

Die strukturelle Grundlage des Süß-Geschmacks

Die Suche nach kalorienarmen Süßstoffen [1], die den nährenden und auch sonst von der Luxusgesellschaft mit unerwünschten Eigenschaften belegten althergebrachten Rohrzucker ersetzen, aber gleichzeitig die von den gleichen Leuten enggeknüpften Maschen der Zulassungsbedingungen passieren sollen, hat zu neuen Erkenntnissen geführt. Die Süßstoffe auf der Basis von Arylaminen (Dulcin, 1-n-Propoxy-2-amino-4-nitrobenzol) oder chlorierten Kohlenwasserstoffen (Chloroform) sind wohl überholt, und manche Naturstoffe wie Lakritz haben zu starken Nebengeschmack. Cyclamat, Saccharin, Aspartam (α -L-Aspartyl-L-phenylalanyl-methylester) und das aus dem Bitterstoff der Grapefruitschale gewonnene, intensiv süße Neohesperidin-dihydrochalcon sind nicht mehr oder noch nicht (wieder) auf der GRAS-Liste; die natürlichen, aus einigen seltenen afrikanischen Früchten extrahierten Proteine, Thaumatin, Monellin und das die Geschmackspapillen für „sauer“ umstimmende Miraculin, sind zwar als Naturproteine wohl nicht zu beanstanden und harmlos, aber zunächst noch zu teuer und, vor allem, nicht kochstabil. Bei Untersuchungen mit Thaumatin ist man aber auf eine neue aussichtsreiche Spur gekommen, chemische Substanzen

auf Süßkraft zu „screenen“ und auch Verallgemeinerungen über Struktur/Geschmackszusammenhänge zu machen [2]: Ein Antikörper gegen das Pflanzenprotein kreuzreagiert mit vielen bekannten, nicht im mindesten strukturverwandten Süß-Substanzen, und zwar ausschließlich mit solchen. Im Festphasen-Radioimmunassay verdrängen diese markiertes Thaumatin proportional ihrer Süßkraft vom Antikörper. Diese ausgezeichnete Übereinstimmung läßt vermuten, daß die hauptsächlichste antigene Determinante im Thaumatin ein konformatives Strukturmerkmal des Süß-Rezeptors auf den Zungenpapillen wiedergibt, man also damit ein Leitbild für die notwendigen Gruppen und ihre räumliche Lage erhält, um sich mit diesem zu binden. Zu den reagierenden Substanzen gehören auch die Chlor-haltigen Saccharose-Derivate, die auf Grund — post festum? — der AH,B,X-Hypothese von Shallenberger-Acree [3] und Kier [4] bei der Tate & Lyle entwickelt wurden [5]. Danach bildet der Süß-Rezeptor ein Prokrustesbett, bestehend aus einem H-Brücken-Akzeptor (für AH) und einem H-Brücken-Donator (für B) sowie einer hydrophoben Gruppe (für X), die 3,5 Å von A und 5,5 Å von B entfernt ist. Zugleich stellt er eine enge (10 Å schmale) Spalte dar [6]. In diese

paßt Saccharose, und zwar um so besser, wenn bestimmte ihrer OH-Gruppen, die das „B“ des Glukophors darstellen, durch den besseren H-Brücken-Akzeptor Cl ersetzt sind [7]. Dabei wird gleichzeitig die Lipophilie des Gesamtmoleküls verstärkt und somit die Verteilung [8] zwischen dem wäßrigen Milieu und dem lipophilen Rezeptor zugunsten des letzteren verschoben. Die süßesten Chlor-Saccharosen sind 4,1¹, 6,6¹-Tetrachlorsucose (100mal süßer als Rohrzucker) und 1¹,6,6¹-Trichlorsucose (2000mal süßer als Rohrzucker)

1. Parker, K.J.: Nature 271, 493 (1978)
2. Hough, C.A.M., Edwardson, J.A.: ibid. 271, 381 (1978)
3. Shallenberger, R.S., Acree, T.E.: ibid. 216, 480 (1967)
4. Kier, L.B.: J. Pharm. Sci. 61, 1394 (1972) (Auch für die Geschmacksqualität „bitter“, wie sie z.B. die aus Peptiden und Aminosäuren leicht spontan entstehenden Diketopiperazine geben, wird eine aus Wasserstoffbrücken-Donatoren und -Akzeptoren in entsprechend anderer sterischer Anordnung bestehende Dreipunkt-Auflagerungsfläche und ein hydrophober Pol postuliert)
5. Hough, L., Khan, R.: TIBS 3, 61 (1978)
6. Mazur, R.H.: J. Toxicol. Env. Health 2, 243 (1976)
7. Hough, L., Phadnis, S.P.: Nature 263, 800 (1976)
8. Deutsch, E.W., Hansch, C.: ibid. 211, 75 (1966)

Kurze Originalmitteilungen

Physikalische Untersuchungen über Wirbelstraßen hinter Hochhäusern

H. Wolter

Institut für Angewandte Physik der Universität, D-3550 Marburg

Die auffällige Klimaverschlechterung durch Hochhäuser beruht auf extremer Wirbelbildung gerade dort, wo man einen „Windschatten“ vermutete (Fig. 1a). Gebäude im Wind verursachen Wirbel (Turbulenz), wenn die Windgeschwindigkeit v groß ist. Ist v klein, so ist die Luftströmung wirbelfrei (laminar). Die Grenzgeschwindigkeit

$$v_g = \frac{k \text{ Reg}}{h} \quad (1)$$

ist durch die kinematische Zähigkeit

$$k = \frac{\text{Innere Reibung}}{\text{Dichte}} \quad (2)$$

(für Luft etwa 0,14 m²/s) des strömenden Mediums, eine charakteristische Höhe h des Gebäudes und eine dimensionslose Zahl, die Reynolds-Grenzzahl Reg , bestimmt. Diese Zahl ist nur von der Gebäudeform etwas abhängig, nicht von seiner Größe. Ein Hochhaus von 50 m Höhe hat

die gleiche Zahl Reg wie sein z.B. nur einige Dezimeter hohes Modell. Nach Gl. (1) ist also die Grenzgeschwindigkeit v_g umgekehrt proportional der Höhe h . Ist die Windgeschwindigkeit v größer als v_g , so herrscht Turbulenz; ist v kleiner, so ist die Strömung laminar.

Ein Hochhaus mit 8 Geschossen verursacht schon Turbulenz (Fig. 1a) bei $v = 5$ m/s, also bei schwacher Brise (Windstärke 3), und natürlich erst recht bei höheren Windgeschwindigkeiten; ein niedriges Haus, ebenso mehrere mit etwas Abstand voneinander stehende Häuser mit je zwei Geschossen verursachen Wirbel erst bei stürmischem Wind bzw. Sturm (Windstärke 8 bis 9), d.h. wenn v mehr als $v_g = 20$ m/s beträgt (Fig. 1b, c).