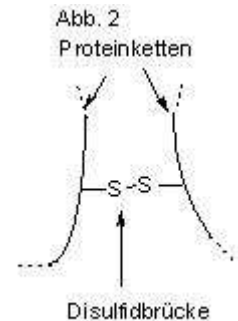


Teigführung: Einstellung der Reaktionsbedingungen

Brotteig verlangt nach sehr speziellen Herstellungsbedingungen, was Temperatur, Feuchtigkeit und Dauer der Verarbeitungsschritte angeht, damit die für die Reifung des Teiges nötigen chemischen und physikalischen Reaktionen genau richtig ablaufen können.

Direkt nach dem Mischen der Zutaten ist der Teig zunächst klebrig und nur schlecht formbar, doch während der Bearbeitung wird er glatt und elastisch und lässt sich, nachdem er geruht hat, auch leicht formen[1]. Was steckt hinter dieser Veränderung?

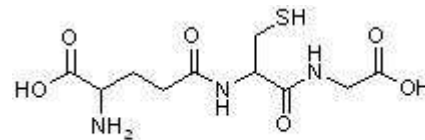
Bei der Zugabe von Wasser bildet sich zunächst der sogenannte Kleber, der zu 90 % aus zwei Proteinen besteht: **Gliadin** und **Glutenin**. Gliadine sind kompakte Einweißkügelchen, während Glutenin ein Kettenmolekül aus vielen über zwei Schwefelatome, die man als **Disulfidbrücken** (Abb. 2) bezeichnet, verknüpft sind. Während des Knetens werden diese Disulfidbrücken immer wieder gebrochen und zwischen neuen Partnern geknüpft, bis sich aus den vorher kettenförmigen Glutenine ein dreidimensionales Netzwerk gebildet hat, das dem Teig seine Elastizität verleiht.



Hefe und Ascorbinsäure

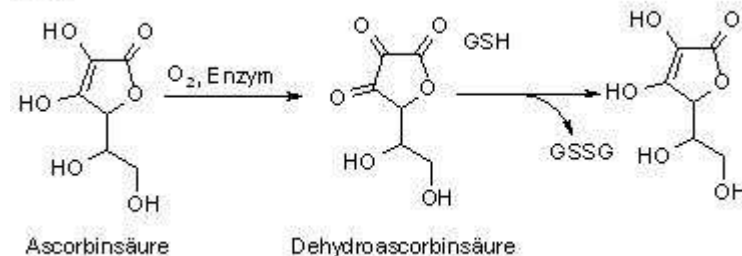
Damit das Brot schön luftig wird, setzt man dem Teig **Hefe** als Treibmittel zu. Während der Teig ruht, erzeugen die Mikroben als Gärprodukt das Gas Kohlendioxid, das die Bläschen im Teig verursacht. Dabei bilden sie außerdem reichlich Abbauprodukte, die für das typische Aroma des Brotes verantwortlich sind.

Wichtig ist vor allem, dass der Teig stabil genug ist, um das Kohlendioxid festzuhalten, denn sonst entweicht das Gas und das innere des Brotes - die Krume - wird fest und kompakt. Je stärker das Glutenin vernetzt ist, desto besser.



Das im Mehl enthaltene Peptid **Glutathion** (Abb. 3)[2] verhindert diese Vernetzung jedoch teilweise. Um dem vorzubeugen, wird dem Teig heutzutage **Ascorbinsäure** – Vitamin C – zugesetzt. Dieses wird von einem Enzym mit Luftsauerstoff zu Dehydroascorbinsäure oxidiert, die wiederum das Glutathion zu Diglutathion (GSSG) oxidiert (Abb. 4), dass den Vernetzungsprozess nicht mehr stört.

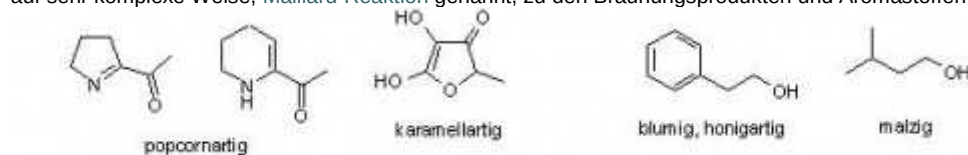
Abb. 4



Chemische Reaktionen beim Backen

Beim Hineinschieben des Brotes in den Ofen kondensiert auf der Oberfläche Wasser, das die Kruste feucht und elastisch hält und verhindert, dass sie beim Backen aufreißt. Erreicht die Temperatur im Inneren etwa 65 °C, wird es interessant: An diesem Punkt verlieren die Proteine des Klebers ihre Struktur und damit ihre Verformbarkeit: Der Teig wird elastisch. Gleichzeitig wird die Proteinhaut um die Stärkekörner wasserdurchlässig, die Stärke quillt auf und sprengt ihre Hülle. Ein im Teig vorhandenes Enzym spaltet die Stärke in große Teilstücke, die sogenannten **Dextrine**. Während dieses Vorganges verkleistern Stärke, Dextrine und Proteine zu der festen, elastischen Brotkrume.

Währenddessen entsteht außen die aromatische Kruste. Hier wurde durch die Hitze das meiste Wasser verdampft und die Stärke wird nicht aromatisch abgebaut. Stattdessen reagieren hier wegen der höheren Temperatur Proteine und Kohlenhydrate auf sehr komplexe Weise, **Maillard-Reaktion** genannt, zu den Bräunungsprodukten und Aromastoffen (Abb. 5).



Strukturen und Duftnoten einiger charakteristischer Aromastoffe der Kruste...

...und der Krume.