe von weiteren Vorteilen (17, 4, 18):

- Höhere Passformstabilität als Leder über einen sehr langen Zeitraum, unabhängig von den Witterungsbedingungen.
- Hohe Haltbarkeit und geringer Abrieb.
- Nehmen keine Feuchtigkeit auf und bleiben auch so unter extremer Nässe sehr leicht.
- Pflegeleicht ohne Schuhcreme – ein trockenes oder feuchtes Tuch reicht aus um den Schuh zu reinigen.
- Das Material ist einlagig für bessere Ballkontrolle (weniger Schichten zwischen Fuß und Ball)
- Synthetische Materialien ermöglichen eine mechanisch effektive Verbindung zwischen Obermaterial und Außensohle. Dies führt dazu, dass der gesamte Schuh als mechanische Einheit betrachtet werden kann. Stabilisierende Elemente können verstärkt auch im Obermaterial platziert werden (z.B. stabilisierende Bänder für zusätzlichen Halt und Stabilität bei seitlichen Bewegungen).

Viele der modernen Design-Elemente die für die jungen Spieler einen hohen Symbolwert besitzen (z.B. der Schuh von Lionel Messi) lassen sich nur mit synthetischen Schaft-Materialien realisieren (Abb. 7).

SCHWERPUNKT DES FUSSBALLSCHUHS

Vor einigen Jahren war die Einlage von Gewichten in die Zwischensohle zur Veränderung des Schwerpunkts sehr populär. Durch die Positionierung eines Gewichts zwischen 10 bis 40 g in der Zwischensohle unter dem Vorfuß, lässt sich der Schwerpunkt des Schuhs unter den Schusspunkt am Fuß verschieben. Wissenschaftlich nachgewiesen ist eine um bis zu 5% höhere Schusskraft (4).

Diese Technologie wird wahlweise angeboten, d.h. der Spieler kann sich individuell entscheiden, ob er die Einlegesohle mit dem zusätzlichen Gewicht trägt oder ob die sehr leichte Einlegesohle ohne Zusatzgewicht zum Einsatz kommt. Die Realität hat aber gezeigt, dass der Nachteil des höheren Gewichts entscheidender ist, als der Vorteil der höheren Schusskraft – denn wer den Ball nicht erreicht, weil er zu langsam ist, braucht auch keine Schusskraft mehr.

Entsprechende Daten sind zwar nur für den Laufsport publiziert, eine Übertragbarkeit der Zusammenhänge auf den Fußballschuh ist aber anzunehmen. Beim Laufen wurde bei einer Gewichtsdivergenz der Schuhe von 100g pro Fuß ein 1% höherer Energiebedarf festgestellt (7,31).

Daher sind die Gewichte weitgehend wieder verschwunden, stattdessen haben sich Versteifungselemente in der Zwischensohle etabliert, die neben der Erhöhung der Schusskraft (4,2) auch zu einer Versteifung im Mittelfuß führen, mit dem Ziel Verletzungen in dieser Region zu vermeiden (35,23) (Abb. 8).

FAZIT

Die Konstrukteure moderner Fußballschuhe versuchen den Spagat zwischen einem möglichst niedrigen Gewicht, optimaler Bodenhaftung und Vorfußflexibilität bei gleichzeitiger Stabilisierung des Mittelfußes umzusetzen. Ein Beispiel für diese Entwicklung ist der adidas™ F50 adizero, der von vielen Weltklassenspielern wie z.B. Lionel Messi, David Villa, Sami Nasri, Lukas Podolski, Karim Benzema, Arjen Robben, Eljero Elia, Ashley Young, Jermain Defoe, Diego Forlan verwendet wird. Trotz des sehr niedrigen Gewichts von 165 Gramm werden bei Stabilität und Traktion Werte analog der schwereren Modelle erreicht (nicht publizierte Messungen des Herstellers).

Nike™ hat das seit einigen Jahren erhältliche Topmodell Nike™ Total90 Laser III bzw. Nike™ Mercurial Vapor V weiter überarbeitet und liegt aktuell bei einem Gewicht von 230 Gramm.

Puma™ hat einen sehr leichten Schuh für die Weltmeisterschaft angekündigt, Details wurden aber bisher nicht veröffentlicht.

Wir dürfen also gespannt sein, wie die Entwicklung weitergeht und welche Neuheiten noch im Rahmen der kommenden Weltmeisterschaft präsentiert werden.

Danksagung:

Mein besonderer Dank gilt den Fußballschuhexperten der Firma adidas™, den Departements ait und dem Football Footwear Product Creation Team, insbesondere Aubrey Dolan, Marco Mueller, Harald Körperger und Udo Müller für alle Unterstützung und für die Bereitstellung des Bildmaterials. Ohne ihr Mitwirken wäre ein Artikel dieser Aktualität nicht möglich gewesen.

Abgesehen von der Bereitstellung des Bildmaterials durch die Firma Adidas erfolgte keine finanzielle oder sonstige Unterstützung bei der Erstellung des Manuskripts durch Firmen, Institute oder Hersteller. Die Orthopädische Klinik München-Harlaching ist FIFA Medical Centre of Excellence.

LITERATUR

1. **ARNASON A, GUDMUNDSSON A, DAHL HA, JOHANSSON E:** Soccer injuries in Iceland. *Scand J Med Sci Sports* 6 (1996) 40-45.
2. **ASAMI T, NOLTE V:** Analysis of powerful ball kicking, in: Matsui, H Kobayashi, K (Hrsg.): *Biomechanics VIII-B*. Human Kinetics Publishers, Champaign, IL, 1983, 695-700.
3. **CHAPPELL JD, LIMPISVASTI O:** Effect of a neuromuscular training program on the kinetics and kinematics of jumping tasks. *Am J Sports Med* 36 (2008) 1081-1086.
4. **COLE KC:** Influence of mass distribution in the shoe and plate stiffness on the velocity of the ball during a soccer kick. A simulation research project (2002).
5. **ENTORN-GELI E, MYER GD, SILVERS HJ, SAMITIER G, ROMERO D, LAZARO-HARO C, CUGAT R:** Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part I: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 17 (2009) 705-729.
6. **FAUDE O, MEYER T, FEDERSPIEL B, KINDERMANN W:** Verletzungen im deutschen Profifußball-eine Analyse auf der Basis von Medieninformationen. *Dtsch Z Sportmed* 60 (2009) 139-144.
7. **FREDERICK EC:** Physiological and ergonomics factors in running shoe design. *Appl Ergon* 15 (1984) 281-287.
8. **FULLER CW, DICK RW, CORLETTE J, SCHMALZ R:** Comparison of the incidence, nature and cause of injuries sustained on grass and new

- generation artificial turf by male and female football players. Part 1: match injuries. *Br J Sports Med* 41 Suppl 1 (2007) 20-26.
9. FULLER CW, DICK RW, CORLETTE J, SCHMALZ R: Comparison of the incidence, nature and cause of injuries sustained on grass and new generation artificial turf by male and female football players. Part 2: training injuries. *Br J Sports Med* 41 Suppl 1 (2007) 27-32.
 10. GABBETT TJ, MULVEYN MJ: Time-motion analysis of small-sided training games and competition in elite women soccer players. *J Strength Cond Res* 22 (2008) 543-552.
 11. GEHRING D, ROTT F, STAPELFELDT B, GOLLHOFER A: Effect of soccer shoe cleats on knee joint loads. *Int J Sports Med* 28 (2007) 1030-1034.
 12. GREGSON W, DRUST B, ATKINSON G, SALVO VD: Match-to-Match Variability of High-Speed Activities in Premier League Soccer. *Int J Sports Med* 31 (2010) 237-242.
 13. HARTV JM, GARRISON JC, PALMIERI-SMITH R, KERRIGAN DC, INGERSOLL CD: Lower extremity joint moments of collegiate soccer players differ between genders during a forward jump. *J Sport Rehabil* 17 (2008) 137-147.
 14. HOFF J, KÄHLER N, HELGERUD J: Training sowie Ausdauer- und Krafttests von professionellen Fußballspielern. *Dtsch Z Sportmed* 57 (2006) 116-124.
 15. KAILA R: Influence of modern studded and bladed soccer boots and sidestep cutting on knee loading during match play conditions. *Am J Sports Med* 35 (2007) 1528-1536.
 16. LAMBSON RB, BARNHILL BS, HIGGINS RW: Football cleat design and its effect on anterior cruciate ligament injuries. A three-year prospective study. *Am J Sports Med* 24 (1996) 155-159.
 17. LEES A, NOLAN L: The biomechanics of soccer: a review. *J Sports Sci* 16 (1998) 211-234.
 18. MAJID F, BADER DL: A biomechanical analysis of the plantar surface of soccer shoes. *Proc Inst Mech Eng [H]* 207 (1993) 93-101.
 19. NIGG BM, ANTON M: Energy aspects for elastic and viscous shoe soles and playing surfaces. *Med Sci Sports Exerc* 27 (1995) 92-97.
 20. NIGG BM, SEGESSER B: The influence of playing surfaces on the load on the locomotor system and on football and tennis injuries. *Sports Med* 5 (1988) 375-385.
 21. NIGG BM, YEADON MR: Biomechanical aspects of playing surfaces. *J Sports Sci* 5 (1987) 117-145.
 22. NIHAL A, TREPAN E, NAG D: First ray disorders in athletes. *Sports Med Arthrosc* 17 (2009) 160-166.
 23. NUNLEY JA, VERTULLO CJ: Classification, investigation, and management of midfoot sprains: Lisfranc injuries in the athlete. *Am J Sports Med* 30 (2002) 871-878.
 24. ORCHARD JW, CHIVERS I, ALDOUS D, BENNELL K, SEWARD H: Rye grass is associated with fewer non-contact anterior cruciate ligament injuries than bermuda grass. *Br J Sports Med* 39 (2005) 704-709.
 25. PRODROMOS CC, HAN Y, ROGOWSKI J, JOYCE B, SHI K: A meta-analysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury-reduction regimen. *Arthroscopy* 23 (2007) 1320-1325.
 26. QUEEN RM, CHARNOCK BL, GARRETT WE JR, HARDAKER WM, SIMS EL, MOORMAN CT: A comparison of cleat types during two football-specific tasks on FieldTurf. *Br J Sports Med* 42 (2008) 278-284.
 27. RAMPININI E, IMPELLIZZERI FM, CASTAGNA C, AZZALIN A, BRAVO DF, WISLOFF U: Effect of match-related fatigue on short-passing ability in young soccer players. *Med Sci Sports Exerc* 40 (2008) 934-942.
 28. SANDREY MA, ZEBAS CJ, ADEYANJU M: Prevention of Injuries in Excessive Pronators Through Proper Soccer Shoe Fit. *J Athl Train* 31 (1996) 231-234.
 29. STACOFF A, STEGER J, STUSSI E: Control of the rear foot in lateral movements in sports. *Sportverletz Sportschaden* 7 (1993) 22-29.
 30. STEFANYSHYN DJ, NIGG BM: Energy aspects associated with sport shoes. *Sportverletz Sportschaden* 14 (2000) 82-89.
 31. STEFANYSHYN DJ, NIGG BM: Influence of midsole bending stiffness on joint energy and jump height performance. *Med Sci Sports Exerc* 32 (2000) 471-476.
 32. VILLWOCK MR, MEYER EG, POWELL JW, FOUTY AJ, HAUT RC: Football playing surface and shoe design affect rotational traction. *Am J Sports Med* 37 (2009) 518-525.
 33. WALTHER M: Anforderungen an den Kindersport- und Fußballschuh. *Orthopädieschuhtechnik* 6 (2006) 36-43.
 34. WALTHER M, ZDRAZIL U, STABLER A: Mittelfuß-Distorsionen im Sport. *Fuß Sprunggelenk* 4 (2006) 166-173.
 33. YU B, GARRETT WE: Mechanisms of non-contact ACL injuries. *Br J Sports Med* 41 Suppl 1 (2007) i47-i51.
 34. ZEBIS MK, BENCKE J, ANDERSEN LL, DOSSING S, ALKJAER T, MAGNUSSON SP, KJAER M, AAGAARD P: The effects of neuromuscular training on knee joint motor control during sidestepping in female elite soccer and handball players. *Clin J Sport Med* 18 (2008) 329-337.

Korrespondenzadresse:**Prof. Dr. med. Markus Walther****FIFA Medical Centre of Excellence,****Schön-Klinik München-Harlaching****Zentrum für Fuß- und Sprunggelenkchirurgie****Schön-Klinik München-Harlaching****Harlachingerstr. 51****81547 München****E-Mail: MWalther@schoen-kliniken.de****HINWEISE FÜR DIE PRAXIS****Tipps zum Kauf eines Fußballschuhs**

- 1) Überlegen Sie sich, für welchen Untergrund Sie den Schuh brauchen (Kunstrasen, Naturrasen, trockener Rasen, nasser Rasen, Sand usw.) (26).
- 2) Testen Sie möglichst viele unterschiedliche Schuhe, um den Schuh mit der für Sie optimalen Passform herauszufinden (28).
- 3) Achten Sie besonders auf die Passform im Bereich der Ferse. Ein guter Kontakt zwischen Fersenkappe und Ferse ist der Schlüssel zur Stabilität im Schuh (26).
- 4) Tasten Sie den Schuh aus, um Verarbeitungsfehler oder Nähte zu entdecken, die zu Passformproblemen oder Druckstellen führen können.
- 5) Probieren Sie die Schuhe mit den Socken, die Sie auch zum Fußballspielen verwenden (17).
- 6) Die Stabilität des Schuhs kann einfach getestet werden, in dem der Schuh mit einer Hand an der Spitze gehalten wird und mit der anderen an der Ferse. Der Schuh sollte im Bereich der Großzehengrundgelenke abknicken und nicht unter dem Mittelfuß (35)(Abb. 6).