

# Chemie der Küche.

Von

**Dr. techn. Friedrich Böck,**

Assistent an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

---

Vortrag, gehalten den 20. Februar 1904.

*(Mit Experimenten und Demonstrationen.)*



Es mag dem Laien wohl einen Augenblick sonderbar vorkommen, die beiden Begriffe Chemie und Küche so knapp nebeneinander gestellt zu sehen, denn unwillkürlich verknüpft er mit dem ersteren eine Reihe von Eindrücken, die sein Auge bei dem Anblick qualmender Fabriksschornsteine, kümmerlicher oder ganz zerstörter Vegetation im Umkreise des Werkes, weithin sichtbarer Verunreinigung nahe gelegener Flüsse, welche die Abwässer aufnehmen, oder mächtiger Halden wertloser Abfallprodukte von wenig erfreulichem Aussehen erhält, oder von Eindrücken, die seine Nase in Berührung mit der oft übelriechenden, von mannigfachen Dünsten erfüllten Atmosphäre in der Nähe und im Inneren chemischer Fabriken und einfacher Laboratorien als unliebsame Geruchsempfindung verzeichnet, und schließlich führt ihn eine nicht seltene Ideenassoziation von dem Begriffe Chemie oft allzu rasch zu dem Gedanken an ätzende und giftige Substanzen. Wie sollten solche Vorstellungen mit der Küche zusammenhängen?

Die folgenden Ausführungen mögen mir gestatten, ein allerdings nur skizzenhaft ausgeführtes Bild von den vielfachen Beziehungen zwischen Chemie und Kochkunst

zu zeichnen, und es möge ihnen gelingen, den Nachweis zu erbringen, daß es doch nicht gerechtfertigt ist, den Erkenntnissen und Erfahrungen dieser Wissenschaft so ohneweiters die Küchentür zu weisen.

Ich muß sagen, daß ich eine gewisse Vorliebe und großes Interesse der Behandlung meines Themas entgegenbrachte, um aber bald zu sehen, daß die Schwierigkeiten, die sich der Bearbeitung desselben im Rahmen eines womöglich kurzen gemeinverständlichen Vortrages entgegenstellen, ziemlich bedeutende sind. Einerseits ist nämlich das vorhandene wissenschaftliche Tatsachenmaterial außerordentlich groß und zwingt überdies, Gebiete der verschiedensten Disziplinen zu betreten, so z. B. außer der allgemeinen Chemie auch der Agrikulturchemie, der Rohstofflehre, der chemischen Technologie anorganischer und organischer Stoffe, der Physiologie und Medizin, ja selbst der Physik, Mechanik und Geologie, so daß wir in der Küche geradezu einen Knotenpunkt einzelner Erkenntnisse der genannten und noch anderer Wissenschaftszweige finden. Andererseits aber handelt es sich vielfach um Fragen, die die Chemie trotz ihrer gewaltigen Entwicklung, deren sie sich in den letzten Jahrzehnten erfreuen durfte, heute leider noch nicht beantworten kann, um Fragen, deren Lösung eben das Studium von Substanzen und deren Veränderungen auf dem Wege vom Kaufmann durch die Küche bis ins Speisezimmer voraussetzt, welche so kompliziert und überdies so leicht zersetzlich sind, daß sie oft schon bei den ersten Versuchen, sie zu isolieren und rein darzustellen, dem

Angriff der zartesten chemischen Reagentien zum Opfer fallen.

Fragen wir zunächst: welches ist eigentlich die Aufgabe, die eine gut geleitete Küchenwirtschaft zu erfüllen hat?

Der menschliche Organismus leistet bekanntlich so lange er lebt Arbeit, leistet diese auch dann, wenn er äußerlich vollständig in Ruhe verharret, z. B. während des Schlafes, denn manche seiner Organe bleiben ja dabei in Tätigkeit, die Lunge atmet, das Herz schlägt und treibt das Blut in stetem Kreislaufe durch den Körper. Der Kraftaufwand, der gerade zu dieser Herztätigkeit nötig ist, wird vielfach unterschätzt und ist ein sehr bedeutender. Nach einem allgemeinen Naturgrundgesetz kann aber Arbeit nie umsonst geleistet werden; für jede geleistete Arbeit schwindet ein gewisser Betrag der Fähigkeit, neue Arbeit zu leisten und wir würden bald damit zu Ende sein, wenn wir nicht fortlaufend für die Erneuerung dieser Fähigkeit Sorge trügen. Wir müssen dem Körper daher fortlaufend Energie zuführen, wenn er die Abgabe derselben nicht einstellen soll, und dies geschieht durch die Nahrung und Atmung.

Unser Organismus ist aber einem steten Stoffwechsel unterworfen, der sich nicht bloß auf die organischen Bestandteile wie Eiweiß, Fett etc. erstreckt, sondern ebensogut auf die anorganischen, auf seinen Gehalt an Wasser und Mineralsalzen, und da er nicht imstande ist, aus dem stickstofffreien Fett oder Zucker das stickstoffhaltige Eiweißmolekül des Muskelfleisches aufzubauen,

müssen wir ihm eine Reihe bestimmter Nährstoffe zur Verfügung stellen, welche die Eignung besitzen, an Stelle der aufgebrauchten Körperbestandteile treten zu können. Wir müssen also Eiweiß zuführen etwa in Form von Fleisch, Eiern, Kleber, Legumin (im Mehl und den Hülsenfrüchten), ebenso Fette und die stickstofffreien Kohlehydrate, wie Zucker, Gummistoffe, Stärke etc., und endlich auch neben genügenden Wasserquantitäten anorganische Bestandteile, von denen z. B. Kalk und Phosphorsäure beim Aufbau der Knochensubstanz eine große Rolle spielen. In den natürlichen Nahrungsmitteln stehen uns nun zahlreiche verschiedene Gemische dieser genannten Nährstoffe zur Verfügung, welche, in geeigneter Auswahl genossen, für eine richtige Ernährung genügen würden, wenn nicht unser Gaumen auch seine Ansprüche machen und uns noch zur Beigabe von sogenannten Genußmitteln zwingen würde, deren Aufgabe es ist, den Appetit und die Tätigkeit der Verdauungsorgane rege zu erhalten und eine möglichst große Abwechslung im Geschmacke der Speisen zu gestatten. Demnach wird der Begriff „Nahrung“ definiert werden können als ein Gemisch verschiedener Nährstoffe und Nahrungsmittel, versehen mit den nötigen Genußmitteln, welches Gemisch derartig gewählt ist, daß es den Organismus auf seiner Zusammensetzung erhält oder ihn auf eine gewünschte Zusammensetzung zu bringen vermag.

Aufgabe der Küche ist es nun — und ich komme damit auf die Beantwortung der oben gestellten Fragen zurück —:

1. Dieses notwendige Gemisch wohlschmeckend herzustellen;

2. dafür Sorge zu tragen, daß die einzelnen Komponenten in einem Zustande sich befinden, welcher es dem Organismus auch ermöglicht sie aufzunehmen, zu resorbieren und sie dadurch ihrem Verwendungszwecke zuzuführen; und

3. endlich auch darauf zu achten, daß die eingeführten Substanzen, beziehungsweise ihre im Verdauungstrakte sich bildenden Zersetzungsprodukte sei es für sich allein oder in gegenseitiger Wechselwirkung zu einander nicht etwa für das eine oder andere Organ giftige oder schädliche Eigenschaften besitzen.

Gerade die beiden letzteren Punkte erscheinen mir einer besonderen Beachtung wert. Es ist ja durchaus nicht gleichgültig, in welcher Form wir einen unserem Organismus fehlenden Bestandteil demselben zuführen. Wenn wir z. B. durch chemische Untersuchungen erfahren, daß in der Gehirn- und Nervensubstanz ein Bestandteil mit auffallendem Phosphorgehalt vorkommt — ein allerdings etwas stark schematisierendes Sprichwort lautet ja „ohne Phosphor kein Gedanke“ — so ist damit noch nicht gesagt, daß die Gehirnmenge oder gar das geistige Niveau eines Menschen nach Zumischung von Phosphor zu seiner Nahrung ohneweiters erhöht wird. Durch den Genuß einiger Zündholzköpfchen wird ebensowenig jemand befähigter werden, etwa eine geistprühende Rede zu halten oder eine hochwissenschaftliche Abhandlung zu schreiben, als ein Blutarmer, dem es an

dem eisenhaltigen Blutfarbstoffe mangelt, durch Verschlucken von Eisenfeilspänen Heilung findet. Es handelt sich also bei der beabsichtigten Zuführung eines im Organismus in ungenügender Quantität vorhandenen Bestandteiles oder Elementes in erster Linie um die Form, die resorptionsfähige Form desselben, und gerade in dieser Hinsicht wird häufig viel vernachlässigt oder des Guten zuviel getan.

Alle diese besprochenen Forderungen nach Möglichkeit zu erfüllen und dabei auch noch Rücksicht zu nehmen auf die speziellen Unterschiede bezüglich des Alters und Gesundheitszustandes der zu Ernährenden sowie auf finanzielle Verhältnisse, denen leider nur zu oft die bedeutendste Rolle zufällt — alles dies zu ermessen und zu erwägen, wäre eigentlich die Funktion einer idealen Küchenleitung, eine Aufgabe, deren Lösung wahrlich nicht leicht ist und sicher nicht gänzlich erreicht werden kann durch den Besitz eines guten Kochbuches oder bloß geschriebener von Mutter auf Tochter vererbter Aufzeichnungen oder gar eines Abreißkalenders, dessen Blättchen auf ihrer Rückseite für das ganze Jahr das Programm der Nährstoffeinteilung oder den sogenannten Speisezettel fein sauberlich gedruckt enthalten!

Entschieden erleichtert wird aber die Lösung dieser Aufgabe einerseits durch die Kenntnis des Chemismus der in der Küche statthabenden Vorgänge, andererseits durch einen entsprechenden Einblick in die Zusammensetzung der natürlichen Nahrungsmittel und in das weitere Schicksal der dem Organismus einverleibten



Substanzen in denselben, also in die Chemie des Stoffwechsels.

Nur der erste Teil kann heute Gegenstand meiner Ausführungen sein und ich möchte nunmehr zuerst auf anorganischem Gebiete einige Beziehungen zwischen Chemie und Küche in allerdings nur sehr beschränkter Auswahl erläutern.

Der hauptsächlichste anorganische Bestandteil, den wir in der Nahrung dem Organismus zuführen, ist Wasser, der Hauptsache nach aus der Wasserstoff-Sauerstoffverbindung  $H_2O$  bestehend. Glücklicherweise nur der Hauptsache nach; denn reines Wasser, etwa das destillierte oder auch noch das Schmelzwasser von Eis und Schnee, ist als Genußmittel in größeren Quantitäten entschieden gesundheitsschädlich. Es beraubt nämlich die unseren Verdauungstrakt auskleidenden Zellen der in ihrem flüssigen Inhalte gelösten diffusionsfähigen Substanzen, z. B. der Kalisalze u. dgl., dringt dafür an ihre Stelle in die Zellen ein und bringt sie, ihren Inhalt mehr und mehr verdünnend, zu starker Schwellung. Die natürlichen Quell- und Brunnenwässer enthalten aber eine ganze Reihe verschiedener Stoffe gelöst, die sie, bei ihrer Wanderung durch die Gebirge, durch den Boden, je nach der geologischen Zusammensetzung des durchflossenen Gebietes nach und nach aufgenommen haben. Ich will hier unter der Voraussetzung, daß wir in unserer Küche ein gutes Quellwasser zur Verfügung haben, und da mich eine nur halbwegs eingehende Besprechung sämtlicher im Wasser gelöster Substanzen viel zu weit führen würde,

nur dem Kalkgehalte derselben einige Worte widmen. Wir unterscheiden bekanntlich hartes und weiches Wasser und finden durch die chemische Analyse, daß ersteres durch einen größeren Gehalt an gelösten Kalksalzen ausgezeichnet erscheint, wobei der Kalk auch durch seine nächsten Verwandten — die sogenannten Erdalkalien — z. B. durch Magnesiumoxyd vertreten sein kann. Kocht man hartes Wasser einige Zeit, so trübt es sich unter Ausscheidung eines feinen weißen Niederschlages von kohlen-saurem Kalk ( $CaCO_3$ ), während gleichzeitig das Wasser die Eigenschaften eines weichen annimmt. In welcher Form war nun aber dieser nunmehr unlösliche Körper früher gelöst? Ein einfaches Experiment zeigt, daß die freie Kohlensäure ( $CO_2$ ), die in jedem guten Wasser enthalten ist und ihm auch seinen erfrischenden Geschmack verleiht, dies bewirkt. Blase ich etwa durch reines klares Kalkwasser, wie es durch Auflösen einer kleinen Menge gelöschten Ätzkalkes in Wasser entsteht und sodann den Kalk als sogenanntes Kalziumhydroxyd  $Ca(OH)_2$  enthält, die Ausatmungsluft der Lungen, so erscheint sofort ein feiner weißer Niederschlag von kohlen-saurem Kalk, dessen Auftreten zugleich ein Beweis für das Vorhandensein von Kohlensäure als Ausscheidungsprodukt der Lungen ist [ $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$ ]. Gebe ich aber eine größere Quantität Kohlen-säure zu, am bequemsten in Form von Sodawasser — der gesättigten wässerigen Lösung dieses Gases — dann verschwindet dieser Niederschlag wieder unter Bildung des im Wasser ziemlich löslichen doppeltkohlen-sauren Kalkes

[Kalziumbikarbonat  $Ca(HCO_3)_2$ ] und gleichzeitig nimmt die Lösung die Eigenschaften eines harten Wassers an und läßt wie dieses beim Aufkochen von neuem den unlöslichen kohlensauren Kalk ausfallen, indem das Bikarbonat nach der Gleichung  $Ca(HCO_3)_2 = CaCO_3 + H_2O + CO_2$  zersetzt wird. Auf demselben Wege wie bei obigem Experimente geht in der weiten Natur die Auflösung von Kalziumkarbonat, welches als Kalkstein bekanntlich ganze Gebirgsketten bildet (Nördliche und Südliche Kalkalpen) mit Hilfe der im Wasser gelösten, aus dem Boden und der Atmosphäre aufgenommenen freien Kohlensäure vor sich.

Außer in Form von Bikarbonaten sind aber Kalk und Magnesia im Wasser auch noch in Form anderer Salze, z. B. der schwefelsauren gelöst, welche beim Kochen nicht zersetzt werden und daher auch dem gekochten Wasser noch eine gewisse Härte verleihen. Wir unterscheiden demnach eine temporäre Härte (durch Bikarbonate bedingt und beim Kochen verschwindend) und eine permanente, welche durch die Gegenwart von schwefelsaurem Kalk ( $CaSO_4$ , Gips) und von Chlorkalzium ( $CaCl_2$ ) u. dgl. hervorgerufen wird. Beide zusammen geben die Gesamthärte.

Jede Hausfrau weiß, daß die Härte des Wassers auch in der Küche eine Rolle spielt, sie weiß, daß es sich z. B. mit hartem Wasser schlecht waschen läßt und mehr Seife notwendig ist als mit weichem. Die Seifen sind die Kalium- und Natronsalze der höheren Fettsäuren, nämlich der Stearinsäure (dem Material der Kerzen), der Palmitin-

und namentlich der Ölsäure. Kommt nun eine Seifenlösung mit einem kalkhaltigen Wasser zusammen, so bildet sich sofort ein feiner Niederschlag von unlöslichem fettsauren Kalk, so daß also zunächst immer soviel Seife nutzlos verloren geht, als zur Ausfällung des vorhandenen Kalkes notwendig ist.

Ebenso bekannt ist es, daß Hülsenfrüchte sich in hartem Wasser nur schwer weich kochen lassen, weil nämlich durch Verbindung von Kalk mit dem Legumin (Eiweiß der Hülsenfrüchte) ein unlösliches Kalksalz desselben gebildet wird, gewissermaßen also eine Erhärtung, ich möchte sagen, eine Art Versteinerung des Zellinhaltes eintritt. Als Gegenmittel wird natürlich ein vorheriges Weichmachen des Wassers dienen. Am besten wird es sein, durch Aufkochen desselben das Kalziumbikarbonat zu zerstören, wobei unlösliches  $CaCO_3$  fällt, und den durch die permanente Härte charakterisierten Gipsgehalt des Wassers durch Zusatz einer hinreichenden Menge von Soda dadurch unschädlich zu machen, daß nach der Gleichung  $CaSO_4 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + Na_2SO_4$  der Gips entfernt, respektive in das unlösliche Kalziumkarbonat ( $CaCO_3$ ) und unschädliches Natriumsulfat ( $Na_2SO_4$ ) überführt wird. Dazu genügen bei Hochquellenwasser mit einer permanenten Härte von  $0.5-1^0$  pro Liter Wasser etwa  $0.02 g$  Soda: etwa eine kleine Messerspitze voll ist vollkommen ausreichend. Der Zusatz von Soda ist allgemein bekannt, allein er erfolgt meist immer erst, wenn die kochenden Hülsenfrüchte nicht weich werden wollen, wobei eben der größte

Teil der unlöslichen Kalk-Leguminverbindung bereits gebildet ist und nur schwer wieder zerlegt wird. Es wird sich also empfehlen, zuerst Wasser mit Soda zu kochen und dann in dieses weiche Wasser die Hülsenfrüchte einzubringen.

Selbstverständlich sind noch viele andere Substanzen im natürlichen Wasser gelöst, worauf ich aber nicht mehr Rücksicht nehmen kann. Durch den Gebrauch von längeren Bleileitungen, namentlich bei einem Wasser von höherem Kohlensäure- und Luftgehalt, oder bei Anwesenheit organischer Säuren (Wasser aus Moorboden mit Humussäure) stellt sich ein Bleigehalt ein, indem dieses Metall nicht unerheblich gelöst werden kann; doch bleiben die Bleimengen meist unter der Schädlichkeitsgrenze.

Einige Aufmerksamkeit muß in der Küche auch dem Gefäßmateriale gewidmet werden, welches mitunter anorganische Substanzen in die Nahrung entsendet, welche nicht hineingehören und in größerer Menge leicht zu Metallvergiftungen führen. Zur Verwendung gelangen teils Ton-, Steingut- und Porzellangefäße, teils Metallgefäße. Erstere bestehen der Hauptsache nach aus verschiedenen Silikaten, das heißt Verbindungen der Kieselsäure mit Metalloxyden, wie Aluminiumoxyd (Tonerde), Eisenoxyd, Kalk, Magnesia u. dgl. Sie sind mehr oder weniger porös, saugen Flüssigkeiten in sich auf und sind aus diesem Grunde in unglasiertem Zustande nicht zu gebrauchen. Wir versehen sie daher mit einer Glasur, nämlich einer festhaftenden Schichte eines leichter schmelzbaren Silikates, welches beim Brennen des Ge-

schirres zu einem undurchdringlichen, glasartigen Überzug zusammenschmilzt. Auch Eisengefäße werden meist mit einer ähnlichen Glasur überzogen — emailliert —, um sie vor dem Rosten zu schützen. Leider eignet sich zur Herstellung derartiger leicht schmelzbarer Glasuren das Bleioxyd sehr gut und damit gelangt die Gefahr einer Bleivergiftung ins Haus. Diese Bleiglasuren geben nämlich, wenn unrichtig zusammengesetzt, unter dem Einflusse kochenden Wassers, namentlich bei Gegenwart verdünnter Säuren wie Essigsäure oder Milchsäure (im Sauerkraut und saurer Milch enthalten), leicht Bleisalze an die Flüssigkeiten ab und können dadurch Vergiftungen hervorrufen. Es kann natürlich nicht Aufgabe der Hausfrau sein, nach dem Einkaufe neuer Ton- oder Emailwaren sich durch eine Analyse von der zweckmäßigen Zusammensetzung, also der Unschädlichkeit zu überzeugen, allein es empfiehlt sich, dieselben vor Ingebrauchnehmen mit verdünntem Essig auszukochen und in dieser Flüssigkeit durch Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser eine Probe auf Blei zu machen. Das Auftreten einer dunkelbraunen Färbung oder gar eines schwarzen Niederschlages weist dann auf Gegenwart von Blei hin. Besonders die billigen englischen Tonwaren zeichnen sich in ungünstiger Weise dadurch aus, daß manchmal das gesamte in der Glasur befindliche Blei nach kurzer Zeit herausgelöst werden kann.

Von Metallgeschirren stehen noch Kupfer-, Nickel-, selten Aluminiumgefäße im Gebrauch. Die Giftigkeit der Kupfersalze ist allbekannt und bei Zubereitung saurer

Speisen in Kupfergefäßen dringend Vorsicht notwendig. Namentlich ist ein längerer Aufenthalt der Speisen in ihnen zu vermeiden und streng darauf zu sehen, daß sie sich in blankem Zustande befinden, denn mit der Bildung eines Oxydhäutchens oder gar einer Grünspanschichte steigt die Gefahr einer Kupfervergiftung ganz beträchtlich. Sehr modern, aber auch sehr teuer sind Gefäße aus reinem Nickel, von welchen durch mehrjährige Versuchsreihen nachgewiesen ist, daß sie bei einiger Vorsicht bei der Zubereitung stark saurer Speisen gänzlich unbedenklich sind. Es werden gewöhnlich nur Spuren dieses Metalles gelöst und beispielsweise als größte Mengen bei der Zubereitung von Sauerkraut im Nickelgefäße ein Gehalt von 13 *mg* Nickel in 100 *g* der Speise festgestellt, also nur ein Gehalt von  $\frac{13}{1000} \frac{0}{0}$ ! Das gleiche gilt von Aluminiumgeräten. Beispielsweise ergaben Aluminiumgabeln und -Löffeln nach dreijährigem Gebrauch eine Gewichtsabnahme von 21—36 *mg*! Ein Gefäß von 732 *cm*<sup>2</sup> Oberfläche verlor bei täglich dreistündiger Behandlung mit kochendem Wasser nach drei Jahren nur 0·1046 *g*, pro Tag also nur 0·09 *mg*. Von einem Aluminiummilchtopf wurden nach drei Jahren bei einer täglichen Milchkochdauer von einer Viertelstunde nur 0·5 *g* gelöst. Etwas empfindlicher sind verzinnte und verzinkte Eisen- oder Kupfergefäße, allein auch hier bleiben die gelösten Metallmengen meist weit unter der Schädlichkeitsgrenze. Konserven sind stets zinnhaltig, da ja die Konservendbüchsen aus verzinntem Eisenblech bestehen und oft jahrelang lagern.

Häufig gibt sich die Auflösung kleiner Metallmengen durch eine Geschmacks- und Farbenänderung kund. Namentlich Fruchtsäfte verfärben sich in Berührung mit Zinn, Zink oder Eisen sehr schnell und nehmen bei Auflösung von Eisen sehr bald einen tintenartigen Geschmack an, herrührend von der Bildung gerbsauren Eisens. Kalbfleisch, in einem Zinkgefäße gekocht, bekommt eine rote Farbe.

Damit möchte ich den anorganischen Teil verlassen und zu dem organischen übergehen, vorher aber noch darauf hinweisen, daß wir stets mit den Nahrungsmitteln auch andere anorganische Elemente dem Organismus zuführen, deren Herkunft nicht so leicht nachzuweisen ist; so z. B. Spuren von Arsen durch Eier u. dgl., Jod, sowie Fluor, welches in den Knochen und im Zahnschmelz sich als Fluorkalzium ablagert, u. dgl. m.

Weitaus bedeutender für den Organismus ist die Zufuhr organischer Nährstoffe, da nicht nur der Körper, abgesehen vom Wassergehalte, der Hauptsache nach aus organischer Substanz besteht, sondern auch deshalb, weil mit den organischen Nährstoffen, also Fleisch, Gemüse, Obst u. dgl., durch ihre sie stets begleitenden anorganischen Beimengungen der Bedarf des Körpers an diesen ohnehin meist vollständig gedeckt erscheint. Ein kräftiger Mann benötigt zur Erhaltung seines Gleichgewichtes in der 24stündigen Nahrung einen Gehalt von 100—130 *g* Eiweiß, 50—150 *g* Fett und 400—600 *g* Kohlehydrate, je nachdem er sich im Ruhe- oder Arbeitszustand befindet. Davon können sich Fette und Kohlehydrate teilweise ge-



genseitig vertreten, Eiweiß muß aber gereicht werden, da es so ziemlich die einzige Quelle für den Stickstoff darstellt, der im Körper in Form seiner Fleisch- und Muskelsubstanz also ebenfalls als Eiweiß zur Ablagerung gelangt. Wir kennen eine große Zahl von Eiweißsubstanzen, teils dem Tierreiche, teils den Pflanzen entstammend, mehr oder oft nur sehr wenig in dem Verhalten gewissen Reagentien gegenüber voneinander unterschieden. Ihre große Veränderlichkeit sowie der Umstand, daß nur wenige von ihnen in kristallisiertem Zustande erhalten werden können, läßt die außerordentlich großen Schwierigkeiten ihrer Untersuchung erklärlich erscheinen. Sie bestehen aus den fünf Elementen Kohlenstoff (*C*), Wasserstoff (*H*), Sauerstoff (*O*), Stickstoff (*N*) und Schwefel (*S*) und besitzen trotz der großen Zahl ihrer verschiedenen Arten beinahe alle dieselbe Zusammensetzung von etwa

<i>C</i> . . . .	50—56 ‰
<i>H</i> . . . .	6·5—7·3 ‰
<i>N</i> . . . .	15—17·6 ‰
<i>O</i> . . . .	19—24 ‰
<i>S</i> . . . .	0·3—2·4 ‰

Nur einige wenige Eiweißsubstanzen enthalten Phosphor (Nucleoalbumine).

In der nachfolgenden Tabelle ist eine kurze Übersicht über die Eiweißstoffe gegeben. Von unserem Gesichtspunkte aus ist die Gruppe I die wichtigste. Das Eiweiß, welches wir in der Nahrung dem Körper zuführen, entstammt größtenteils dem Tierreich (Fleisch, Eier, Milch)

## Einteilung der Eiweißkörper

### I. Eigentliche (native) Eiweißkörper.

1. Albumine (Serum-, Eier-, Lactalbumin).
2. Globuline (Serum-, Eier-, Lacto-, Pflanzenglobuline).
3. Gerinnende Eiweiße (Fibrinogen, Myosin, Kleber).
4. Nucleoalbumine (Kaseïn, Vitelline etc.)

### II. Umwandlungsprodukte.

1. Denaturiertes (koaguliertes) Eiweiß, Acidalbumine, Alkalialbuminate.
2. Albumosen und Peptone.

### III. Proteide

(Verbindungen von Eiweiß mit anderen komplizierten Substanzen).

1. Nucleoproteide.
2. Hämoglobine.
3. Glykoproteide.

### IV. Albuminoide (Eiweißähnliche Körper).

1. Collagen.
2. Keratin.
3. Elastin.

## Anmerkungen

Wasserlöslich, durch Erhitzen koagulierbar; z. B. Serum- und Muskeleiweiß bei zirka 56° C.

Wasserunlöslich, in verdünnten Salzlösungen löslich; koagulierbar.

Gerinnen spontan durch Fermentwirkung; so z. B. das Fibrinogen bei Austritt des Blutes aus den Adern, bewirkt daher die Blutgerinnung.

Sind phosphorhaltig!, wasserunlöslich und von saurer Reaktion; die Salze sind leicht in Wasser löslich und durch Kochen nicht koagulierbar. Das Kasein, in der Milch als Kalziumsalz enthalten, verträgt daher das Kochen und gerinnt erst nach dem Sauerwerden derselben beim Erhitzen. Bei Gerinnung der Milch nach „Lab“-Zusatz scheidet sich unlösliches Parakaseinkalzium (Käse) aus.

In Wasser unlöslich, in Säuren und Alkalien löslich. Das geronnene Eiweiß des gekochten Hühnereies ist Alkalialbuminat.

In Wasser löslich, durch Kochen nicht mehr koagulierbar. Albumosen bilden sich bei der Magenverdauung des Eiweißes.

Verbindung von Eiweiß mit Nucleinsäure, einem organischen Phosphorsäurederivat.

Verbindung von Eiweiß mit Hämatin (Blutfarbstoff).

Verbindung von Eiweiß mit Kohlehydraten (Schleimstoffe).

Organische Substanz der Knochen und Knorpel, beim Kochen mit Wasser in Glutin (Leim, Gelatine) übergehend.

Hornsubstanz der Epidermis, Haare, Nägel, Hufe, Federn; unlöslich, unverdaulich.

Substanz der elastischen Fasern und Gewebe (Sehnen etc.); schwer löslich, schwer verdaulich.

und bedeutend weniger dem Pflanzenreiche (Legumin in den Hülsenfrüchten). Das Muskel- und Eialbumin gerinnt bekanntlich beim Erhitzen auf eine bestimmte Temperatur zu einer in Wasser nicht mehr löslichen Masse, ein Vorgang, der bei der Zubereitung der Speisen vielfach eintritt. Dieses geronnene Eiweiß kann zwar durch chemische Mittel wieder gelöst werden, aber es ist nicht mehr das ursprüngliche Produkt. Auch bei der Verdauung findet durch Einwirkung der Salzsäure des Magens und durch Fermente wie Pepsin eine derartige Lösung des Eiweißes statt. Kochen wir Eiweiß mit Säure oder Lauge, so findet eine tiefgehende Spaltung statt, welche zunächst als Zwischenprodukte die Albumosen und Peptone liefert, Stoffe, die zwar noch die chemische Eiweißreaktion zeigen, aber in Wasser löslich sind und beim Kochen damit nicht mehr coagulieren.

Gerade bei der Zubereitung von Fleischspeisen spielt die Koagulation des Eiweißes eine große Rolle. Lassen wir Fleisch in Wasser liegen, so lösen sich, je nach der Einwirkungsdauer und der mehr oder weniger feinen Zerteilung verschiedene Mengen des Muskelalbumins auf. Beim Erhitzen scheiden sich dann die in Lösung gegangenen Eiweißstoffe je nach ihrer Koagulationstemperatur wieder unlöslich aus, und zwar bei etwa  $56^{\circ}$  das Muskelalbumin und erst bei  $70^{\circ}$  das Hämoglobin, welches der Brühe bisher die hellrote Blutfarbe verliehen hat, welche nunmehr unter Ausscheidung eines bräunlichen Gerinnsels verschwindet. Derselbe Vorgang findet statt, wenn Fleisch behufs Bereitung der Suppe mit kaltem Wasser zugestellt

wird. Ein Teil der Eiweißstoffe wird dabei dem Fleisch entzogen, ohne aber der Suppe zugute zu kommen, da sie doch meist, zu unansehnlichen Klümpchen geronnen, durch das Abschäumen daraus entfernt werden. Infolge des Eiweißmangels ist auch der Nährwert der klaren Suppe fast gleich Null, wenn nicht durch besonders langes Kochen, besonders bei Gegenwart einer Spur freier Säure (Salzsäure), die Eiweißstoffe eine teilweise Umwandlung in Substanzen, die der Gruppe II der Tabelle angehören, erfahren haben. In die Suppe gehen aber auch noch andere Substanzen aus dem Fleische über, so verschiedene Salze, etwas Fett, Leimstoffe, Kreatin u. dgl., die beim Kochen nicht koagulieren und im Vereine mit den zugesetzten Gewürzen der fertigen Brühe einen angenehmen Geschmack verleihen, sie also zu einem anregenden, appetit-reizenden Genußmittel machen. Das bei der beschriebenen, auf eine möglichst „kräftige“ Suppe hinzielenden Bereitungsweise zurückbleibende Fleisch ist von fadem Geschmack und sehr zähe, da es ja einen bedeutenden Teil seiner Bestandteile verloren hat. Mit Hilfe einer mechanischen Zerkleinerung (Faschieren) läßt sich dasselbe unter Zusatz von Gewürzen immerhin noch ganz gut ausnützen.

Etwas anders verläuft der Vorgang, wenn man auf ein saftiges, seiner Extraktivstoffe möglichst wenig beraubtes wohlschmeckendes Kochfleisch reflektiert. In diesem Falle gelangt das Fleisch sofort in kochendes Wasser; augenblicklich gerinnen an der Oberfläche die koagulierbaren Eiweißstoffe und umgeben so das ganze Stück mit

einer Art Schutzschichte, welche eine weitere tiefergreifende Auslaugung durch das Wasser verhindert. Wir erhalten so zwar ein vollwertiges Fleisch, welches keines seiner Nährbestandteile verlustig gegangen ist, jedoch eine Suppe, die niemand dafür halten wird. Will man sie trotzdem nicht verwerfen, dann erheischt sie wohl dringend eine Aufbesserung ihres Gehaltes und Geschmackes durch geeignete Gewürze, z. B. durch Zusatz von Fleischextrakt, welches durch Abdampfen einer nach verschiedenen Rezepten hergestellten Brühe natürlich alle aus Fleisch erhältlichen, nicht koagulierbaren, Extraktivstoffe in konzentrierter Form enthält, aber selbstverständlich ebenfalls ohne Nährwert ist.

Einige Eiweißsubstanzen kommen freilich auch in die Suppe, und zwar sind dies sehr geringe Mengen von Spaltungsprodukten der natürlichen Eiweißkörper, unter dem langandauernden Einflusse kochenden Wassers entstanden, und zweitens etwas Leimsubstanz (Glutin), ein Produkt, welches beim Kochen mit Wasser aus dem Kollagen (Knorpelsubstanz) und dem Bindegewebe, namentlich in etwas größerer Menge, wenn wir beim Kochen der Suppe Knochen oder Knorpel zugesetzt haben, sich bildet. Obwohl dieses eiweißähnliche Produkt (Albuminoid) mehr Stickstoff enthält als gewöhnliches Eiweiß, kann es dasselbe doch nicht im entferntesten ersetzen.

Durch die Gerinnung des Eiweißes und die dadurch erfolgende Volumsverkleinerung wird Wasser aus dem Fleisch gepreßt und dasselbe verliert bis zu 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub> von seinem Gewicht, während die erhaltene Fleischbrühe nur

2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> fester Substanzen gelöst enthält, welche also dem Fleische entzogen wurden.

Wieder etwas verschieden von den früheren verläuft der Prozeß beim Braten des Fleisches. Durch die Einwirkung des heißen Fettes wird zunächst ebenfalls die äußere Oberfläche koaguliert und der innen befindlichen, Eiweiß und Salze enthaltenden Flüssigkeit der Austritt erschwert. Während nun die Temperatur langsam in das Innere fortschreitet und zunächst bei 56<sup>0</sup> das Muskelalbumin, erst bei 70<sup>0</sup> das Hämoglobin zur Gerinnung bringt, werden außen durch das über 100<sup>0</sup> erhitzte Fett, sei es künstlich zugesetztes, sei es aus dem Fleische selbst ausgeschmolzenes, durch eine Art Röstung der Eiweißsubstanz jene Stoffe unter Bräunung erzeugt, welche den angenehmen Geruch des gebratenen Fleisches bewirken. Welche Substanzen das sind, weiß man noch nicht. Der Bratensaft entsteht dann durch Auflösung der Eiweißröstprodukte in Wasser und es erscheint ganz klar, daß eine ungeschickte Köchin nur schwer einen schön gebräunten Saft erhalten kann, wenn sie den Braten zu früh mit Suppe „vergießt“, also zu früh oder gar gleich am Anfange das Lösungsmittel für diese thermochemischen Zersetzungsprodukte des Eiweißes zufügt; einfach deshalb, weil dann, solange Wasser in der Pfanne sich befindet, die Temperatur nicht über dessen Siedepunkt (100<sup>0</sup> C.) zu steigen vermag; und bei 100<sup>0</sup> tritt eben noch nicht Bräunung des Eiweißes ein.

Da die Koagulationstemperaturen für die verschiedenen Eiweißstoffe im Fleische verschieden hoch sind, ist

es leicht erklärlich, daß es gelingt, das Fleisch gar zu braten, das heißt, die Muskelalbumine zum Gerinnen zu bringen, während das Hämoglobin des Blutfarbstoffes noch erhalten bleibt. Die bezüglichen Temperaturen sind  $56^{\circ}$  und  $70^{\circ}$  und wir haben es somit ganz in der Hand — der Chemiker, wenn er nicht kochen kann, dadurch, daß er ein Thermometer in das Fleisch einsenkt — etwa ein Roastbeef mehr oder weniger „englisch“ herzustellen.

---

Die Fette und Kohlehydrate (Zucker, Stärke) dienen, abgesehen von den im normalen Zustande nur geringen Mengen, in denen sie im Körper zum Ansatz kommen, hauptsächlich als sogenannte respiratorische Mittel, das heißt, sie werden im Körper vollständig in Kohlensäure und Wasser übergeführt und liefern dadurch genau so Wärme zur Erhaltung der Körpertemperatur, als ob wir sie direkt verbrannt und ihre Verbrennungswärme etwa zur Heizung eines Ofens verwendet hätten. Die Fette bestehen hauptsächlich aus den sogenannten Glycerinestern der höheren Fettsäuren, nämlich Palmitin-, Stearin- und Ölsäure ( $C_{16}H_{32}O_2$ ,  $C_{18}H_{36}O_2$ ,  $C_{18}H_{34}O_2$ ), und sind demnach Verbindungen, welche durch Zusammentreten des Glycerinmoleküls  $C_3H_5 \cdot (OH)_3$  mit jenen der genannten Säuren unter Abspaltung von Wasser entstehen.

So enthält das Tripalmitin 3 Moleküle Palmitinsäure, das Tristearin 3 Moleküle Stearinsäure und das

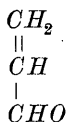


Triolein 3 Moleküle Ölsäure mit je einem Molekül Glycerin verbunden. Doch können auch alle anderen Kombinationen zwischen diesen beiden Substanzengruppen eintreten. Je nach den vorhandenen Mischungs- und Verbindungsverhältnissen ist dann natürlich der Gesamtcharakter der einzelnen Fette verschieden und erleidet noch durch die Beimischung riechender und schmeckender Substanzen eine ausgedehnte Differenzierung nach Geruch, Geschmack, Schmelzpunkt und Konsistenz.

Von den gemeinsamen chemischen Eigenschaften der Fette ist zunächst die sogenannte Verseifung derselben anzuführen, eine Reaktion, welche als Zerfall des Fettmoleküls einerseits in Glycerin, andererseits in die freien Fettsäuren aufzufassen ist, welche letztere bekanntlich in Verbindung mit Kali oder Natron unsere „Seifen“ vorstellen. Kocht man z. B. irgend ein Fett mit verdünnter Lauge (Kalium- oder Natriumhydroxyd), so verschwindet es nach und nach und es entsteht eine stark schäumende Seifenlösung, welche Glycerin enthält. Setzt man nunmehr Kochsalz zu diesem sogenannten Seifenleim, dann scheidet sich die harte Natronseife als unlöslich in Form von Klumpen aus und die verdünnte Glycerinlösung kann abgegossen werden. Genau dieselbe Spaltung in freie Fettsäure und Glycerin tritt beim Kochen mit Säure ein. Allein da wir in der Küche gewöhnlich weder mit Schwefelsäure noch mit Lauge kochen, würde dieser Prozeß eigentlich gar nicht zu erwähnen sein, wenn nicht eine gleiche Spaltung, namentlich bei gewissen Fetten wie Palmöl, schon in sehr merk-

barem Grade durch langes Kochen mit Wasser allein eintreten würde. Solche Fette bilden aber gerade in unserer Zeit einen guten Handelsartikel, indem sie als Surrogate für die immer mehr im Preise steigenden tierischen Fette reichlich und mit Recht Verwendung finden. Nur muß eben auf ihre größere Empfindlichkeit gegenüber verseifenden Agentien Rücksicht genommen werden, so daß also ein zu langes Quälen der Substanz mit kochendem Wasser besonders bei Gegenwart von Säuren (Essigsäure, Milchsäure im Sauerkraut) oder von Soda möglichst zu vermeiden ist. Palmin, Kumerol u. dgl. sind solche Fettsurrogate, gegen welche sonst absolut nichts einzuwenden ist.

Charakteristisch für die Fette ist das Auftreten eines penetranten, Augen und Schleimhäute reizenden Geruches, wenn sie überhitzt werden, also bereits einer thermischen Zersetzung anheimfallen. Auch hier tritt Spaltung ein, wobei aber nicht etwa Glyzerin, sondern ein Derivat desselben, ein Aldehyd entsteht, das sogenannte Akroleïn,



eine Substanz mit in reinem Zustande geradezu furchtbarem Geruch. Auch der andere Komplex, die Fettsäure, wird meist zum Teile oxydiert und weiter zerlegt.

Überhitzte Fette haben daher stets einen meist unangenehmen brenzlichen Geschmack, eine Erscheinung,

die oft bei dem sogenannten Kauffett auftritt und in dem Wunsche, möglichst viel des Fettes aus dem häutigen Begleitmaterial ausschmelzen zu können, ihre Erklärung findet. Allein auch bereits vor dem Ausschmelzen, unmittelbar nach dem Töten der Tiere sind die abgelösten Fettpartien je nach Herkunft in verschiedenem Grade einiger Zersetzung ausgesetzt, welche namentlich stark merkbar werden und auf den Geschmack der Fette vom nachhaltigen Einfluß sind, wenn die Schmer- oder Filzstücke, noch mit der tierischen Wärme behaftet, in größeren Mengen längere Zeit der Luft ausgesetzt sind. Sie müssen immer möglichst rasch abgekühlt werden.

Bei ein und derselben Tiergattung kann man öfter Variationen in der Eigenschaft des Fettes konstatieren, so z. B. verschiedenen Geschmack und auch verschiedene chemische Reaktionen der Kuhbutter, verschiedene Konsistenz des Gansfettes, das manchmal leicht zu einer mehr salbenartigen homogenen Masse erstarrt, manchmal auch bei starker Abkühlung nach dem Ausschmelzen noch tagelang flüssig bleibt und nur langsam festere, körnige Aggregate absetzt. Die Ursache dürfte, wie teilweise nachgewiesen werden konnte, auf Fütterung mit verschiedenen Fetten, Ölen oder Ölkuchen zurückzuführen sein.

---

Den Hauptbestandteil der pflanzlichen Nahrungsmittel nehmen abgesehen von ihrem Wassergehalte, welcher bei manchen, z. B. Salaten, Gurken, bis zu 95 %

steigen kann, die Kohlehydrate ein, Verbindungen von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, bei welchen das Verhältnis der beiden letzteren dasselbe ist wie im Wasser  $H_2O$ , nämlich 2 : 1. Man darf sich aber natürlich nicht etwa vorstellen, daß diese Substanzen einfache Verbindungen von Wasser mit Kohlenstoff sind. Es gehören hierher die Zuckerstoffe, Stärke, Gummi und Zellulose. Sie enthalten meist 6 Kohlenstoffatome im Moleküle oder ein Vielfaches davon und demnach teilt man die Kohlehydrate ein in Monosaccharide oder einfache Zucker (Traubenzucker, Fruchtzucker u. a.) mit der Formel  $C_6H_{12}O_6$ , in Disaccharide  $C_{12}H_{22}O_{11}$  (Rohrzucker, Milchezucker, Malzzucker) und in Polysaccharide  $(C_6H_{10}O_5)_n$  (Stärke, Dextrin, Gummi und Zellulose). Eine charakteristische Eigenschaft der Di- und Polysaccharide ist, beim Kochen mit ganz verdünnten Säuren oder auch bei Einwirkung gewisser Fermente unter Aufnahme von Wasser eine Spaltung in zwei oder mehr Moleküle der einfachen Zucker zu erleiden, ein Vorgang, den man Hydrolyse nennt.

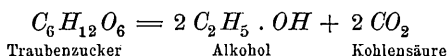
So zerfällt z. B. Rohrzucker in ein Gemisch gleicher Moleküle Trauben- und Fruchtzucker,  $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 2 C_6H_{12}O_6$ , welches Gemisch auch Invertzucker genannt wird und z. B. auch im Honig enthalten ist. Der Invertzucker kristallisiert wohl auch wegen der Gegenwart geringer Verunreinigungen viel schwerer, seine konzentrierte Lösung bleibt also längere Zeit flüssig. Wahrscheinlich tritt auch bei der Bereitung von sogenanntem gesponnenen Zucker eine teilweise Spaltung desselben in Monosaccharide ein.

Die Polysaccharide kristallisieren nicht mehr, sind ohne süßen Geschmack und zum Teile in Wasser nicht mehr löslich (Stärke, Zellulose). Auch sie erleiden beim Kochen mit verdünnten Säuren oder durch Enzyme (z. B. Diastase) Spaltung in kleinere Moleküle und gehen allmählich in einfache Zucker über. So vermag die Diastase, ein Enzym des keimenden Gerstenkornes, die unlösliche Stärke in Zucker zu verwandeln, wobei Dextrin als Zwischenprodukt auftritt, ein Prozeß, der im größten Maßstabe bei der Bierbrauerei und der Spiritusfabrikation vollzogen wird.

Die Stärke, in kaltem Wasser unlöslich und nur etwas quellbar, kann durch Erhitzen mit demselben, doch ohne ihre charakteristische Reaktion einzubüßen, in eine Art Lösung gebracht werden, welche Stärkekleister genannt wird. Die sogenannten Verkleisterungstemperaturen sind je nach der Stärkesorte verschieden. Auch Stärkekleister färbt sich wie die natürlichen Stärkekörner mit verdünnter Jodlösung schön blau.

Beim trockenen Erhitzen auf etwa 150—160° erleidet die Stärke eine Veränderung. Sie wird bräunlich und ist nunmehr auch im kalten Wasser zu einer klebrigen Flüssigkeit löslich und färbt sich mit Jod nicht mehr blau. Es ist das sogenannte Dextrin (Dextringummi, Röstgummi) entstanden, ein Zwischenstadium bei ihrem Zerfall in Zucker. Erhitzt man noch höher, dann treten Produkte auf, welche den durch Erhitzen von Zucker sich bildenden Karamelsubstanzen (Zuckercouleur) ähnlich sind.

Die Zuckerstoffe, zwar nicht alle, erleiden unter dem Einfluß von gewissen Mikroorganismen (Hefepilze und Bakterien) häufig einen tiefgreifenden Zerfall ihrer Moleküle, welcher Vorgang, von einer Gasentwicklung begleitet, unter dem Sammelnamen Gärung bekannt ist. So entsteht z. B. aus Traubenzucker unter der Einwirkung des Hefepilzes (Germ, *Saccharomyces cerevisiae*) Alkohol und Kohlensäure nach der Gleichung



daneben in geringfügiger Menge noch eine Anzahl anderer Substanzen wie Glycerin, Bernsteinsäure u. dgl.

Der Rohrzucker ist an und für sich nicht durch Hefe direkt angreifbar, zerfällt aber zunächst durch die Gegenwart eines in der Hefe befindlichen Enzymes, des Invertins, in ein Gemisch von gleichen Teilen Trauben- und Fruchtzucker, welche ihrerseits dann weiter auf Alkohol und Kohlensäure vergoren werden.

Eine andere wichtige Gärung ist die Milchsäuregärung. Rohrzucker, Milchzucker und Traubenzucker liefern dabei durch die Einwirkung der Milchsäurebakterien die Milchsäure,  $CH_3 \cdot CHOH \cdot COOH$ , welche sich auch in der sauren Milch vorfindet und ihren sauren Geschmack sowie die durch Ausscheidung des Kaseïns bedingte Gerinnung derselben bedingt. Auch im Sauerkraut sowie im Sauerteig der Bäcker ist Milchsäure vorhanden. Alle diese nur skizzierten Reaktionen mußte ich deshalb erwähnen, weil sie im Backprozeß eine äußerst wichtige Rolle spielen.

Der chemische Vorgang beim Backen eines Mehlteiges ist im wesentlichen ein Verkleisterungsprozeß. Erhitzt man einen konsistenten Teig aus Mehl oder Stärke und Wasser über die Verkleisterungstemperatur, so erhalten wir allerdings ein Gebäck, aber von wenig verlockenden Eigenschaften. Es ist ein eingetrockneter Kleister, nur langsam in Wasser löslich, hart und schwer zu zerkleinern, also jedenfalls schwer verdaulich, ziemlich ähnlich dem sogenannten Schiffszwieback. Um dem herzustellenden Produkte aber ein möglichst lockeres Gefüge zu geben und dadurch seine mechanische Zerkleinerung beim Kauen und somit auch seine spätere Auflösung durch die Verdauungssäfte möglichst zu erleichtern, bedient man sich seit alter Zeit eines einfachen Mittels. Sorgt man nämlich dafür, dem Teige durch Einlagerung einer großen Anzahl feiner Luft- oder Gasbläschen eine Art schaumiger Konsistenz zu geben und diese Bläschen so lange zu erhalten, bis ihre Begrenzungsflächen, sei es durch die Verkleisterung der Stärkekörner im Mehle, sei es durch Gerinnung von Eiweiß und dadurch erfolgende Verklebung der einzelnen Teigpartikelchen, im Verlaufe des Backprozesses genügend erhärtet sind, um nicht mehr beim Entweichen ihres Gasinhaltes in sich zusammenzufallen, dann wird das gewünschte lockere, schwammartige Aussehen offenbar auch nach dem Abkühlen noch erhalten bleiben und die oben erwähnten Übelstände sind beseitigt. Die Einlagerung dieser Luftbläschen erfolgt unter gleichzeitiger gründlicher Mischung aller Ingredienzien, z. B. durch ein längeres oder kürzeres „Abtreiben“ oder

Rühren des Teiges oder durch Zumischung von zu „Schnee“ geschlagenem Eiweiß, meist auch durch beide Methoden. Die schleimig-zähe, klebrige Konsistenz der Eiweißlösungen ist imstande, die emulgierten Luftbläschen solange festzuhalten, bis infolge der beim nachfolgenden Backen eintretenden Temperatursteigerung eine genügende Festigung des Teiges durch die Koagulation der Eiweißstoffe und die Verkleisterung der Stärke eingetreten ist. Sehr oft aber ist man aus rein technischen Gründen — bei allen Teigen, welche von Anfang an in ziemlich dickflüssiger knetbarer Form hergestellt werden, wie z. B. Brotteig — nicht imstande, eine gründliche Einmischung von Luft durch Abtreiben zu erzielen, während andererseits auch die Beigabe von Eiweißschaum — „Schnee“ — aus finanziellen Gründen nicht möglich ist. In solchen Fällen erzeugt man die notwendigen Gasbläschen in dem Teig selbst, und zwar durch Gärung. Wie oben gezeigt wurde, entsteht bei der Hefegärung des Zuckers Kohlensäure und Alkohol. Da die Hefe, in dem zum Anteigen bestimmten Flüssigkeitsquantum aufgeschwemmt, beim Kneten leicht ganz gleichmäßig im Teige verteilt werden kann, wird auch an allen Stellen im Verlaufe des sogenannten „Aufgehens“ die Entwicklung feinsten Gasbläschen eintreten, welche beim Backen infolge der Temperaturerhöhung sowie durch die Dampfspannung des neben der Kohlensäure entstehenden Alkohols, welcher weit unter  $100^{\circ}$  siedet und dabei ebenfalls Gasform annimmt, ihr Volumen noch beträchtlich vergrößern und eine genügende Auflockerung hervor-



rufen. Der zur Gärung notwendige Zucker ist zum Teile im Mehle selbst schon enthalten, zum Teile wird er als solcher zugesetzt, zum Teile bildet er sich aus den Stärkekörnern durch den Einfluß von Enzymen. Da dieser letztere Prozeß aber nur in untergeordnetem Maße eintritt und ein Zucker- oder Milchezusatz bei manchen Gebäcksorten zu teuer ist, setzt man in größeren Brotbäckereien jetzt ein diastasehaltiges Präparat zu, welches unter dem Namen Diamalt im Handel vorkommt und nichts anderes als ein konzentrierter wässriger Auszug von Malz ist. Das keimende Gerstenkorn — nach der künstlichen Unterbrechung des Keimprozesses und Abtötung des Samenkornes durch Erhitzen Malz genannt — enthält ja das Enzym Diastase, welches bekanntlich imstande ist, die Stärke im Zucker zu spalten. Daß durch diese viel billigere Zuckerlieferung für die Hefe eine bedeutendere, reichlichere Kohlensäureentwicklung, eine lebhaftere Gärung eintritt, liegt auf der Hand.

In dem Gehalte namentlich dunkler Mehlsorten an Kleber, der Eiweißsubstanz der Getreidekörner, besitzen wir auch bereits das Mittel, die Gasbläschen am vorzeitigen Entweichen zu hindern, eine Aufgabe, die bei der Fein- und Zuckerbäckerei vornehmlich dem zugesetzten Hühnereiweiß — sei es in Form von Schnee oder Dotter — zufällt. Mehle, welche keinen Kleber enthalten, erschweren, wenn ihnen nicht künstlich beim Einteigen derselbe zugesetzt wird, die Herstellung eines blasigen Gebäckes ganz bedeutend. So kann z. B. aus dem Mehle der Leguminosen (Hülsenfrüchte), deren Eiweißsubstanz (das

Legumin) die geschilderten schaumhaltenden Eigenschaften nicht besitzt, kein unserem Brote ähnliches Gebäck hergestellt werden. Genau dieselbe Wirkung der Auflockerung erhält man, wenn statt der alkoholischen Zuckergärung durch die Hefe die saure Gärung durch die Milchsäurebakterien, wie sie im Sauerteig vegetieren, eingeleitet wird. Auch hier tritt Gasentwicklung auf, nur muß der Geschmack des zweiten Gärungsproduktes (der Milchsäure) in Kauf genommen werden, welche ihres höheren Siedepunktes halber nicht wie der Alkohol zum größten Teile dampfförmig entweicht.

Bei beiden Methoden wird leider behufs Bildung der Gasbläschen ein wertvolles Nährmaterial — Zucker — verbraucht und ist natürlich für die Nährzwecke verloren.

Man hat daher schon oft versucht, diese Gasentwicklung auf rein chemischem Wege hervorzurufen, z. B. dadurch, daß man ein Gemisch von kohlen-sauren oder besser doppeltkohlen-sauren Salzen (meist Natriumbikarbonat) mit festen, freien organischen Säuren wie Weinsäure oder sauren Salzen wie Weinstein, saures Kalziumphosphat etc. dem Teige einknetete. Ein solches Gemisch wirkt so wie ein Brausepulver, in Berührung mit der Feuchtigkeit des Teiges lösen sich die beiden Substanzen auf und treten unter Kohlensäureentwicklung miteinander in Reaktion. Gewöhnlich ist dieselbe aber schon beendet, bevor dieses Backpulver ganz homogen in dem Teige verarbeitet ist, und das Vorkommen blasenloser speckiger Stellen im fertigen Produkte keine Seltenheit. Ein anderes manchmal angewendetes Backpulver ist das

kohlensaure Ammon (Hirschhornsalz), welches sich zwar gut im Teige verteilen läßt, da seine Wirksamkeit erst beim Backen selbst eintritt, wobei es infolge der erhöhten Temperatur in Kohlensäure, Ammoniak und Wasser zerfällt, aber meist eine Geschmacksverschlechterung des Gebäcks infolge Zurückbleibens geringer Mengen von Ammoniak, dem bekannten stechend-riechenden Gase, bewirkt.

Daß während des Backens eine Gerinnung der Eiweißsubstanzen sowie die Verkleisterung des Stärkemehles eintritt, wurde schon erwähnt. In den äußeren Teilen — Rindenschichten — des Backgutes steigt aber die Temperatur noch wesentlich höher und die Folge ist eine weitergehende thermochemische Zersetzung der dort befindlichen Substanzen unter Bräunung. Die Stärke geht dabei in Dextrin — Röstgummi — über, so daß z. B. die äußerste braune Brotrinde wesentlich aus diesem besteht und daher auch in Wasser löslich ist. Die Färbung selbst rührt von einer geringen Karamelisierung her.

Es ließen sich leicht noch eine weitere große Zahl von chemischen Betrachtungen an die Vorgänge beim Kochen knüpfen, wenn nicht der enggezogene Rahmen eines Vortrages hindernd im Wege stünde. Die fortschreitende Entwicklung der chemischen Wissenschaft läßt uns einen immer tieferen Einblick in Vorgänge gewinnen, welche in der Urzeit der Menschheit, ich möchte sagen bloß instinktmäßig, bei der Bereitung der Nahrung vollzogen wurden und die sich seither, den Forderungen von Gaumen und Magen sich anpassend, immer kompli-

zierter gestalteten. Freilich möchte ich nicht behaupten, daß durch die theoretische Erkenntnis des Chemismus der Vorgänge beim Kochen schon die Fähigkeit jemandem gegeben ist, die Tätigkeit auch wirklich auszuüben. Auch ein Chemiker wird diese Tätigkeit nach wie vor mit vollem Vertrauen der Hausfrau überlassen.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [44](#)

Autor(en)/Author(s): Böck Friedrich

Artikel/Article: [Chemie der Küche. 413-448](#)