

Kein Gramm Muskeln zu viel

Kenias Läufer brauchen weniger Sauerstoff

BAYREUTH (dpa) Seit Jahren laufen kenianische Langstreckenläufer der Weltspitze davon - jetzt haben Forscher der Universität Bayreuth herausgefunden, dass dies an ihrer besonders ökonomischen Muskulatur liegt. Bislang waren Sportwissenschaftler davon ausgegangen, dass ein größeres Herz und besserer Sauerstofftransport den kenianischen Läufern ihre außergewöhnlichen Leistungen ermöglicht. Die Bayreuther zeigten nun, dass die optimal auf die Laufbelastung abgestimmte Muskelmasse verantwortlich ist.

Eigentlich sollte die Studie nur die alten Annahmen bestätigen. Dazu trainierten zehn Läufer aus dem Hochland im Westen Kenias sechs Wochen lang in Bayreuth - statt auf 2100 Metern Höhe über dem Meeresspiegel also auf nur 350 Metern. Die Analyse ergab, dass der Hämoglobingehalt in den Blutkörperchen der Kenianer überraschenderweise genauso hoch war wie der der deutschen Läufer. Im Laufe der Zeit fiel der Wert sogar. Und auch das Herzvolumen der Kenianer war eher kleiner als bei der Vergleichsgruppe.

Umso besser jedoch ist die Laufökonomie: „Wir haben festgestellt, dass Kenianer bei Geschwindigkeiten von über 18 Stundenkilometern ökonomischer laufen“, sagt Nicole Prommer vom Forschungsteam. Die Kenianer brauchen weniger Sauerstoff und haben damit größere Reserven. Denn sie schleppten kein Gramm zu viel mit sich herum, das mit Sauerstoff versorgt werden müsste. Ihre Muskelmasse sei optimal auf die Belastung durch andauerndes Laufen abgestimmt. Auf die Genetik könne man aber nicht alles schieben, so Pommer: Hinter den Erfolgen der kenianischen Athleten stehe ein knüppelhartes Trainingsprogramm.



Kenenisa Bekele, der in Berlin gerade Gold über 10 000 Meter gewann, ist zwar Äthiopier. Auf ihn treffen die Studienergebnisse aber wohl ebenso zu, sagen die Forscher. FOTO DPA

Wissenswertes

Auf den Inseln blüht das Leben

Das Inseln für die Artenvielfalt wichtig sind, wissen wir spätestens seit Charles Darwin. Forscher der Uni Bonn haben nun für einen globalen Vergleich Daten von 315 903 Arten höherer Pflanzen in 90 Regionen der Erde zusammengetragen. Das Ergebnis ist eindeutig: Bis auf Japan liegen beim „Ranking der Artenvielfalt“ alle Inseln im ersten Drittel der 90 Weltregionen. Bei den höheren Pflanzen hat eine Inselfläche den 9,5-fachen Biodiversitätswert wie ein gleich großes Gebiet auf einem Kontinent. Bei den Wirbeltieren beträgt das Verhältnis 8,1 zu 1. Spitzenreiter ist Neu-Kaledonien. Die Insel nordöstlich von Australien ist zwar nur so groß wie Sachsen, hat aber 3270 Pflanzenarten. In ganz Deutschland sind nur 2705 Pflanzenarten zu Hause.

Staub reist in 13 Tagen um die Welt

Feine Partikel, die aus der chinesischen Taklamakan-Wüste ausgeblasen werden, können den Erdball mehr als einmal umrunden, bevor sie sich endgültig wieder absetzen. Für die Reise über mehrere Kontinente und Ozeane benötigen sie nach Beobachtungen von japanischen Forschern 13 Tage. Damit legt der Feinstaub noch größere Distanzen zurück als bekannt: Bislang hatte man das mineralische Material in Eisbohrkernen aus Grönland sowie den französischen Alpen nachgewiesen. Satellitendaten eines Staubaubschubs in der Taklamakan-Wüste zeigten nun, dass die Reise der Aerosole sogar wieder bis nach Ostasien zurück geht.



Wie müssen Tunnel gestaltet sein, damit es nicht zur gefährlichen Situation kommt? Hier eine Computersimulation der Würzburger Psychologen mit zwei unterschiedlich beleuchteten Notausgängen.

FOTO A. Mühlbauer / P. Pauli

Was tun im Tunnel?

Psychologie: Würzburger Forscher helfen Straßen sicherer zu machen

Von unserem Redaktionsmitglied ALICE NATTER

Uraufszeit, Ferienzeit, wir reihen uns in die Kolonne gen Süden ein. Fahren über Autobahnen und Bundesstraßen, stehen mal hier, mal da im Stau, queren Brücken, passieren Tunnels. Und sagen uns, dass Unfälle in den dunklen Röhren statistisch selten sind. Und wenn doch mal . . . ? Was tun wir, wenn im Tunnel nichts mehr geht? Wenn es vielleicht gar qualmt und brennt?

Der besonnene Fahrer lässt sich beim Stau im Tunnel nicht von Mitfahrern ablenken, stellt den Motor ab und dafür die Warnblinkanlage und das Radio an. Gibt es keinen Empfang, empfiehlt sich, das Fenster zu öffnen und mit Augen, Ohren, Nase die Lage einzuschätzen. Brennt es tatsächlich, geht man ruhig, aber schnell dem nächsten Notausgang zu.

Wenn es so einfach wäre. „Bei Unfällen in Tunneln finden viele Fahrer die Notausgänge nicht oder bekommen die Türen nicht auf“, sagt der Würzburger Psychologe Dr. Andreas Mühlberger, der vor drei Jahren zusammen mit dem Institut für Straßenwesen Aachen erforscht hat, wie Notausgänge gestaltet und die Röhren beleuchtet sein sollten. In dunklen Tunnelabschnitten wächst die Angst. Und Angst raubt Konzentrationsfähigkeit und Orientierung. Der Mensch, sagt Mühlberger, reagiert unter Stress ziemlich unflexibel.

Daten & Fakten

Tunnel in Deutschland

Im Vergleich zum gesamten Straßennetz hat die Zahl der Straßentunnel in Deutschland in den vergangenen 20 Jahren stark zugenommen. Allein zwischen 1990 und 2007 verdreifachte sich der Bestand an Tunneln in Bundesfernstraßen von 76 auf 220. Im gleichen Zeitraum stieg laut Bundesverkehrsministerium die Gesamtröhrenlänge von 55 auf über 217 Kilometer. Zwei Dutzend weitere Fernstraßentunnel sind in Bau, fast 50 in Planung und Bauvorbereitung. Insgesamt sind in Deutschland derzeit 340 Straßentunnel mit einer Röhrenlänge von fast 300 Kilometern in Betrieb. Der längste ist der 2003 eröffnete Rennsteigtunnel im Thüringer Wald mit fast acht Kilometern Länge. Die Hälfte der Fernstraßen-Tunnel hat nur eine Röhre und wird im Gegenverkehr betrieben - entsprechend hoch ist der Bedarf, sie nach modernen Sicherheitsstandards nachzurüsten.

bel. Geht die Türe nicht wie erwartet nach innen auf, sondern muss vielleicht einfach nach rechts geschoben werden, verliert mancher die Nerven.

„Bei einem Unfall in einem Tunnel neigen die Betroffenen dazu, zum viel weiter entfernten Tunneleingang zurückzulaufen, statt den nächsten Notausgang zu benutzen“, sagt Professor Paul Pauli vom Lehrstuhl für Biologische Psychologie, Klinische Psychologie und Psychotherapie der Uni Würzburg. In bedrohlichen Situationen und bei Stress läuft eine ganze Reihe von psychischen und körperlichen Veränderungen ab: Unsere Aufmerksamkeit konzentriert sich auf den Unfallort, andere, vielleicht wichtige Informationen wie Fluchtwegschilder beachten wir nicht mehr und können sie nur noch schlecht verarbeiten. Wir schwitzen, das Herz beginnt heftig zu pochen.

Impulsives Verhalten

„In so einem Zustand kann der Mensch nur schwer wohlüberlegt handeln und sich einen Fluchtplan zurechtlegen“, sagt Pauli. Statt zielstrebig zum nächsten Notausgang zu gehen, „wählt der Betroffene aus einem Impuls heraus die vermeintlich sichere, weil schon bekannte Route zurück zum Tunneleingang“. Es ist wie so oft in Stresssituationen: Entwicklungsbiologisch alte Systeme springen an, unser Wissen kann die Emotionen nur noch begrenzt kontrollieren. „Dann steht impulsives Verhalten im Vordergrund, und das kann das falsche sein“, sagt Pauli.

Tunnelforschung

Die Arbeit der Psychologen wird vom Bundesforschungsministerium mit rund 430 000 Euro gefördert. Neben den Würzburgern arbeiten neun weitere Verbundpartner - Bundesbehörden, öffentliche Forschungseinrichtungen und Firmen aus der Privatwirtschaft - am Projekt „SKRIBT“ (Schutz kritischer Brücken und Tunnel im Zuge von Straßen) mit. Federführend ist die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt).

Richtiges Verhalten im Tunnel

Grundsätzlich gilt: Licht einschalten, Sonnenbrille abnehmen, niemals wenden oder rückwärts fahren, einen größeren Sicherheitsabstand zum Vordermann halten, Verkehrsfunk einschalten, nicht anhalten - außer im Notfall. Und, das klingt selbstverständlich, wird aber in den Simulationen immer wieder missachtet: Bei roter Ampel vor dem Tunnel nicht hineinfahren!

Die „Nadelöhren“ Brücken und Tunnel bei Unfällen - oder Anschlägen - besonders sensible Bereiche der Infrastruktur. Um sie sicherer zu machen, hat das Bundesforschungsministerium im vergangenen Jahr ein Verbundprojekt gestartet: Verkehrsforscher, Ingenieure und Straßenbauer sollen mögliche Bedrohungsszenarien ausmachen und Konzepte entwickeln, wie die empfindlichen Bauwerke und ihre Nutzer am besten zu schützen sind.

Die Würzburger Wissenschaftler vom Lehrstuhl für Psychologie I sind im Projekt für den Faktor Mensch zuständig. Denn nicht alle Sicherheitsmaßnahmen, die auf dem Reißbrett der Planer sinnvoll und logisch scheinen, helfen im Notfall dem gestressten Tunnelnutzer. Nach dem verheerenden Brandunfall im Mont Blanc Tunnel und dem Unglück im Tauern-Tunnel vor genau zehn Jahren wurde in Deutschland die Sicherheit von Straßen- und auch Eisenbahntunneln noch überprüft. Und nach den ersten Analysen, sagt Ingenieur Joachim Naumann vom Bundesverkehrsministerium, „musste man erkennen, dass trotz moderner Ausstattungs- und Betriebssysteme die Möglichkeit zur Selbstrettung in den ersten Minuten nach einem Brandereignis nicht ausreichend für die Tunnelnutzer bekannt und organisiert war“.

Welche psychologischen Faktoren beeinflussen das menschliche Verhalten vor oder während kritischer Situationen? Und wie können wir Notfälle am besten bewältigen? Diesen Fragen gehen die Psychologen nun nach. Ihr Ziel ist, präventive Maßnahmen zu

erarbeiten - und schnelle und effektive Reaktionen im Krisenfall zu fördern: „Es geht darum, wie Verkehrsteilnehmer zum Beispiel durch Schulungen und Informationsmaterial optimal vorbereitet werden können“, sagt Dr. Silke Eder vom Projektteam. „Aber auch darum, wie Tunnel und Brücken gestaltet sein müssen, damit es erst gar nicht zu einer Krisensituation kommt.“

Experimente am Simulator

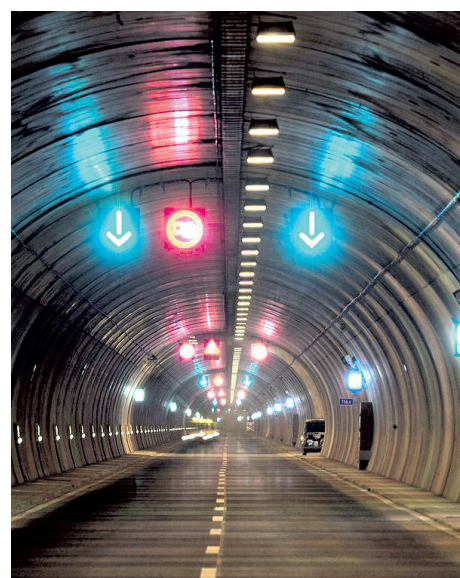
Nicht zuletzt untersuchen die Psychologen, wie Betroffene mögliche Gefahrensituationen psychisch und körperlich heil überstehen. Für ihre Experimente simulieren die Wissenschaftler typische Bedrohungsszenarien in Tunneln und auf Brücken in virtuellen Welten. „Das hat den Vorteil, dass man Gefahrensituationen wie Unfälle oder Explosionen problemlos herstellen und menschliches Verhalten erfassen kann, ohne dabei die Teilnehmer einer realen Gefahr auszusetzen“, sagt Mühlberger.

Die Maßnahmen und Fluchthilfen, die sich bei den Tunnelfahrten am Simulator als wirksam erwiesen haben, werden dann in einem nächsten Schritt in echten Tunneln überprüft. „Wir wollen die Umwelt so gestalten, dass das impulsive Verhalten nicht in die falsche Richtung geht“, sagt Pauli. In der Notausgang-Studie hat Andreas Mühlberger übrigens herausgefunden, dass die Fluchttüren besser grün als weiß beleuchtet sein sollten. „Zu Notausgängen mit grüner Beleuchtung fliehen Tunnelnutzer am wahrscheinlichsten.“

Im Blickpunkt

Probanden gesucht

Für eine aktuelle Studie sucht die Abteilung für Biologische Psychologie, Klinische Psychologie und Psychotherapie der Uni Würzburg Menschen, die Angst vor geschlossenen oder engen Räumen haben. Die Teilnehmer müssen mindestens 18 Jahre alt sein und dürfen nicht unter anderen schwerwiegenden körperlichen oder seelischen Erkrankungen leiden. In der Studie erforschen die Psychologen die Wirkung von computersimulierten Welten und von Informationen über Angstauslöser auf das Befinden. Die Teilnehmer erhalten eine kostenlose Diagnose und können - mit Betreuung - an einer Konfrontation mit computersimulierten und realen Angst auslösenden Situationen teilnehmen. Der zeitliche Aufwand (zwei Termine) wird mit 16 Euro entschädigt. Infos und Kontakt: ☎ (0931) 31 20 69, E-Mail: probanden@psychologie.uni-wuerzburg.de



2003 für den Verkehr freigegeben und der längste Tunnel auf Deutschlands Straßen: der Rennsteigtunnel. FOTO DPA