Zeitschrift: Gesundheitsnachrichten / A. Vogel
Herausgeber: A. Vogel
Band: 68 (2011)
Heft: 1: Exotische Erreger

Artikel: Mit Spürnase erforscht : wie Riechen funktioniert
Autor: Zehnder, Ingrid
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-554179

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Mit Spürnase erforscht – wie Riechen funktioniert

Im Unterschied zum Sehen und Hören wurde dem Geruchssinn in der Vergangenheit recht wenig Bedeutung beigemessen. Ob wir ein «gutes Näschen» haben oder den «Braten riechen», bestimmt unser Leben jedoch stärker als wir wissen oder wahrhaben wollen. Sogar Stimmungen und Krankheiten werden von Düften beeinflusst.

Ingrid Zehnder

Alles riecht, fast alles; nur «pecunia non olet» (Geld stinkt nicht), wie schon der römische Kaiser Vespasian meinte. Menschen, Tiere, Pflanzen und selbst die meisten unbelebten Gegenstände verströmen einen Eigengeruch.
Manche Gerüche mögen so ziemlich alle Menschen, wie den Duft von Babies, Maiglöckchen oder frisch gebackenem Brot. Andere Gerüche finden wir unisono abstossend, denken wir nur an faule Eier, verdorbene Fische, verschwitzte Kleider oder den Mief ungelüfteter Zimmer.

Riecht das gut? Oder etwa doch schlecht?

Biologisch gesehen, hat der Geruchssinn vor allem eine Schutzfunktion. Feuer, Fäulnis und Verwesung zu erkennen, war und ist lebenswichtig.
Das Erfassen von Gerüchen und deren Bewertung im Gehirn sind zwei Paar Schuhe. Denn die Beurteilung von Gerüchen ist biologisch nicht festgelegt. Sie hängt ab von Erziehung und persönlicher Erfahrung, aber auch von den Normen des jeweiligen Kulturkreises. So macht uns z.B. Benzingeruch im Haus nervös, in der Garage fällt er hingegen nicht weiter auf.
Auch spielen hygienische, soziale und gesellschaftliche Gegebenheiten eine Rolle. In früheren Zeiten waren Mund- oder Schweissgeruch längst nicht so negativ besetzt wie heute. Bevor Kühlschränke und -räume allgegenwärtig waren, liess man Fleisch im Freien abhängen. Nicht selten entstand dabei ein Geruch von beginnender Verderbnis, der beschönigend «haut goût» genannt wurde, heute aber jede Feinschmeckernase in die Flucht schlagen würde.
Kot riecht für Kleinkinder nicht unangenehm, und die skandinavische Heringsdelikatesse Surströmming verursacht anderen Europäern wegen ihres bestialischen Gestanks nichts als Würgereiz.

Die Nase ist gar nicht so wichtig

Wird das Geruchsorgan erwähnt, denkt man immer an die Nase. Dabei ist sie nur zu fünf Prozent am Geruchsempfinden beteiligt. Ein Neurowissenschaftler formulierte das so: «Wir denken, dass wir mit unseren Nasen riechen, aber das wäre so, wie wenn man sagte, wir hören mit unseren Ohrläppchen.»

Eins nach dem anderen

Atmen Sie normalerweise durch beide Nasenlöcher? Ja? Nein, sagt die Wissenschaft. Wir benutzen nur ein Nasenloch, während das andere unbelüftet bleibt. Dabei wird im Lauf des Tages und auch nachts mehrmals umgeschaltet. Manchmal benutzen wir das rechte, manchmal das linke. Für das Riechen macht es keinen Unterschied, woher die Information kommt.

Riechen kann man üben

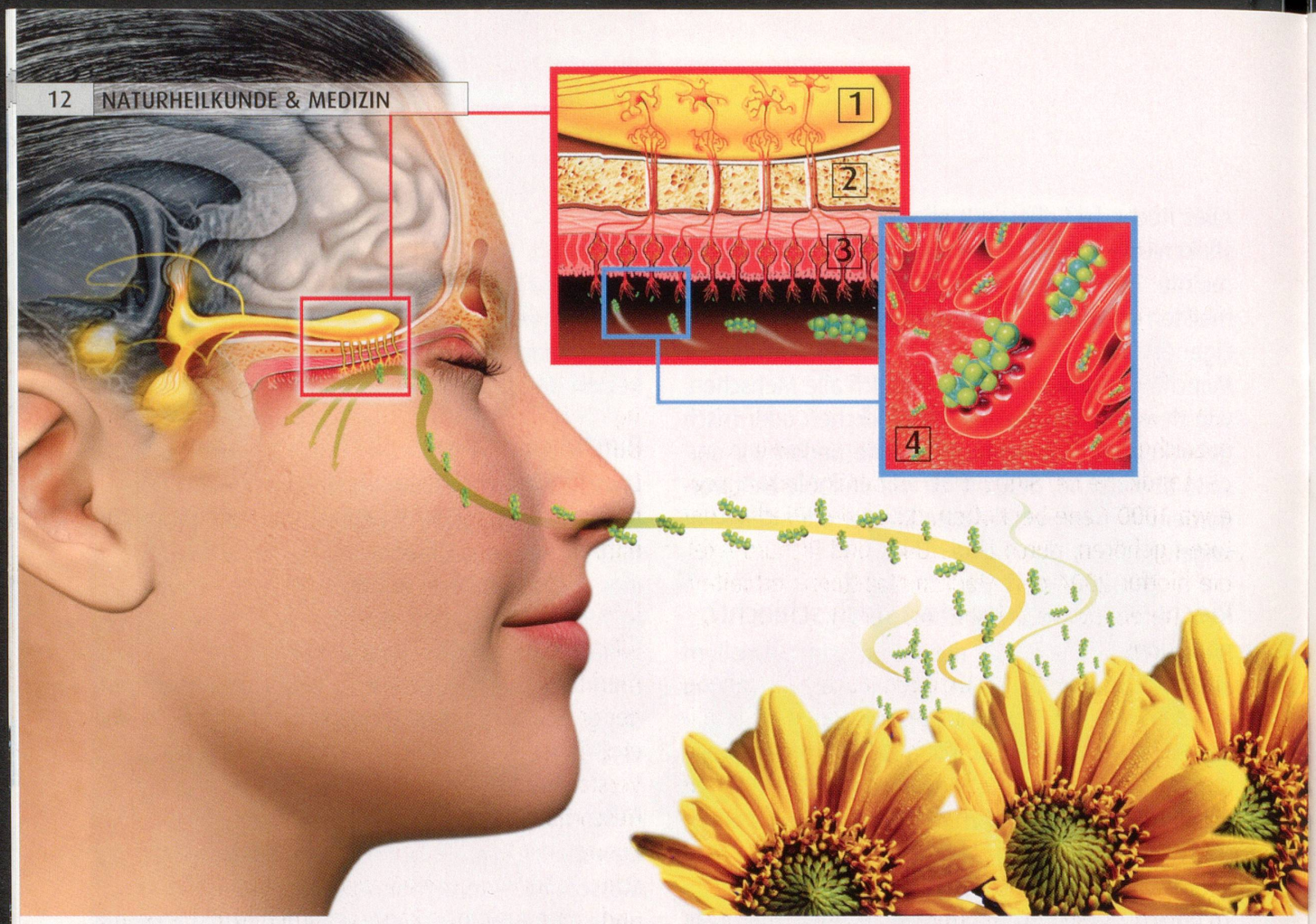
Manche Menschen haben von Natur aus eine feinere Nase. Wie eine Studie der Kölner Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde herausfand, hängt dies mit der Grösse der Nasenhöhlen zusammen. Nichtsdestotrotz kann man Riechen trainieren. Die geübte Nase eines Parfümeurs erkennt bis zu 30 000 Düfte. Aber auch jeder durchschnittliche Mensch kann durch häufiges «Schnüffeln» seinen Geruchssinn verbessern.

Machen zu starke Düfte krank?

Gewöhnlich besteht keine Gefahr, die Nase über die Massen zu strapazieren. Ausnahme: Sehr konzentrierte Düfte, wie beispielsweise bei Duftlampen, in denen die ätherischen Öle auch noch erhitzt werden. Durch eine Überdosierung wird der Trigeminusnerv gereizt, ein Schmerz- und Warnnerv im Gesicht. Er spricht auch auf Gerüche an, wenn die Duftkonzentration zu hoch ist. Dann kommt es zu Kopfschmerzen, manchmal sogar zu Übelkeit. Doch das sind keine «Nebenwirkungen» des Riechens, sondern Schutzmechanismen und Warnhinweise des Nervs.

Was liegt da in der Luft?

Wir Laien sagen «es duftet» oder «es stinkt». Der Chemiker spricht von Duftmolekülen, die von Lebewesen oder Gegenständen an die Luft abgegeben werden. Je nach Zahl der freigesetzten Duftmoleküle können wir sie riechen oder eben nicht.
Geruchlose Gegenstände sind aufgrund ihres hohen Molekulargewichts und niedrigen Dampfdrucks so kompakt, dass sie wenig oder nichts in die Umgebung abgeben.
Die Temperatur spielt ebenfalls eine Rolle: Je höher sie ist, desto mehr Moleküle, aus denen der Gegenstand besteht, können in die Luft entweichen. Denken Sie nur an gefrorene Speisen: Eiskalter Zwiebelkuchen riecht nach nichts, erst mit der Erwärmung entfaltet sich der typische Geruch.



1 Riechkolben 2 Siebbein 3 Riechepithel 4 Duftmoleküle, angedockt an Rezeptoren

Die Wege des Riechens

Das eigentliche Riechen beginnt erst am Dach der Nasenhöhle, die durch das Siebbein, einen porösen Knochen, gebildet wird. Darunter befindet sich das etwa briefmarkengrosse Riechepithel. Oberhalb des Siebbeins liegt der Riechkolben. Dabei handelt es sich um eine Ausstülpung des Gehirns, die durch viele Nervenfasern direkt mit dem Riechepithel verbunden ist (siehe Abb. oben).

Das Riechepithel ist mit drei Zellarten ausgestattet: Die Stützzellen bilden die Grenze zur Nasenhöhle. Den Basalzellen obliegt die kontinuierliche Produktion der Riechzellen, die eine Lebensdauer von ungefähr vier Wochen haben. Aus den – je nach Quelle –10 bis 30 Millionen Riechzellen ragen jeweils zehn bis zwanzig winzige Härchen (Zilien) heraus. Auf diesen sitzen die Rezeptoren für die Duftstoffmoleküle. Am Rezeptor der Riechzelle angekommen, werden die chemischen Signale des Duftstoffs in elektrische Impulse umgewandelt. Im wässrigen Milieu einer Schleimschicht werden sie um ein Vielfaches verstärkt. In kugelförmigen Zellansammlungen im Riechkolben werden die Informationen gesammelt, verrechnet, verarbeitet und an andere Hirnregionen weitergeleitet. Jede Riechzelle ist auf einen bestimmten Duftstoff spezialisiert, mit anderen Worten: Duftmolekül und Rezeptor müssen zueinander passen wie der Schlüssel zum Schloss.

Der direkte Draht zum Hirn

Die Nase ist das einzige Sinnesorgan, das seine Impulse unmittelbar ins Gehirn leitet, ohne dass noch andere Nervenzellen dazwischen geschaltet sind. Die Riech-Informationen werden an das limbische System übermittelt. Diese Hirnregion ist u.a. zuständig für Triebe, Gefühle und Erinnerungen. Daher kommt es, dass ein Geruch Erinnerungen auslösen kann – viel unmittelbarer und stärker als ein optischer oder akustischer Reiz. «Das Riechen und das Erinnern an gewisse Situationen, in denen der Duft vorhanden war, sind sozusagen per Standleitung direkt miteinander verbunden», sagt Hanns Hatt, Professor für Zellbiologie an der Ruhr-Universität Bochum, einer der weltweit bedeutendsten Geruchsforscher.

Die Empfindungen, Farben und Eindrücke, die das Gehirn beim Auftreten bestimmter Düfte aus dem

Unterbewusstsein hervorholt, haben eines gemeinsam – das längst Vergessene ist so eng an das Geruchsempfinden gekoppelt, dass es auf andere Weise kaum erinnerbar ist.

350 Riechrezeptoren beim Menschen

Lange Zeit war der als «archaisch» oder «nieder» bezeichnete Geruchssinn eine Art grauer Fleck auf der Landkarte der Sinne. Erst mit der Entdeckung der etwa 1000 Gene bei Ratten, die zu den Riechrezeptoren gehören, durch Linda Buck und Richard Axel, die hierfür 2004 den Medizin-Nobelpreis erhielten, begann ein neues Zeitalter im Verständnis des Geruchssinns.

Die US-Forscher entschlüsselten auch die genaue Verarbeitung der Geruchsreize, die weitaus komplizierter ist als hier dargestellt ist bzw. werden kann. Inzwischen hat ein weltweiter Wettbewerb begonnen mit dem Ziel, die menschlichen Riechrezeptoren bestimmten Duftmolekülen zuzuordnen. Gelungen ist dies erst bei 10 bis 15, denn um nur einen Rezeptor zu entschlüsseln, rechnet man mit einem halben Jahr wissenschaftlicher Arbeit.

Man weiss jedoch, dass jeder Mensch über dieselben 350 Rezeptoren verfügt. Gleichzeitig soll der Mensch etwa 10 000 Gerüche erkennen können. Da stellt sich die Frage: Wie passt das zum Schlüssel-Schloss-Prinzip?

Zehntausend Gerüche

Der Geruchsforscher Prof. Hatt fand dafür einen einleuchtenden Vergleich: «Man kann das sehr gut mit dem Alphabet vergleichen: Das hat zwar nur 26 Buchstaben, aber mit der richtigen Kombination können wir beinahe unendlich viele Wörter bilden und verstehen. Genauso gehen wir mit den 350 Riechrezeptoren um.»

Denn die meisten Gerüche setzen sich, chemisch gesehen, aus zahlreichen Duftmolekülen zusammen. Der Duft von frisch zubereitetem Kaffee umfasst etwa hundert verschiedene Duftmoleküle. Wir «Normalverbraucher» benötigen jedoch nur fünfzehn Duftkomponenten, um den Geruchseindruck «Kaffee» zu identifizieren. Dabei regt jedes der relevanten Moleküle eine ganz bestimmte Sorte von Riechzellen an. Es werden also gleichzeitig 15 verschiedene Typen von Riechzellen aktiviert, alle übrigen reagieren nicht.

Schutzmechanismus gegen das Riechen

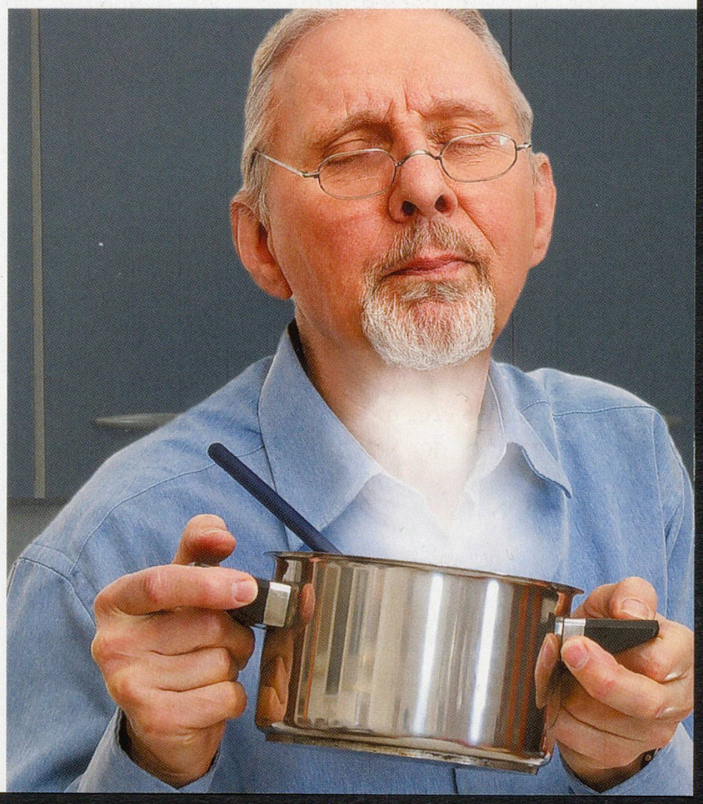
Wenn Sie morgens ein Parfüm auftragen, dauert es nur wenige Minuten, bis Sie es nicht mehr riechen. Das liegt daran, dass die Riechzellen diesen Geruch nicht mehr ans Gehirn weitergeben. Das Gehirn ist ja bereits informiert, wozu es also noch weiterbeschäftigen? Das hat Vor- und Nachteile. Bei angenehmen Düften ist es schade, bei Gestank ist man froh drum. Die Gewöhnung bezieht sich aber nur auf diesen einen spezifischen Duft, alle anderen (neuen) Gerüche nimmt man sofort wahr.

Geruch und Geschmack

Wie eng diese beiden Sinne zusammenhängen, merkt man normalerweise gar nicht. Klarer wird der grosse Anteil des Geruchssinns am Geschmacksempfinden, wenn wegen einer Erkältung die Nase verstopft ist.

Geschmack passiert über die Zunge, und mit ihr allein können wir lediglich vier – manche sagen fünf – Geschmacksrichtungen unterscheiden: süss, salzig, sauer und bitter. Als fünfte käme umami hinzu, das oft mit «herzhaft», «fleischig» übersetzt wird. Aber: Die 2000 auf der Zunge verteilten Geschmacksknospen liefern gerade mal 20 Prozent des Geschmackseindrucks. 80 Prozent hingegen verdanken wir unserer Nase.

Die schlauen Schweizer halten das auch in ihrer Sprache fest: «Öpis schmöckt», heisst ebenso «etwas schmeckt» wie «etwas riecht».



Ein anderes Beispiel für die enge Verbindung zwischen Geruchs- und Geschmackssinn zeigt sich, wenn uns das Wasser im Mund zusammenläuft, weil das Essen so gut duftet.
Nicht selten handelt es sich bei Geschmacksstörungen in Wirklichkeit um Geruchsstörungen. Alles schmeckt fade, weil trotz erhaltenem Geschmack die differenzierten Riecheindrücke verloren gegangen sind.

Schwinden des Geruchssinns

Wie wichtig der Geruchssinn ist, merkt man erst, wenn man ohne ihn auskommen muss. Ist er vermindert (Hyposmie) oder fällt er ganz aus (Anosmie), dann ist das eine ernste Beeinträchtigung der Lebensqualität – zumal man ja auch schlecht schmeckt. Mit dem Alter lässt die Regeneration der Riechzellen nach. Daher haben Menschen ab etwa 75 Jahren einen zunehmend reduzierten Geruchssinn, bei Männern soll dieser Prozess noch früher einsetzen.
Ursachen einer Riechstörung können sein: Verstopfte Nasen, Nasen- und Nasennebenhöhlen-Entzündungen, Polypen, Verletzungen der Nase oder des vorderen Schädelbereichs, Stürze auf den Hinterkopf oder Hirntumore. Eine weitere, häufige Ursache für Riechstörungen sind Virusinfektionen. Grippeviren können die Riechzellen beeinträchtigen oder sogar zerstören. Da, wie wir gesehen haben, die Riechzellen alle vier Wochen erneuert werden, kann das Geruchsvermögen zurückkehren. Schlimmer ist es, falls auch die produzierenden Stamm-(Basal-)zellen abgetötet sind. Dann wird das Geruchsvermögen wahrscheinlich nicht mehr wiederkommen.

Heilende Düfte

Aromatherapeuten wissen schon lange, dass Düfte die Befindlichkeit beeinflussen; sie können beruhigen, harmonisieren oder aktivieren. Die Moleküle gelangen über die Atmung in den Blutkreislauf und ins Gehirn.
Jetzt ist ein wissenschaftlicher Beweis gelungen. Im Juli 2010 ging ein Team aus Forschern der Düsseldorfer Heinrich Heine-Universität und der Ruhr-Uni

Die Duftstoffe von Pflanzen, auch ätherische Öle genannt, gehören zur grossen Gruppe der sekundären Pflanzenstoffe. Blumen haben bis zu 100 verschiedene Duftstoffe. Manche Duftstoffe kommen in vielen Pflanzenarten vor, doch die Kombination verschiedener Duftanteile ergibt das charakteristische Duft-Bukett. Einzelne, isolierte Duftstoffe versprechen sogar Heilwirkung.

Bochum mit einer sensationellen Meldung an die Öffentlichkeit: Der inhalierte Duft von Jasmin (Gardenia jasminoides) wirkt genauso stark beruhigend, angstlösend und schlaffördernd wie Valium und andere Beruhigungsmittel und Psychopharmaka.

Riechrezeptoren überall im Körper?

Der Beweis, dass Riechen nicht nur in der Nase stattfindet, wurde erstmals durch die Bochumer Biologen erbracht. Sie fanden Riechrezeptoren in Zellen der Prostata, im Gehirn, im Magen-Darmtrakt, auf der Haut und auf der Membran von Spermien.
Die eingängigen Schlagzeilen lauteten: «Spermien lieben Maiglöckchenduft» oder «Prostatakrebs kann durch Veilchenduft gestoppt werden».
Prof. Hatt: «Der Duftstoff, der die Spermien anlockt, wird von der Eizelle ausgesendet. Auf diese Weise ‹finden» die Spermien den rund 20 Zentimeter langen Weg vom Vaginalbereich bis zur Eizelle. Tatsächlich sendet die Eizelle natürlich keinen Maiglöckchen-Duft aus, aber einen in seiner chemischen Struktur ähnlichen Duft, der den Rezeptor genauso aktiviert wie der Maiglöckchen-Duft.»
In der Prostata kommt Veilchenduft natürlich auch nicht vor, dafür aber ein sehr ähnlich aufgebautes Molekül, das den Riechrezeptor in der Prostata aktivieren und Zellen dadurch von der Teilung abhalten kann. In Tests an Krebszellen aus der Vorsteherdrüse mit Veilchenduft konnte das Krebszellwachstum zunächst deutlich gedrosselt und schliesslich sogar gestoppt werden.
Bei aller Begeisterung über derart bahnbrechende Ergebnisse darf nicht vergessen werden, dass die Erforschung der Heilwirkung noch ganz am Anfang steht.
Da man inzwischen weiss, dass sich Riechrezeptoren durch bestimmte Duftstoffe auch blockieren lassen, sind der wissenschaftlichen Fantasie und Forschung kaum noch Grenzen gesetzt.

Duftstoffe: allgegenwärtig

Den zunehmenden Einsatz von Duftstoffen empfinden viele Menschen als Belästigung, der kaum zu entkommen ist. Duftstoffe finden sich in der Kosmetik, in Reinigungsmitteln, Spielzeug, Papier, Farben, Lacken, Kleidungsstücken und vielen weiteren Produkten.
Auch wenn Duftstoffe in so geringen Konzentrationen in der Luft vorhanden sind, dass wir sie nicht bewusst wahrnehmen, können sie Wirkungen auf den menschlichen Körper haben. Sie können dann z.B. die Stimmung beeinflussen, ohne dass wir in der Lage wären, dies auf einen Geruchsreiz zurückzuführen. Mit dieser Eigenschaft von Duftstoffen lassen sich Menschen manipulieren.
Und das machen sich seit einigen Jahren spezielle Duftmarketing-Firmen zunutze, denn tatsächlich wurde festgestellt, dass die Verweildauer in bedufteten Räumen höher ist. Einsatzbereiche sehen sie u.a. in Textil- und Warenhäusern, Reisebüros, Bäckereien, Hotels und Gastronomie, Arzt- und Massagepraxen, Banken und Versicherungen, Galerien, Fitness-Studios und Seniorenheimen. Dabei werden Duftsäulen in den Räumen aufgestellt oder die Aromen-Verteilung erfolgt über die Klimaanlage. Wie und ob Asthmatiker und Allergiker mit gesundheitlichen Beschwerden auf Beduftungen reagieren, ist noch unzureichend erforscht.

Elektronische Nasen

So rasant ging die Geruchsforschung voran, dass mittlerweile das angeblich «niedere» Sinnesorgan des Menschen, als welches die Nase jahrhundertelang geschmäht wurde, im Labor nachgebaut werden konnte. Die «E-Nasen»-Forschung wird besonders in Spanien, Italien, Israel und England vorangetrieben. Die künstlichen Nasen sollen schon auf kleinste Duftkonzentrationen reagieren und künftig vielfältige Einsatzfelder abdecken, z.B. Drogen und Sprengstoffe suchen, Luftschadstoffe, Abgase und sogar Geruchsstoffe im Atem von Krebspatienten oder Diabetikern aufspüren.

Die Zukunft ist vielversprechend

Moderne Verfahren in der Biotechnologie und der Bildgebung haben neue Einblicke in die enorme Leistungsfähigkeit des Geruchssinns und die komplexe Welt der Duftwahrnehmung gebracht. Noch steckt die Forschung über die Wirkung von Düften beim Menschen in den Kinderschuhen. Technologische Fortschritte werden dazu beitragen, dass wir besser verstehen, warum Düfte unsere Befindlichkeit und Stimmung verändern, den Heilungsprozess bei Krankheiten beschleunigen können oder unser Kaufverhalten beeinflussen. ■