

Dämpfung im Schuh

Mittwoch, 29. August 2012

12:12



Dämpfung im Schuh: Weich ist nicht immer gut

Manche Konzepte sind so einleuchtend, dass man sie eigentlich gar nicht hinterfragen muss – so wie die Dämpfung im Sportschuh. Wissenschaftler, Hersteller und Läufer waren sich über viele Jahre einig, dass nur ein gut gedämpfter Schuh den Fuß auf hartem Untergrund vor Verletzungen und Überlastungen schützen kann. Allerdings fanden die Wissenschaftler bis heute keinen Beweis, dass dies stimmt. Stattdessen musste man die Erfahrung machen, dass viel Dämpfung nicht die Lösung, sondern das Problem sein kann.

Die moderne Sportschuhforschung begann in den Siebzigerjahren, als es mit Kraftmessplattformen und High-Speed-Kameras erstmals möglich war, die Belastungen und Bewegungen im Sport genau zu messen. Dies traf zusammen mit dem Beginn des Laufbooms, als plötzlich viele untrainierte Sportler – oft auf harten Untergründen – mit dem Laufen begannen.

Auf der Suche nach möglichen Ursachen für die steigende Zahl von Verletzungen stießen die Forscher zunächst auf zwei Messgrößen, die in erster Linie für die Verletzungen verantwortlich schienen: Das übermäßige Nach-Innen-Knicken nach dem Fersenaufsatz (Überpronation) und die Kraft, die vom Boden direkt nach dem Aufprall auf den Körper zurück wirkt (Bodenreaktionskraft).

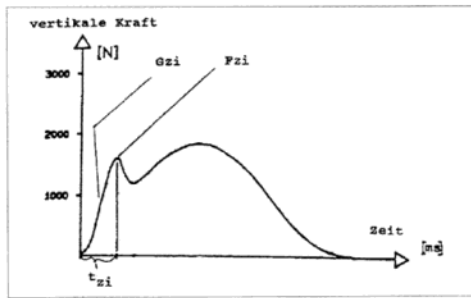
Die Messkurve des Kraftverlaufs der Bodenreaktionskraft wurde zur vielleicht am meisten zitierten Grafik der (Schuh-)Biomechanik (Abb. 1). Die erste Kraftspitze, der Impact Peak, wurde als so genannte passive Kraft beschrieben. Man ging davon aus, dass zu diesem Zeitpunkt, etwa

50 Millisekunden nach dem Aufprall der Ferse auf dem Boden, die Muskulatur noch nicht auf den Stoß reagieren kann. Der Körper wäre in diesem Moment also nicht vor dem Aufprall geschützt.

Diese Überlegungen stießen bei der Sportschuhindustrie auf offene Ohren. Die Lösung schien einfach zu realisieren – man musste den Fersenaufprall nur möglichst gut dämpfen. Das Konzept ließ sich auch bestens

vermarkten: Das Bild vom harten Asphalt, vor dem man den Körper schützen muss, leuchtete den Verbrauchern unmittelbar ein. Unter den Herstellern begann ein Wettrennen um das beste Dämpfungssystem und sie versuchten, sich mit den unterschiedlichsten Konzepten gegenseitig zu überbieten. Luftkissen unter der Ferse, Gelpads, weiche Sohlenmaterialien oder spezielle Sohlenkonstruktionen sollten den Fuß schützen.





1 Diese Kurve wurde berühmt: Kraftverlauf (Vertikalkraft) nach dem Bodenkontakt (Quelle: Nigg 1986). Die erste Kraftspitze findet 50 Millisekunden nach dem Aufprall der Ferse auf den Boden statt. Lange Zeit glaubte man, eine starke Dämpfung wäre die beste Lösung, um den Körper vor diesen Aufprallkräften zu schützen.

Der Körper stellt sich auf den Untergrund ein

In den folgenden Jahren verwendeten viele Forschergruppen ihre Energie darauf nachzuweisen, dass die Kraftspitze nach dem Fersenaufsatz und die Überpronation tatsächlich die wichtigsten Messgrößen bezüglich der Verletzungen bei Sportschuhen sind. Doch trotz aller Anstrengungen wurden wenige oder keine Daten gefunden, welche diesen Zusammenhang hätten beweisen können.

Stattdessen gab es bereits zu Beginn der Achtzigerjahre erste Studien, die das Konzept der Dämpfung infrage stellten. Messungen hatten gezeigt, dass unterschiedlich harte bzw. unterschiedlich weiche Sohlen gar keinen großen Einfluss darauf haben, wie groß der Kraftstoß nach dem Aufprall ist. Eine andere Studie zeigte in den Neunzigerjahren, dass es bei Verletzungen keinen wesentlichen Unterschied macht, ob man bei einem Sportler niedrige, mittlere oder hohe Kräfte nach dem Aufprall misst. Sportler mit einer höheren Kraft beim Aufsetzen des Fußes waren sogar weniger verletzt als solche mit niedriger Kraft.

Dies führte dazu, dass man sich in der Biomechanik auf die Suche nach neuen Erklärungsansätzen begab. Von der ursprünglichen Vorstellung, dass Impactbelastungen schlecht sind und Schuhe den Impact wesentlich beeinflussen können, hat man sich verabschiedet. Heute weiß man, dass der Körper dem Aufprall nicht geschützt ausgeliefert ist, sondern sich sel-

ber schützen kann. Das biologische System stellt sich auf den Untergrund und den Schuh ein und aktiviert schon vor dem ersten Bodenkontakt die stützende Muskulatur. Die beim Bodenkontakt auftretenden Kräfte gelten heute zudem in ihrer Höhe als unbedenklich bezüglich des Entstehens von Verletzungen. Man geht sogar davon aus, dass Impactkräfte in einem gewissen Maß notwendig sind für eine gute Durchbauung und Stabilität der Knochen.

Hohe Fersen legen Muskeln lahm

Die Suche nach neuen Konzepten für Sportschuhe war auch eine Reaktion auf Fehlentwicklungen im Sportschuhbau, die durch die scheinbar einfache Idee, Schuhe in der Ferse zu dämpfen, ausgelöst worden war. Die Schuhe wurden dadurch nicht nur weicher, sondern auch höher, weil die Dämpfungssysteme der Hersteller Platz benötigten. Damit legte man aber auch das Sprunggelenk höher. Durch die höhere Ferse veränderte der Schuh die Hebelkräfte und das System aus Fuß und Schuh wurde instabil. Dies begünstigte unter anderem die Überpronation, die man ja auch als Risikofaktor identifiziert hatte.

In der Folge betrieben die Hersteller teils einen hohen konstruktiven Aufwand, um den stark gedämpften Schuhen wieder die nötige Stabilität zu verleihen. Dies war die große Zeit der Pronationsstützen im Schuh, welche ein Umknicken des Fußes im oder

mit dem Schuh verhindern sollten. In den Untersuchungen der Verletzungsstatistiken nach Art und Häufigkeit der Verletzungen, zum Beispiel am Knie oder der Achillessehne, schlugen sich diese Konzepte jedoch nicht positiv nieder.

Ein Problem der hoch gesprengten Schuhe hatte man mit den Stützelementen am Schuh nämlich nicht beseitigt: Die Veränderung der Muskelaktivitäten durch die Hebelkräfte der Sohle. Ein Vergleich der Muskelaktivitäten im Schuh und beim Barfußlauf zeigte, dass Laufschuhe mit hoher Ferse die körpereigenen, muskulären Stabilisationsmechanismen wesentlich beeinträchtigten. Die Schuhe verstärkten die Pronation und lieferten mit ihren Pronationsstützen eine Lösung für ein Problem, das sie selbst mit verursachten.

Zurück zur natürlichen Bewegung

Die Erfahrungen mit den unterschiedlichen Schuhkonzepten führten zu den aktuellen Überlegungen für die Sportschuhkonstruktion, die unter dem Begriff „Natural Running“ immer mehr Anhänger finden. Die Sohlen sind bewusst flach gehalten, um die natürliche Arbeit der Muskeln so wenig wie möglich zu beeinträchtigen. Statt den Fuß im Schuh zu führen, sollen sich die Gelenke so bewegen können, wie es die Evolution vorgesehen hat. Dämpfungssysteme nach den bisherigen Konzepten sind überholt. Allerdings wollen auch die Verfechter des Natural Running nicht auf weiches, elastisches Material in der Schuhsohle verzichten. Denn durch das Tragen von Schuhen von Kindesbeinen an habe sich die Struktur der Füße verändert. Deshalb glauben sie, dass die elastische Sohle das Fettpolster an der Fußsohle ersetzen muss, über das unsere Vorfahren noch verfügten. ■ be

Lassen sich diese Erkenntnisse auf Komfortschuhe übertragen? Dies erfahren Sie beim Symposium „FUSSFORM – PASSFORM – BESTFORM“ am 18./19. September 2012 bei Fagus in Alfeld. Programm s. Seite 17.