

*Neben den bekannten vier Grundgeschmacksarten süß, sauer, salzig und bitter bereichert eine fünfte Dimension unsere sinnliche Wahrnehmung. Der Hauptverursacher, die chemische Verbindung Glutamat, wird nicht nur von der Industrie zugesetzt, sondern findet sich auch in natürlichen Lebensmitteln.*

## Köstlicher Geschmack

### Umami in aller Munde

Mit allen Sinnen nehmen wir die typischen Eigenschaften unseres Essens und Trinkens wahr: Wir sehen die gelbliche Farbe des Käses, fühlen seine glatte Textur mit den Löchern mit den Fingern, den Lippen und im Mund. Hören können wir beim Abbeißen fast nichts, höchstens ein leichtes Schmatzen. Dafür riechen wir sein kräftiges, nussiges Aroma, das uns im Käsekeller fast den Atem raubt. Doch wie schmeckt der alte Bergkäse aus dem Allgäu? Süß, sauer, salzig und bitter – diese Grundgeschmacksarten kennen wir. Salzig und ... irgendwie sind wir sprachlos. Umschreibungen könnten würzig, pikant, kräftig, rund, vollmundig, lecker oder einfach »köstlich« lauten. Brillat-Savarin beschrieb schon 1825 diesen Eindruck als »schmackhaft«.

### *Alter Geschmack – neues Wort*

Japaner nennen diesen Sinneseindruck *umami*. Eine wörtliche Übersetzung existiert in unserer Sprache nicht. Ausgelöst wird er meistens durch die Glutaminsäure und ihre Salze. Am berühmtesten ist das Natriumsalz, das Monosodiumglutamat, kurz MSG genannt, mit der Summenformel  $\text{NaC}_5\text{NO}_4\text{H}_8$ . Auf Etiketten von Lebensmitteln steht es als Zusatzstoff Geschmacksverstärker E 621. In gut sortierten Supermärkten finden wir diesen Stoff auch als weißes Pulver im Gewürzregal. Die kleinen nadelförmigen Kristalle sind eigentlich geschmacklos, pur schmecken sie seifig. Erst als Würzmittel von salzigen und würzigen Gerichten verstärkt Glutamat deren Geschmack.

### *Köstliche Aminosäuren*

Aber nicht nur Monosodiumglutamat selbst verursacht den als *umami* bezeichneten Eindruck: andere Salze der Glutaminsäure (wie Kalium und Calcium) sowie Nucleotide wie Natriuminosinat E 631 und Natriumguanylat E 627 reizen den Geschmackssinn. Obwohl alle keinen Eigengeschmack besitzen, intensivieren sie den würzigen Eindruck und täuschen so Fleisch vor. Allerdings verbessern die genannten Verbindungen nur den Geschmack würziger, salziger Speisen. Bei Gerichte auf Getreide- oder Milchbasis sowie Süßspeisen verursachen Glutamate und Nucleotide keine Geschmacksverstärkung. Vor allem die Nucleotide sind für ihre synergistische Wirkung mit Glutamat bekannt. Bereits

durch einen geringen Zusatz verstärken sie die Wirkung von Glutamat. Glutaminsäure ist eine der zwanzig Aminosäuren, aus denen Proteine gebildet werden. Sie findet sich in nahezu allen proteinhaltigen Lebensmitteln. Für den Menschen ist sie eine nicht essentielle Aminosäure, kann also vom menschlichen Körper selbst gebaut werden.

### *Von Ost nach West*

Die Begriffe Glutamat und *umami* verbinden wir eng mit Asien und der asiatischen Küche. Dort würzt man seit 2000 Jahren mit Fischsauce und Sojaprodukten und genießt dazu den Reiswein Saki. Sie alle enthalten, wie wir heute nachweisen können, große Mengen Glutamat. Die Geschichte erzählt von Professor Ikeda und der Kombu, einer traditionellen japanischen Brühe aus der Braunalge. Da sie ihm so gut schmeckte, experimentierte er, um die Quelle dieses besonderen Geschmacks herauszufinden. 1907 konnte er aus einer großen Menge Kombu die Kristalle der Glutaminsäure extrahieren. 100 Gramm getrocknete Braunalge enthalten etwa ein Gramm Glutamat. Ikeda fand heraus, dass dieses Glutamat einen speziellen Geschmack hat, der sich von süß, sauer, bitter und salzig unterscheidet, und nannte ihn *umami*. Er beschloss, aus dieser neu isolierten Zutat ein Würzmittel herzustellen. Bereits ein Jahr später verkaufte er das Patent und die Rechte an Ajinomoto, ein bis heute führender Glutamat-Hersteller.

Ursprünglich wurde Glutamat durch Hydrolyse aus Algen hergestellt, heutzutage gewinnt man es großtechnisch mittels Fermentation aus stärkehaltigen Rohstoffen wie Zuckerrohr, Reis oder Mais. Dazu produzieren die Bakterien *Cornybacterium glutamicus* die Glutaminsäure und scheiden sie aus. Durch Neutralisation wird es in Glutamat umgewandelt, gereinigt und kristallisiert. Die weltweite Produktion – und damit auch der Verbrauch – liegt zwischen einer und zwei Millionen Tonnen jährlich.

Aber nicht nur der Osten schätzte den köstlichen Geschmack: Auch im Mittelmeerraum war Fischsauce ein wichtiges Handelsgut bis ins 7. Jahrhundert n. Chr. Danach verschwand es jahrhundertlang aus Küche und Keller. Schließlich tauchte es im 11. Jahrhundert n. Chr. als geheime, appetitanregende Medizin in Klöstern wieder auf.

Aus der Not heraus entwickelte der Schweizer Julius Maggi 1882 seine pflanzliche Brühe, die bis heute nennenswerte Mengen Glutamat enthält. So nutzen westliche Köche und Köchinnen unbewusst ein glutamathaltiges Würzmittel, während die asiatische Küche bewusst mit Glutamat würzt.

### *Von der Wiege bis zur Pizza*

Viele Verbraucher vermeiden heute Geschmacksverstärker und industriell hergestellte Lebensmittel. Doch bereits Babys nehmen mit der Muttermilch 220 ppm Glutamat auf, zehnmal so viel, wie Kuhmilch enthält. Ob wir damit bereits an diesen köstlichen Geschmack gewöhnt werden? Ohne Glutamat können wir gar nicht leben. Diese Verbindung kommt in fast allen Lebensmitteln als gebundenes (verknüpft mit weiteren Aminosäuren) und freies

Glutamat (als einzelne Aminosäure) vor. Das freie Glutamat macht das Essen schmackhafter und steigert somit die Akzeptanz der Speisen. Natürlicherweise ist es sowohl in pflanzlichen Proteinen (Weizenprotein 30%) als auch in tierischen (Milchprotein 20%) vorhanden. Wir nehmen täglich durch die Nahrung ein Gramm freies Glutamat auf und produzieren darüber hinaus selbst Glutamat, sodass in unserem Körper bis zu 2 kg gebundenes Glutamat vorhanden sind. Kritisch wird die Glutamat-Aufnahme vor allem bei Jugendlichen, die durch den Genuss z. B. von Chips auf 7–8 g Glutamat täglich kommen.

Auch wenn wir bei selbstgemachter Pizza kein Glutamat zufügen – Zutaten wie Tomaten, Pilze, Sardinen und Käse bringen den Geschmacksverstärker auf natürlichem Weg mit. Reife Tomaten enthalten bis zu 200 mg freies Glutamat pro 100 g, Tomatenmark das Vierfache und ein gereifter Parmesankäse sogar 1200 mg. Glutamathaltige Lebensmittel sind eine der Gründe für die Attraktivität der Cucina Italiana, deren zahlreichen Anhängern es köstlich schmeckt.

### *Reifung und Vermehrung*

Wir bevorzugen reife Tomaten, sie schmecken süßer und *umami*. Der Gedanke an einen gereiften Käse lässt das Wasser im Mund zusammenlaufen. Er schmeckt kräftiger, und *umami* als ein junger. Das liegt nicht nur am Trocknen und damit am geringeren Wassergehalt. Sondern vor allem an einer wundersamen Vermehrung des freien Glutamates. Beim Trocknen, Altern, Abhängen von Fleisch, sowie durch diverse Fermentationsprozesse (z. B. im Bier oder bei Frankfurter Würstchen) steigt der Glutamat-Gehalt bis auf das 25-fache, weil lange Proteinketten zerfallen und Glutamat freigesetzt wird.

Aber die Geduld zu warten nimmt ab, Zeit ist Geld. Also imitiert die Industrie den Reifeprozess durch Zusatz von Glutamat, und schon schmeckt selbst frische Wurst wie gereifte. Ihr werden bis zu 6 g pro kg zugefügt, Chips und anderen Snackartikeln 3 g. So finden sich auf fast allen Lebensmitteletiketten Geschmacksverstärker. In dem heutigen Bestreben für »grüne« oder »weiße« Labels ohne E-Nummern bedeutet das Fehlen eines Geschmacksverstärkers nicht, dass auch kein Geschmacksverstärker zugesetzt worden wäre. Denn es muss weiterhin schmecken. Produktentwickler verwenden Glutamat ohne Deklaration. Noch günstiger kommt ein feines, gelbbraunliches und wasserlösliches Pulver, der Hefeextrakt. Eigentlich handelt es sich um ein Autolysat aus Hefen, also eine Konzentrationen von Hefezellen, die abgestorben und aufgelöst sind. Deren Hauptbestandteile sind Peptide, freie Aminosäuren. Sie sind eine primäre Mononatriumglutamat-Quelle für die Nahrungsmittelindustrie.

### *Maßvoller Einsatz*

Viel hilft jedoch nicht viel. Das gilt auch für Glutamat. Es begrenzt sich selber. Die Zugabe von zuviel Glutamat führt sogar zu einem schlechteren Geschmack. Meist schmeckt das Gericht dann seifig. Praktische Untersuchungen zeigen: In einem eng begrenzten Bereich wirkt Glutamat optimal und verstärkt den Eigengeschmack der Speise. Je nach Applikation liegt das Optimum zwi-

schen 0,3% und 0,5%. Zudem legte die EU in der Zusatzstoff-Zulassungsverordnung von 1991 eine Höchstmenge für Glutamat fest: In fertig zubereiteten Speisen ist maximal 1% zugesetztes Glutamat zulässig, höher als das geschmackliche Optimum. Damit ist kein maßvoller Umgang mit Glutamat und auch keine Beschränkung der täglichen Aufnahmemenge gesichert.

Andererseits verstärkt Glutamat den Eigengeschmack würziger Speisen ohne zusätzliches Salz oder Flavour. So eignet es sich besonders für ältere Menschen mit schwächer werdenden Sinnen oder Erkrankungen, die salzarme Kost erfordern.

Für Köche und Genießer spielen zudem die Wechselwirkungen eine große Rolle: So verstärkt *umami* den bitteren Eindruck und die Adstringenz (das Zusammenziehende). Das fällt vor allem beim gleichzeitigen Genuss von umami-reichen Speisen und Wein ins Gewicht. Dann schmeckt der Wein strenger, bitterer, und die Tannine werden verstärkt. Fügt man der Speise etwas Salz zu, erhält dies die Balance und drängt den unerwünschten Eindruck wieder zurück.

### *Sinn des Geschmacks*

Doch wofür gibt es überhaupt den menschlichen Sensor für *umami*? Ursprünglich warnten und schützten die Sinne vor ungeeigneter, verdorbener oder giftiger Nahrung. So weist die Grundgeschmacksart sauer auf unreife Früchte hin, während ein süßer Geschmack reife, also kohlenhydratreiche Speisen signalisiert. Physiologisch gesehen kennzeichnet *umami* eine aminosäure-reiche Kost, die vom Körper benötigt wird. Im komplexen System der Wahrnehmung galt *umami* lange als Mischungseindruck von süß, sauer, salzig und bitter.

Bei allen Grundgeschmacksarten stimulieren wasserlösliche Stoffe die Geschmackszellen, deren Hauptsitz die Zungeoberfläche ist. Diese erhebt sich zu unterschiedlich geformten Strukturen, den Papillen. In den Wänden und Gräben der Papillen sitzen in Gruppen die zwiebförmigen Geschmacksknospen. Eine Papille beherbergt je nach Struktur zwischen 3 und 150 Knospen. Darin befinden sich in Poren die Geschmackszellen (je Pore: 40–100 Sinneszellen) mit den eigentlichen Rezeptoren. Diese Zellen werden ständig regeneriert, denn ihre durchschnittliche Lebensdauer beträgt nur etwa zehn Tage. Zusätzlich verringern Spüldrüsen an den Papillen die Konzentration der Reizstoffe, indem sie Speisereste von den Sinneszellen wegspülen.

Erst durch den Fortschritt in der Molekularforschung konnten Forscher die eigenständige Grundgeschmacksart *umami* nachweisen. Im Jahr 2000 entdeckten Wissenschaftler an der Universität Miami den Taste-Rezeptor für Glutamat mGluR4 im Gehirn und ähnlich auf der Zunge. Zwei Jahre später fanden C. Zucker und N. Ryber den Aminosäurerezeptor T1R1 und T1R3, an den fast alle Aminosäuren binden. Hierbei handelt es sich um eine Art Schloss, das durch den Geschmack von Aminosäuren geöffnet wird. Wie der Reiz in der Zelle weitergeleitet wird, also der Transduktionsmechanismus, ist noch nicht geklärt. Einige Modelle stehen zur Verfügung und werden diskutiert. Fest steht

allerdings, dass alle Geschmacksknospen alle fünf Grundgeschmacksqualitäten erfassen, wobei sich die Empfindlichkeiten unterscheiden. Das alte Bild der Zungenlandkarten mit spezifischen Wahrnehmungsregionen ist endgültig widerlegt.

### *Berühmt und berüchtigt*

Aber Glutamat schmeckt nicht nur köstlich, sondern ist in den Köpfen der Verbraucher nach wie vor mit Schlagzeilen über das »Chinese Restaurant Syndrom« verknüpft. In den 1960er Jahren beschrieb der Arzt Robert Ho Man Kwok unspezifische Symptome nach dem Genuss chinesischer Küche. Die Betroffenen klagten über Kopfschmerzen, Übelkeit, Nackenverspannungen und Druck im Brustbereich. Er führte dies auf Glutamat zurück. Allerdings konnte in wissenschaftlichen Doppelblindstudien nie ein direkter Zusammenhang zwischen den Symptomen und Glutamat nachgewiesen werden. Heute wird vermutet, dass bei den disponierten Personen vielleicht Zutaten wie Gewürze, Garnelen und Erdnüsse allergische Reaktionen verursacht. Trotzdem bleibt das Misstrauen in den Köpfen der Verbraucher. Deshalb untersuchen Lebensmittelchemiker, Mediziner und Neurobiologen Glutamat und seine Wirkungen immer wieder. Damit ist diese Aminosäure der am besten untersuchte Zusatzstoff. 1958 wurde Monosodiumglutamat durch die Weltgesundheitsorganisation in die Kategorie GRAS (generally recognized as safe) eingestuft. Studien bestätigen immer wieder seinen Status eines sicheren und nützlichen Zusatzstoffes.

### *Von der Nervennahrung zum Nervengift*

Auch Ärzte verwendeten den Stoff, denn man glaubte, Glutamat könne epileptische Anfälle verhüten sowie bei Deбилität oder bei Schulschwierigkeiten helfen. Im Jahr 1954 erkannten Forscher, dass Glutamat nicht nur Krämpfe auslösen, sondern Nervenzellen zerstören könnte. Heute wissen wir, dass der menschliche Körper von Natur aus Glutamat enthält. Er benötigt Glutamat für viele wichtige Stoffwechselfvorgänge: als Transmitter im Gehirn, zu Entgiftung von Ammoniak und dem Aufbau körpereigener Eiweiße. Deshalb untersuchen Wissenschaftler die Abläufe und Wirkungsweisen von Glutamat im Menschen. Jüngere Studien zeigen, dass Glutamat aus Lebensmitteln die Hauptenergiequelle des Darmes ist. Hier wird gebundenes Glutamat in freies umgewandelt.

Glutaminsäure ist im Blut die mengenmäßig bedeutendste Aminosäure, weshalb immer wieder der Plasmaspiegel untersucht wird. Auch im Gehirn heißt der Hauptbaustein der Gehirnproteine Glutamat. Im Nervensystem ist Glutamat der erregende Transmitter und hat die hemmende  $\gamma$ -Aminobuttersäure GABA als Gegenspieler. Wird das sensible Gleichgewicht gestört, kann eine falsche Regulation erfolgen.

In den vergangenen zehn Jahren wurde die Rolle des Glutamats bei der Entstehung von Krankheiten diskutiert: Bei Parkinson-Patienten ist das Gleichgewicht der Botenstoffe Dopamin und Glutamat im Gehirn gestört. Mit fortschreitender Erkrankung sterben Zellen ab. Dadurch ist die Bewegungssteuerung beeinträchtigt, und Lähmungserscheinungen treten auf. Beim Schlaganfall

setzen beschädigte Neuronen übermäßige Mengen an Glutamat frei. Diese binden an den Rezeptoren der Nachbarzellen an und überstimulieren sie. Damit setzt eine wasserfallartige Vermehrung, die Glutamatkaskade, ein und führt zu einer zunehmenden Zerstörung von Neuronen.

### *Gefühl und Sättigung*

Glutamat gelangt über die Blut-Hirnschranke, die eben doch nicht immer alles blockiert, ins Gehirn, und dort vor allem an Stellen, an denen die Appetitzügelung stattfinden sollte. Deshalb halten sich Behauptungen, dass Glutamat die »Fresslust« erhöhe und dadurch das Übergewicht fördere, hartnäckig. Hingegen schlägt Edmund Rolls, Professor für experimentelle Psychologie an der Oxford Universität, vor, *umami* zur Appetitkontrolle einzusetzen. Er hat die Wirkung unterschiedlicher Nahrungsmittel auf das Gehirn untersucht. Die Aufnahme von Glutamat aktiviert den orbitofrontalen Cortex, in der die zweite Geschmacksrinde zu verorten ist. Dort haben wir angenehme Empfindungen, und hier sind unsere Bevorzugungen ebenso verankert wie das Sättigungsgefühl. Darüber hinaus kombinieren wir in dieser Region unsere Sinneswahrnehmungen: schmecken, riechen, hören, sehen und fühlen. Rolls fand heraus, dass wir *umami* als angenehm empfinden, wenn wir hungrig sind: Im gesättigten Zustand hingegen wirkt es nicht mehr appetitanregend. Der Vorgang wird die sensorisch spezifische Sättigung genannt. Große Buffets oder Menüfolgen umgehen diese Sättigung durch kleine, unterschiedlich schmeckende Gerichte. Geschmacksvielfalt und abwechslungsreiche Kombinationen regen unsere Rezeptoren immer neu an. Wechseln die Reize, so verzögert sich das Sättigungsgefühl. Bleiben wir bei ein und demselben Gericht, sind wir schneller gesättigt und essen nicht so viel.

Am Ende stehen Fragen und wissenschaftlicher Forschungsbedarf. Denn *umami* ist überall, lässt sich nicht umgehen und nur schwer vermeiden.

#### Literatur und weiterführende Quellen

- The fifth taste of human being. Umami the world Yoko Takechi ISBN 1-897701-23-3
- [www.glutamat.info](http://www.glutamat.info)
- [www.food-info.net](http://www.food-info.net)