

Neuere Erkenntnisse über oxidative Prozesse im Verlauf der Bierherstellung und technologische Maßnahmen zur Minimierung

Prof. Dr. Frank-Jürgen Methner

Technische Universität Berlin

Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie

FG Brauwesen

Die Geschmacksstabilität von Bier ist aus der Sicht des Verbrauchers ein wesentliches Qualitätskriterium. Oxidationsreaktionen im Bier gehen im Regelfall mit wesentlichen geschmacklichen Veränderungen einher. In der Literatur wurden in den letzten Jahrzehnten verschiedene Oxidationsreaktionen beschrieben, die für eine Veränderung der sensorischen Eigenschaften verantwortlich gemacht werden. In diesem Zusammenhang wurden u.a. die Oxidationsreaktionen in Zusammenhang mit ungesättigten Fettsäuren, Hopfenbitterstoffen, sowie mit höheren aliphatischen Alkoholen beschrieben. Daneben wurde aber auch eine Reihe von Strecker-Aldehyden für eine sensorische Veränderung des Aromaprofiles von Bier verantwortlich gemacht.

In eigenen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass auch Aminosäuren im Bier in der Lage sind, oxidativ zu den korrespondierenden Aldehyden umgewandelt zu werden. Mittels deuterierter Standards konnte deren oxidative Umwandlung eindeutig nachgewiesen werden.

Die Hopfenbitterstoffe, insbesondere die Humulone, weisen gegenüber Übergangsmetallionen wie Eisen und Kupfer sehr gute Komplexbildungseigenschaften auf. Da beide Metallionen im Rahmen des Haber-Weiss-/Fenton-Reaktionssystems und damit bedingt bei der Bildung von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) eine bedeutende Rolle spielen, ist deren Minimierung für die Geschmacksstabilität des Bieres von fundamentaler Bedeutung. Eintragsquellen für Eisen und Kupfer sind insbesondere die Rohstoffe Malz und Hopfen, sowie teilweise auch das Brauwasser. Aber auch über die Kieselgur kann während des Filtrationsprozesses Eisen in das Bier eingebracht werden. Mehrfache Hopfengaben im Verlaufe des Kochprozesses führen daher, im Gegensatz zu einer Hopfengabe zu Beginn des Würzekochens, dazu, dass die Humulone mit ihren sehr guten Komplexbildungseigenschaften insbesondere in Eisen chelatisieren, die dann im Verlauf des Würzekochprozesses an den sedimentierenden Eiweißtrübungen binden und mit diesem ausgefällt werden.

Der Einsatz dunkler Malze verschlechtert die Geschmacksstabilität von Bieren, da im Verlauf des Herstellungsprozesses einerseits mehr Eisen aus Proteinen freigesetzt wird, andererseits aber auch mehr Reduktone im Rahmen der Maillard-Reaktion gebildet werden. Da beim Brauen mit dunklem Malz mehr ungebundenes Eisen verfügbar ist und freigesetzt wird, sowie mehr Reduktone vorhanden sind, die entsprechend Eisen reduzieren können, steht die reduzierte Form des Eisens für die Freisetzung neuer ROS im Fenton-Reaktionssystem zur Verfügung. Dadurch reduziert sich die sensorische Stabilität der Biere.