

Hunger entsteht im Kopf

Der Appetit ist der grösste Feind einer Diät. Besonders wer schnell **abnehmen will, muss sich mit Hungergefühlen und Essattacken plagen**. Dabei haben Hunger und Sättigung die Aufgabe, **Mangel oder Überfluss zu signalisieren** und dadurch das **Körpergewicht auszubalancieren**. Sie sind die spürbaren Botschaften unseres inneren «Nährwertberechnungsprogrammes». Damit dieses Programm störungsfrei funktioniert und jede Kalorie und jedes Gramm Fett richtig zählt, müssen viele verschiedene **Botenstoffe zusammenarbeiten**.

VON FRIEDRICH BOHLMANN



Friedrich Bohlmann ist dipl. Ernährungswissenschaftler und arbeitet als Fachjournalist und Autor von Ernährungsratgebern. Er erhielt den Journalistenpreis der Deutschen Gesellschaft für Ernährung.

Wenn der Magen deutlich vernehmbar knurrt, macht sich der Hunger unmissverständlich bemerkbar. Niemals sonst äussert der Körper so laut und offen heraus seine Bedürfnisse, selbst der stärkste Wille kann ihn dabei nicht zügeln.

Das Knurren des leeren Magens lässt für viele den Eindruck entstehen, als käme der Hunger direkt aus diesem Hohlorgan zwischen Zwerchfell und Darm. Die Wissenschaft belehrt uns allerdings eines Besseren. Denn auch Menschen, denen der Magen entnommen werden musste, spüren den Hunger. So entstand

die Theorie, Chemorezeptoren würden den Hunger signalisieren, wenn Nährstoffe knapp werden. Und tatsächlich fand man Appetit- und Sättigungsmelder, die aktiv werden, wenn sie im Blut grössere Mengen bestimmter Stoffe vorfinden oder vermissen. Doch selbst beim Ausfall diese Signale, kann der Mensch weiterhin ein Hungergefühl spüren. Wo hat also der Hunger sein Zuhause? Wo liegt der Ursprung dieses unangenehm zehrenden, uns allen bekannten Gefühles? Erst im Innersten des Gehirns wurde man fündig. Ratten dienten wie so oft als Versuchskaninchen. Durch

Eingriffe ins Zwischenhirn (Hypothalamus) entwickelten sich die kleinen Nager zu Fressmaschinen oder Futterverächtern, je nachdem welche Bereiche des Zwischenhirns zerstört wurden. War es das so genannte Hungerzentrum an den Seiten des Hypothalamus, so fehlte der Hunger, und die Tiere magerten ab. Hingegen führte eine Verletzung des zentral im Zwischenhirn gelegenen Sättigungszentrums zu massiver Fresssucht.

Zwischenhirn: Quelle des Hungergefühles

Das Zwischenhirn bildet die zentrale Steuerungseinheit des



FOTO: DONNA DAY

gesamten Organismus. Hier laufen Meldungen zusammen, die von Folge- und Abbauprodukten der einzelnen Nährstoffe ausgelöst werden. Das Zwischenhirn kontrolliert nicht nur Hunger und Sättigung. Es regelt auch den Wasserhaushalt, die Körpertemperatur, den Blutdruck und viele andere, autonome, übergreifende Körperfunktionen. Dies geschieht in enger Zusammenarbeit mit anderen Gehirnsystemen, die insbesondere auf Emotionen, auf Umweltsignale und auf unsere innere Uhr reagieren. So bildet sich aus einer Vielzahl von Signalen das heraus, was wir üblicherweise

Hunger, Appetit und Sättigung nennen. Der Appetit ist dabei quasi die angenehme Seite des Hungers. Wer Appetit verspürt, der will nicht (nur) einen schmerzhaft zu spürenden Mangel ausgleichen, sondern Genuss erleben. Im Gegensatz zum Hunger kann der Appetit daher auch beim Essen kommen, wie ein Sprichwort schon weiss: Selbst wenn ein Braten mit Kartoffeln und Gemüse den Hunger längst gestillt hat und keiner mehr einen Nachschlag möchte, bleibt immer noch der Appetit aufs Dessert. Denn die Geschmacksknospen sind mit einem süssen Nachtisch durchaus noch zu reizen. Der Appetit weiss um den Gaumenkitzel, der reine Hunger nicht.

Aufgabenteilung zwischen Körper und Seele

Janet Polivy und Peter Herman, Psychologieprofessoren an der Universität von Toronto, beschreiben, dass Hunger und Sättigung eher einer physiologischen Kontrolle der entsprechenden Hunger- und Sättigungszentren unterstellt sind, während der Appetit in erster Linie der Seele, also psychischen Befindlichkeiten, Gewohnheiten, Erziehung und vielen äusseren Stimmungsgebern gehorcht. Jeder spürt selbst, wie der Appetit zunimmt, wenn er an sein Leibgericht denkt. Auch zeigen Untersuchungen, dass der Appetit umso grösser wird, je mehr Menschen zusammen essen. Ganz besonders stark beeinflusst die Einstellung zum Essen den Appetit. So schmälert das vermeintliche Wissen um die hohe Kalorienzahl einer Mahlzeit nachweislich die Esslust, selbst wenn diese Mahlzeit objektiv gar nicht mehr Kalorien

Würmer gelten in der chinesischen Küche als Delikatesse, Europäer sind davon angewidert. Essgewohnheiten werden bereits in der frühen Kindheit geprägt.



FOTO: DON SMETZER

en aufweist. Und schlechte Erfahrungen können sogar lebenslange Nachwirkungen haben: Häufig rührt die oft vorkommende Aversion gegen Fisch ganz einfach von einer Fischvergiftung her, selbst wenn dieser einmalige Kontakt mit verdorbenem Fisch schon viele Jahrzehnte zurückliegt. Und dass ein Mitteleuropäer selbst bei grösstem Hunger Würmer, Ratten oder Heuschrecken verschmäht, während sich in anderen Erdteilen die Menschen danach die Finger schlecken, zeigt nur, dass frühkindliche Essgewohnheiten unseren Appetit ein Leben lang bestimmen.

Nahrung bedeutet Geborgenheit

Psychologen deuten auch das bei vielen Menschen bekannte Stress-Essen oder den so genannten Kummerspeck als Folge einer tief in der Psyche sitzenden Erfahrung: Die Mutterbrust als erste süsse und fettreiche Nahrungsquelle bot nicht nur die notwendigen Nährstoffe, sondern auch Sicherheit, Wärme, den beruhigenden Herzschlag der Mutter und das Gefühl von Nähe. Ein Säugling lernt früh, dass dort, wo es Nahrung gibt, auch Schutz und Für-

sorge auf ihn warten. Noch als Erwachsener kann das Ernährungsverhalten von den ersten Erfahrungen an der Mutterbrust mitgeprägt sein. «Es gibt viele Menschen, die bei innerer Unruhe oder angesichts zu lösender Probleme einen unwiderstehlichen Drang auf etwas Süßes oder Fettiges verspüren», meint Prof. Dr. Gerald Hüther von der Psychiatrischen Klinik in Göttingen.

Der britische Biopsychologe und Leiter einer Forschungsgruppe für Appetit, Prof. Dr.

John Blundell spricht von der Appetit-Kontrolle als «einem Netzwerk von Interaktionen, die ein psycho-biologisches System bilden». Klingt kompliziert, ist es leider auch. Wie sonst sollte es der Körper meisterhaft schaffen, über Jahre seinen Kalorienhunger so einzustellen, dass das Gewicht konstant bleibt. Damit der Mensch – in der Regel – auch ohne Kalorientabelle nicht über die Massen zuschlägt und vertrauensvoll seinem Appetit die Gewichtskontrolle anvertrauen kann, braucht der Körper

eine raffiniert ausgetüfelte Regulation von Hunger und Sättigung. Nur so gelingt ihm die schwierige Aufgabe, das Gleichgewicht zwischen Dick und Dünn, Mollig und Mager zu halten.

Schneller Stopp und langfristige Kontrolle

Die vom Körper zu unterschiedlichen Zeiten nach einem Essen ausgesandten Signale beschreibt Blundell als eine mehrstufige «Sättigungskaskade», die rasch für ein Ende des Hungers

Gründe für die Gurkengier

Kaum weiss die **werdende Mutter** von ihrem Glück, zeigen sich die weniger erfreulichen Begleiterscheinungen der neuen Umstände: Übelkeit, ganz neue oder ungewöhnliche Gelüste und später auch noch Sodbrennen. **Der Magen scheint verrückt zu spielen. Genauso der Appetit.**

Viele Frauen stellen in den ersten Monaten ihrer Schwangerschaft ungekannte Vorlieben fest. Senf wird plötzlich nicht nur zum Würstchen gegessen, sondern kommt als Brotaufstrich zu neuen Ehren. Dann wieder übt Süßes eine übergrosse Macht auf die Geschmacksnerven aus; bei anderen sind es die typischen sauren Gurken. Ausserdem erwachen über Nacht starke Aversionen zum Beispiel gegen Fleisch oder den ansonsten gern getrunkenen Kaffee.

Bislang ist nicht genau geklärt, warum bei etwa jeder zweiten Schwangeren der Appetit groteske Kapriolen schlägt. Sicher geben die hormonellen Veränderungen in der frühen Schwangerschaft den Ausschlag, denn sie beeinflussen zahlreiche Botenstoffe auch für Appetit- und Sättigungsreize. Auf einen anderen Zusammenhang verweisen Studien, die sich mit Pica beschäf-

tigen. Pica ist eine Appetitstörung, die Dr. Thomas Knecht, Leitender Arzt der Psychiatrischen Klinik Münsterlingen, als «spezifische Essstörung, welche in der anhaltenden, dranghaften Einnahme besonderer Substanzen und Objekte besteht» beschreibt. Manche Menschen essen Erde und rohes Stärkemehl oder entwickeln einen Appetit auf Haare.

Sicherlich ist die Gier auf Gurken nicht gleichzusetzen mit solch seltenen Störungen. Die Forschungen über Pica sind aber für die Erklärung der Schwangerschaftsgelüste von Interesse. Denn bei einigen Picafällen wurde ein Eisenmangel festgestellt, der zu Appetitveränderungen führen kann: Der Körper baut einige Appetit-Botenstoffe mit Hilfe des Eisens auf. Nur mit diesem Spurenelement können wichtige Signalgeber des Nervensystems wie Dopamin- und Noradrenalin gebildet werden.

Nun zählen ganz besonders Schwan-

gere zu den Risiko-Kandidaten für einen Eisenmangel. Sie brauchen doppelt so viel Eisen wie sonst. Weil aber viele Frauen bereits den einfachen Bedarf nicht optimal decken, darf vermutet werden, dass während der eisenzehrenden Schwangerschaft Nervenschaltungen im Hunger- und Sättigungszentrum nicht mehr störungsfrei funktionieren und es zu Fehlschaltungen kommt. Eventuell essen deshalb viele Schwangere besonders gern saure Früchte und trinken Fruchtsäfte. Mit Hilfe des darin enthaltenen Vitamins C kann das Eisen aus der Nahrung vom Körper besser aufgenommen werden.

Woher auch immer die Ernährungseskapaden in der Schwangerschaft stammen, sie führen in aller Regel zu keinen Schäden bei Mutter und Fötus. Denn die Gelüste auf Glace und Gewürzgurken vergehen oft genauso schnell, wie sie gekommen sind.



FOTO: CHRIS HARVEY

sorgt, danach ein anhaltendes Sättigungsgefühl herstellt und auch langfristig das Gewicht ausbalanciert. Damit bereits bald nach dem Beginn eines Essens das Gehirn die Sättigungsbotschaft erhält, kann der Körper nicht so lange warten, bis die Nährstoffe ins Blut gelangt sind. So mailen bestimmte Rezeptoren am Magen und Darm, die auf Dehnung und auf Nährstoffe reagieren, erste Signale, sobald die Nahrung in den Magen gelangt: Mechanorezeptoren reagieren, wenn sich der Magen und bestimmte Darmbereiche dehnen. Dadurch lösen sie einen Reiz ans Gehirn aus, und die Appetitbremse wird angezogen.

Quellstoffe als Sattmacher

Ballaststoffe, die im Verdauungstrakt aufquellen, dämpfen den Appetit, weil die sich dehnen Magen- und Darmwände Sättigungssignale ausstrahlen. Diesen Effekt nutzen auch frei verkäufliche Kapseln aus hochpolymeren, unverdaulichen Verbindungen aus. Sie saugen sich im Magen mit Wasser voll und quellen dabei auf das Achtzehnfache auf. Der sich bildende Schwamm bleibt mehrere Stunden im Magen und trägt dort zum Sättigungsgefühl bei.

Nicht so einfach zu betrügen sind Chemorezeptoren. Sie messen beispielsweise den Gehalt an Fettsäuren oder das von den Darmzellen produzierte Cholezystokinin (CCK). Dieses Hormon gibt der Darm ans Blut immer dann ab, wenn ihn Fett, Eiweiss oder Kohlenhydrate erreichen. Die einzelnen Satt-Signale werden entweder via Nerven ins Gehirn weitergeleitet, oder sie bringen ihre Sättigungsbotschaft direkt über die Blut-

Hirn-Schranke ins Schaltzentrum. Hier signalisieren sie, dass bestimmte Nährstoffe vom Körper aufgenommen wurden, so dass der Hunger darauf gestoppt wird. All diese Signale anzunehmen und sie zu bewerten und zu verarbeiten, ist Aufgabe des Zwischenhirns. Dieser Zentralcomputer verarbeitet die unterschiedlichen Meldungen, um darauf sinnvoll reagieren zu können. «Diese ersten Sättigungssignale scheinen dabei vorwiegend die Mahlzeitengrösse zu determinieren», meint Prof. Dr. Wolfgang Langhans von der ETH Zürich. Damit unterscheiden sich die frühen Signale von späteren Reizen, die erst nach der Verdauung ausgelöst werden. Diese späteren Meldungen, so meint nicht nur Langhans, sind «wahrscheinlich primär für die Aufrechterhaltung der Sättigung nach einer Mahlzeit und damit für die Mahlzeitenfrequenz von Bedeutung».

Späte Signale aus dem Blut halten lange satt

Nachdem die Nahrung von den Verdauungsenzymen in ihre Bestandteile zerlegt und diese vom Darm resorbiert wurden, gehen sie ins Blut und über die Pfortader direkt zur Leber. Dort melden Leberzellen ihre Ankunft. Beispielsweise reagieren spezielle Fettrezeptoren auf Abbauprodukte der Nahrungsfette. Neben den Fettmeldern wurden in der Leber – und daneben auch im Gehirn – Rezeptoren für den Blutzucker gefunden. Damit beeinflussen Kohlenhydrate hoch-effektiv Hunger- und Sättigungssignale. Ausserdem regen sie die Bauchspeicheldrüse zur Insulinausschüttung an. Dieses Insulin wirkt gleich doppelt auf die Appetitkontrolleure im Gehirn. Schon länger bekannt ist der

Essen nach der inneren Uhr



Gibt es einen optimalen Mahlzeitenrhythmus?

Die Leistungskurve des Menschen folgt einem 24-Stunden-Rhythmus. Wir laufen in der Regel am Vormittag zur Hochform auf, dann sinkt der Energiepegel, fängt sich allerdings am frühen Nachmittag und steigt dann zu einem zweiten Tageshoch an, um zum Abend vollends abzufallen. Diese Leistungskurve dank einer gezielten Wahl der Essenszeiten möglichst lange und konstant oben zu halten, führte zur Empfehlung von zwei zusätzlichen Zwischenmahlzeiten.

Auch für Übergewichtige zeigte sich in vielen Studien ein klares Plus für die kleinen Snacks. Neue Untersuchungen zweifeln die Güte dieser Studien an. Sie konnten nicht feststellen, dass viele kleine Mahlzeiten zu einem geringeren Körpergewicht beitragen. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) folgert daraus: «Aufgrund der vorliegenden Daten gibt es keine allgemein gültige Empfehlung für die Häufigkeit der Mahlzeitenaufnahme.» Zum einen kann sich gerade bei Übergewichtigen der Appetit zwischen zwei Hauptmahlzeiten so anstauen, dass unmässig gegessen wird. Hier lassen Snacks das Hungergefühl weniger krass anwachsen. Zum anderen können Übergewichtige oft schwer mit dem Essen aufhören. Zwischenmahlzeiten würden sie noch häufiger vor dieses Problem stellen.

Der alte Spruch, wonach das Frühstück königlich ausfallen sollte, konnte durch Studien bestätigt werden. Wer morgens gut isst, spornt damit seine Gedächtnisleistung zur Höchstform an. Mittags allerdings sollte man sich weniger gönnen als der sprichwörtliche Edelmann. Wissenschaftler bescheinigen dem üppigen Mittagmenü eine leistungshemmende und stimmungstötende Wirkung. Sie empfehlen eine nachmittägliche Zwischenmahlzeit, um die Konzentration anzuheben. Beim Abendessen sind sich Sprichwort und Wissenschaft wieder einig. Hier sollte man wie ein Bettler speisen. Denn Magen und Dünndarm legen sich früh zur Ruhe und geben die Nahrung dann nur noch langsam weiter. Ein voller Magen würde daher nur den Schlaf stören.

Effekt, dass Insulin den Serotoninspiegel im Gehirn steigert, indem es der Aminosäure Tryptophan, der Vorstufe des Serotonins, den Zugang ins Gehirn erleichtert: Als zentrales Stoffwechselformon senkt Insulin nicht nur den Blutzuckerspiegel. Es regt auch die Skelettmuskulatur dazu an, vermehrt spezielle Aminosäuren aufzunehmen. Diese Aminosäuren konkurrieren mit dem Tryptophan an der Blut-Hirn-Schranke um die Gunst, eingelassen zu werden. Weil die Konkurrenten zuvor vom Insulin in die Muskeln verbannt wurden, hat das Tryptophan freie Bahn ins Gehirn und kann dort das Serotonin bilden. Serotonin steigert die Stimmung, reguliert den Schlafwach-Rhythmus und stoppt den Appetit auf Kohlenhydrate und Fette. Diesen Effekt machen sich auch einige Appetitzügler zunutze.

Der Medizinprofessor Michael Schwartz von der Universität Washington spricht dem Insulin auch einen direkten Einfluss auf das Körpergewicht zu. Insulin ist ein Langzeitkontrolleur, der im zentralen Nervensystem vermutlich die Hungersignale beispielsweise vom Neuropeptid Y (NPY) unterdrückt und den Sättigungssignalen aus Magen und Darm mehr Nachdruck verleiht.

Leptin spricht Dicke frei

Schwartz konnte auch viel zum Verständnis eines erst vor sechs Jahren entdeckten Sattmachers beitragen. Kaum ein Forschungsergebnis wie das von 1994 hat die Einstellung zum Übergewicht so verändert, dass sich mittlerweile auch unter Laien die Überzeugung durchsetzt, dass Fettpölsterchen nicht unbedingt einem undisziplinierten



FOTO: FRANK HERHOLDT

Essverhalten anzulasten sind, sondern die Schuld auch bei den Genen liegt. Es war Jeff Friedman, Professor an der New Yorker Rockefeller Universität, der 1994 den Dicken das schlechte Gewissen nahm, Übergewicht sei die gerechte Strafe für ungezügelte Esslust. Denn er entdeckte in den Fettzellen von Mäusen einen Genabschnitt, der das Gewicht regulierte. Und auch beim Menschen fand sich Ähnliches. Diese so genannte ob-Gene (ob von «obesity», dem englischen Wort für Übergewicht) bauen Leptin auf. Leptin (vom griechischen «leptos» für dünn) ist ein Signalgeber-Protein, welches im Gehirn den Hunger unterdrückt. Leptin tut dies offenbar, indem es kurzfristig wirksame Hunger- und Sättigungssignale beeinflusst. Es moduliert die Empfindlichkeiten, mit der diese Signale empfangen werden und kann festlegen, wie stark die einzelnen Reize wirken. Dabei spielt auch eine Rolle, dass Leptin einen zügelnden Einfluss auf das Neuropeptid Y (NPY) hat, wie von Schwartz und anderen Wissenschaftlern festgestellt wurde. Experten rechnen das NPY zu den stärksten Appetit-Anheizern. Zusätzlich verringert NPY die körpereigene Wärmeproduktion. Leptin reguliert das NPY herunter. Folglich drosselt es

Liegt die Schuld bei den Genen? Es scheint, dass zumindest bei einem Teil der Übergewichtigen die Übermittlung der Botschaft «volle Fettspeicher» an das Zwischenhirn nicht richtig funktioniert.

damit den Appetit und steigert den Energieverbrauch des Körpers.

Je mehr Fettzellen ein Körper sein eigen nennt, desto höher klettert der Leptinpegel im Blut und im Gehirn an. Deshalb führt ein Fettabbau auch zu geringeren Leptinmengen im Blut. Ein Gewichtsverlust um 10 Prozent halbiert sogar die Leptinkonzentration. Kein Wunder, dass nach ersten Diäterfolgen der Hunger aufgrund des Leptindefizits zunimmt. Einziger Trost: Wird das Gewicht gehalten, dann steigt der Leptinwert wieder auf den normalen Level an.

Friedman machte seine bahnbrechende Entdeckung an Mäusen, die ein fehlerhaftes ob-Gen besaßen. Ihnen fehlte das Leptin, daher frassen sie ein Vielfaches mehr als ihre Artgenossen und brachten über das Doppelte auf die Waage. Auch bei wenigen Menschen sind Defekte am ob-Gen bekannt. Die Folge: Massive Fettsucht. So wog ein Mädchen mit starkem Leptinmangel schon 90 Kilo im Alter von nur neun Jahren.

Der Leptin-Euphorie, folgt die Enttäuschung

Wenn Übergewicht von einem Leptinmangel herrührt, bräuchten Dicke nur den Sättigungssignalstoff Leptin, um abzunehmen, ähnlich wie Diabetiker mit Insulin behandelt werden. Viele Folgeerkrankungen des Übergewichtes liessen sich damit leicht vermeiden. Diese Theorie ist zu simpel, um wahr zu sein: Die Fettzellen Übergewichtiger produzieren nämlich nicht weniger, sondern überdurchschnittlich viel Leptin. Die Signalgeber funktionieren also. Sie melden sehr deutlich und zuverlässig einen Überfluss im Fettdepot. Nur die Signal-

überträger, die Rezeptoren für Leptin, scheinen beim Übergewichtigen nicht richtig zu arbeiten oder werden gar nicht erst erreicht. Bei Übergewichtigen führt vermutlich eine Unempfindlichkeit gegenüber Leptin dazu, dass die Leptinbotschaft nicht korrekt wahrgenommen wird und dann in der Schaltzentrale des Zwischenhirns das Warnlicht für «volle» Fettspeicherpegel viel zu spät aufleuchtet. Die Rezeptoren sind gegen das Leptin resistent. Ähnliches kennt die Medizin bereits vom Typ-2-Diabetiker. Hier spricht man von einer Insulinresistenz, wenn trotz hoher Insulinmengen im Blut die Zellen die Insulinbotschaft nicht und nur schlecht wahrnehmen, die ihnen signalisiert, den Blutzucker aufzunehmen und damit den hohen Blut-

zuckerspiegel zu senken. Längst hat die Medizin Arzneimittel gefunden, die dieser Insulinresistenz entgegenwirken. Das macht Mut, auch bei der Leptinresistenz nach einem Wirkstoff zu fahnden.

John Blundell schreibt in der Schweizerischen Medizinischen Wochenschrift, dass viele schon in wenigen Jahren ein Arzneimittel gegen Übergewicht erwarten, das auf diesem Leptin-Mechanismus basiert. Neueste Forschungen scheinen ihm recht zu geben. Denn kürzlich entdeckte man zwei neue Botenstoffe, die Orexine A und B (vom griechischen «orexis» für Appetit). Beide werden nur im Hungerzentrum gebildet und wirken auch nur dort. Nichts lag also näher, als in Rattenversuchen zu untersuchen, ob sie

den Hunger beeinflussen. Und tatsächlich: Nach dem Spritzen von Orexin A ins Zwischenhirn steigerte sich der Hunger bis auf das Zehnfache. Die Leptin-Forscher erfreute besonders, dass auch die Orexine vom Leptin beeinflusst werden. Steigt der Leptinspiegel an, lässt die Orexinwirkung nach. Doch wie genau das Orexin A in das grosse Puzzle der Botenstoffe hineinpasst, werden erst die nächsten Jahre zeigen.

Wir dürfen ohnehin gespannt sein, ob das komplexe, in sich verwobene System der Hunger- und Sättigungskontrolle es uns jemals erlauben wird, den Appetit auf knusprige Rösti, saftige Rübliorte oder ein rassiges Käsefondue vollständig zu verstehen und damit auch zu beherrschen. □

Der Bruder des Hungers

Ein Mensch kann zwar zur Not **einige Wochen ohne Nahrung** auskommen, doch **ohne Flüssigkeit übersteht er kaum drei Tage**. Gut funktionierende Warnsysteme, die einen Wassermangel sofort melden und als Durst für den Menschen zu erkennen geben, sind für ihn **lebensnotwendig**.

Wie der Hunger, so entsteht auch der Durst im Zwischenhirn. Wenn das Blut Wasser verliert, reichern sich die darin gelösten Substanzen an und erhöhen dadurch den osmotischen Druck. Osmorezeptoren messen diese Druckveränderung im Zwischenhirn und lösen ein Durstgefühl aus. Ausserdem regen sie die Produktion des anti-diuretischen Hormons (ADH) an. Dieses ADH schaltet in der Niere ein «Wassersparprogramm» an: Die Harnmenge wird gedrosselt und die Konzentration der darin gelösten Stoffe erhöht.

Vermutlich kann aber nicht nur das Zwischenhirn mittels ADH die Niere beeinflussen, sondern auch die Niere das Nervensystem: Wenn bestimmte Zellen an der Wand der feinen Nierenkanälchen feststellen, dass die Flüssigkeitsmenge abnimmt, produzieren sie das Enzym Renin. Sie starten damit eine Reaktionskette, bei der unter anderem das Hormon Angiotensin II gebildet wird. Dieses Angiotensin II erwies sich in Tierversuchen als ein wirksamer Botenstoff, der im Gehirn sofort ein Durstgefühl auslöst.



FOTO: JORN RYNIQ

Mit dem ADH und dem Angiotensin II stellen mindestens zwei getrennt voneinander ablaufende Regelkreise im Menschen sicher, dass der Durst als wichtiges Warnsignal im Körper ständig auf der Hut ist. Denn weder ein Saunabesuch, noch schweisstreibendes Joggen oder auch ein Fieberschub mit Schweissausbrüchen dürfen dem Durstzentrum verborgen bleiben. Sollte der Körper den Wasserverlust nicht baldmöglichst ausgleichen, muss er mit Übelkeit, Kopfschmerzen und Leistungsschwäche rechnen.