

Vorfußentlastung: Der „Balkon“ wird nicht gebraucht

WOLFGANG BEST

Vorfußentlastungsschuhe spielen bei der Hilfsmittelversorgung nach Fußoperation und in der Therapie des Diabetischen Fußes eine wichtige Rolle. Noch denkt man bei diesen Schuhen zunächst an Fersenkeil und Vorfußbalkon. Doch eine neue Generation von Entlastungsschuhen hat begonnen, die bekannten Modelle abzulösen, da sie die Entlastung mit einem natürlicheren und stabileren Gangbild kombinieren.

Am Anfang war es nicht viel mehr als ein Fersenkeil, auf den der Fuß geschallt wurde. Die Ferse steht in Hackenfußstellung, während der Vorfuß frei in der Luft schwebt und somit von jedem Bodenkontakt befreit ist. Entwickelt wurden die ersten Vorfußentlastungsschuhe in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts für den Einsatz in der Fußchirurgie, um im postoperativen Einsatz den Vorfuß zu entlasten, bis eine knöcherne Konsolidierung erreicht ist. Damit sollte das Operationsergebnis gesichert werden, das durch zu frühe und zu große Belastung zunichtegemacht werden kann.

Auch heute werden noch Therapie-schuhe mit Fersenkeil und frei schwebendem Vorfuß angeboten. Sie wurden jedoch überwiegend von Schuhkonstruktionen abgelöst, die das gleiche Prinzip verfolgen – Ferse in Hackenfußstellung –, dem Vorfuß aber eine stabile Platte bieten, die ihn vor dem Bodenkontakt schützt und vor allem das An-

stoßen der Fußspitze verhindern soll. Als Erfinder dieses Konstruktionsprinzips gilt der französische Fußchirurg Louis Samuel Barouk, weshalb diese Schuhe vor allem unter Medizinern häufig als Barouk-Schuhe oder Schuhe nach Barouk bekannt sind.

Entwickelt wurde der Schuh für den Einsatz nach Vorfußoperationen. Doch diese Schuhkonstruktion galt über Jahre auch als Mittel der Wahl in der Diabetesversorgung, um plantare diabetische Druckulzera im Vorfuß zu entlasten und somit eine Heilung zu ermöglichen. Die entlastende Wirkung dieser Schuhe wurde in verschiedenen Studien bestätigt.

Allerdings machten Anwender – Ärzte und Orthopädienschuhmacher – schon recht früh auf Probleme beim Tragen dieser Schuhe aufmerksam. Es zeigte sich, dass die in Studienbedingungen ermittelte Wirkung nicht immer ohne weiteres auf die Praxis übertragbar ist. Die Studien wurden alle mit gesunden Probanden gemacht, die koordinativ

natürlich mit der ungewohnten und koordinativ durchaus herausfordernden Biomechanik der Schuhe besser zu recht kamen, als Diabetespatienten mit einer gestörten oder komplett fehlenden Fußsensorik. Und sie mussten die Schuhe nicht den ganzen Tag tragen. Genau das erwies sich in der Praxis als Problem. Um die entlastende Wirkung tatsächlich zu erzielen darf zwar der Fuß mit der Ferse auf den Boden aufgesetzt werden, auf die normale Schrittabwicklung muss allerdings unbedingt verzichtet werden.

Zweifelhafte Wirkung beim diabetischen Fußsyndrom

Schon 2010 wiesen wir in unserem Sonderheft Diabetes darauf hin, dass gerade dies in der Praxis von den Diabetespatienten nicht zu leisten ist. Sie lassen sich durch den Fersenkeil oft nicht beeindruckt, überwinden den Widerstand des Keils in der Sohlenmitte und rollen über den Vorfuß ab beziehungsweise „klat-schen“ mit dem Vorfuß auf den Boden. Untermauert wurde diese Beobachtung durch eine Stellungnahme der Initiative Chronische Wunde im Jahr 2016, die sich insbesondere für den Diabetesbereich sehr kritisch zu diesen Schuhen äußerte (Kröger et al., 2016).

Allein durch die verschiedenen Formen der diabetischen Polyneuropathie komme es zu einer komplexen Änderung der Biomechanik des Fußes, welche den Bewegungsablauf verändere und die lokalen Druckbelastungen er-



1 a, b Nicht nur bei Diabetikern, sondern auch bei anderen Patienten ein häufig gesehenes Bild. Die Sohlenkante wird überwunden und der Schritt wird wie gewohnt über den Vorfuß abgewickelt. Abb. Kröger, 2016.

höhe. Die Betroffenen hätten nicht nur eine gestörte sensible Reizwahrnehmung für Schmerz, Druck und Temperatur. Die motorische Neuropathie beeinflusse auch den Tonus der Fußmuskulatur und führe zur Atrophie der kleinen Fußmuskeln. Die Ausbildung von Krallenzehen sei ein Zeichen für eine insgesamt gestörte Fußmuskulatur mit verändertem Zusammenspiel während des Bewegungsablaufs und einer reduzierten Stabilität.

Diese gestörte Biomechanik und Gangstabilität treffe nun auf einen Schuh, der einer besonderen Gehweise bedarf, um die Entlastung des Vorfußes zu erreichen. Beim Gehen mit einem Vorfußentlastungsschuh müsse der betroffene Fuß immer vor dem Körperschwerpunkt bleiben. Geräte der betroffene Fuß hinter den Körperschwerpunkt, werde automatisch der Vorfuß belastet. Das heißt, der Patient muss auf der Ferse stehen bleiben, das andere Bein heranholen und dann wieder das erkrankte Bein einen Schritt nach vorne setzen. Diesen Bewegungsablauf zu erlernen und vor allem auch konsequent durchzuhalten erfordere Koordinationsvermögen und Disziplin.

Patienten mit diabetischer Polyneuropathie seien dazu aber nicht in der Lage, weil die Rückkopplung zwischen Schuh und Patient fehle. Aufgrund der Polyneuropathie bemerke der Patient nicht einmal die Stufe in der Fußsohle, sondern laufe mit dem Vorfußentlastungsschuh wie mit jedem anderen Schuh in normaler Schrittlänge und rolle dabei über den Vorfuß ab. Auch Schulungen könnten hier nicht helfen. Selbst wenn der Patient den notwendigen Ablauf des Gehens mit einem Vorfußentlastungsschuh verstehe, werde er immer wieder in den Automatismus des erlernten Gehens verfallen. In der Praxis zeige sich diese vor allem an der Abnutzung der Schuhe, die meist auch an der Schuhspitze starke Gebrauchsspuren aufweisen als Folge des „normalen“ Abrollens über den Vorfuß.

Die Initiative Chronische Wunden e. V. kommt deshalb zu dem Schluss, dass die

Verordnung eines Vorfußentlastungsschuhs nach Barouk bei einem Patienten mit diabetischer Polyneuropathie mit einer Wunde im Bereich des Vorfußes als falsch anzusehen ist.

Kein natürliches Gehen mit „Balkonschuhen“

Doch wie ist es bei der Anwendung von Patienten ohne Diabetes in der Fußchirurgie? Kommen diese Patienten mit der veränderten Biomechanik und der koordinativen Herausforderung besser zurecht? Sorgt die vorhandene Schmerzwahrnehmung dafür, dass der Vorfuß beim Tragen des Schuhs auch tatsächlich entlastet bleibt?

Auch in der Fußchirurgie werden diese Schuhe heute eher kritisch gesehen. „Mit den Balkonschuhen ist kein natürliches Gehen möglich“, sagt Dr. Hartmut Stinus, praktizierender Orthopäde und Fußchirurg aus Northeim und aktuell amtierender Präsident der Gesellschaft für Fußchirurgie (GFFC). Wissenschaftliche Arbeiten hätten bei korrekter Anwendung und guter Gangschulung der Patienten zwar sehr gute Entlastungsergebnisse gezeigt. Jedoch sei immer wieder aufgefallen, dass Patienten den Schuh falsch eingesetzt haben. Auch er kennt das Klack-Klack dieser Schuhe aus seiner Praxis, wenn zuerst die Ferse mit einem Klack aufgesetzt wird und kurz darauf der zweite Klack zu hören ist, wenn die Sohlenkante überwunden ist und der Vorfußbalkon nach un-

ten kippt und auf dem Boden aufschlägt. Das komme nicht nur bei Diabetespatienten vor, sondern auch bei vielen anderen fußchirurgischen Patienten.

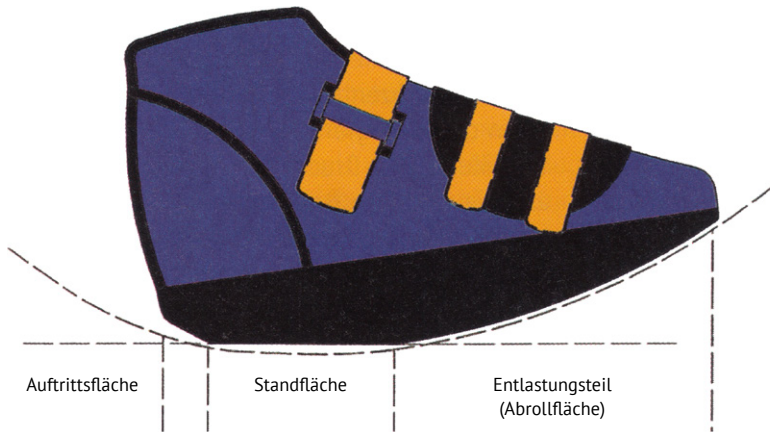
Zudem würden die Patienten über Rückenbeschwerden aufgrund des deutlichen Höhenunterschiedes oder Muskelschmerzen im Bein durch den starken Negativabsatz klagen. Der Baroukschuh werde als recht unbequem empfunden, weswegen es auch Probleme mit der Compliance gebe.

Stinus simulierte im Eigenversuch was passiert, wenn mit diesen Schuhen normal abgerollt wird und fand bei seinen Messungen sehr hohe Spitzendrücke im Bereich der Großzehe und dem Großzehenballen - also in jenen Arealen, die man nach der Operation schützen möchte.

Dr. Michael Gabel, Chefarzt des Fußzentrums Stuttgart im Karl-Olga-Krankenhaus und Vorstandsmitglied der Deutschen Assoziation für Fuß und Sprunggelenk (D.A.F.), hat ähnliche Erfahrungen gemacht. „Die Nachkontrollen bei diesen Schuhen zeigen, dass das, was eigentlich in der Luft hängen soll, abgelaufen ist. Die Patienten versuchen, mit dem Schuh wie gewohnt abzurollen, obwohl der Fuß nach hinten geneigt ist und eine Kante im Mittelfuß hat.“ Zudem gibt Gabel zu bedenken, dass auch in der Fußchirurgie viele Patienten schon älter sind und Probleme mit der Steh- und Gehsicherheit mit diesen Schuhen haben. Manche Patienten wür-



2 a, b Ob die Vorfußentlastungsschuhe richtig angewendet wurden, lässt sich leicht an der Vorfußkante überprüfen. Die auf dem Bild leicht zu erkennende Abnutzung ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass der Patient den Schuh nicht wie gedacht nutzt, sondern sein normales Gangmuster gegen den Schuh durchsetzt. Abb. Kröger, 2016



3 Konstruktionsprinzip des Heilbronner Abrollschuhs, bei dem als einem der ersten Therapie-schuhe, eine Abrollsohle zur Vorfußentlastung eingesetzt wurde. Abb. aus Bause, 2003

den alternativ den Fuß beim Gehen nach außen drehen, um so trotz der Fußstellung den Schritt abwickeln zu können. „Das belastet aber Knie und die Hüfte stark und kann auf Dauer dort zu Überlastungen führen“, so Gabel. Er selbst nutzt nach Fußoperationen nur noch flache Schuhe mit entsprechender Sohlenkonstruktion zur Vorfußentlastung.

Sohlenkonstruktion ist entscheidend

„Die ‚Balkonschuhe‘ muss man im historischen Kontext sehen“, erklärt Gabel. Sie seien als Alternative zur Gipsbehandlung und zur frühen Mobilisation nach Fußoperationen mit den besten Absichten entwickelt worden, um den Vorfuß zu entlasten und zu schützen. Die Probleme dieser Schuhe hätten sich erst in der Praxis gezeigt, als die Patienten mit dem Schuh nicht so zurechtkamen, wie man es erwartet oder gewünscht hatte. Auch Studien hätten die Limitationen dieser Schuhe gezeigt.

Die Entwicklung sei weitergegangen, sowohl was die Operationstechniken betrifft, als auch bezüglich der Schuhkonzepte. Bei einer Abwägung der Entlastungswirkung gegenüber den Problemen in der Anwendung würden die „Balkonschuhe“ gegenüber moderneren Schuhkonzepten einfach schlechter abschneiden. Die Sicherheit und die Druckumverteilung sei bei den heute angebotenen Schuhen mit flacher Sohlenkonstruktion besser.

Flache Schuhe, die dennoch den Vorfuß entlasten werden schon geraume

Zeit angeboten. Konzepte wie der WCS-Schuh von Darco, der Heilbronner Abrollschuh (Thanner) oder der Hermelin-Schuh setzten schon vor über 15 Jahren auf die Kombination aus Sohlenkonstruktion und Bettung des Fußes.

Untermauert werden diese Konzepte durch verschiedene Studien, die zeigen konnten, dass eine effektive Entlastung des Vorfußes auch mit flacher Sohlenkonstruktion und dämpfenden Materialien erreicht werden kann (Bause, 2003; Rosenbaum, 2003).

Flache Schuhe bringen bessere Ergebnisse

So wurden von Reinhard Schuh und Kollegen fünf verschiedene Entlastungsschuhe untersucht, darunter ein klassischer Vorfußentlastungsschuh, zwei Schuhe mit normaler flacher Sohle und einem Schuh mit Ballenrolle, der in einer modifizierten Variante mit zusätzlichen Polstern an der Sohle mit in der Studie untersucht wurde (Schuh et al, 2011). Sie konzentrierten sich dabei auf die Region des Großzehengrundgelenks, sprich den Bereich, der nach einer Hallux valgus Operation entlastet werden soll.

Nach dieser Studie lieferte der klassische Vorfußentlastungsschuh mit Balkon tatsächlich den niedrigsten Spitzenwert beim Druck im Hallux-Bereich. Jedoch wirkten gleichzeitig hohe Kräfte auf den medialen Vorfuß. Während die beiden Schuhe mit flachen Sohlen relativ hohe Spitzendrücke im Hallux-Bereich und im Vorfuß aufwiesen, schnit-

ten die beiden Schuhe mit Sohlenrolle in dieser Hinsicht am besten ab. Vor allem aber zeigten diese beiden Schuhe auch die besten Ergebnisse bezüglich des Komfort, der Stabilität und des Abrollverhaltens, wobei der modifizierte Schuh mit zusätzlicher Dämpfung insgesamt die besten Werte erreichte.

Dieser postoperative Schuh, so die Autoren, verbinde gute Abrolleigenschaften mit ausreichender Stabilität im Gang und einem relativ guten Grad an Komfort. Die leicht nach dorsal verlagerte Sohlenrolle nehme den Druck vom Vorfuß und die Halluxregion werde mit einer zusätzlichen Schicht aus hochdämpfendem Material entlastet.

Entlastungsschuh nach orthopädischuhtechnischen Prinzipien

Als einen der Trendsetter bei den Entlastungsschuhen in jüngerer Zeit kann man sicher den Darco Relief Dual bezeichnen, dessen entlastende Wirkung durch eine Studie an der Hochschule Münster bestätigt wurde. Dabei konnte durch die Messung von Biegebeanspruchungen auch gezeigt werden, dass auch die Steifheit der Sohle zur Druckentlastung beiträgt.

„Das ist pure Orthopädieschuhtechnik, die in dem Schuh steckt“, sagt Hartmut Stinus, der den Schuh wesentlich mitentwickelt hat. Vor etwa acht Jahren habe sich Thomas Dietrich von Darco an ihn gewandt mit der Frage, ob er Interesse hätte, einen ganz neuartigen Vorfußentlastungs-Schuh mit zu entwickeln. Bis dato habe es entweder Verbandsschuhe mit ganzer Sohle sowie den typischen Baroukschuh mit Balkon gegeben.

„Thomas Dietrich als Orthopädietechniker und ich als Orthopäde, Chirurg und Orthopädieschuhmacher formulierten die Hypothese, dass eine Vorfußentlastung auch mittels eines Schuhs mit durchgehender Sohle möglich sein müsste“, erinnert sich Stinus.

„Wir wussten, dass die Funktionselemente aus dem Bereich Zurichtungen am Konfektionsschuh wie Sohlenrolle, Pufferrollabsatz und Sohlenversteifung



4 Trendsetter für die moderne Form der Vorfußentlastungsschuhe war der Darco Relief Dual mit flacher Sohle und Sohlenrolle für die Entlastung des Vorfußes bei gleichzeitig guter Stand- und Gangstabilität. Seit neuestem ist der Schuh auch in einer knöchelhohen Variante erhältlich. Foto: Darco

zu einer hervorragenden Entlastung führen können. Unser Ziel war es mit diesen Funktionselementen einen Fußteilentlastungsschuh, der industriell gefertigt sein sollte zu konstruieren.“

Die ersten Modelle wurden handwerklich mit Pufferrollabsatz, ausgeprägter Mittelfußrolle und einem Carbon Versteifungselement gebaut. Dabei wurde auf genügend Spitzenhub geachtet und ein minimaler Negativabsatz wurde eingebaut. Des Weiteren durfte der Höhenunterschied zur Gegenseite nicht zu hoch sein. „Natürlich mussten wir die Sohlenrolle mehrfach umarbeiten, um sowohl eine suffiziente Entlastung als auch genügend Standsicherheit zu bieten, wie dies auch schon bei Zurechtungen im Konfektionsschuh bei der Mittelfußrolle hinreichend beschrieben ist. Bei der Entwicklung des Schuhs wurde auch darauf geachtet, dass die Schuhe einen guten Fersensitz ermöglichen und so für Stabilität beim Stehen und Gehen unterstützten. Und es wurden verschiedene Fußbettungen entwickelt, die entweder den Druck möglichst gleichmäßig unter dem Fuß verteilen oder eine gezielte Entlastung einzelner Fußregionen ermöglichen.

Es folgten wissenschaftliche Untersuchungen um nachzuweisen, dass die Entlastung des Vorfußes mit diesem neuartigen Schuh auch wirklich dem bisherigen Goldstandard dem Baroukschuh nicht unterlegen ist. Dies gelang durch Untersuchungen im Institut von Prof. Klaus Peikenkamp an der Hochschule Münster mittels Messung von Biege- und Torsionsmomenten sowie der Innenschuh-Druckmessung (Peikenkamp, 2018). Da-

bei zeigte sich, dass die Entlastung dem klassischen Vorfußentlastungsschuh mit Balkon entsprach, die Patienten aber mit dem neuen Schuh fast wie gewohnt gehen konnten. „Ein enormer Vorteil dieses neuartigen Schuhs war und ist“, so Stinus, „dass die Patienten ein normales Gangbild haben.“ In einer Patientenbeobachtung hätten sich keinerlei Komplikationen gezeigt, bei gleichzeitig hoher Compliance der Patienten und hohem Tragekomfort. Heute könne man feststellen, dass sich diese Art des Fußteilentlastungsschuhs durchgesetzt hat.

Neues Prinzip hat sich durchgesetzt

Mittlerweile haben mehrere Hersteller Vorfußentlastungsschuhe mit ähnlichen Konstruktionen zur Vorfußentlastung im Programm. Gleichzeitig bieten sie aber auch noch die klassischen Vorfußentlastungsschuhe mit Balkon an. Das mag daran liegen, dass diese Schuhe weiterhin nachgefragt werden. Eine kleine, nicht repräsentative Recherche auf den Internetseiten von Fußchirurgiepraxen und Kliniken mit spezialisierter Fußchirurgie hat gezeigt, dass der Vorfußentlastungsschuh dort noch sehr häufig als das Hilfsmittel genannt wird, das postoperativ zur Entlastung der operierten Region eingesetzt wird. Vermutlich sind damit jeweils die Entlastungsschuhe mit Balkon gemeint. Genau sagen lässt es sich nicht, denn auch die flachen Schuhe werden als Vorfußentlastungsschuhe bezeichnet. Einer davon hat es auch schon ins Hilfsmittelverzeichnis geschafft, obwohl die Beschreibung der Kategorie noch die Konstruktion der Vorfußentlastung mit Balkon fordert.

Hartmut Stinus sieht diese Schuhe jedoch auf dem Rückzug. „Die Balkonschuhe werden immer weniger genutzt“, ist seine Erfahrung aus dem Austausch im Kollegenkreis.

Auch Michael Gabel vermittelt in seinen Kursen für die Deutsche Assoziation für Fuß und Sprunggelenk die wissenschaftlichen Erkenntnisse über die modernen Schuhkonstruktionen und erläutert die Probleme mit den Balkonschuhen. „Nach den aktuellen Erkenntnissen und der vorliegenden Literatur müsste man diese Schuhe eigentlich aus dem Verkehr ziehen, weil sie zu gefährlich für die Patienten sind – und weil man sie nicht braucht.“

Literatur

- Bause P.; Schmieg H.; Suren E.G.: Vorfußentlastung – „Heilbronner Abrollschuh. Orthopädieschuhtechnik 10/2003, S. 18 – 24.
- Best, Wolfgang: Verbandschuhe und Entlastungsschuhe, Sonderheft Diabetes, Orthopädieschuhtechnik, 2010, S. 78 – 79.
- Caravaggi Paolo; Giangrande Alessia; Berti Lisa; Lullini Giada; Leardini Alberto: Pedobarographic and kinematic analysis in the functional evaluation of two post-operative forefoot offloading shoes. Journal of Foot and Ankle Research (2015) 8: 59.
- Carl Hans-Dieter; Pfander David; Swoboda Bernd; Assessment of Plantar Pressure in Forefoot Relief Shoes of Different Designs. Foot Ankle Int. 2006 Feb; 27(2): 117 – 20.
- Deleu P.-A.; Leemrijse T.; Vandeleene B.; Mal-dague P.; Devos Bevernage B.: Plantar pressure relief using a forefoot offloading shoe. Foot Ankle Surg. 2010 Dec; 16 (4): 178 – 82.
- Kröger K, et al.: Vorfußentlastungsschuh beim diabetischen Fußsyndrom – Eine Stellungnahme der Initiative Chronische Wunde e.V. Orthopädieschuhtechnik, 4/2016, S. 22 – 24.
- Notni A.; Fuhrmann R. A.: Plantare Druckverteilungsmessung an Vorfußentlastungsschuhen. Z Orthop Unfall 1999; 137 (3): 280 – 283
- Grabowski, Nora; Wirkungsüberprüfung der Relief Insert Walker-Unterschenkel-Fußorthese. Orthopädieschuhtechnik 2/2018. S. 24 – 30.
- Rosenbaum, Dieter: Neue Heilschuhgeneration auf dem Prüfstand, Orthopädieschuhtechnik 10/2003, S. 24 – 29.
- Schuh Reinhard; Trnka Hans-Joerg, Sabo Anton; Reichel Martin; Kristen Karl-Heinz: Biomechanics of postoperative shoes: plantar pressure distribution, wearing characteristics and design criteria: a preliminary study. Arch Orthop Trauma Surg (2011) 131: 197 – 203.