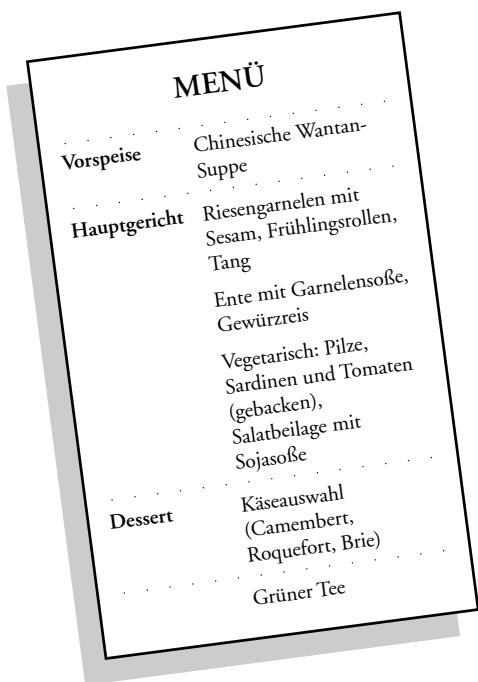


# KAPITEL 1

## Mononatriumglutamat



Nach dem Genuss des Menüs auf dieser Speisekarte ginge es Ihnen möglicherweise nicht besonders gut, denn die Speisenfolge enthält mit ziemlicher Sicherheit über 3 g Mononatriumglutamat (MSG). MSG ist ein vor allem in der fernöstlichen Küche beliebter Geschmacksverstärker. Eine Dosis von 3 g löst bei manchen Leuten bereits eine merkliche Unverträglichkeitsreaktion aus. Mundtrockenheit, heiße, gerötete Wangen, Juckreiz am Hals und Kopfschmerzen sind die berüchtigten Symptome, zusammengefaßt unter der Bezeichnung „Chinarestaurant-Syndrom“. Wer besonders empfindlich auf MSG reagiert, leidet jedoch nicht nur nach einem Besuch im Chinarestaurant, wie das untenstehende Beispiel zeigt.

### Fallstudie: Bingo!

Kurz nach ihrer Hochzeit kamen der 32jährige Rory und seine Frau aus Neuseeland nach Großbritannien. Dort wollten sie zunächst einige Monate lang arbeiten und sparen, um sich dann ein Wohnmobil kaufen und durch Europa reisen zu können. Bald fand Rory Arbeit als Berater für Computersysteme, war aber dadurch den größten Teil der Woche unterwegs und mußte seine Eßgewohnheiten völlig umstellen. Rory war ein ehrgeiziger Sportler, der zwischen Arbeitsschluß und Abendbrot regelmäßig ins Fitness-Center ging.

Nach einigen arbeitsreichen Wochen begann Rory an Migräne, Kopfschmerzen, Schwindelgefühl und Alpträumen zu leiden. Letztere waren manchmal so lebhaft, daß er nachts nicht wieder einschlafen konnte. An den Wochenenden, die er zu Hause bei seiner Frau verbrachte, war er vollkommen beschwerdefrei – bis das Ehepaar einmal mit Freunden ein chinesisches Restaurant besuchte. Nach dem Essen erlitt Rory die bis dahin schlimmste Schmerzattacke, worauf er einen Arzt aufsuchte. Dieser verwies ihn an einen Spezialisten für ernährungsbedingte Störungen.

Rory erfuhr, daß Glutamat die Ursache seiner Beschwerden sein konnte. Er erhielt eine Liste mit Nahrungsmitteln, die er meiden sollte. Daraufhin fühlte er sich eine Zeitlang gut, aber während des Aufenthalts in einer kleinen Pension fingen die Beschwerden wieder an. Der Hauswirtin, Mrs. Smith, hatte er unverzüglich erklärt, welche Speisen er nicht vertrug, und sie richtete sich nach seinen Anweisungen. An drei bestimmten Tagen traten die Symptome trotzdem auf. Beim ersten Mal, es hatte zum Abendessen Fisch gegeben, wollte Rory Mrs. Smith zur Rede stellen, traf sie aber nicht an: Sie war ausgegangen, um Bingo zu spielen.

Am darauffolgenden Morgen versicherte sie ihm, sie habe sich nach seinen Wünschen gerichtet und keine glutamathaltige Zutat verwendet. In Abständen von je ungefähr einer Woche folgten die beiden nächsten Attacken – stets an den Abenden, an denen Mrs. Smith Bingo spielte und ihr Mann das Essen für die Gäste zubereitete.

Am nächstfolgenden Bingo-Abend ging Rory auswärts essen und blieb beschwerdefrei. Nachdem sich die Wirtsleute zu Bett gelegt hatten, ging Rory hinunter in die Küche und untersuchte den Inhalt des Müllimers. Er wurde bald fündig: Im Abfall lag die Verpackung einer Fertigsoße, die reichlich Glutamat enthielt, wie Rory wußte. Der Mann von Mrs. Smith war kein routinierter Koch und machte es sich einfach, wenn seine Frau abends Bingo spielen ging.

Was also ist Mononatriumglutamat, und warum löst es eine solche Reaktion aus? Eine Unverträglichkeit könnte man erwarten, wenn es sich um eine künstliche Chemikalie handelte, die der Nahrung zugesetzt wird. MSG aber ist ein natürlicher Inhaltsstoff vieler Lebensmittel, darunter Tomaten und Käse, und unser Organismus produziert die Substanz sogar, da sie für die Hirnfunktion wesentlich ist. Dieses augenscheinliche Paradoxon wollen wir aufklären.

Mononatriumglutamat ist das Natriumsalz der Glutaminsäure, einer natürlich vorkommenden Aminosäure (→ Glossar). Auch Monokaliumglutamat und Calciumglutamat werden als Geschmacksverstärker verwendet, insbesondere im Rahmen einer natriumfreien Diät. Das enthaltene Natrium, Kalium bzw. Calcium trägt ein wenig zur täglichen Versorgung unseres Körpers mit diesen Mineralien bei, aber nicht die Metallionen, sondern das Glutamat ist der aktive Teil des MSG.

Auf Glutamat können wir nicht *allergisch* sein, denn diese Substanz ist in jeder Zelle unseres Körpers enthalten. Einen Teil davon stellt der Organismus selbst her, einen Teil produzieren Mikroben, die unseren Darm bewohnen, und einen Teil entnehmen wir der Nahrung. Dieser letztgenannte Anteil kann die beschriebenen unangenehmen Reaktionen hervorrufen. Glutamat kann in zwei Formen auftreten: frei und gebunden. Das freie Glutamat steht, wie es der Name sagt, dem Körper unmittelbar zur Verfügung, während das gebundene Glutamat fest mit den Eiweißbestandteilen der Lebensmittel verknüpft ist und nur bei der Eiweißverdauung durch Protease-Enzyme im Darm freigesetzt werden kann. Im Verlaufe dieser Verdauung werden langkettige Proteine in ihre Bestandteile gespalten, die Aminosäuren, zu denen auch die Glutaminsäure gehört. Auf diese Weise entstandenes freies Glutamat kann im Unterschied zu MSG keine sofortige Reaktion auslösen.

Tabelle 1.1 zeigt, wieviel Glutamat beider Formen in verschiedenen Nahrungsmitteln (angegeben in der Reihenfolge abnehmenden Gehaltes) enthalten ist. Den eigentlichen Spitzenreiter, eßbaren Seetang (2240 mg freies Glutamat je 100 g, das sind 2,24 Gew.-%) haben wir weggelassen, da er in den westlichen Ländern üblicherweise nicht auf dem Speiseplan steht.

Nur das freie Glutamat kann bei etwa einem von tausend Menschen eine Unverträglichkeitsreaktion auslösen. Die Ursache dafür ist, daß der Stoffwechsel mit der plötzlichen Überlastung nicht fertig wird. Besonders häufig tritt die Reaktion ein, wenn, wie in den meisten Chinarestaurants, viel Glutamat als Geschmacksverstärker verwendet wird. Unglückliche Gäste leiden dann unter dem Chinarestaurant-Syndrom.

**Tabelle 1.1** Natriumglutamat in Nahrungsmitteln

Lebensmittel	Freies Glutamat (mg/100 g)	Gebundenes Glutamat (mg/100 g)
Parmesankäse	1200	9800
Bohnen	200	5600
Tomaten	140	240
Mais	130	1800
Kartoffeln	100	270
Spinat	40	290
Hühnerfleisch	45	3300
Möhren	35	200
Rindfleisch	35	2800
Makrelen	35	2400
Schweinefleisch	25	2300
Eier	25	1600
Zwiebeln	20	210
Lammfleisch	20	2700
Lachs	20	2200
Kabeljau	10	2100

## Das Chinarestaurant-Syndrom

Kein chinesischer Koch, der seinen Namen zu Recht trägt, würde eine Speise ohne Glutamat oder zumindest ein glutamatreiches Gewürz wie Sojasoße kochen. Der Geschmacksverstärker ist aber bei weitem nicht nur in der fernöstlichen Küche beliebt: In den 1950er Jahren hielt er Einzug in die Fertiggerichte der westlichen Welt, befürwortet beispielsweise von der National Restaurant Association in den USA, die den Zusatzstoff für absolut ungefährlich hielt – so ungefährlich, daß Lebensmittelhersteller nicht einmal die zugesetzten Mengen auf der Verpackung vermerken mußten. Besonders viel Glutamat war in Knabberereien für Kinder enthalten. Man bemerkte, daß manche Kinder dann regelrecht „süchtig“ auf diese Snacks wurden. Da die Rolle des Glutamats als Überträger von Nervenimpulsen im Gehirn bereits bekannt war, glaubte man, Kindern mit MSG etwas Gutes zu tun, und hoffte sogar, damit den IQ geistig zurückgebliebener Kinder steigern zu können.

In den 1950er und 1960er Jahren setzte man MSG selbst Kleinkinder- und Säuglingsnahrung zu. Dies schien durchaus vernünftig zu sein, da Muttermilch recht viel Glutamat enthält (22 mg in 100 ml), wesentlich mehr als Kuhmilch (2 mg in 100 ml). Dann brachte man bestimmte Hirnschädigungen mit MSG in Zusammenhang, eine Vermutung, die übrigens nie bewiesen wurde, und verzichtete auf den Zusatz von Glutamat bei Kleinkindernahrung. Für ältere Kinder wurde der Glutamatgebrauch allerdings unverändert befürwortet, mit dem Argument, so könne man den Nachwuchs vom dauernden Süßigkeitenkonsum abhalten und an die vermeintlich gesünderen herzhaften Alternativen gewöhnen.

Die Allgemeinheit erfuhr vom Chinarestaurant-Syndrom erstmals 1968, als ein Brief im *New England Medicine Journal* veröffentlicht wurde. Der Autor, Dr. Robert Ho Man Kwok, berichtete von einer Reihe unerklärbarer Symptome, die er nach jedem Besuch eines Chinarestaurants an sich selber beobachtet hatte. Etwa 20 Minuten nach Beendigung der Mahlzeit wurde sein Mund taub, und im Nackenbereich begann es zu kribbeln. Sechs Stunden später setzten Kopfschmerzen ein. Nach 24 Stunden verschwanden die Symptome, gleichzeitig verspürte Kwok heftigen Durst. Wo lag die Ursache?

Die Zeitschrift erhielt daraufhin eine Flut von Zuschriften von Leuten, die ähnliche Erfahrungen gemacht hatten. Andere medizinische Journale wie *Lancet* und *British Medical Journal* berichteten über Varianten der Störung: Schmerzen im Brustbereich, Kopfschmerzen verschiedenartiger Ausprägung, Herzklopfen (Palpitation, → Glossar), Schwindel, Muskelkrämpfe, Schwäche der Oberarmmuskeln und Nackenschmerzen. Jegliche Kombination dieser Symptome bezeichnete man als Chinarestaurant- oder Kwok-Syndrom. Die Medien griffen die neuartige Krankheit natürlich umgehend auf; bald begannen die Menschen landauf, landab an der bis dahin unbekannten Störung zu „leiden“. Aber nicht alle Opfer bildeten sich ihr Leiden nur ein, und manchen machte das Syndrom ernsthaft zu schaffen.

Teilweise wurde der Ärger von der speziellen westlichen Art, fernöstliche Menüs zu verzehren, verursacht. Obwohl chinesische Gerichte recht salzig und scharf sind, war es in den 1960er Jahren in Amerika nicht üblich, während des Essens ausgiebig zu trinken. In den Ursprungsländern dagegen gehört zu einer Mahlzeit viel Flüssigkeit, Wein, Bier und besonders Tee (grüner Tee enthält allerdings auch seinerseits etwas Glutamat). Heutzutage trinkt man auch im Westen im Chinarestaurant ausreichend Mineralwasser oder Bier, und jedes Menü sollte mit reichlich grünem Tee enden. Durst ist jedoch nicht das einzige Symptom der Chinarestaurant-Krankheit, und Flüssigkeitszufuhr

schwächt die Störung zwar ab, verhindert sie aber nicht und bringt auch als Behandlungsmaßnahme keinen Erfolg.

Die Schuld lag eindeutig bei den chinesischen Köchen, und schließlich gelang es auch, des eigentlichen Bösewichts habhaft zu werden. Von der Chemikalie Mononatriumglutamat hatten die meisten Leute noch nie etwas gehört, obgleich die Chinesen und Japaner seit langem vielfältige Formen dieses Gewürzes verwenden. Weder in China noch in Japan war jemals über Probleme im Zusammenhang mit Glutamat berichtet worden. Woran lag das?

1969 spekulierte Herbert Schaumburg vom Albert Einstein College of Medicine in der Bronx, der ebenfalls unter diesem Syndrom litt, über dessen Auslöser. Zunächst hielt er es für wenig wahrscheinlich, daß Glutamat oder Sojasoße dahintersteckte, denn seine Familie verwendete beides auch in der häuslichen Küche reichlich. Innerhalb eines Jahres hatte er seine Meinung jedoch geändert und veröffentlichte in der einflußreichen Zeitschrift *Science* einen Artikel unter dem Titel „Mononatriumglutamat, seine Pharmakologie und Rolle bei der Entstehung des Chinarestaurant-Syndroms“. Schaumburg benannte eindeutig MSG als Verursacher der Symptome. Die Medien berichteten über dieses Ergebnis und gaben ihrem Publikum den vereinfachten Ratsschlag: Meide MSG, und du wirst nie am Chinarestaurant-Syndrom leiden.

So begann eine Hysterie, die über 20 Jahre lang andauern sollte. Einige Lebensmittelhersteller fühlten sich schließlich sogar genötigt, ausdrücklich auf ihren Produkten zu vermerken, daß diese kein Glutamat enthielten. In den Vereinigten Staaten schlossen sich besorgte Bürger zu Gruppe NOMSG zusammen, deren Ziel das Verbot von MSG war. Zweifellos gibt es Menschen, die unter einem Übermaß an Geschmacksverstärker schwer zu leiden haben, aber das sind die wenigsten. Den meisten schadet die Substanz nicht, denn ihr Körper verwendet es in derselben Weise wie das gebundene, aus Proteinen freigesetzte Glutamat.

Chinesische und japanische Köche verwenden Glutamat aufgrund seiner stimulierenden Wirkung auf die Nervenendigungen, insbesondere im Mund und in den Geschmackspapillen. Fleisch und Fisch schmecken mit MSG intensiver. Das trifft in der Tat auf sämtliche Eiweiße zu, so auch auf Meeresfrüchte und Käse. In vielen traditionellen Gerichten wird eine geringe Menge Protein mit einem Nahrungsmittel kombiniert, das reich an freiem Glutamat ist. Die so entstehende Speise schmeckt weitaus besser, als wenn man beide Bestandteile nacheinander verzehrt. Typische Beispiele findet man nicht nur in China (Schweinefleisch und Garnelen) und Japan (Fisch und Seetang), sondern auch in Italien (Pizza mit Tomaten und Käse) und Frankreich (Champi-

gnons à la Grecque: marinierte Champignons mit gedünsteten Schalotten, Tomaten, Tomatenmark und Kräutern, dazu Camembert). Überall auf der Welt, wo man solche Zusammenstellungen liebt, lauert die Gefahr für besonders empfindliche Menschen.

Reife Früchte schmecken wesentlich besser als unreife. In einigen Fällen, beispielsweise bei Tomaten, liegt dies zum Teil am steigenden Gehalt an Glutamat. Tomaten geben daher vielen Gerichten erst den rechten Geschmack. Reduzierte Fleischbrühe (Brühpulver oder -paste) hat übrigens einen ähnlichen Effekt. Der Suppentopf ist ein fester Bestandteil der traditionellen französischen Küche. Man kocht Fleisch- oder Fischstückchen mit verschiedenen Gemüsen lange und langsam, wobei Glutamat freigesetzt wird. Ob man nun auf althergebrachte Weise eine Brühe ansetzt oder einen Suppenwürfel benutzt – entscheidend ist das Glutamat, das den Geschmack anderer Zutaten intensiviert.

## Der vergessene fünfte Geschmack

In der westlichen Welt kennt man vier verschiedene Geschmacksqualitäten: süß, sauer, salzig und bitter. Ihre Erkennung verdanken wir dem deutschen Psychologen Hans Hening (1916). Chinesische Köche dagegen unterscheiden fünf grundlegende Geschmacksqualitäten (süß, sauer, salzig, bitter und scharf) sowie „xiang“ (beißend und aromatisch wie Knoblauch, Frühlingszwiebeln und manche Gewürze) und „xian“ (herhaft wie Austern- und Krabbensoße oder Hühner- und Fleischbrühe). „Xian“ verleiht man einem Gericht durch einen Spritzer Sojasoße oder eine Prise Glutamatpulver.

Auch im Westen erkennt man die Berechtigung einer fünften Geschmacksqualität allmählich an, und das aus guten, wissenschaftlich fundierten Gründen. Die Benennung des fünften Geschmacks stammt aus dem Japanischen: „umami“ bedeutet ungefähr „fleischig“ oder „herhaft“. Speisen, die „umami“ schmecken, fallen jedem sofort ein: Parmesankäse, Lasagne, Bouillon, Tomatensaft, Sardinen, Makrelen und Thunfisch.

In Japan gibt es wesentlich mehr Nahrungsmittel, die in die Kategorie „umami“ fallen, darunter Tang, grüner Tee, Bonito, Meerbrassen und getrocknete Pilze (Shiitake und Matsutake). Bei den Köchen sind bestimmte, in kalten Meeren wachsende Blattang-Arten (*Laminaria japonica*) besonders begehrt. Sie werden für Suppengrundlagen ausgekocht, da sie viel freies Glutamat enthalten.

Erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts identifizierte man Umami korrekt als fünfte Geschmacksqualität. Eines Tages stellte Professor Kikunae Ikeda von der Fakultät für Chemie der Tokyo Imperial University fest, daß sein Tofu (Quark aus Sojamilch) viel besser schmeckte, wenn er dazu einen Löffel Tangbrühe aß. Er untersuchte die Brühe und isolierte daraus eine Säure, die er Umami nannte – die Glutaminsäure. Auf der 8. Internationalen Konferenz für Angewandte Chemie in Washington DC (1912) berichtete er von seiner Entdeckung. Glutaminsäure war zu diesem Zeitpunkt eigentlich schon bekannt: Der deutsche Forscher Karl Ritthausen hatte sie bereits 1866 aus Weizenprotein (Gluten) erhalten und benannt.

Heute ist Umami als eigenständige Geschmacksqualität anerkannt. In zahlreichen Experimenten versuchte man, Umami aus süß, sauer, salzig und bitter zu kombinieren – vergebens. Mittlerweile fand man auf den tierischen Geschmacks-Sinneszellen spezifische Umami-Rezeptoren (→ Glossar). Umami schmeckt besser in Verbindung mit salzigen und sauren Speisen als mit süßen oder bitteren Nahrungsmitteln.

Drei chemische Substanzen sind für die Umami-Empfindung zuständig: Mononatriumglutamat (MSG), Dinatriuminosinat (DSI) und Dinatriumguanylat (DSG), wobei MSG die wichtigste Rolle spielt. Im europäischen System der Nahrungsmittel-Zusatzstoffe („E-Nummern“) ist MSG als E 621 aufgeführt. DSI, dem vorläufig die Nummer E 631 zugeteilt wurde, ist die zweitwichtigste Umami-Substanz und ist besonders reichlich in Sardinen, Bonito, Makrelen, Thunfisch und Schweinefleisch enthalten. DSG, die dritte Umami-Komponente, wurde erst 1960 von Dr. Akira Kuninaka als solche erkannt und kommt vor allem in Pilzen wie Shiitake, Matsutake, Enokitake und Trüffeln vor.

Die drei Umami-Komponenten können sich in ihrer Wirkung gegenseitig beeinflussen. Eine Kombination von MSG und DSI schmeckt intensiver umami, als man es aufgrund des Effekts der beiden einzelnen Stoffe erwarten würde. Infolge einer chemischen Reaktion zwischen MSG und DSI wird ein achtfach stärkerer Umami-Geschmack erzeugt, als es der Summe der Komponenten entspräche. Italienische Köche belegen ihre Pizzen oft mit Tomaten und Käse oder streuen Parmesankäse über eine Minestrone. Beide Gerichte schmecken umami, weil MSG und DSI kombiniert werden. In Japan erzielt man einen ähnlichen Effekt durch die Mischung von Bonito mit Seetang, und in der häuslichen Küche geben wir zu diesem Zweck einen Spritzer Sojasoße, ein paar Körnchen Fleischextrakt oder einen Suppenwürfel (der nicht unbedingt Fleischauszüge enthalten muß) an die Speisen.

Wenn Sie mit Mononatriumglutamat kochen möchten, sollten Sie sich an die folgenden Empfehlungen halten (die Mengen sind jeweils für vier Personen berechnet):

- **Suppen:** bis zu einem halben Teelöffel (5 g) in Abhängigkeit von den anderen Zutaten;
- **gebratene Nudeln, gebratener Reis:** ein gestrichener Teelöffel (10 g);
- **Fleisch- und Fischgerichte:** ein halber Teelöffel (5 g).

Mit einem chinesischen Menü, das alle diese Speisen enthält, nimmt jeder Beteiligte allerdings eindeutig mindestens 5 g MSG zu sich – mehr als genug, um bei empfindlichen Personen das Chinarestaurant-Syndrom auszulösen.

In Fertiggerichten jeder Art ist in aller Regel MSG enthalten. Besonders viel findet sich in Tiefkühlkost, herzhaften Knabberereien, Gewürzmischungen, Büchsen- und Tütensuppen, Soßenpulver, Wurst und Schinken. Diese Speisen sollten Sie in jedem Falle meiden, wenn Sie befürchten, MSG nicht zu vertragen. Bedenken Sie aber, daß freies Glutamat auch von Natur aus in vielen Lebensmitteln vorkommt (siehe Tabelle 1.1).

## **Chemie und Biologie von MSG und Glutamat**

Einweiße bestehen aus Aminosäuren. Eine der am häufigsten vorkommenden Aminosäuren ist die Glutaminsäure, die in manchen Proteinen bis zu 20 % ausmacht. Noch mehr Glutamat findet sich in Milcheiweiß (22 %) und Weizenprotein (31 %). Unsere Muskeln und viele andere Organe bestehen aus Aminosäuren, die zu langen Ketten verknüpft sind. Von den 20 verschiedenen natürlich auftretenden Aminosäuren kann unser Organismus einige selbst herstellen („nichtessentielle“ Aminosäuren); alle anderen, die sogenannten „essentiellen“ Aminosäuren, müssen wir mit der Nahrung aufnehmen. Glutaminsäure zählt zu der Gruppe der „nichtessentiellen“ Aminosäuren. Sie wird von unseren Zellen produziert, und wir brauchen sie zum einen als Ausgangsstoff der körpereigenen Herstellung anderer Aminosäuren und zum anderen als Neurotransmitter (→ Glossar) im Gehirn. In dieser Funktion leitet die Glutaminsäure Nervenimpulse von Neuron zu Neuron weiter. Die Zellen des Gehirns decken ihren Glutamatbedarf aus eigener Produktion, da die Substanz die Blut-Hirn-Schranke nicht passieren kann. Diese schützende Grenze zwischen dem Körperkreislauf des Blutes und dem Gehirn können nur wenige Stoffe überwinden.

Industriell stellt man MSG aus Melasse her, einem Nebenprodukt der Raffination von Zuckerrohr und Zuckerrüben. Melasse enthält viel Glucose, die man durch bakterielle Fermentation mit *Corynebacterium helassecola* in Anwesenheit von Ammoniakgas in Glutaminsäure umwandeln kann. Das Produkt wird zunächst durch Kristallisation gereinigt; anschließend löst man die Kristalle in sauberem Wasser und neutralisiert die Säure, wobei sich das Natriumsalz bildet. Die Lösung wird entfärbt und eingedampft, bis sich reine, weiße Kristalle von MSG abscheiden, welche man schließlich trocknet und verpackt. In dieser Form lässt sich MSG am einfachsten verwenden, es sieht beinahe wie normales Speisesalz aus. Wie bei allen Salzen sind die Komponenten, Natrium und Glutamat, nicht besonders fest miteinander verbunden. Löst man MSG in Wasser, zerfällt es in Natriumionen und freies Glutamat.

Im sauren Milieu unseres Magens wird aus Glutamat wieder Glutaminsäure, die sich chemisch nicht von derjenigen unterscheidet, die im Zuge der enzymatischen Eiweißverdauung entsteht. Beide „Arten“ Glutaminsäure werden durch die Wände unseres Magen-Darm-Kanals gleich gut aufgenommen. Unmittelbar danach wird eine der Carboxylgruppen und ein Kohlenstoffatom von der Säure abgespalten. Die so entstandene einfachere Aminosäure Alanin wird zu allen Stellen des Körpers transportiert, wo neues Gewebe gebildet oder Energie benötigt wird.

Im Durchschnitt nehmen wir täglich 10 g gebundenes Glutamat, etwa 1 g freies Glutamat aus Lebensmitteln und etwa 0,5 g freies Glutamat in Form von MSG zu uns. Gleichzeitig stellt der Organismus 50 g Glutamat selbst her. Aus diesen Zahlen könnte man folgern, daß der Anteil des als Gewürz zugeführten MSG vernachlässigbar klein ist. Das stimmt auch – bedenken Sie aber, daß es sich um Durchschnittswerte handelt, die der Einzelne erheblich überschreiten kann, wenn er sich zum Beispiel auf fernöstliche Art ernährt oder pausenlos Salzgebäck und Kartoffelchips isst. Eine durchschnittliche, 70 kg schwere Person enthält 1800 g Glutamat, vorwiegend in Eiweißen gebunden. Rund 10 g liegen in freier Form vor und finden sich vorwiegend im Muskelgewebe (6 g), im Gehirn (2,5 g), in der Leber, den Nieren und zum geringsten Teil im Blut. Unser Organismus kann Glutamat nicht nur durch die Spaltung von Eiweißen gewinnen, sondern auch durch Umwandlung von anderen Aminosäuren oder sogar aus Glucose.

16 g Glutamat scheiden wir täglich aus – mit Urin und Stuhl, aber auch durch die Abstoßung von Hautschüppchen.

## **Wenn Glutamat außer Kontrolle gerät**

Nach Krebs und Herzinfarkt ist der Schlaganfall die dritthäufigste Todesursache in den westlichen Industrieländern. Das Verwirrende am Schlaganfall (und an den Folgen anderweitiger Kopfverletzungen) war zunächst, daß die Hirnschädigung langsam einsetzt, tagelang kaum zu bemerken ist, sich dann aber schlagartig verstärkt. Das Opfer bemerkt solche Vorgänge gelegentlich auch während der Phase der Erholung von einer vorangegangenen Attacke. Inzwischen kennt man die Ursache: Im Hirn produziertes Glutamat wird freigesetzt.

Normalerweise schütten die Zellen des Gehirns nur winzigste Mengen Glutamat aus, die für die mentale Aktivität benötigt werden. Ein Schlaganfall beeinflußt die Blutzufuhr zum Gehirn und unterbricht so die Zulieferung von Sauerstoff und Glucose. Damit geht der Energievorrat der Zellen zur Neige. Ohne Energie können die Zellen jedoch ihren Glutamathaushalt nicht mehr steuern, und freies Glutamat strömt aus den geschädigten Zellen. Dieses Glutamat stimuliert die Rezeptoren benachbarter Zellen, welche dadurch in einen dauernden Erregungszustand versetzt werden, bis sie zugrunde gehen – und dabei wiederum Glutamat freisetzen, das andere Zellen schädigt, und so weiter.

Es gibt vier verschiedene Typen von Glutamatrezeptoren. Pharmazeutische Unternehmen suchen derzeit nach einer Möglichkeit, diese Rezeptoren zu blockieren und das Gehirn so vor der Glutamatflut zu schützen. Die Natur kennt und nutzt solche Strategien bereits: Es gibt Spinnenarten, die ihre Opfer mittels einer Injektion von Glutamatblockern lähmen. Dieses sogenannte Argiotoxin-636 deaktiviert die Glutamatrezeptoren der Nervenzellen, das bedeutet, es verhindert die Anlagerung von Glutamatmolekülen. Hunter Jackson und seine Mitarbeiter von der Firma Natural Product Science Inc. in Salt Lake City wiesen die Wirkung des Toxins an Katzen nach, die unter Anfällen gelitten hatten.

## **Überempfindlichkeit auf Glutamat**

Die meisten Menschen vertragen Geschmacksverstärker ohne Probleme. Bei Asthmatischen (→ Glossar) und Allergikern kann ein Zuviel an Glutamat Asthmaanfälle und Reaktionen der oberen Luftwege (Verstopfung, Niesreiz, Nase-

laufen) bewirken. Fallen Kinder durch Verhaltensstörungen wie Hyperaktivität und Konzentrationsschwierigkeiten auf, sollte untersucht werden, ob sie höhere Dosen Glutamat nicht vertragen; gegebenenfalls hilft eine geeignete Diät. Im Verlauf solcher Tests wird der „verdächtige“ Bestandteil zunächst vollkommen aus der Nahrung eliminiert und anschließend schrittweise wieder eingeführt (im Falle von MSG in Form von Tomatensaft).

Eine andere Nebenwirkung zu hoher Dosen Glutamat ist Müdigkeit. Diese tritt allerdings erst mit einer Verzögerung von ungefähr zwölf Stunden ein, wodurch es schwierig wird, Ursache und Wirkung zweifelsfrei miteinander zu verknüpfen. Glutamat beeinflußt auch die Ausschüttung von Insulin (→ Glos-sar) durch die Bauchspeicheldrüse; Insulin wird von den Zellen benötigt, um Energie aus Glucose zu gewinnen.

Freies Glutamat ist, wie gesagt, etwas durchaus Natürliches. Wird der Körper aber damit überschüttet, muß er nach Wegen zur Entgiftung suchen. Der Darm beispielsweise kann bis zu 30 % seines Energiebedarfs aus Glutamat decken. Dazu erfolgt eine sogenannte „Deaminierung“, die Abspaltung einer Aminogruppe in Form von Ammoniak. Ähnliche Prozesse laufen in der Leber und in der Niere ab. Das gebildete Ammoniak kann in den letzteren Fällen sogar zum Aufbau anderer Moleküle wiederverwendet werden. Verantwortlich für diese chemischen Reaktionen ist das Enzym Glutamat-Dehydrogenase.

Diese verschiedenen Mechanismen zur Entgiftung überschüssigen Glutamats können nicht unendlich beschleunigt werden, so daß es zur Akkumulation von Glutamat in bestimmten Geweben kommen kann. Behördlicherseits wird empfohlen, maximal 10 g MSG am Tag zusätzlich (als Gewürz) aufzunehmen. Dabei werden jedoch weder die individuellen Essgewohnheiten hinsichtlich des Verzehrs von Natur aus glutamatreicher Nahrungsmittel noch die individuelle Empfindlichkeit berücksichtigt. Bei manchen Leuten ruft schon eine einmalige Dosis von 3 g Intoleranzsymptome hervor, und jeder kann die empfohlene tägliche Menge mühelos überschreiten, auch ohne mit MSG zu würzen: Man muß lediglich viele glutamatreiche Speisen verzehren (siehe die Speisekarte zu Beginn dieses Kapitels). Inwieweit eine zu hohe Dosis Glutamat schadet, hängt auch vom Gesundheitszustand der betreffenden Person ab. Gesunde Menschen sind in der Regel weniger gefährdet. Am Ende dieses Kapitels haben wir einige Empfehlungen für alle diejenigen zusammengestellt, die vermuten, auf zu viel freies Glutamat empfindlich zu sein.

## Freies Glutamat in Nahrungsmitteln

Vielen Fertigsuppen wird Geschmacksverstärker zugesetzt. Eine Portion Tüten- oder Dosesuppe kann bis zu 1,5 g Glutamat enthalten, chinesische Wantan-Suppe sogar die dreifache Menge. Da MSG als ungefährlicher Zusatzstoff betrachtet wird, muß die zugegebene Menge nicht immer auf der Packung vermerkt werden. In verarbeiteten Lebensmitteln verbirgt sich gewöhnlich weniger als 0,1 g Glutamat pro 100 g – das ist vollkommen harmlos. Instantnudelgerichten dagegen wird nicht nur reichlich MSG zugegeben, sondern ihre Inhaltsstoffe wie Fleisch- und Gemüseextrakte sind auch von Natur aus reich an Glutamat (bis zu 1,5 g auf 100 g).

Die Verwendung von MSG und anderen Glutamaten als Nahrungsmittelzusatzstoff wurde von der Federation of the American Society for Experimental Biology (FASEB) untersucht. In ihrem Jahresbericht von 1995 stellt die Gesellschaft fest, keinerlei Anhaltspunkte für die Verknüpfung von MSG mit gesundheitlichen Problemen der allgemeinen Bevölkerung gefunden zu haben. Betont wird allerdings, daß empfindliche Einzelpersonen nach übermäßiger Glutamataufnahme Symptome der Chinarestaurant-Krankheit entwickeln können. Werden nur geringfügige Mengen konsumiert, schreibt die Gesellschaft weiter, so läßt sich keinerlei Schädigung nachweisen. Der Nahrungs- und Arzneimittelbehörde (FDA) wurde daher empfohlen, MSG als ungefährlichen Zusatzstoff zu behandeln. 1993 hatte die FDA vorgeschlagen, selbst Nahrungsmittel, die von Natur aus freies Glutamat enthalten, entsprechend zu kennzeichnen. Zukünftig wird dies nur verlangt, wenn der Glutamatgehalt extrem hoch ist.

Der wissenschaftliche Arbeitskreis für Nahrungsmittel der EU legte keinen Zahlenwert für die akzeptierbare tägliche Aufnahme (*acceptable daily intake*, ADI) von Glutamat fest. Das bedeutet, auch dieses Gremium hält MSG für weitgehend gefahrlos. Das Joint Expert Committee on Food Additives, beratender Ausschuß der UN-Organisation für Nahrungsmittel und Landwirtschaft sowie der Weltgesundheitsorganisation (WHO), gibt ebenfalls keinen oberen Grenzwert für Glutamat an, warnt aber davor, Babynahrung mit der Substanz anzureichern.

Der untenstehenden Tabelle 1.2 können Sie entnehmen, wieviel MSG einigen alltäglichen Lebensmitteln zugesetzt wird. Sie werden keine alarmierend hohe Zahl finden; es ist höchst unwahrscheinlich, bei einer Mahlzeit die Grenze von 3 g zu überschreiten, oberhalb derer mit Unverträglichkeitsreaktionen zu rechnen ist. Wer käme beispielsweise auf die Idee, 350 g Rinderwürstchen auf

**Tabelle 1.2** Lebensmittel, denen Glutamat zugesetzt wird, und durchschnittliche wöchentliche Aufnahme.

Lebensmittelgruppe	Durchschnittlicher an freiem Glutamat (%)	Durchschnittlicher wöchentlicher Verbrauch (g)	Durchschnittliche wöchentliche Aufnahme an freiem Glutamat (g)
<i>Obst und Gemüse</i>			
Bohnen (Konserven)	0,14	126	0,18
Champignons (Konserven)	0,24	36	0,09
<i>Fleisch und Fisch</i>			
Schinken, Schinkenspeck	0,23	26	0,06
Schinken (Konserven)	0,83	32	0,27
Corned beef	0,41	37	0,15
Wurst (Schwein)	0,20	38	0,08
Wurst (Rind)	0,54	46	0,25
Fleischpasteten	0,10	14	0,01
Hamburger	0,56	26	0,15
Lasagne	0,10	158	0,16
<i>Getreideprodukte, Snacks</i>			
Pizza	0,27	250	0,68
Salzgebäck, Cracker	0,20	105	0,21
Nudeln (Konserven)	0,18	35	0,06
Kartoffelchips	0,91	27	0,26
<i>Anderes</i>			
Nüsse	0,48	12	0,06
Würzsoßen zum Kochen	2,06	10	0,21
Dosen suppen	0,33	77	0,25
Tütensuppen	3,78	5	0,17
Fleisch- und Hefextrakte	8,70	5	0,42
Sauerkonserven, pikante Soßen	0,60	60	0,37

einmal zu essen, wenn nicht ein „Süchtiger“? Damit kommen wir auf einen Aspekt zu sprechen, der uns auch im Laufe der folgenden Kapitel immer wieder beschäftigen wird: die unausgewogene Ernährung. Viele Leute neigen immer mehr dazu, Tag für Tag dasselbe zu essen – und zwar unter anderem Nahrungsmittel, die reichlich Glutamat enthalten, wie Kartoffelchips, Fertiggerichte und Tütensuppen.

Besonders einseitig ernähren sich die 15- bis 25jährigen, die sich nicht mehr von ihren Eltern zur sinnvollen Ernährung überreden lassen und die neu gewonnene Freiheit nutzen, um in ungesundem Übermaß zu einigen wenigen Lieblingsspeisen zu greifen. In der Regel hat dies keine ernsthafteren Auswirkungen auf die Gesundheit: Die Phase geht bald vorüber, weil die einseitige Ernährung mit der Zeit langweilig wird. Wenn Sie allerdings zur genannten Personengruppe gehören, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß Sie Glutamat zeitweise in großen Mengen zu sich nehmen, insbesondere mit den in Tabelle 1.3 aufgeführten Lebensmitteln. Achten Sie darauf, falls Sie vermuten, am Chinarestaurant-Syndrom zu leiden.

Tabelle 1.3 Zu viel des Guten!

Lieblingsspeisen	Wöchentliche Glutamataufnahme bei übermäßigem Verzehr
Kartoffelchips	13
Cerealien (z. B. Frühstücksflocken)	14
Nüsse	12
Pizza, Nudelfertiggerichte	12
Dosensuppen	13
Tütensuppen	14

15- bis 25jährige essen nicht selten drei Tüten Kartoffelchips am Tag. Darin stecken bis zu 7 g Glutamat, manchmal sogar erheblich mehr! Dasselbe gilt für Pizza: Im Durchschnitt isst man davon jede Woche 250 g, die 0,7 g freies Glutamat enthalten. Besteht aber jedes Abendbrot aus Pizza (350 g oder mehr), summiert sich der Gehalt an freiem Glutamat auf wöchentlich über 8 g. Empfindliche Personen können dann durchaus Symptome der Chinarestaurant-Krankheit entwickeln.

## Das seltsame Verschwinden des Chinarestaurant-Syndroms

Schon zu Beginn der Hysterie vermuteten manche Wissenschaftler, daß nicht Glutamat der Verursacher des Chinarestaurant-Syndroms (CRS) ist. Ein Artikel in der Zeitschrift *Science* berichtete 1970 von Personen, die über 20 g Glutamat am Tag ohne erkennbare Schädigung zu sich nehmen konnten. 1978 stell-

te eine Gruppe von Toxikologen in dem Buch *Glutamic Acid*, einer Sammlung von wissenschaftlichen Artikeln, fest, selbst bei der Zufuhr extremer Glutamatdosen mit der Nahrung hätten Labortiere nicht auffällig reagiert. Andere Berichte zeigten, daß CRS zehnmal häufiger bei Personen auftrat, die von dieser Krankheit bereits wußten, als bei uninformierten Kontrollgruppen. Eindeutig hatte das Syndrom eine starke psychosomatische (→ Glossar) Komponente; dies macht einschlägige epidemiologische Studien natürlich weitgehend wertlos.

Einer der ersten, die die MSG-Theorie in Frage stellten, war Richard Kenney von der George Washington University in den Vereinigten Staaten. In der Zeitschrift *Food Chemistry and Toxicology* veröffentlichte er 1986 Resultate einer Studie an freiwilligen Probanden, die angaben, unter CRS zu leiden. Zunächst wurden alle diese Personen auf biochemische Abnormalitäten hin untersucht, die den Glutamat-Stoffwechsel beeinflussen konnten. Dann wurden Doppelblindversuche mit alkoholfreien Getränken unternommen, denen entweder MSG oder ein Placebo zugesetzt worden war. Bei dieser Art von Experimenten wissen weder die Versuchspersonen noch das Personal, wer den verdächtigen Stoff erhält. So kann niemand, ob absichtlich oder unabsichtlich, den Probanden einen Hinweis geben. Die Proben werden einzeln zusammengestellt und so verschlüsselt, daß sich nicht mehr erkennen läßt, um welche Substanz es sich im Einzelfall handelt.

Bei der Auswertung der Versuchsreihe zeigte sich, daß die Beschwerden der Probanden überwiegend psychosomatischer Natur waren. Eine ernsthafte CRS-Attacke erlitten oft diejenigen, die das Placebo erhalten hatten; anderen, die MSG bekommen hatten, ging es gut.

Zwischen 1968 und 1990 wurden insgesamt 19 Studien unternommen, um die Wirkung von MSG nachzuweisen. Etwa die Hälfte der Versuchsreihen verstärkte den Verdacht, das Chinarestaurant-Syndrom hänge mit MSG zusammen, die andere Hälfte schien die Vermutung zu widerlegen. Die überzeugendste Testreihe organisierten 1993 Leonid Tarasoff und Michael Kelly von der University of Western Sydney. Bei der Durchsicht der Resultate früherer Studien war den beiden Forschern aufgefallen, daß die Probanden stets gewußt hatten, um welche chemische Substanz es ging. In einigen Fällen wurde MSG sogar in reiner Form, als Pulver, verabreicht, so daß es ohne weiteres an seinem spezifischen Aroma erkannt werden konnte.

So beschlossen Tarasoff und Kelly, den Freiwilligen den Gegenstand ihrer Studie nicht zu verraten. Sie verabreichten Kapseln im Rahmen einer Verbraucherbewertung eines neuen alkoholfreien Getränks; Glutamat wurde

überhaupt nicht erwähnt. Wieder handelte es sich um einen Doppelblindversuch. Von den 71 Freiwilligen nahm ein Teil Kapseln mit 1,5 g MSG ein, andere erhielten je 3,0 g MSG, der Rest schluckte ein Placebo. Elf Probanden gaben eine merkliche Wirkung nach der Einnahme von MSG an; weitere zehn Personen berichteten von ähnlichen Effekten, hatten aber das Placebo erhalten. Die restlichen 50 Personen hatten keine Wirkung verspürt. Tarasoff und Kelly kamen zu dem Schluß, MSG spielt im wörtlichen Sinne die Rolle des Sündenbocks; der wahre Auslöser des Chinarestaurant-Syndroms sei dagegen noch unbekannt. Vielleicht, so vermuteten die beiden Forscher, liegt die Schuld bei Histamin, das sich bei der Verdauung einiger beliebter Zutaten der chinesischen Küche wie Sojasoße, schwarzen Bohnen und Krabbenpaste bildet. Wie in Kapitel 4 noch gezeigt werden wird, ist Histamin eine der wichtigsten Ursachen für Unverträglichkeitsreaktionen.

## **Ratschläge für die Ernährung**

Wenn Sie vermuten, auf hohe Dosen Glutamat mit einigen der beschriebenen Symptome zu reagieren, dann überprüfen Sie dies: Meiden Sie eine Zeitlang alle Speisen, die freies Glutamat enthalten (siehe untenstehende Übersicht), und verwenden Sie kein Glutamat zum Würzen. Haben sich die Symptome nach einem Monat abgeschwächt oder sind sie vollkommen verschwunden, so sollten Sie ernsthaft darüber nachdenken, Ihre Eßgewohnheiten dauerhaft zu ändern. (Bevor Sie sich zu diesem Schritt entschließen, sollten Sie ermitteln, ob Ihre Probleme tatsächlich von MSG verursacht werden: Fordern Sie Ihren Organismus mit einer hohen Dosis Glutamat, zum Beispiel in Tomatensaft, heraus und beobachten Sie, ob die Symptome wiederkehren.)

Informieren Sie sich auf den Etiketten von Nahrungsmitteln über deren Zusammensetzung. Achten Sie dabei besonders auf die E-Nummern E620–625. Beachten Sie dabei, daß MSG nicht bei den Zutaten stehen muß, sondern auch als Gewürz angeführt sein kann. Möglicherweise sollten Sie nicht auswärts essen, weil MSG vielen Menüs zugesetzt wird oder (beispielsweise in Form von Brühe) von Natur aus darin enthalten ist. Sie können sich beim Restaurantleiter oder Koch nach einer eventuellen Zugabe von MSG erkundigen, allerdings werden Sie nicht immer eine verlässliche Auskunft erhalten. Besondere Vorsicht sollten Sie natürlich in chinesischen Restaurants walten lassen: Selbst dort, wo ausdrücklich nicht mit Glutamat(-Pulver) gekocht wird, verwendet man in der Regel glutamatreiche Zutaten wie Sojasoße.

**Tabelle 1.4** Sind Sie überempfindlich auf freies Glutamat? Dann orientieren Sie sich am besten an den folgenden Angaben.

Wenig freies Glutamat enthalten:	Viel freies Glutamat enthalten:
<i>Obst und Gemüse</i>	
Äpfel, Birnen, Orangen, Bananen, Melonen, Beerenobst	Trauben, Pflaumen, Zwetschgen, Rosinen, getrocknete Aprikosen
Kartoffeln, Möhren, Kohl, Bohnen (alle Sorten), grüner Salat, Blumenkohl, rote Bete, Rüben, Zucchini, Gurken, Spinat	Tomaten, Champignons, Erbsen, Maiskörner
<i>Fleisch und Fisch</i>	
frisches und frisch zubereitetes Muskelfleisch, Hähnchen, Fisch	
<i>Milchprodukte</i>	
Eier, Milch (Vollmilch, fettarme Milch, Kondensmilch, H-Milch, Milchpulver), Sahne, Butter	
Speiseeis, Pudding und Dessertsoßen, Joghurt	
Käse: Cheddar, Edamer, Emmentaler, Stilton, Mozzarella	Käse: Roquefort, Parmesan, Gruyére, Gouda, Camembert, Brie
<i>Getreideprodukte, Snacks</i>	
Brot, Nudeln, Reis, Haferschrot, Mehl, süßes Gebäck, Kuchen, Kekse	pikantes Knabbergebäck aus Kartoffeln oder Getreide wie Käsestäbchen, Kartoffelchips usw.
Frühstücksflocken: Cornflakes, Kleie sowie alle Weizen-, Reis-, Hafer- und Maisprodukte	
<i>Anderes</i>	
Margarine, Speiseöl	Sojasoße, Tomatenketchup, Würzsoßen, Worcestersoße, Soßenwürfel, Brühpulver
Schokolade, Süßigkeiten auf Zuckerbasis	Hefeextrakte, Fleischextrakte
Sauerkonserven, Essig, Salatsoßen	Fisch, Fleischpasteten, Dosen- und Tütensuppen
Fertigpudding, Dessertmischungen, Götterspeise, Eierkuchenmischungen	
Zucker, Honig, Melasse, Rübensorup	
<i>Getränke</i>	
Bier, Lagerbier, Cider	Wein, Portwein, Likör, Sherry
Spirituosen (Whisky, Gin, Rum, ...)	
Fruchtsäfte, Cola, Sprudel	Tomatensaft
Tee, Kaffee, Kakao, Malzgetränke (wie Vitamalz)	



Alternativ können Sie ein Restaurant wählen, wo Sie bewußt glutamatarm essen können, zum Beispiel ein Steakhaus (Steak mit Backkartoffeln). Dies schränkt Ihre Auswahl zwar erheblich ein, aber dafür können Sie unbeschwert genießen, ohne befürchten zu müssen, den Tag mit Kopfschmerzen, Kribbeln und Muskellähmungen zu beschließen.