

Laufschuhsohle mit Weichelastischer Mittelsohle

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Schuhtechnik, insbesondere für Sport- und Freizeitschuhe und betrifft eine Sohle für einen Laufschuh.

5 **Stand der Technik**

Im Stand der Technik ist eine Vielzahl von Laufschuhen mit verschiedenen Dämpfungssystemen bekannt. Weit verbreitet sind Sport- und Freizeitschuhe mit Sohlen, welche im Fersenbereich einen Gelkern zur Gewährleistung einer vertikalen Dämpfung beim Auftritt aufweisen. Des Weiteren wurden Verbesserungen der vertikalen Dämpfungseigenschaften
10 dadurch erreicht, dass einzelne Federelemente im Fersenbereich zwischen Lauf- und Brandsohle angebracht wurden.

Während durch die oben genannten Sohlen zwar die vertikalen Dämpfungseigenschaften der Schuhe verbessert wird, kann jedoch keine zufriedenstellende Dämpfung von horizontal auf die Sohle und den Schuh wirkenden Kräfte erreicht werden. Kräfte mit einem grossen
15 horizontalen Anteil werden insbesondere auf abwegigen Strecken zusätzlich verstärkt und stellen mangels ausreichender Dämpfung eine der Hauptursachen für häufig auftretende Knie- und Hüftgelenkschmerzen dar.

Aus der WO 2016 184 920 der Anmelderin ist eine Sohle bekannt, welche nach unten vorstehende, seitlich offene, segmentierte und rinnenförmige Elemente aufweist. Unter der
20 Wirkung der beim Laufen auftretenden Kräfte sind die rinnenförmigen Elemente bis zum Verschluss ihrer seitlichen Öffnungen sowohl vertikal als auch horizontal verformbar. Durch

die Segmentierung der Sohle wird die Dämpfungswirkung ebenfalls segmentiert, wodurch nicht gedämpfte oder weniger gedämpfte Bereiche in der Sohle ausgebildet werden.

Darstellung der Erfindung

Bei vielen sportlichen Aktivitäten, wie beispielsweise dem Laufsport, erfolgt der Erstkontakt
5 des Schuhs mit dem Boden im Fersenbereich. Hierdurch sind die auf den Schuh wirkenden
Kräfte in diesem Bereich deutlich grösser als im Vorder- oder Mittelfussbereich der Sohle. Um
diesem Umstand Rechnung zu tragen, weisen Laufschuhe im Allgemeinen eine besonders
ausgeprägte Dämpfung im Fersenbereich auf. Eine solche Konstruktion erlaubt es zwar
zumindest eine ausreichende vertikale Dämpfung zu gewährleisten, jedoch wirkt sich die
10 ausgeprägte Dämpfung negativ auf das Gesamtgewicht des Schuhs aus. Dies hat zur Folge,
dass die im Stand der Technik bekannten Laufschuhe entweder unzufriedenstellende
Dämpfungswirkung und/oder ein hohes Gewicht aufweisen.

Ein weiterer Nachteil von bekannten Laufschuhsolen ist deren geringe Haltbarkeit. Mit
längerer Nutzungsdauer geht häufig ein signifikanter Verlust der Dämpfungswirkung einher.
15 Dies wird häufig durch Ermüdung des dämpfenden Materials verursacht.

Zusätzlich mangelt es bekannten Sohlen für Laufschuhe häufig an einer über verschiedene
Bereiche und Unterbereiche der Sohle variable Dämpfungswirkung.

Es ist daher die allgemeine Aufgabe der Erfindung, den Stand der Technik im Bereich der
Laufschuhe weiterzuentwickeln und vorzugsweise ein oder mehrere Nachteile des Standes
20 der Technik zu überwinden. In vorteilhaften Ausführungsformen wird eine Sohle mit einer
verbesserten Dämpfungswirkung bereitgestellt, welche vorzugsweise ein geringes Gewicht
aufweist.

In weiteren Ausführungsformen wird eine hierarchische Dämpfung vom Fersenbereich über den Mittelfussbereich bis hin zum Vorderfussbereich bereitgestellt, wobei die Dämpfungswirkung vorzugsweise nicht segmentiert ist.

In weiteren Ausführungsformen wird eine Sohle mit Dämpfungswirkung bereitgestellt,
5 welche eine verbesserte Haltbarkeit über einen längeren Zeitraum aufweist.

In einer weiteren Ausführungsform wird eine Sohle mit einer über verschiedene Bereiche und Unterbereiche des Schuhs variable Dämpfung bereitgestellt.

Die allgemeine Aufgabe der Erfindung wird in genereller Weise durch den Gegenstand des unabhängigen Patentanspruchs gelöst.

10 Weitere vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich jeweils aus den abhängigen Patentansprüchen, sowie der Offenbarung insgesamt.

Die erfindungsgemässe Sohle für einen Laufschuh umfasst eine weichelastische Mittelsohle mit einer zumindest teilweise mit dem Boden in Kontakt kommenden Unterseite. Die Mittelsohle weist mehrere, in Querrichtung verlaufende Kanäle auf. Diese Kanäle sind in
15 einem lateralen Bereich der Mittelsohle in mindestens einer ersten und einer zweiten Horizontalebene angeordnet. Hierbei sind die erste und zweite Horizontalebene vertikal zueinander versetzt. Des Weiteren sind die Kanäle in Längsrichtung von einer Vorderwand und einer Hinterwand begrenzt. Die Kanäle sind zudem unter der Wirkung von vertikal und/oder in Längsrichtung wirkenden, beim Laufen auftretenden Kräften bis zum Verschluss
20 vertikal und/oder in Längsrichtung verformbar. Durch die Anordnung der Kanäle in mindestens einer ersten und einer zweiten Horizontalebene, wird eine signifikante Verbesserung der Dämpfungswirkung erreicht. Zudem kann durch den Umstand, dass die erste und zweite Horizontalebene vertikal zueinander versetzt sind, eine sogenannte hierarchische Dämpfung ausgebildet werden. Die Dämpfung wird dabei nicht mehr auf

einzelne Segmente von Dämpfungselementen beschränkt, sondern erstreckt sich im Wesentlichen über die gesamte Mittelsohle. Die hierarchische Dämpfung ist besonders vorteilhaft, da die Kanäle in der ersten Horizontalebene, welche näher zur Unterseite ausgebildet ist, flexibler sind und damit leichter verformt werden können als die Kanäle in der
5 zweiten Horizontalebene. Dies erlaubt es, an spezifischen, dafür vorgesehenen Stellen eine zusätzliche Dämpfungswirkung auszubilden, wodurch sowohl die Gesamtdämpfungswirkung als auch der Tragekomfort des Trägers signifikant verbessert werden können. Dieser Effekt kann zusätzlich noch durch weitere Kanäle in weiteren Horizontalebenen verstärkt werden.

10 Richtungsangaben, wie sie in der vorliegenden Offenbarung verwendet werden sind wie folgt zu verstehen: Eine Horizontalebene der Sohle beschreibt eine Ebene, welche im Wesentlichen parallel zur Unterseite der Sohle, beziehungsweise im Wesentlichen parallel zum Boden ausgerichtet ist. Es versteht sich zudem, dass die Horizontalebene auch leicht gekrümmt sein kann. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn die Sohle, wie für Laufschuhe typisch, am
15 Vorderfussbereich und/oder am Fersenbereich vertikal leicht nach oben gebogen ist. Die Längsrichtung L der Sohle wird durch eine Achse vom Fersenbereich zum Vorderfussbereich beschrieben und erstreckt sich somit entlang der Längsachse der Sohle. Die Querrichtung Q der Sohle verläuft quer zur Längsachse und im Wesentlichen parallel zur Unterseite der Sohle, beziehungsweise im Wesentlichen parallel zum Boden. Somit verläuft die Querrichtung
20 entlang einer Querachse der Mittelsohle. Die vertikale Richtung V bezeichnet im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung eine Richtung von der Unterseite der Sohle in Richtung der Brandsohle, beziehungsweise im operativen Zustand in Richtung des Fusses des Trägers und verläuft somit entlang einer Vertikalachse der Mittelsohle.

Des Weiteren bezeichnet der laterale Bereich der Mittelsohle einen Bereich entlang der
25 seitlichen Innen- und Aussenseiten der Mittelsohle des Laufschuhs eines Laufschuhpaars, wobei sich der Bereich in Richtung der Längsachse der Mittelsohle erstreckt. Typischerweise liegt die horizontale Ausdehnung des lateralen Bereichs bei einigen Zentimetern,

beispielsweise 0.1 bis 5 cm, vorzugsweise 0.5 bis 3 cm. Der mediale Bereich der Mittelsohle bezeichnet einen Bereich entlang der Längsachse in der Mitte der Mittelsohle, welcher sich jeweils in Querrichtung der Mittelsohle erstreckt. Typischerweise liegt die horizontale Ausdehnung des medialen Bereichs bei einigen Zentimetern, beispielsweise 0.1 bis 5 cm, 5 vorzugsweise 0.5 bis 3 cm.

Unter einem Kanal ist im Sinne der vorliegenden Erfindung eine Ausnehmung zu verstehen, welche typischerweise röhrenförmig ausgebildet sein kann. Im Allgemeinen wird ein Kanal durch Kanalwände ganz oder teilweise begrenzt. Typischerweise sind die Kanäle leer. Es ist jedoch auch möglich, dass die Kanäle in einigen Ausführungsformen gefüllt sind, 10 beispielsweise mit einem elastisch verformbaren Schaumstoff oder mit einem Gas.

Gemäss der vorliegenden Erfindung sind die Kanäle jeweils durch eine Vorder- und eine Hinterwand begrenzt. Eine Wand kann hierbei durch eine ebene Fläche ausgebildet sein, oder auch durch zwei oder mehrere Flächen, welche eine oder mehrere Faltkanten aufweisen. Der Begriff „Faltkante“ umfasst zudem auch Ausführungsformen welche leicht gerundet und 15 daher nicht vollständig eckig sind. Eine solche Faltkante verläuft folglich entlang des Kanals und somit in Querrichtung der Mittelsohle. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Vorder- und/oder die Hinterwand eines Kanals als sogenannte Stabilwand ausgebildet sein. Eine Stabilwand bezeichnet eine Wand, welche keine Faltkante aufweist und sich im Wesentlichen in vertikaler Richtung der Mittelsohle erstreckt. Eine Wand mit Faltkante lässt 20 sich daher leichter deformieren als eine Stabilwand.

Es ist dem Fachmann klar, dass die Verformbarkeit der Kanäle beispielsweise das vertikale Zusammenführen der Kanalwände und/oder die Scherung des Kanals in Längsrichtung umfassen kann.

Zudem schliesst die Formulierung „beim Laufen mit dem Boden in Kontakt kommende 25 Unterseite“ auch Ausführungsformen ein, bei welchen die Mittelsohle mit einer weiteren

Schicht beschichtet ist, beispielsweise einer Aussensohle. In solchen Fällen wird der Kontakt mit dem Boden zumindest teilweise mittels einer solchen Aussensohle hergestellt.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die weichelastische Mittelsohle einstückig ausgebildet. Die weichelastische Mittelsohle besteht damit bevorzugt aus einem einzigen
5 Material und ist daher stabiler als eine aus mehreren Komponenten, insbesondere miteinander verklebten oder verschweissten Komponenten, bestehende Mittelsohle.

In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Kanäle seitliche Öffnungen im lateralen Bereich der Mittelsohle auf. Vorzugsweise sind die Kanäle unter der Wirkung von vertikal und/oder in Längsrichtung wirkenden, beim Laufen auftretenden Kräften bis zum Verschluss
10 der seitlichen Öffnungen vertikal und/oder horizontal in Längsrichtung verformbar.

Typischerweise können sich die obere und die untere Kanalwand unter Wirkung der beim Laufen auftretenden Kräfte berühren.

In typischen Ausführungsformen können die Kanäle im Querschnitt in Längsrichtung eine längliche Form aufweisen.

15 Vorzugsweise sind die Kanäle im lateralen Bereich der Mittelsohle vollständig durch die weichelastische Mittelsohle begrenzt. In einer solchen Ausführungsform können die Kanalwände folglich im lateralen Bereich der Mittelsohle vollständig von der Mittelsohle gebildet werden. Typischerweise können die Kanäle in der Seitenansicht der Sohle daher als Queröffnungen in einer ansonsten bevorzugt einstückigen Mittelsohle beschrieben werden.
20 Die Mittelsohle weist in bevorzugten Ausführungsformen keine Segmentierung auf. Hierdurch kann die Haltbarkeit der Sohle deutlich verbessert werden, da die Mittelsohle im Allgemeinen im Vergleich zu einer segmentierten Mittelsohle deutlich stabiler ausgebildet ist. Des Weiteren wird ein Ermüden der weichelastischen Mittelsohle über die Nutzungsdauer der Sohle, bzw. des Laufschuhs, vermieden, oder zumindest signifikant reduziert. Hierdurch kann

die vorteilhafte Dämpfungswirkung der Mittelsohle über einen langen Zeitraum hinweg konstant aufrechterhalten werden.

In einer weiteren Ausführungsform sind die Kanäle in einem medialen Bereich der Mittelsohle an einer Seite durch eine sich über den Fersenbereich, den Mittelfussbereich und den Vorderfussbereich erstreckenden Lage begrenzt. Vorzugsweise handelt es sich bei der
5 mindestens einen Seite um die im operative Zustand dem Fuss des Trägers zugewandte Seite. Die Kanäle können in einer solchen Ausführungsform folglich im medialen Bereich der Mittelsohle einen im Wesentlichen U- oder V-förmigen Querschnitt aufweisen. Alternativ kann der Querschnitt auch durch ein nach oben offenes Trapez beschrieben werden.

10 Typischerweise besteht die, sich über den Fersenbereich, den Mittelfussbereich und den Vorderfussbereich erstreckende, Lage aus einer elastischen und inkompressiblen Platte.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Mittelsohle eine sich vom Fersenbereich bis mindestens in den Mittelfussbereich in Längsrichtung erstreckende Rinne auf. Typischerweise erstreckt sich die Rinne lediglich bis in den Mittelfussbereich. Es ist jedoch auch möglich, dass
15 sich die Rinne im Wesentlichen durch die gesamte Mittelsohle erstreckt und diese nur an der Sohlenspitze und dem Fersenende verbunden ist. Typischerweise ist die Rinne zum Boden offen und ist an den seitlichen Flanken durch die weichelastische Mittelsohle und an der Grundfläche entweder durch die Brandsohle des Laufschuhs oder aber durch eine oben beschriebene Lage begrenzt. Die Rinne ist besonders bevorzugt im Wesentlichen V-förmig
20 ausgebildet, sodass die Flanken geneigt sind. Hierdurch wird das Einklemmen von Steinen und Holzstücken verhindert. Die Kanäle in Querrichtung in der Mittelsohle können dabei bevorzugt zur Rinne hin geöffnet sein.

Als besonders vorteilhaft hat sich eine Ausführungsform herausgestellt, bei welcher sich die Rinne vom Fersen- bis in den Mittelfussbereich erstreckt. Die Rinne ermöglicht eine bessere
25 Verformbarkeit der Kanäle, was vor allem bei dickeren Wandstärken, wie sie bevorzugt im

Fersen- und Mittelfussbereich vorgesehen sind, vorteilhaft ist. Im Vorderfussbereich hingegen wird typischerweise eine deutlich schwächere Dämpfungswirkung benötigt, weshalb die Kanalwände in diesem Bereich deutlich dünner ausgebildet sind und somit leichter verformbar sind als die Kanäle im Fersen- und Mittelfussbereich.

- 5 In einer weiteren Ausführungsform weist mindestens ein Kanal eine Steigung in vertikaler Richtung auf. Typischerweise verläuft die vertikale Steigung der Kanäle in Querrichtung, und kann dabei insbesondere vom lateralen Bereich aus hin zum medialen Bereich ansteigen. Ein Kanal, welcher eine solche Steigung aufweist, kann typischerweise im lateralen Bereich der Mittelsohle in der ersten Horizontalebene angeordnet sein und aufgrund der Steigung im
- 10 medialen Bereich in einer weiteren, von der ersten Horizontalebene vertikal versetzt angeordneten dritten Horizontalebene angeordnet sein. In gleicher Weise kann ein Kanal im lateralen Bereich der Mittelsohle in der zweiten Horizontalebene angeordnet sein und aufgrund der Steigung im medialen Bereich in einer weiteren, von der zweiten Horizontalebene vertikal versetzt angeordneten vierten Horizontalebene angeordnet sein.
- 15 Während die erste und zweite Horizontalebene vertikal versetzt zueinander angeordnet sind, ist es möglich, dass die dritte und vierte Horizontalebene identisch sind, d.h. vertikal nicht zueinander versetzt sind. Es ist jedoch auch möglich, dass die dritte und vierte Horizontalebene ebenfalls vertikal versetzt zueinander angeordnet sind.

- In einer bevorzugten Ausführungsform weisen sämtliche Kanäle im Fersen- und
- 20 Mittelfussbereich eine vertikale Steigung auf. Eine solche vertikale Steigung der Kanäle im Fersen- und Mittelfussbereich hat den Vorteil, dass die Stabilität in diesen Bereichen erhöht wird und ein allfällig auftretender Schwimmeffekt reduziert oder vermieden wird. Typischerweise verläuft die vertikale Steigung der Kanäle in Querrichtung, und kann dabei insbesondere vom lateralen Bereich aus hin zum medialen Bereich ansteigen.

- 25 Bevorzugt weist die Mittelsohle, wie oben beschrieben, einen sich vom Fersenbereich in den Mittelfussbereich in Längsrichtung erstreckende Rinne auf. Zudem können sämtliche Kanäle

im Fersen- und Mittelfussbereich eine vertikale Steigung aufweisen. Hierbei können die Kanäle in Querrichtung der Mittelsohle zur Rinne hin geöffnet sein.

Typischerweise kann die vertikale Steigung eine Steigung nach oben sein, d.h. der Kanal steigt im operativen Zustand zum Fuss des Trägers hin gerichtet an. Zum Beispiel können die Kanäle
5 im lateralen Bereich der Mittelsohle in einer ersten, unteren Horizontalebene und einer zweiten, oberen Horizontalebene angeordnet sein und durch die Steigung im medialen Bereich in einer dritten, bzw. vierten Horizontalebene angeordnet sein, wobei die dritte, bzw. vierte Horizontalebene in vertikaler Richtung über der ersten und zweiten Horizontalebene angeordnet ist.

10 Besonders bevorzugt wird der Kanal dabei im lateralen Bereich der Mittelsohle vollständig von der Mittelsohle gebildet und im medialen Bereich nur teilweise von der Mittelsohle gebildet, sodass im medialen Bereich mindestens eine Seite des Kanals, typischerweise die obere, d.h. im operativen Zustand dem Fuss des Trägers zugewandte Seite, durch eine sich über den Fersenbereich, den Mittelfussbereich und den Vorderfussbereich erstreckenden Lage
15 begrenzt wird. Die vertikale Steigung kann dabei zwischen dem lateralen und medialen Bereich angeordnet sein oder auch teilweise im medialen und teilweise im lateralen Bereich der Mittelsohle angeordnet sein.

Eine erfindungsgemässe Mittelsohle mit einem oder mehreren Kanälen, welche eine vertikale Steigung aufweisen, hat mehrere Vorteile. Erstens wird hierdurch eine effiziente Dämpfung
20 im lateralen Bereich der Mittelsohle ermöglicht. Gleichzeitig wird jedoch auch die Stabilität der Sohle erhöht, sodass der mit horizontaler Deformation verbundene sogenannte Schwimmeffekt verhindert oder zumindest reduziert wird. Ein weiterer Vorteil ist die im Allgemeinen erhöhte Stabilität des medialen Bereichs der Mittelsohle, was ein verbessertes und stabileres Laufgefühl zur Folge hat. In Ausführungsformen mit einer oben beschriebenen
25 Rinne, werden durch einen oder mehrere vertikal ansteigende Kanäle allfällige mit der Rinne verbundene Instabilitäten verhindert.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Breite der weichelastischen Mittelsohle zwischen mindestens einem Kanal und der Unterseite im lateralen Bereich der Mittelsohle dünner als im medialen Bereich der Mittelsohle. Hierdurch wird der mediale Bereich der Mittelsohle stabiler. Des Weiteren kann die Nutzungsdauer des Laufschuhs, bzw. der Sohle, deutlich erhöht werden, da ein Ermüden der weichelastischen Mittelsohle über die Nutzungsdauer vermieden oder zumindest signifikant reduziert wird.

Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei welcher die Breite der weichelastischen Mittelsohle zwischen jedem Kanal im Fersen- und Mittelfussbereich und der Unterseite im lateralen Bereich der Mittelsohle dünner ist, als im medialen Bereich der Mittelsohle.

In einer typischen Ausführungsform sind die Kanäle der ersten Horizontalebene zu den Kanälen der zweiten Horizontalebene horizontal in Längsrichtung versetzt angeordnet. Hierdurch wird der Effekt der hierarchischen Dämpfung zusätzlich verstärkt. Beispielsweise können die Kanäle derart angeordnet sein, dass beim Auftreten mit der Ferse zuerst ein Kanal in der ersten Horizontalebene verformt wird. Dieser Kanal wäre folglich vom Fersenbereich in Laufrichtung aus gesehen der erste Kanal in Querrichtung. Der darauffolgende zweite Kanal kann dann in der zweiten Horizontalebene vertikal nach oben versetzt und horizontal in Richtung Sohlenspitze angeordnet sein. Der folgende dritte Kanal in Querrichtung wäre dementsprechend wieder in der ersten Horizontalebene und zum zweiten Kanal horizontal in Richtung der Sohlenspitze versetzt angeordnet. Eine solche alternierende Anordnung kann sich über die gesamte Länge der Sohle erstrecken, oder bevorzugt nur über den Fersen- und Mittelfussbereich. Die Versetzung in horizontaler Richtung der Kanäle in der ersten und zweiten Horizontalebene hat mehrere Vorteile. So wird die Dämpfung durch die hierarchische Anordnung nicht mehr auf einzelne Segmente von Dämpfungselementen beschränkt, sondern erstreckt sich im Wesentlichen über die gesamte Mittelsohle. Die Kanäle in der zweiten Horizontalebene, welche im allgemeinen oberhalb, d.h. im operativen Zustand in Richtung des Fusses des Trägers, der ersten Horizontalebene angeordnet sind, können durch ihre Positionierung nur unter höherem Kraftaufwand verformt werden, als die Kanäle in der

darunterliegenden, ersten Horizontalebene. Somit sind die Kanäle der zweiten Horizontalebene dazu geeignet, die Dämpfungswirkung in besonders beanspruchten Bereichen, wie dem Fersen- und Mittelfussbereich zu verstärken. Durch das horizontale Versetzen der Kanäle kann die Gesamtbreite und damit das Gewicht der Mittelsohle minimiert werden, ohne dass dies einen negativen Einfluss auf die Dämpfungswirkung hat.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Kanäle im Vorderfussbereich lediglich in einer einzigen Horizontalebene angeordnet. Im Allgemeinen wird die zusätzliche Dämpfungswirkung durch die Anordnung von Kanälen in Querrichtung in einer zweiten Horizontalebene, welche oberhalb der ersten Horizontalebene angeordnet ist, lediglich in stark beanspruchten Bereichen der Sohle, wie dem Fersenbereich und Mittelfussbereich benötigt, sodass auf Kanäle in der zweiten Horizontalebene im Vorderfussbereich verzichtet werden kann.

In einer weiteren Ausführungsform weisen die Kanäle im Querschnitt, insbesondere bevorzugt im lateralen Bereich der weichelastischen Mittelsohle einen hexagonalen und/oder pentagonalen Querschnitt auf. Typischerweise ist hierbei mindestens eine Ecke des Penta- oder Hexagons in Längsrichtung, d.h. in oder entgegen der Laufrichtung angeordnet. Beispielsweise kann eine Ecke des Penta- oder Hexagons in Laufrichtung zur Sohlenspitze oder entgegen der Laufrichtung zum Sohlenende angeordnet sein. Zusätzlich kann das Penta- oder Hexagon eine Asymmetrie aufweisen, beispielsweise können die Seiten des Penta- oder Hexagons in Laufrichtung, d.h. Seiten welche im Wesentlichen parallel zum Boden verlaufen, länger ausgebildet sein, als die übrigen Seiten des Penta- oder Hexagons. Hierdurch erhalten die Kanäle im Querschnitt eine längliche Form.

Besonders bevorzugt weisen die Kanäle im Querschnitt zwei zueinander und zum Boden, bzw. zur Unterseite im Wesentlichen parallele Seiten auf. Die eckige Form der Kanäle im Querschnitt hat positive Effekte auf die Verformbarkeit der Kanäle. So eignet sich die hexagonale Form bevorzugt für Kanäle, welche in der zweiten, oberen Horizontalebene

angeordnet sind, da diese durch ihre Position eine geringere Verformbarkeit aufweisen. Diese Verformbarkeit kann bis zu einem gewissen Grad durch die hexagonale Form vergrößert werden. Folglich kann aufgrund der richtigen Form der Kanäle die Verformbarkeit jedes einzelnen Kanals an seine Position und die auf den Kanal wirkenden spezifischen Kräfte
5 individuell und flexibel angepasst werden.

Die Kanäle weisen typischerweise im lateralen Bereich der Mittelsohle eine Höhe (Ausdehnung der Kanäle vertikaler Richtung) von 2 bis 10 mm und eine Länge (Ausdehnung der Kanäle in Längsrichtung) von 5 bis 35 mm, bevorzugt 10 bis 30 mm, auf.

In einer weiteren Ausführungsform weist die Vorderwand mindestens eines Kanals in der
10 ersten Horizontalebene im Fersenbereich eine Faltkante auf. Zudem ist die Hinterwand des mindestens einen Kanals in der ersten Horizontalebene im Fersenbereich als Stabilwand ausgebildet. Die Hinterwand weist daher keine Faltkante auf und besteht bevorzugt aus einer kantenlosen Fläche. Eine solche Ausführungsform hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, da durch den Erstkontakt des Schuhs beim Auftreten im Fersenbereich die
15 stärksten Kräfte auf die Hinterwand des mindestens einen Kanals im Fersenbereich wirken. Die derart ausgebildete Hinterwand führt dazu, dass diese relativ starken Kräfte effizient absorbiert werden können. Des Weiteren ermöglicht die Faltkante an der Vorderwand des mindestens einen Kanals im Fersenbereich eine Verformbarkeit des Kanals bis zu dessen Verschluss unter den beim Laufen auftretenden Kräften.

20 Beispielsweise kann der Querschnitt des jeweiligen mindestens einen Kanals in dieser Ausführungsform pentagonal ausgebildet sein, wobei eine Ecke des Pentagons in Laufrichtung zur Sohlenspitze gerichtet ist und eine Seite des Pentagons in der Hinterwand angeordnet ist.

Es ist umgekehrt jedoch auch möglich, dass die Hinterwand mindestens eines Kanals in der
25 ersten Horizontalebene im Fersenbereich eine Faltkante aufweist und die Vorderwand des

mindestens einen Kanals in der ersten Horizontalebene im Fersenbereich als Stabilwand ausgebildet ist. Dies kann beispielsweise der Bereitstellung eines bei Bedarf alternativen Dämpfungsprofils nützlich sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Vorderwand mindestens eines Kanals in der ersten Horizontalebene im Vorderfussbereich als Stabilwand ausgebildet. Zudem weist die Hinterwand des mindestens einen Kanals in der ersten Horizontalebene im Vorderfussbereich eine Faltkante auf. Die Vorderwand weist daher keine Faltkante auf und besteht bevorzugt aus einer kantenlosen Fläche. Die grössten Kräfte, welche auf den Vorderfussbereich wirken, gehen vom Abdruck des Läufers aus. Somit hat es sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, dass die Vorderwand des mindestens einen Kanals in diesem Bereich als Stabilwand ausgebildet sind und keine Faltkante aufweisen. Hierdurch wird gewährleistet, dass die vom Läufer ausgehende Abdruckskraft praktisch vollständig für den Abdruck verwendet werden kann und nicht durch die Sohle absorbiert wird. Da gleichzeitig die Hinterwand des mindestens einen Kanals im Vorderfussbereich eine Faltkante aufweist, wird trotzdem auch in diesem Bereich eine hervorragende Dämpfungswirkung beim Auftritt und Abrollen gewährleistet.

Es ist umgekehrt jedoch auch möglich, dass die Vorderwand mindestens eines Kanals in der ersten Horizontalebene im Vorderfussbereich eine Faltkante aufweist und die Hinterwand des mindestens einen Kanals in der ersten Horizontalebene im Vorderfussbereich als Stabilwand ausgebildet ist. Dies kann beispielsweise der Bereitstellung eines bei Bedarf alternativen Dämpfungsprofils nützlich sein.

In einer weiteren Ausführungsform weisen die Vorderwand und die Hinterwand mindestens eines Kanals in der ersten Horizontalebene im Mittelfussbereich jeweils eine Faltkante auf. Zumindest in einem Teil des Mittelfussbereichs treten relativ geringe Kräfte auf, da ein Grossteil der Kräfte beim Auftreten bereits im Fersenbereich absorbiert wird und ein Grossteil des Abdrucks auf den Vorderfussbereich der Sohle wirkt. Somit hat es sich als vorteilhaft

erwiesen, die Deformierbarkeit mindestens eines Kanals im Mittelfussbereich zu erhöhen, indem sowohl die Vorder- als auch die Hinterwand eine Faltkante aufweist.

Besonders bevorzugt können hierfür im Querschnitt hexagonale Kanäle vorgesehen werden, welche in Längsrichtung eine längliche Form aufweisen.

- 5 Vorzugsweise weisen die Vorderwand und die Hinterwand mindestens eines Kanals, bevorzugt alle Kanäle, in der zweiten Horizontalebene jeweils eine Faltkante auf. Dies ist von Vorteil, da hierdurch die Deformierbarkeit der Kanäle in der zweiten, oberen Horizontalebene erhöht wird, welche aufgrund ihrer Positionierung innerhalb der Mittelsohle eine generell niedrigere Deformierbarkeit aufweisen, als die Kanäle in der ersten, unteren Horizontalebene.
- 10 In einer weiteren Ausführungsform weisen die Kanäle im Fersenbereich und Mittelfussbereich eine Steigung in vertikaler Richtung auf, während die Kanäle im Vorderfussbereich keine Steigung in vertikaler Richtung aufweisen. Die durch die vertikale Steigung bedingte zusätzliche Stabilität ist vor allem in stark beanspruchten Bereichen, wie dem Fersenbereich und/oder Teilen des Mittelfussbereichs von grossem Vorteil. Im Vorderfussbereich hingegen
- 15 ist dies nicht unbedingt nötig, sodass auf die zusätzliche Komplexität in diesem Bereich der Sohle verzichtet werden kann. So können die Kanäle im Vorderfussbereich beispielsweise die Mittelsohle vollständig in Querrichtung durchdringen und dabei in im Wesentlichen einer Horizontalebene liegen. Es ist zusätzlich möglich, dass beispielsweise im lateralen Bereich der Mittelsohle im Bereich des Vorderfusses die Kanäle vollständig von der weichelastischen
- 20 Mittelsohle begrenzt werden und im medialen Bereich von einer Seite, vorzugsweise der oberen, d.h. im operativen Zustand dem Fuss des Trägers zugewandten Seite, von einer Lage begrenzt werden. Typischerweise handelt es sich hier um eine Brandsohle oder um eine elastische, inkompressible Platte der schon beschriebenen Art.

Kurze Erläuterung der Figuren

Anhand der in den nachfolgenden Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen und der dazugehörigen Beschreibung werden Aspekte der Erfindung näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemässen Sohle für einen Laufschuh gemäss einer Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 2 zeigt eine Sicht auf die Unterseite einer erfindungsgemässen Sohle für einen Laufschuh gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 3 zeigt eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemässen Sohle für einen Laufschuh gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 4 zeigt einen schematischen Schnitt in Längsrichtung (entlang BB gemäss Fig. 2) einer erfindungsgemässen Sohle für einen Laufschuh gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 5 zeigt einen schematischen Schnitt in Querrichtung (entlang AA gemäss Fig. 2) einer erfindungsgemässen Sohle für einen Laufschuh gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

Wege zur Ausführung der Erfindung

Die in Figur 1 dargestellte schematische Seitenansicht zeigt eine Ausführungsform einer Sohle für einen Laufschuh mit einer weichelastischen Mittelsohle 1. Die weichelastische Mittelsohle ist dabei von der Aussenseite dargestellt und weist eine beim Laufen mit dem als strichlinierte

5 Linie dargestellten Boden B in Kontakt kommende Unterseite 2 auf. Des Weiteren umfasst die Mittelsohle 1 mehrere in Querrichtung Q verlaufende Kanäle 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 4a, 4b und 4c in einem lateralen Bereich der Mittelsohle (zur besseren Deutlichkeit sind nicht alle Kanäle der gezeigten erfindungsgemässen Sohle bezeichnet). Die Figur 1 zeigt dabei den lateralen

10 Bereich der Mittelsohle in der Aufsicht. Die Kanäle 3a, 3b, 3c, 3d und 3e, sind wie dargestellt in einer ersten Horizontalebene angeordnet. Da die Sohle an der Spitze in Vertikalrichtung (V) leicht nach oben gewunden ist, weist die erste Horizontalebene eine leichte Krümmung, im vorliegenden Fall eine, vom Boden aus gesehen, konvexe Krümmung auf. Die weichelastische Mittelsohle umfasst des Weiteren Kanäle 4a, 4b und 4c, welche in einer zweiten

15 Horizontalebene angeordnet sind. Die beiden Horizontalebenen sind in vertikaler Richtung V zueinander versetzt angeordnet. Anhand des Koordinatensystems wird deutlich, dass die Horizontalebenen im Wesentlichen, d.h. unter Berücksichtigung der leicht vertikalen Krümmung der Mittelsohle, in der Ebene der Quer- Q und Längsrichtung L der Mittelsohle liegen. Die Kanäle der ersten Horizontalebene erstrecken sich in der gezeigten

20 Ausführungsform über die gesamte Länge der weichelastischen Mittelsohle und die Kanäle der zweiten Horizontalebene lediglich über den Fersen- und Mittelfussbereich. Es jedoch auch denkbar, dass im Vorderfussbereich ebenfalls Kanäle in der zweiten Horizontalebene angeordnet sind.

Die erste Horizontalebene bildet die untere Ebene, d.h. die Ebene, welche näher an der Unterseite 2 positioniert ist, und die zweite Horizontalebene die obere Ebene, d.h. die Ebene,

25 welche im operativen Zustand näher am Fuss des Trägers angeordnet ist. In der gezeigten Ausführungsform weisen die Kanäle 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 4a, 4b und 4c jeweils eine seitliche

Öffnung im lateralen Bereich der Mittelsohle 1 auf. Im operativen Zustand können diese durch die beim Laufen auftretenden Kräfte bis zum Verschluss verformt werden. Der Verschluss kann dabei in im Wesentlichen durch vertikale Verformung und/oder auch durch horizontale Verformung in Längsrichtung, d.h. durch Scherung der Kanäle, erfolgen. Die Kanäle 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 4a, 4b und 4c sind zudem im lateralen Bereich der Mittelsohle 1 vollständig durch die weichelastische Mittelsohle 1 begrenzt. Somit werden sämtliche Kanalwände im lateralen Bereich durch die weichelastische Mittelsohle ausgebildet.

In der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform, sind die Kanäle 3a, 3b, 3c, 3d und 3e der ersten Horizontalebene zu den Kanälen 4a, 4b, und 4c der zweiten Horizontalebene horizontal in Längsrichtung versetzt angeordnet. Da der Erstkontakt der Sohle typischerweise am Fersenbereich erfolgt, wird zuerst der erste Kanal 3a verformt. Während des Auftritt- und Abrollvorgangs erfolgt dann sequentiell die Verformung des zweiten Kanals 4a, dann des dritten Kanals 3b, des vierten Kanals 4b, des fünften Kanals 3c, usw. Durch deren Positionierung innerhalb der Mittelsohle 1 sind die Kanäle in der zweiten Horizontalebene 4a, 4b und 4c nur unter grösserem Kraftauswand deformierbar als die Kanäle 3a bis e der unteren Horizontalebene.

Die Figur 2 zeigt eine Sicht auf die Unterseite 2 einer Mittelsohle 1 gemäss einer Ausführungsform der Erfindung. Zudem wird eine Einteilung der Mittelsohle in einer Vorderfussbereich VB, einen Mittelfussbereich MFB und einen Fersenbereich FB dargestellt. Diese dient dem Fachmann lediglich als Richtlinie und soll nicht die exakten Grenzen der Bereiche definieren. Die gezeigte Mittelsohle 1 weist eine sich vom Fersenbereich in den Mittelfussbereich erstreckende Rinne 6 auf. Die Rinne ist zum Boden B, d.h. in der dargestellten Ansicht der Figur 2 zum Betrachter hin, offen und ist an den seitlichen Flanken durch die weichelastische Mittelsohle 1 und an der Grundfläche durch eine Lage 5 begrenzt. Es ist zudem erkennbar, dass die seitlichen Flanken geneigt sind, sodass die Rinne 6 V-förmig zum Betrachter hin geöffnet ist. Des Weiteren sind Kanäle, wie Kanäle 3b und 4b, erkennbar, welche zur Rinne hin geöffnet sind und in diese münden.

In der Figur 3 ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemässen Sohle für einen Laufschuh mit einer weichelastischen Mittelsohle 1 gezeigt. Die Kanäle 3a, 3d, 3e und 4c (sowie die restlichen dargestellten, jedoch zur besseren Übersicht nicht bezeichneten Kanäle) weisen jeweils eine Vorderwand 31 und eine Hinterwand 32 auf. Zudem sind die Kanäle im lateralen Bereich der weichelastischen Mittelsohle 1 im Querschnitt pentagonal oder hexagonal ausgebildet.

Kanal 3a, welcher im Fersenbereich angeordnet ist, weist einen pentagonalen Querschnitt auf, wobei eine Ecke des Pentagons in Längsrichtung und in die Laufrichtung, d.h. in Richtung der Sohlenspitze 7 angeordnet ist. Das Pentagon ist zudem asymmetrisch ausgebildet, da die Seiten des Pentagons in Längsrichtung länger ausgebildet sind als die übrigen Seiten des Pentagons. Der Kanal hat daher eine flache Form. Die Seiten des Pentagons in Längsrichtung sind zudem parallel zueinander und im Wesentlichen parallel zum Boden, bzw. parallel zur Unterseite ausgebildet. Des Weiteren weist die Vorderwand 31 des Kanals 3a eine Faltkante auf, welche im Querschnitt der in Laufrichtung zur Sohlenspitze 7 angeordneten Ecke des Pentagons entspricht. Zur besseren Übersicht ist in der Figur 3 die Faltkante 33 lediglich im Kanal 3b mit einem Bezugszeichen referenziert. Die Hinterwand 32 ist als Stabilwand ausgebildet und weist somit keine Faltkante auf.

Der Kanal 3d, welcher im Mittelfussbereich und in der ersten Horizontalebene angeordnet ist, sowie der Kanal 4c, welcher im Mittelfussbereich der zweiten Horizontalebene angeordnet ist, weisen jeweils einen hexagonalen Querschnitt auf. Dabei weist eine Ecke des Hexagons in Längsrichtung in Laufrichtung und eine Ecke in Längsrichtung entgegen der Laufrichtung. Das jeweilige Hexagon ist asymmetrisch ausgebildet, da die Seiten des Hexagons in Längsrichtung länger ausgebildet sind als die übrigen Seiten des Hexagons. Der Kanal hat daher eine flache Form. Zudem weisen sowohl die Vorderwand 31 als auch die Hinterwand 32 der Kanäle 3d und 4c jeweils eine Faltkante auf. Diese Faltkanten entsprechen im Querschnitt der in Laufrichtung zur Sohlenspitze 7 und entgegen der Laufrichtung zum Sohlenende 9 angeordneten Ecken des Hexagons.

Der Kanal 3e, welcher im Vorderfussbereich der weichelastischen Mittelsohle und in der ersten Horizontalebene angeordnet ist, hat wie der Kanal 3a im Querschnitt die Form eines asymmetrischen Pentagons. Jedoch ist der Kanal 3e derart ausgebildet, dass eine Ecke des Pentagons in Längsrichtung und entgegen der Laufrichtung angeordnet ist. Des Weiteren
5 weist die Hinterwand 32 des Kanals 3e eine Faltkante auf, welche im Querschnitt der entgegen der Laufrichtung zum Sohlenende 9 der Mittelsohle angeordneten Ecke des Pentagons entspricht. Die Vorderwand 31 ist hingegen als Stabilwand ausgebildet und weist daher keine Faltkante auf.

In der Figur 4 ist ein schematischer Schnitt in Längsrichtung einer weiteren Ausführungsform
10 der erfindungsgemässen Sohle für einen Laufschuh mit einer weichelastischen Mittelsohle 1 dargestellt. Im Fersenbereich sind die Kanäle 3a, 3b und 4a im lateralen Bereich der Mittelsohle als gestrichelte Linien angedeutet. Die Kanäle weisen eine Steigung in vertikaler Richtung auf, und sind aufgrund dieser Steigung im medialen Bereich in einer weiteren dritten, bzw. vierten Horizontalebene angeordnet. Die dritte und vierte Horizontalebene sind hierbei
15 identisch, d.h. in vertikaler Richtung nicht zueinander versetzt. Jedoch sind die dritte und vierte Horizontalebene sowohl von der ersten als auch von der zweiten Horizontalebene in vertikaler Richtung versetzt. Die Kanäle 3a, 3b und 4a sind im medialen Bereich jeweils als durchgezogene Linien dargestellt. Während die Kanäle im lateralen Bereich der Mittelsohle 1 vollständig von der Mittelsohle begrenzt sind, sind diese im medialen Bereich nur teilweise
20 von der Mittelsohle begrenzt und werden an der oberen Seite durch eine Lage 5 begrenzt.

Der Kanal 3e, welcher im Vorderfussbereich angeordnet ist, weist im medialen Bereich keine Steigung auf. Jedoch ist der Kanal 3e ebenfalls im medialen Bereich nur teilweise von der weichelastischen Mittelsohle 1 begrenzt. An der oberen Seite ist der Kanal 3e durch die Lage 5 begrenzt.

25 In der Figur 5 ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemässen Sohle für einen Laufschuh mit einer weichelastischen Mittelsohle 1 dargestellt. Die Figur 5 zeigt zudem eine

schematische Einteilung der Mittelsohle in den lateralen Bereich LB und den medialen Bereich MB. Diese Bereiche erstrecken sich sowohl in Quer- und Längsrichtung als auch in Vertikalrichtung. Die dargestellten Pfeile definieren jedoch keine genauen Bereichsgrenzen. Die Figur 5 ist ein Querschnitt der Mittelsohle 1 durch den Kanal 3a der ersten

5 Horizontalebene, welcher im lateralen Bereich vollständig von der weichelastischen Mittelsohle 1 begrenzt ist. Der Kanal weist zudem eine Steigung 8 in vertikaler Richtung nach oben, d.h. im operativen Zustand in Richtung des Fusses des Trägers, auf. Im medialen Bereich ist der Kanal 3a lediglich teilweise von der weichelastischen Mittelsohle begrenzt, da die obere Begrenzung des Kanals 3a im medialen Bereich durch die Lage 5 ausgebildet wird. Die

10 Mittelsohle weist zudem eine Rinne 6 auf, welche durch die Mittelsohle und die Lage 5 begrenzt wird. Die Rinne 6 ist hierbei im Wesentlichen V-förmig ausgebildet.

Liste der Bezugszeichen

	1	weichelastische Mittelsohle
	2	Unterseite
	3a-e	Kanäle der ersten Horizontalebene
5	4a-c	Kanäle der zweiten Horizontalebene
	5	Lage
	6	Rinne
	7	Sohlenspitze
	8	Steigung
10	9	Sohlenende
	31	Vorderwand
	32	Hinterwand
	33	Faltkante
	B	Boden
15	FB	Fersenbereich
	L	Längsrichtung
	LB	lateraler Bereich
	MB	medialer Bereich
	MFB	Mittelfussbereich
20	Q	Querrichtung
	V	Vertikalrichtung
	VB	Vorderfussbereich

Patentansprüche

1. Sohle für einen Laufschuh mit einer weichelastischen Mittelsohle (1), welche eine beim
Laufen zumindest teilweise mit dem Boden (B) in Kontakt kommende Unterseite (2)
aufweist, wobei die Mittelsohle (1) mehrere in Querrichtung (Q) verlaufende Kanäle
5 (3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 4a, 4b, 4c) aufweist, wobei die Kanäle (3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 4a, 4b,
4c) in einem lateralen Bereich der Mittelsohle (1) in mindestens einer ersten und einer
zweiten Horizontalebene angeordnet sind, wobei die erste und zweite Horizontalebene
vertikal zueinander versetzt sind, und wobei die Kanäle (3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 4a, 4b, 4c)
jeweils in Längsrichtung (L) von einer Vorderwand (31) und einer Hinterwand (32)
10 begrenzt sind, und wobei die Kanäle (3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 4a, 4b, 4c) unter der Wirkung
von vertikal (V) und/oder in Längsrichtung wirkenden, beim Laufen auftretenden
Kräften bis zum Verschluss vertikal und/oder horizontal in Längsrichtung (L)
verformbar sind.
2. Sohle nach Anspruch 1, wobei die Kanäle (3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 4a, 4b, 4c) seitliche
15 Öffnungen im lateralen Bereich der Mittelsohle (1) aufweisen, und wobei die Kanäle
(3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 4a, 4b, 4c) vorzugsweise unter der Wirkung von vertikal und/oder
in Längsrichtung wirkenden, beim Laufen auftretenden Kräften bis zum Verschluss der
seitlichen Öffnungen vertikal und/oder horizontal in Längsrichtung verformbar sind.
3. Sohle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Kanäle (3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 4a,
20 4b, 4c) im Querschnitt eine längliche Form aufweisen.
4. Sohle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Kanäle (3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 4a,
4b, 4c) im lateralen Bereich der Mittelsohle (1) vollständig durch die weichelastische
Mittelsohle (1) begrenzt sind.

5. Sohle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Kanäle (3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 4a, 4b, 4c) in einem medialen Bereich der Mittelsohle (1) an einer Seite durch eine sich über den Fersenbereich (FB), den Mittelfussbereich (MB) und den Vorderfussbereich (VB) erstreckenden Lage begrenzt sind, wobei die Lage (5) vorzugsweise aus einer elastischen inkompressiblen Platte besteht.
6. Sohle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Mittelsohle (1) eine sich vom Fersenbereich (FB) bis mindestens in den Mittelfussbereich (MB) in Längsrichtung erstreckende Rinne (6) aufweist.
7. Sohle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei mindestens ein Kanal (3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 4a, 4b, 4c) eine Steigung (8) in vertikaler Richtung aufweist.
8. Sohle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei eine Breite der weichelastischen Mittelsohle (1) zwischen mindestens einem Kanal (3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 4a, 4b, 4c) und der Unterseite im lateralen Bereich der Mittelsohle dünner ist als im medialen Bereich der Mittelsohle.
9. Sohle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Kanäle (3a, 3b, 3c, 3d, 3e) der ersten Horizontalebene zu den Kanälen (4a, 4b, 4c) der zweiten Horizontalebene horizontal in Längsrichtung versetzt angeordnet sind.
10. Sohle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Kanäle (3e) im Vorderfussbereich (VB) lediglich in einer einzigen Horizontalebene angeordnet sind.
11. Sohle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Kanäle (3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 4a, 4b, 4c) einen hexagonalen und/oder pentagonalen Querschnitt aufweisen.

- 12.** Sohle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Vorderwand (31) mindestens eines Kanals (3a, 3b) in der ersten Horizontalebene im Fersenbereich (FB) eine Faltkante (33) aufweist und die Hinterwand (32) des mindestens einen Kanals (3a, 3b) in der ersten Horizontalebene im Fersenbereich (FB) als Stabilwand ausgebildet ist.
- 5 **13.** Sohle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Vorderwand (31) mindestens eines Kanals (3e) in der ersten Horizontalebene im Vorderfussbereich (VB) als Stabilwand ausgebildet ist und die Hinterwand (32) des mindestens einen Kanals (3e) in der ersten Horizontalebene im Vorderfussbereich (VB) eine Faltkante (33) aufweist.
- 10 **14.** Sohle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Vorderwand (31) und die Hinterwand (32) mindestens eines Kanals (3d) in der ersten Horizontalebene im Mittelfussbereich (MB) jeweils eine Faltkante (33) aufweisen.
- 15.** Sohle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Vorderwand (31) und die Hinterwand (32) mindestens eines Kanals (4a, 4b, 4c) in der zweiten Horizontalebene jeweils eine Faltkante (33) aufweisen.
- 15 **16.** Sohle nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Kanäle (3a, 3b, 3c, 3d, 4a, 4b, 4c) im Fersenbereich (FB) und Mittelfussbereich (MB) eine Steigung (8) in vertikaler Richtung aufweisen und vorzugsweise die Kanäle (3e) im Vorderfussbereich (VB) keine Steigung in vertikaler Richtung aufweisen.