

## Geheimnisvolles aus der Welt der Düfte

von Arne Krüger

Veröffentlicht in den "Berliner Heilpraktiker Nachrichten" Nr. 1 / 2003

Durch Düfte die Welt wahrnehmen! Ein niederer Sinn, der vor allem Tieren vorbehalten ist, glauben viele. Doch neue Erkenntnisse aus Molekularbiologie und Sinnesphysiologie offenbaren die wahre Macht der Gerüche. Millionen von molekularen Botschaften schweben in jedem Augenblick durch die Luft.

Die Duftstoffe dienen als Warnungen, um das Revier des Nachbarn möglichst einen Bogen zu machen, sie sind verlockende Angebote vom Paarungspartner, Wegweiser zu attraktiven Nahrungsgründen oder die unverwechselbare Note, die nur miteinander verwandte Familienmitglieder erkennen können. Es existiert eine subtile Welt der Düfte, die uns Menschen nur in einem kleinen Ausschnitt zugänglich ist, denn wir sind vor allem Augenwesen und haben zu Gunsten der Entwicklung unseres Seh-Sinnes die Riechschleimhaut nur gering entwickelt. Dass wir dennoch schätzungsweise 10.000 verschiedene Gerüche wahrnehmen können, mag ein wenig verwundern. Viele Tiere übertreffen uns weit mit ihrem Geruchssinn. Sie können zwar nicht unbedingt mehr Düfte als wir erkennen, sind uns aber vor allem mit einer weitaus niedrigeren Wahrnehmungsschwelle überlegen. Die feinere Nase von Such- und Lawinenhunden machen wir uns deswegen auch gezielt zunutze. Der von Menschen verströmte Eigengeruch wird übrigens vererbt. Die genetischen Grundlagen erkannten Forscher vor einigen Jahren, als sie entdeckten, dass jeden - außer eineiigen Zwillingen - ein individueller Körperduft auszeichnet. Der besondere Geruch basiert auf einer Leistung des Immunsystems, das für die Unterscheidung von "körpereigen" und "fremd" zuständig ist. Die Gene sind auch für den unverwechselbaren Eigengeruch jedes Menschen verantwortlich. Das spontane Gefühl von instinktiver Ablehnung ist auch uns wohl vertraut. Wir bringen das mit dem Ausspruch "den oder die kann ich nicht riechen" zum Ausdruck.

Der Geruchssinn ist eine uralte Errungenschaft der Wirbeltiere, die auch heute noch viele Tiere als wichtigsten Orientierungssinn einsetzen. Bevor die Lebewesen sehen und hören konnten, war bereits das Riechen entwickelt, das Riechhirn ( Rhinencephalon ) ist zugleich einer der ältesten Teile des Großhirns ( Telencephalon ). Damals, vor etwa 500 Millionen Jahren, spielte sich das Leben ausschließlich in den Meeren ab. Mit dem Wasser, das die Tiere umspülte, wurden chemische Botschaften verschickt: Moleküle, die informierten, was essbar oder giftig war, die über die Paarungsbereitschaft des Sexualpartners Auskunft gaben, oder alarmierten, wenn ein Artgenosse Opfer eines Überfalls wurde. Als das Leben wenig später das Land eroberte, war die Luft das neue Medium, um die molekularen Botschaften zu übermitteln, wobei die Riechschleimhaut immer noch mit Flüssigkeit überzogen ist, so dass sich jede Substanz die wir riechen können, immer zuerst in dem Flüssigkeitsfilm der Schleimhaut lösen muss. Das machten sich bald auch die Pflanzen zu eigen, die seither ihre tierischen Bestäuber oder Samenverbreiter mit optischen- und mit Duftsignalen anlocken.

Lange Zeit hatte sich die Tierwelt auf den Geruchssinn verlassen, der ihr lebenswichtige Informationen kilometerweit zugänglich machte. In der Höherentwicklung des Lebens lief der Lichtsinn dem Geruch jedoch den Rang ab. Im Laufe der Evolution hat das Riechhirn immer mehr von seiner ursprünglichen Funktion abgegeben und neue Aufgaben übernommen, die mit Emotionen, Gedächtnis und Motivation in Verbindung stehen. Und dennoch ist der Geruch für uns eine wichtige Informationsquelle geblieben, im Bewussten wie im Unbewussten.

Wir prüfen Nahrung, die wir zu uns nehmen, nicht nur mit den Augen. Ob uns eine Speise schmeckt, ist vor allem eine Frage des Geruchs. Wenn wir ein Gericht nicht mögen, liegt das nur selten daran, dass es uns nicht schmeckt. Schmecken können wir nämlich nur vier Grundrichtungen: salzig, sauer, süß oder bitter. Scharf als „fünfte Geschmacksrichtung“ ist sogar nur die vermehrte Durchblutung und Erwärmung der Mundschleimhaut (Hyperämie) welche wir als brennen und Schärfe des Essens wahrnehmen. Die nuancierten Feinheiten eines delikaten Essens nehmen wir hingegen vor allem mit dem Geruchssinn wahr. Blumige Düfte aus der Natur wie Rose, Lavendel, Vanille, Veilchen oder Jasmin stimmen uns freundlich. Das nutzen wir bewusst aus, etwa wenn wir ein Duftbad nehmen, um uns zu entspannen. Verhaltensforscher fanden heraus, dass bei allen Bevölkerungsgruppen der Erde Natur-Blumendüfte positive Reaktionen hervorrufen. Das spricht für eine angeborene Verhaltensweise. Aus Tierversuchen ist jedoch bekannt, dass es auch Bewertungen von Gerüchen gibt, die erlernt werden. Junge Kaninchen bevorzugen die Futterpflanze, von der sich schon das trächtige Muttertier überwiegend ernährt hat. Kulturelle Einflüsse spielen in der menschlichen Gesellschaft eine wichtige Rolle bei der Bewertung von Gerüchen, das gilt vor allem beim Essen. Umfragen ergaben, dass Japaner Sojaduft lieber mögen als Pizzaroma, bei Europäern ist es genau umgekehrt. Wir riechen sogar im Tiefschlaf, allerdings ohne es zu bemerken. Die aufgenommenen Düfte beeinflussen unsere Körperreaktionen, wie Versuche im Schlaflabor zeigten. Bei den Probanden stiegen Pulsfrequenz und Atmungstätigkeit an, wenn sie Orangenduft einatmeten, während Fäulnisgeruch beides senkte.

Kontaktstelle für die Duftstoffe ist die Riechschleimhaut tief im Innern unserer Nase. Auf einem kleinen Feld der Nasenschleimhaut, das beim Menschen kaum die Fläche eines Fünfmärkstückes ausmacht, sitzen Millionen von Riechsinneszellen, die schützend von so genannten Stützzellen umgeben sind. Die Riechzellen bilden den direkten Draht zum Gehirn, denn sie erkennen den Geruchsstoff und leiten das ausgelöste Nervensignal zum Riechkolben weiter, einer Ausstülpung des Gehirns.

Duftreize gelangen via Riechschleimhaut der Nase unmittelbar zum limbischen System. Diese zentrale Schaltstelle des Gehirns ist als Zentrum der Emotionskontrolle eng mit dem Unterbewusstsein gekoppelt und bestimmt über lebenswichtige Instinkte, über willentlich nicht zu beeinflussende, archaische Empfindungen wie Hunger, Durst und Müdigkeit sowie auch und vor allem über das sexuelle Verhalten. Daneben steuert das limbische System auch unsere Gefühlswelt. Emotionen wie Sympathie und Antipathie, Intuition und Kreativität unterliegen seinem Einfluss ebenso wie die über das autonome Nervensystem vermittelten Körperfunktionen, beispielsweise Herzschlag, Atemfrequenz oder Körpertemperatur. Dass die wichtigsten Instinkte mit dem Geruchssinn korrelieren, zeigt unter anderem auch die Tatsache, dass dessen Sensitivität abhängig vom jeweiligen Sättigungszustand des Betreffenden ist. Wer hungrig ist, riecht deutlich besser, als wenn er gerade gegessen hat. Was in gleicher Weise auch für die Liebe zutrifft: Vor dem Geschlechtsverkehr ist das Geruchsempfinden stärker als danach.

Um Duftmoleküle zu identifizieren, trägt jede Riechzelle ein Büschel feiner Zellfortsätze wie ein Schopf. Die Zellfortsätze sind von einer Schleimschicht umgeben und ragen in die Nasenhöhle hinein. In der Schleimschicht, die auch den übrigen Teil der Nasenschleimhaut auskleidet, dort aber dem Befeuchten und Anwärmen der Atemluft dient, lösen sich die Duftstoffe besonders gut. Kommen diese mit den Zellfortsätzen in Kontakt, werden sie von besonderen Membranmolekülen, den Rezeptoren, gebunden. Dabei gehört zu den verschiedenen Duftstoffen jeweils ein besonderer Rezeptortyp. Verschiedenartige Duftsubstanzen docken beim Riechvorgang an passgenau auf ihre chemische Struktur zugeschnittene Rezeptormoleküle an, ein biochemischer Mechanismus, der nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip funktioniert.

Die genaue Struktur menschlicher Riechrezeptoren wurde erst 1998 entschlüsselt: Sie ähneln einer langen, wendelförmigen Kette aus Eiweißbausteinen (Aminosäuren), die in der Membran der Riechsinneszellen mit sieben Ankerpunkten festgemacht ist. Beim Binden der Geruchsmoleküle an die nach außen ragenden Teile der Eiweißfortsätze wird eine biochemische Signalverstärkung ausgelöst, die Botenstoffe werden in der Riechzelle aktiviert, diese verursachen ein elektrisches Spannungsgeldd, und das wiederum erzeugt ein Nervensignal, das zu einer besonderen Region des Gehirns, dem Riechkolben, geleitet wird. Hier aktivieren die eintreffenden Nervensignale eine kugelige Ansammlung von spezialisierten Zellen, die deshalb Glomeruli genannt werden. Jeder Glomerulus ist für eine bestimmte Komponente des Geruchsspektrums zuständig, die Arbeitsweise des Riechkolbens ähnelt somit einer Musterkarte für Duftstoffe. Dabei kann ein Geruch wie bei einem Parfum aus mehreren Komponenten bestehen und damit auch mehrere Glomeruli aktivieren. Dieses Erregungsmuster ermöglicht erst das Erkennen, ein Verarbeitungsschritt, der im Großhirn stattfindet. Obwohl bis dahin eine Kaskade von komplexen biochemischen Reaktionen vorausgegangen ist, dauert es nur 0,2 bis 0,3 Sekunden, bis wir etwas riechen.

Welchen Stellenwert die Natur dem Riechen einräumt, ist anhand der Untersuchung des menschlichen Erbgutes zu sehen. Von den schätzungsweise 100.000 Genen beim Menschen sind allein 1.500 Gene bekannt, welche die molekularen Konstruktionspläne für ebenso viele Typen von Riechrezeptoren tragen. Somit ist gut ein Prozent des menschlichen Erbgutes nur fürs Riechen zuständig. Allerdings hat sich gezeigt, dass nur noch ein Drittel der Gene tatsächlich aktiv ist. Die elementare Bedeutung des Geruchssinnes offenbaren weitere Entdeckungen. Sogar menschliche Spermien orientieren sich auf ihrem Weg zur Eizelle mit Hilfe jener Riechrezeptoren, die bei uns auch die Nasenschleimhaut auskleiden. Offenbar folgen sie einem "Lockduft", den die befruchtungsfähige Eizelle verströmt. Bekannt sind auch Schädigungen des Geruchssinnes, Anosmien genannt, bei denen Düfte gar nicht wahrgenommen werden. Tumoren und Verletzungen in der Nase oder im Gehirn können sie verursachen. Der teilweise Verlust von Geruchsempfindungen kann auch genetische Ursachen haben. Die Gene für die Ausprägung der Geruchsrezeptoren sind beim Menschen im ganzen Erbgut verstreut. Kleine Veränderungen können zum Ausfall von einem oder mehreren Genen führen, so dass der Betroffene einen bestimmten Duft nicht mehr riechen kann. Solche partiellen Anosmien sind gar nicht so selten. Riechtests zeigten, dass etwa 40% der Menschen keinen Uringeruch wahrnehmen, sieben Prozent können Fischduft nicht erkennen und zwei Prozent riechen keinen Schweiß.

Was wir riechen, hängt freilich davon ab, welche Typen und wie viele Riechsinneszellen zur Aussendung von Nervensignalen gereizt wurden. Bei in vitro Versuchen mit isolierten Zellen gelang es Forschern bereits den Riechvorgang für einen bestimmten Duftstoff, das an frische Meeresbrise erinnernde Helional sichtbar zu machen. Düfte nehmen wir aber nicht nur bewusst wahr.

Viele Gerüche beeinflussen unsere Wahrnehmung, ohne dass wir etwas davon merken. Dafür haben wir in unserer Nase sogar ein besonders Sinnesorgan. Das Jacobsonsche Organ ( Organum vomeronasale ) ist entwicklungsgeschichtlich sehr alt, es ist gewissermaßen der Vorläufer der Nase. Bei Reptilien ist es noch selbständig und steht mit der Mundhöhle in Kontakt. Wenn Schlangen durch Züngeln Witterung aufnehmen, dann tasten sie mit ihrer Zunge das Jacobsonsche Organ ab. Das urtümliche Sinnesorgan in der Nase wird auch beim Menschen beobachtet, wobei die vollständige Bedeutung noch nicht gänzlich geklärt ist.

Mit dem Jacobsonschen Organ nehmen wir Pheromone wahr. Diese Pheromone basieren chemisch auf einer Fettbasis und werden in Duftdrüsen des Körpers in Form der apokrinen Sekretion gebildet. Die Pheromone sind Botenstoffe die Hinweise auf Geschlechts, Zyklus, evtl. Erkrankungen oder auch individuelle Besonderheiten eines Menschen oder Tieres geben können.

Die Bedeutung der Pheromone konnte man an deutlichsten bei Insekten studieren und sogar benutzen, indem z.B. mit weiblichen Pheromonen die männlichen Tiere auf die eine Seite des Feldes gelockt werden und mit männlichen Pheromonen die weiblichen Tiere auf die andere Seite des Feldes. So können sie sich nicht vermehren. Auch im Bereich der Samengewinnung beim Rind und Schein für die künstliche Besamung werden die "Sprungphantome" mit weiblichen Pheromonen bestäubt und ahmen so eine paarungswillige Kuh oder Sau nach. Das im Speichel von Ebern enthaltene Pheromon namens Androstenon wirkt unwiderstehlich für die Schweinedamen. Der schweinishche Luststoff findet sich auch in Trüffeln, weshalb seit Jahrhunderten zur Trüffelsuche weibliche Schweine eingesetzt werden. Glück für den Gourmet und Pech für die Sau, denn schließlich ist diese nicht auf kulinarische, sondern vielmehr auf erotische Genüsse aus.

Die Verwendung von Pheromonen im gewerblichen Bereich, z.B. bei Verkauf von Produkten ist ein oft gehörtes, aber unbestätigtes Gerücht. Es genügen von den Pheromonen aber schon geringste Duftspuren, um unser Verhalten zu beeinflussen, ohne dass wir dies merken würden. So lässt sich die schon im Volksmund bekannte Verhaltensweise, dass man jemanden "nicht riechen" kann erklären, wodurch es zu einer spontanen Sympathie und Antipathie kommt.

Experimentell konnte nachgewiesen werden, dass Männer einen Bogen um den Platz machten, auf dem kurz zuvor ein anderer Mann gesessen hatte. Sie ließen sich dagegen mit Vorliebe dort nieder so eben noch eine Frau saß. Frauen verhielten sich übrigens entsprechend. Wie die unbewusste Wahrnehmung von Körperdüften die zwischenmenschliche Chemie beeinflusst, zeigen weitere Beobachtungen. Schon lange ist bekannt, dass der Menstruationszyklus junger Frauen, die sich gemeinsam einen Schlafsaal etwa in einem Internat teilen, nach kurzer Zeit synchron verläuft. Als Ursache vermutet man auch hier die Pheromone. Den Beweis für die Hypothese erbrachten US-Wissenschaftlerinnen im Experiment. Sie setzten einzelne weibliche Versuchspersonen über einen längeren Zeitraum dem Achselschweißgeruch einer anderen Frau aus. Tatsächlich veränderte sich daraufhin der Zyklus der Probandin. Bei beiden Frauen kam es beinahe gleichzeitig zum Eisprung.

Hinter dem seltsamen Phänomen steckt die Erinnerung unseres Organismus an einen uralten biologischen Mechanismus, der sich vor allem bei gesellig lebenden Tieren bewährt hat. Sind in einem Rudel alle Weibchen gleichzeitig bereit zur Befruchtung, so steigert das die Überlebenschancen der Gruppe. Die Mütter können ihre Babys gleichzeitig in einem "Kindergarten" zusammenschließen und sie viel besser gemeinsam bewachen.

Eine Kombination zwischen Pheromonen und bewusst wahrnehmbaren "normalen" Duftstoffen hat in der menschlichen Geschichte immer schon eine besondere Bedeutung gehabt. An Belegen für Verführungskünste, die durch die Nase gehen, mangelt es im Laufe der Epochen keineswegs. Besonders versiert in diesen Dingen waren jene Damen, zu deren Geschäft Verführungskunst und Liebeszauber gehörte, nämlich Hetären, Kurtisanen und Mätressen. Eine der berühmtesten dieser Zunft namens Aspasia, die im fünften Jahrhundert vor Christus in Athen wirkte, hielt ihre Berufserfahrungen in ihren Liebeslehren schriftlich fest. Was Gerüche anbelangt, steht in den als „Die Weisheiten der Aspasia“ überlieferten Schriftsammlungen unter anderem zu lesen: „Im übrigen darf man mit Waschungen nicht übertreiben. Denn ganz und gar geruchlos zu sein, beeinträchtigt die Verführungskraft.“ Auch die ägyptische Königin Kleopatra war mit nasalen Reizen bestens vertraut: Die Segel des goldenen Schiffes, auf dem sie Marcus Antonius entgegenkam, sollen mit Öl von Damaszenerrosen getränkt gewesen sein und kraft ihres intensiven Duftes, der zeitgenössischen Berichten zufolge gar „den Wind liebestrunken machte“, die Ägypterin schon meilenweit im voraus angekündigt haben. Das Rosenbukett der Regentin kam in der römischen Gesellschaft alsbald groß in Mode und wurde auch als erotisierender Raumduft verwendet: Bei den Festgelagen der reichen Oberschicht verströmten trickreiche Rohrkonstruktionen den Duft der Königin der Blumen und die Fußböden waren mit einem Teppich von Rosenblättern bedeckt.

Von Napoleon ist uns die Anekdote überliefert, dass er seiner Gattin Josephine kurz vor der Ankunft vom Schlachtfeld die Bitte übermitteln ließ, sie solle sich nun ab sofort nicht mehr waschen, da er in einigen Tagen bei ihr eintreffe. Auch der Großmeister der Verführung Casanova, erschnupperte stets treffsicher den Lockruf der Weiblichkeit: „Im Zimmer der geliebten Frau gibt es etwas, wollüstige Ausdünstungen so intimer und balsamischer Art, dass der liebende, vor die Wahl zwischen diesem Aroma und dem Himmel gestellt, nicht schwanken wird, das erstere zu wählen.“ So schrieb er in seinen Memoiren.

Das Tantra, die altindische Liebeslehre, widmet sich über viele Seiten hinweg dem Gebrauch wohlriechender Öle, welche an hierfür empfängliche Körperstellen aufgetragen werden sollen, um sexuelle Energien freizusetzen. Aber auch in der Bibel ist vielfach von der Magie der Düfte zu lesen. So beispielsweise in Sprüche 7, Vers 17 und 18: „Ich habe mein Lager mit Myrrhe besprengt, mit Aloe und Zimt. Komm, laß uns kosen bis an den Morgen und lass uns die Liebe genießen.“

Diese neuen Erkenntnisse lassen den Geruchssinn in völlig neuem Licht erscheinen. Für sie interessiert sich nun auch die Industrie. Der Grund dafür ist, dass gewisse Erkrankungen, z. B. Diabetes, Asthma oder Nierenerkrankungen, oft von charakteristischen Körpergerüchen begleitet werden. Sie könnten mit Hilfe spezieller Biosensoren leicht aufgespürt werden. Es ließen sich auch hochempfindliche Brandmelder und Sensoren für chemikaliengefährdete Arbeitsbereiche herstellen. Den Prototypen einer solchen "künstlichen Nase" gibt es bereits. Auf einem wenige Quadratzentimeter großen elektronischen Chip lassen Wissenschaftler Gewebe aus dem Riechepithel zusammen mit Zellen aus dem Riechhirn wachsen. Sie sprechen auf Kontakt von wenigen Molekülen an und wandeln wie beim natürlichen Vorbild ein spezifisches biochemisches in ein elektrisches Signal um. Eines jedoch können sie nicht: Die beflügelnden Phantasien und Erinnerungen ersetzen, die wir etwa mit dem Duft von Weihnachtsgebäck oder von blühenden Lavendelfeldern verbinden oder mit der spezifischen Anziehungskraft eines anderen Menschen.

## LITERATUR

Anonymus : Ich kann Dich nicht riechen, Gesundheit im Beruf Nr. 4 / 99

Friese, K.H. : Homöopathie in der HNO-Heilkunde, Hippokrates-Verlag, 1. Aufl. 1991, Stuttgart

Raum, B. / Schmidt, G.D. : Natur - Mensch - Technik Bd. Stoffe, Paetec-Verlag, 1. Aufl. 1999, Berlin

Silbernagel, S. / Despopoulos, A. : Taschenatlas der Physiologie, Thieme-Verlag, 3. Aufl. 1988, München

Schmidt, R.F. / Thews, G. : Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, 27. Aufl. 1997, Berlin