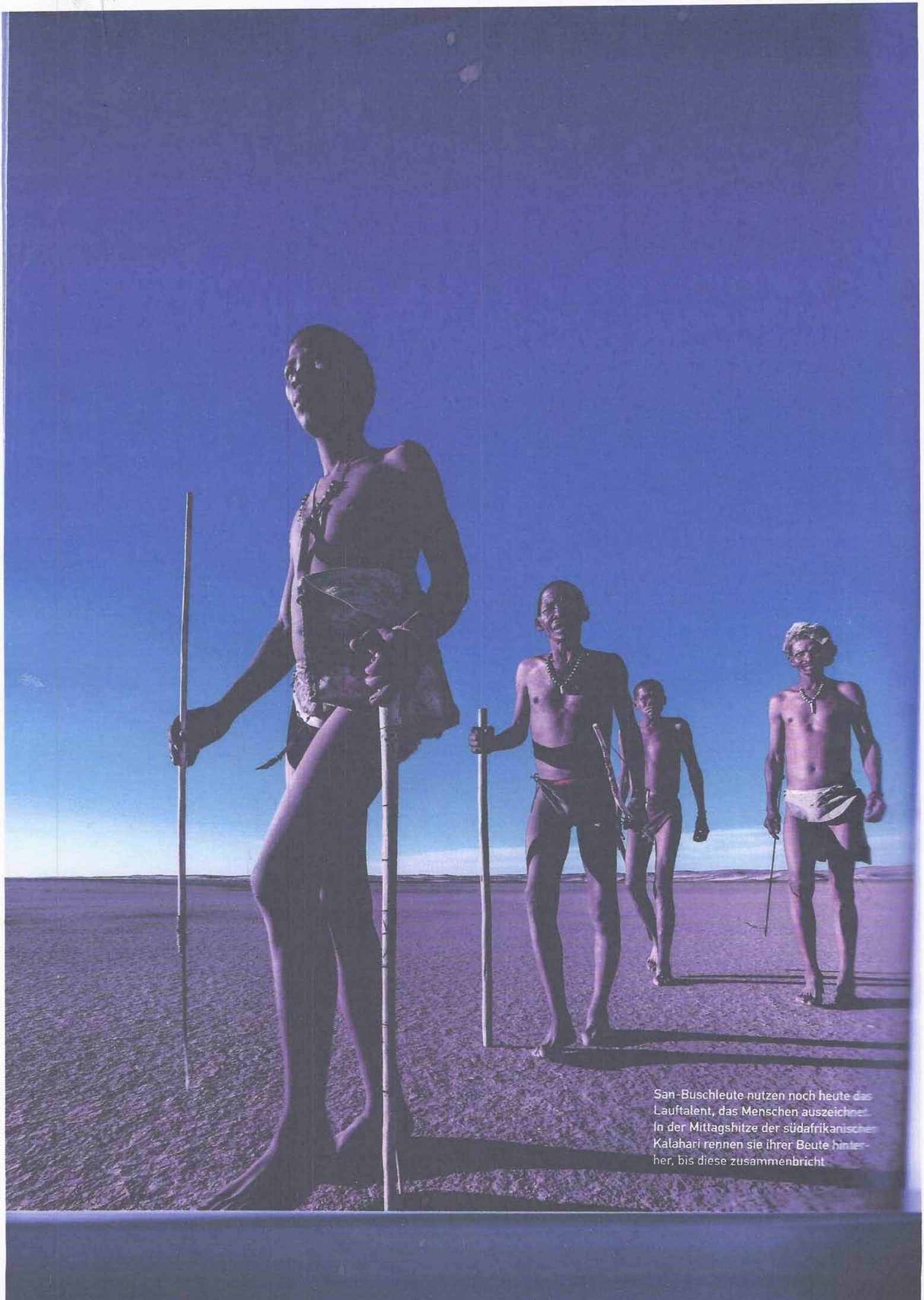


San-Buschleute nutzen noch heute das Lauftalent, das Menschen auszeichnet. In der Mittagshitze der südafrikanischen Kalahari rennen sie ihrer Beute hinterher, bis diese zusammenbricht

Die Geschichte des besten Dauerläufers der Welt beginnt vor gut zwei Millionen Jahren in Ostafrika, und wer sie hören will, muss Turnschuhe einpacken und Daniel E. Lieberman treffen. Lieberman ist Evolutionsforscher in Harvard, 49 Jahre alt, leidenschaftlicher Jogger, Marathonzeit bei drei Stunden 24 Minuten, aber da ist noch Luft nach oben. Die Geschichte, die er so gern erzählt, ist unsere eigene: die des Menschen. Und damit unweigerlich, sagt er, auch die des Laufens.

„Auf geht's", ruft der Professor und rennt los in den kühlen Morgen, die Oxford Street hinunter, Richtung Süden. Für Interviews ist das eine gute Zeit, man hat ihn ganz für sich. „Wir Menschen sind besser als jedes andere Wesen fürs ausdauernde Laufen gebaut", sagt Lieberman, während er mit federnden Schritten durch Cambridge bei Boston strebt.

Unser Kühlsystem, zum Beispiel. Phänomenal. „Du und ich, wir alle sind Weltmeister im Schwitzen", sagt der Forscher, der die Vorzüge des menschlichen Körpers anpreisen kann wie ein Autoverkäufer die Ausstattung seines Premiummodells. „Mehr als ein Liter Schweiß pro Stunde. Da können andere Landtiere nicht mithalten." Die schwitzen kaum, viele hecheln bloß zur Abkühlung. Hunde etwa, Geparden oder Gazellen. Hecheln aber kühlt schlechter, es droht Überhitzung. Auf langer Strecke laufen wir Menschen die Konkurrenz in Grund und Boden.

Dann unser Gesäß. Ungemein kräftig, es stabilisiert den Lauf. Unabdingbar für die gewandte Fortbewegung auf zwei Beinen. Oder unser Fuß. Sehr flexibel, ein Meisterwerk der Evolution. Erlaubt einen effizienten Vortrieb. Und verschafft uns auf großer Distanz Wettbewerbsvorteile.

Liebermans Kurzversion unserer Geschichte lautet: Die afrikanischen Vorfahren von *Homo sapiens* haben den Dauerlauf perfektioniert, um Wild in den Hitzekollaps zu hetzen. Ohne diese Fähigkeit hätten unsere Urahnen kaum überlebt, hätte es unsere Spezies vielleicht nie gegeben. Und nichts hat unseren Körper so geprägt wie jene frühe Art der Jagd.

Aber nicht jeder weiß, wie man mit diesem Erbe richtig umgeht. Oder weiß überhaupt davon. Dan Lieberman will das ändern. Deshalb studiert er die Gerippe unserer Vorfahren, analysiert mit Hightech-Geräten, wie sich moderne Zeitgenossen bewegen. Macht sich selbst zum Versuchsobjekt, indem er lange Distanzen barfuß läuft, wie die ersten Jäger. Die ärmsten Gegenden der Erde sucht der Wissenschaftler auf und erforscht dort den Laufstil von Menschen, die noch nie in ihrem Leben Schuhe getragen haben. Weil er die natürlichste und gesündeste Art der Fortbewegung entschlüsseln will.

Wie das Laufen uns geformt hat, das ist sein großes Thema. Es begleitet ihn auf den Tausenden Kilometern, die er im Jahr joggend zurücklegt, ebenso bei der Arbeit im Labor, wo er die Geheimnisse unseres Werdegangs mit großem Aufwand zu lüften versucht.

DER PIONIER DES LAUFENS HATTE EINEN ÜPPIGEN HINTERN

11 DIVINITY AVENUE, Institut für die Evolutionsbiologie des Menschen, Harvard University. In den oberen Stockwerken eines Backsteingebäudes reist Dan Lieberman zurück in die Urzeit. Denn hier verfügt der Professor der Paläoanthropologie über eine der weltweit größten Sammlungen von steinalten Gebeinen. Gebettet auf Schaumstoff und verwahrt in Schubladen oder Pappschachteln, ruhen hier auf zwei Etagen Tausende Fossilien – eine Enzyklopädie der Menschwerdung in Gestalt von Zahnsplittern, Schädelfragmenten und ganzen Skeletten, vorrätig als Original oder Replik. Zugang zu den kostbarsten Schätzen hat nur, wer an der massiven Eingangstür einen Code eintippt.

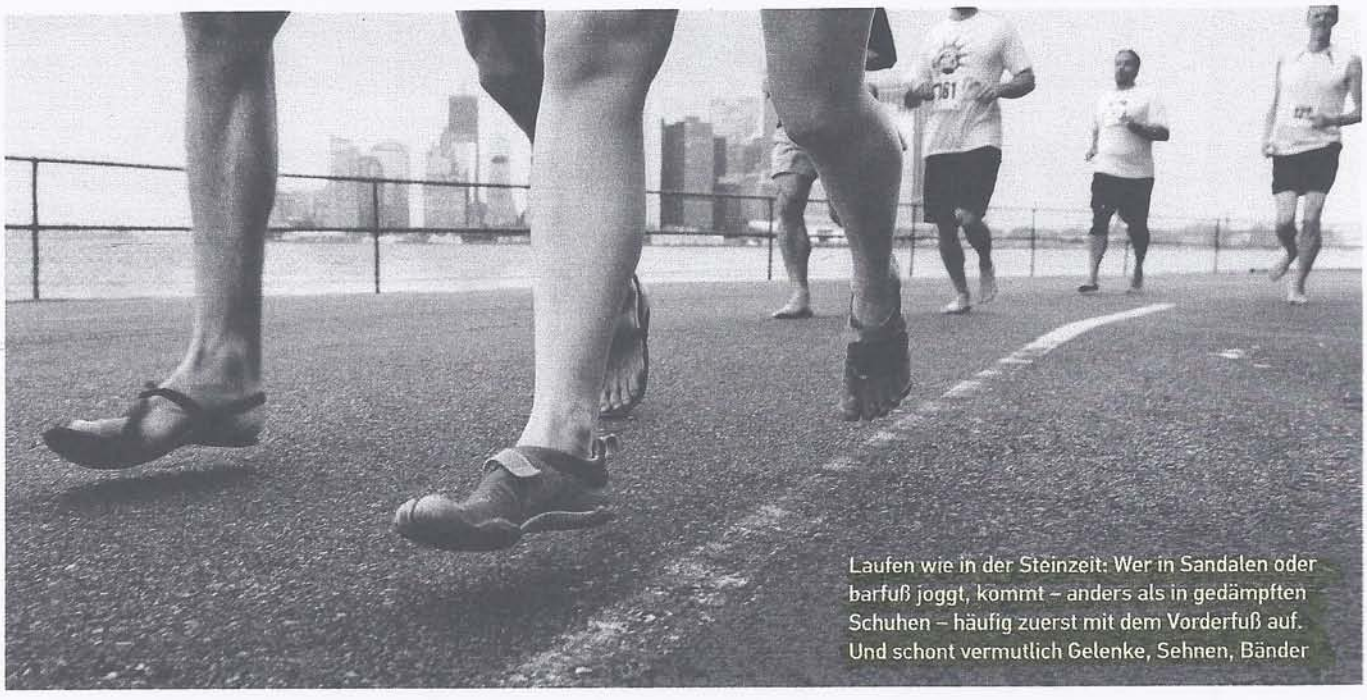
Lieberman betritt die Knochenkammer, grüßt einen Kollegen und enteilt gedanklich schon wieder in die Vergangenheit, in die Zeit vor sieben Millionen Jahren. „Damals stiegen unsere afrikanischen Vorfahren von den Bäumen und wurden nach und nach zu Fußgängern", erzählt er, „es war der erste Schritt, aber rennen konnten sie da noch nicht."

Jetzt ganz der Juwelier, der seiner Kundschaft die Preziosen des Hauses präsentiert, zieht Lieberman Schubladen auf und legt behutsam einen Schädel auf einen Tisch, bräunliche Beinknochen, Bruchstücke eines Beckens.

Es sind die Reliquien von *Homo erectus,* des „aufrechten Menschen". Gefunden in Ostafrika, gut zwei Millionen Jahre alt. Liebermans wichtigster Kronzeuge. Ein Frühmensch, der uns anatomisch schon verblüffend ähnelte und der in der Steinzeit eine neue Herausforderung meisterte. *Homo erectus* war der erste Jogger. Lieberman lässt seine Finger über den Kamm des Beckenknochens gleiten. Kerben sind darauf zu sehen, an denen einst üppige Muskelfasern ansetzten. Der Besitzer dieser Hüfte war mit einem innovativen Körperteil bestückt: einem ausgeprägten Hintern. „Und der kam vor allem beim Laufen zum Einsatz", sagt Lieberman. Das Muskelpaket hielt den Torso auch bei rasanter Bewegung in der stabilen Senkrechten. Ohne wäre er ins Schlingern geraten. Denn das Laufen stellt an einen Zweibeiner ganz andere Ansprüche als das Gehen, es ist dynamischer. Wer läuft, strauchelt schneller, fällt härter.

Homo erectus war mit einer ganzen Reihe weiterer Neuentwicklungen gerüstet, die einen Läufer kennzeichnen: mit einem sensiblen Gleichgewichtsorgan im Innenohr etwa, kenntlich an zwei Hohlräumen im Schädel. Mit langen, schlanken Beinen. Und mit dem „Nackenband", das den Kopf mit der Schulter- und Armmuskulatur verknüpft. Es half, das Haupt beim Rennen ruhig zu halten. So blieb auch der Blick fest, konnte der Laufpionier selbst bei scharfem Tempo alles klar fokussieren. Vorteilhaft für die Hetzjagd.

DER AUFRECHTE MENSCH war der erste Großwildjäger und Langstreckenläufer unserer Ahnenreihe. Und, offenbar, ein Anpassungskünstler. Vor zwei Millionen Jahren hatte sich die Landschaft seiner Heimat Ostafrika längst gewandelt: Anstelle dichter Regenwälder dehnten sich Grassavannen aus. *Homo-erectus*-Clans fanden in dieser kargen Landschaft zwar Beeren und Wurzeln, gelegentlich auch Aas oder Honig. Das allein jedoch hätte nicht gereicht, vermutet Lieberman. Er hat den Kalorienbedarf der bis zu 1,85 Meter



Laufen wie in der Steinzeit: Wer in Sandalen oder barfuß joggt, kommt – anders als in gedämpften Schuhen – häufig zuerst mit dem Vorderfuß auf. Und schont vermutlich Gelenke, Sehnen, Bänder

großen Frühmenschen kalkuliert und ist sich sicher, „dass nur die Jagd ihnen Nachschub an genügend reichhaltiger Nahrung garantierte. Ein Antilopensteak enthält fünfmal mehr Energie als eine vergleichbare Menge Karotten". Schnittspuren an versteinerten Huftierknochen aus jener Zeit sind ihm ein weiterer Beweis – da war *Homo erectus* am Werk, entbeinte mit Faustkeilen die Filetstücke, gab sich nicht mit Kadaverresten zufrieden.

Und da die Urmenschen anfangs weder Speere noch Pfeil und Bogen besaßen, machten sie sich eine besondere Volte der Evolution zunutze: Sie hatten wohl bereits das dichte Fell ihrer Vorfahren verloren, besaßen Schweißdrüsen am ganzen Körper. So konnten sie sich großflächig abkühlen. Und damit: lange laufen. Ihre vierbeinigen Opfer, vergleichbar mit heutigen Gnus oder Kudu-Antilopen, dagegen hechelten – sie kühlten sich durch einen Luftstrom, indem sie ihr Zwerchfell in Schwingung brachten und schnell ein- und ausatmeten. Das war nicht nur weniger effektiv. Es funktionierte auch nur, wenn das Tier ruhte. Oder bloß trottete.

Das Tempo, das die Jäger anschlagen konnten, glaubt Lieberman, zwang ihre Opfer in den Galopp. Dabei schlugen die inneren Organe wie Kolben gegen das Zwerchfell, ein Hecheln war damit unmöglich. So kam es unter der Sonne Afrikas zu Dramen mit tödlichem Ausgang. In Liebermans Szenario wählten die Urmenschen ein Huftier aus, rannten hinterher. Es flüchtete, war schneller als die Verfolger, geriet außer Sicht. Musste dann einen Zwischenstopp einlegen, um sich abzukühlen. Aber die Jäger deuteten Spuren, rannten und rannten und stöberten den Vierbeiner auf. Trieben ihn weiter. Bis die Beute irgendwann zusammenbrach.

Für *Homo erectus* war diese Jagd Nische und Chance zugleich. Versorgt durch hochwertige Eiweiße, nahm sein Gehirnvolumen zu. Er konstruierte immer neue Werkzeuge, verließ schließlich als erster Zweibeiner Afrika. Er gilt als einer der direkten Vorfahren des Menschen. Und selbst heute noch hat unsere Spezies das Zeug zur Ausdauerjagd. Aborigines hetzen in Australien Kängurus zu Tode, südafrikanische Buschmänner Antilopen. „Wir leben im 21. Jahrhundert, aber unser Körper ist noch der eines steinzeitlichen Lauf-Spezialisten", sagt Lieberman.

Unsere Haut zum Beispiel. Birgt auch jetzt noch enorm viele Schweißdrüsen, durchschnittlich drei Millionen, bis zu 400 pro Quadratzentimeter. Ein Adergeflecht am Hinterkopf fungiert wie ein Wärmetauscher und senkt die Körpertemperatur. Wir haben immer noch diese schlanken Unterarme unserer Vorfahren, deren Schwung uns beim Laufen ausbalanciert. Die Kniegelenke sind auch heute noch groß, so verteilt sich der Druck.

Unsere Fußgewölbe sind von spezieller Natur, sie dämpfen den Aufprall wie Federn. Das tun auch unsere Achillessehnen, teils 20 Zentimeter lang und damit gigantisch groß – die gleiche Sehne fällt bei Schimpansen 25-mal kleiner aus. Unsere Achillessehnen dehnen sich bei jedem Schritt enorm und ziehen sich danach zusammen, geben dabei wieder Energie ab und machen sie nutzbar für den nächsten Schritt. Die Hälfte der für den Vortrieb notwendigen Energie wird beim Menschen auf diese Weise in Sehnen, Bändern und Muskeln zwischengespeichert und wieder bereitgestellt. *Homo sapiens:* ein Wunder an Genügsamkeit.

DANIEL LIEBERMANS THESEN über die Bedeutung des Rennen-Könnens für unsere Ahnen sind umstritten. Aber sie werfen neues Licht auf eine große Frage: Was hat den Menschen zu dem gemacht, was er ist? Und: Sein Blick in die Urzeit eröffnet die Chance, aus der Vergangenheit etwas für unser Leben in der Gegenwart zu lernen. Nämlich, wie wir laufen sollten.

Ein Stockwerk über der Knochensammlung führt der Harvard-Professor Gestern und Heute zusammen, dort erforscht er den modernen Jogger. Hier steht Liebermans Hightech-Laufband.

Probanden mühen sich auf der Tretmühle ab, rennen in ihren Joggingschuhen oder laufen barfuß. Mit welchem Druck sie dabei aufkommen, misst das Band höchst präzise. Sensoren registrieren die Schweißmenge, über Schläuche gelangt ausgeatmetes Kohlendioxid in ein Analysegerät. Die Oberkörper der Testpersonen sind über und über mit Reflektoren beklebt, deren Bewegungen mit Infrarotkameras aufgezeichnet werden. Ein Computer fügt die Daten zusammen, kreiert daraus animierte Skelette, als wären Tote auferstanden. Kräfte, Winkel, Rotationen, Energieverbrauch, alles lässt sich mit den Knochengestalten berechnen.

Auf welche Weise der Mensch rennt, ist längst nicht die einzige Forschungsfrage, die Lieberman und sein Team umtreibt. Sie suchen nach weiteren Besonderheiten unserer Bewegung, bürden ihren Freiwilligen im Dienst der Wissenschaft Lasten auf, die sie auf dem Laufband schultern. Lassen sie Bälle mit aller Kraft schleudern, um zu ergründen, warum der Mensch so zielsicher werfen kann, weit besser als jeder andere Primat. Oder sie servieren ihnen Ziegenfleisch, von roh bis gut durchgebraten. Um zu erfassen, welche Muskeln beim Kauen aktiv sind. Und wie viel Energie wir beim Genuss von Speisen verschiedener Güte aufwenden. Sie erforschen die Rückenprobleme von Schwangeren. Wollen erfassen, wie unsere Fersenknochen beim Gehen den Aufprall der Füße abfedern.

Fast jede Komponente der menschlichen Anatomie untersuchen die Wissenschaftler auf ihre verborgene Bedeutung, und sie vergleichen dafür *Homo sapiens* auch mit Tieren. In einer 20 Kilometer entfernten Außenstelle analysieren sie die Fortbewegung von Schweinen, Emus oder Kängurus auf dem Laufband. Messen, wie lange Geparden sprinten können, bevor sie überhitzen. Und sie sezieren Affen.

FORSCHER SUCHEN NACH DEM PERFEKTEN JOGGINGSTIL

Liebermans Königsdisziplin aber ist die Suche nach dem perfekten Laufstil des Menschen. Mit welchem Teil des Fußes soll ein Läufer auf den Boden treffen, um gelenkschonend voranzukommen? Wie lassen sich Verletzungen vermeiden? Und auf welche Weise wirkt sich das Design des Schuhwerks dabei aus?

Über Jahrmillionen kamen die Pioniere des Joggens mit ihren bloßen Füßen zurecht, schützten sich nur mit Lederhäuten vor Dornen oder Steinen. Seit Anfang der 1970er Jahre aber laufen vor allem die Bewohner der westlichen Länder mit gedämpften Joggingschuhen. Doch anstatt die Extremitäten zu schützen, könnten diese das Gegenteil bewirken. Das jedenfalls vermutet der Anthropologe.

Wer seine Füße demnach jeden Tag in stabile, gar mit Einlegesohlen ausgestattete Schuhe zwängt, schwächt zum einen auf Dauer die vielen winzigen Muskeln des Fußgewölbes. „Wer seinen Arm eingipst, verliert ja ebenfalls an Muskelmasse", sagt Lieberman.

Zum anderen verleiten stark gedämpfte Schuhe viele Jogger dazu, kraftvoll mit der Ferse aufzusetzen – was barfuß niemand freiwillig machen würde. Das haben Lieberman und seine Kollegen im Labor bei Probanden beobachtet, die seit ihrer Kindheit mit gut gepolsterten Joggingschuhen laufen. Dabei kommt es zu enormen Belastungen: In Millisekunden wirken beim Aufprall Kräfte auf das ausgestreckte Bein, die das Zwei- bis Dreifache des Körpergewichts übersteigen. Ein Stoß vom Fuß bis unters Schädeldach „wie ein Hammerschlag", sagt der Forscher. Ein Läufer spürt davon kaum etwas, die Dämpfung des Schuhs eliminiert den Schmerz. Nicht aber die Schockwellen für den Bewegungsapparat.

Lesen Sie weiter auf Seite 134

Fersensporn, Entzündung von Sehnen, Knorpelabnutzung, Muskelreizungen – all die typischen Joggerleiden könnten mit genau jener Belastung einhergehen, der sich Schuhträger Schritt für Schritt aussetzen, folgert Lieberman. Es sind genau jene Probleme, die gedämpfte Schuhe eigentlich verhindern sollen.

Der Paläoanthropologe hat zum Vergleich in ländlichen Gegenden Kenias oder Mexikos Läufer untersucht, die noch nie im Leben Schuhe getragen haben. Dafür rumpelt er im Jeep stundenlang über Feldwege in abgelegene Dörfer, schleppt mobile Druckmessplatten oder Hochgeschwindigkeitskameras mit. Die meisten seiner Testpersonen landen, wie Lieberman erwartet hatte, auf dem Vorderfuß. Weshalb diese Bewegungsform oft schonender ist, hat der Forscher bei Studien auf dem heimischen Laufband demonstriert: Der Fuß kann dabei besser als Feder arbeiten, die Belastung entschärfen.

Zwar hält Lieberman die Vorderfuß-Technik nicht für ein Allheilmittel, denn Verletzungen sind fast immer von weiteren Faktoren abhängig. Doch er selbst trug früher gepolsterte Sportschuhe, litt an chronisch gereizten Achillessehnen. Dann ließ er das Schuhwerk weg – und hatte nach ein paar Monaten Umstellungszeit keine Schmerzen mehr. „Den neuen Stil hätte ich mir auch mit Schuhen antrainieren können", sagt Lieberman heute, „aber der völlige Verzicht macht es viel leichter." Und jeder, der nicht an Vorerkrankungen wie Fehlstellungen der Gelenke oder Diabetes leide, könne, bei vorsichtiger Umgewöhnung, barfüßig laufen.

So war Lieberman einer der Ersten, die das Joggen mit blanken Sohlen erforschten. Bei Kongressen präsentierte er seine Ideen auch vielen Vertretern der Sportindustrie. Die wurden nervös, Lieberman war eine Gefahr fürs Business. Er bekam Hunderte böser Mails, wurde angegangen, mit dem „Unsinn" aufzuhören. Inzwischen haben Schuhhersteller einen Weg gefunden, die neuen Ideen in Geld umzuwandeln. Sie erfanden das „natural running" und erweiterten ihr Portfolio um federleichte, hochflexible, kaum gedämpfte „Minimal-Schuhe". Auch „Barfuß-Schuhe" genannt, ein Widerspruch in sich. Bis heute debattiert die Laufszene hitzig über das Für und Wider.

Im Sommer, wenn es warm ist, läuft Lieberman auf Asphalt über weite Strecken barfuß, im Winter zieht er eine Art Socken mit Schnürung und hauchdünner Sohle an oder läuft in Sandalen. In Talkshows im US-Fernsehen kündigen sie ihn mittlerweile als den „Barfuß-Professor" an. Man kennt ihn. Bei einer seiner Forschungsreisen im ländlichen Indien erschien plötzlich ein Minister des Landes und brachte medienwirksam eine Lastwagenladung Schuhwerk für Liebermans Probanden mit. Die zuvor noch nie Schuhe getragen hatten – und nunmehr als Probanden ausschieden.

DAN LIEBERMAN? DAS IST DOCH DER »BARFUSS-PROFESSOR!«

Aber Liebermans Popularität kann auch hilfreich sein bei seiner Mission, Sportverweigerer zum Laufen zu bekehren. Indem er als berühmter Experte von sich selbst behauptet, er sei sportlich gesehen absoluter Durchschnitt. „Wenn sogar ich einen Marathon in dreieinhalb Stunden bewältige", sagt er, ein Mann von zierlicher Statur, den man in einer Menschenmenge leicht übersehen kann, „dann müsste das beinahe jeder schaffen, der einen gesunden Körper hat."

TAGE SPÄTER, sieben Uhr morgens vor Liebermans Haus nahe der Universität. Trainingsziel: Intervall-Lauf. Mal rennt man schnell, dann langsamer, dann wieder schnell. Der Professor will in den schnellen Passagen ein Tempo von vier Minuten auf einen Kilometer hinlegen, das ist fix. Er brauche das, sagt er. Dieses leichte Ziehen in den Muskeln danach, so gut! Lieberman drückt einen Knopf auf seiner Stoppuhr und läuft die Straße hinunter, überquert die Massachusetts Avenue. Dann weiter Richtung Westen.

Jeden Jogger, der ihm begegnet oder den er überholt, begutachtet er. Wie ist die Frequenz der Schritte, wie die Haltung? Der dort: zu große Schritte, sieht nicht schön aus, ist zu schwerfällig. Die da, in der Hüfte zu gebeugt, läuft in ihr ausgestrecktes Bein. Soll sich aufrichten. Und rasche, flache Schritte soll sie machen, 170 bis 180 pro Minute. „Mehr Schritte bedeuten bei jedem Aufprall weniger Druck auf die Gelenke. Und weniger Energie, die auf den Körper wirkt." Und das heißt: weniger Verletzungen. „Laufen ist eine Fertigkeit, die viele wieder neu lernen müssen", sagt er. Man könnte diesen Mann mit seinen grauen, krausen Haaren, dem flatternden Trikot und den Sandalen, die er an diesem Tag trägt, für einen Freak halten, den Guru irgendeiner Minimalisten-Sekte. Ist ihm egal. Nicht egal ist ihm, was andere über seinen Fitnesszustand denken. Nie benutzt er den Fahrstuhl seines Instituts. Und wenn er im Haus ist, nehmen auffällig viele seiner Mitarbeiter ebenfalls die Treppe. Und keinesfalls würde er sein Lauftempo im Umkreis des Universitätsgeländes drosseln. „Ich will nicht, dass die Leute sagen: Oh, schau mal, das ist doch dieser Typ, der das Laufen predigt. Der ist aber lahm."

Bei Kilometer sechs sieht er den Hund, nur ein paar Hundert Meter voraus. Schwarz, lange Haare. An der Leine einer Läuferin. Beute! Wie passend, er wollte ohnehin gerade beschleunigen. „Ein Ziel in Bewegung, ausgezeichnet!", ruft der Forscher und zieht an. Er hat ein Bild auf seinem Bürocomputer, das ihn vor einer Herde Gnus in Afrika zeigt, in Sportklamotten. Lieberman, Jäger, Urmensch, fliegt schließlich an dem Hund vorbei.

JÖRN AUF DEM KAMPE recherchierte diese Geschichte nicht nur im Lauflabor von Dan Lieberman in Harvard – sondern vor allem auch auf Joggingtouren quer durch Cambridge, bei denen er Interviews mit dem Wissenschaftler führte. Nun will sich der GEO-Redakteur den Vorderfußlauf antrainieren. Was man dabei beachten sollte: auf **www.geo.de/laufen**