

## **ERHÖHUNG DER RESSOURCENEFFIZIENZ DURCH ENZYMATISCHE HYDROLYSE VON BACKWARENABSCHNITTEN**

Das Problem der Lebensmittelverschwendung entlang der gesamten Wertschöpfungskette und der damit verbundenen Entsorgung hygienisch einwandfreier Lebensmittel in den Industrieländern stellt seit einigen Jahren einen wachsenden Forschungsschwerpunkt dar. Gerade die Inhaltsstoffe dieser Lebensmittel bergen ein hohes Potential, welches durch eine enzymatische Aufarbeitung verwendet werden kann.

Ziel der Arbeit ist es, dieses Potential zu nutzen und somit eine Erhöhung der Ressourceneffizienz und eine Verbesserung der Qualität beispielsweise durch Aromasubstitution zu erreichen. Dabei steht der nachhaltige Umgang mit Lebensmitteln im Fokus dieser Arbeit. In Zusammenarbeit mit einem industriellen Backwarenhersteller wurde das theoretische Konzept der enzymatischen Aufarbeitung von Backwarenabschnitten zu einem zuckerhaltigen Sirup in die Praxis umgesetzt. In diesem Unternehmen werden im Rahmen der Produktion hygienisch einwandfreie Backwarenabschnitte entsorgt. Die in den Abschnitten enthaltene Stärke kann durch einen thermischen, enzymatischen Prozess mithilfe der Enzyme  $\alpha$ -Amylase und Glucoamylase zu einem süßschmeckenden, aromatischen Backwarensirup umgesetzt werden, welcher als Zucker- und Aromasubstituent eingesetzt werden kann, wodurch interne Stoffkreisläufe geschlossen und die Ressourceneffizienz erhöht werden können.

Nach erfolgreicher Versuchsdurchführung im Labormaßstab konnte ein *scale-up* vorgenommen werden und es ist gelungen für unterschiedliche Ausgangsmaterialien standardisierte Parameter eines solchen Backwarensirups festzulegen. Ausgehend von diesen Parametern wurde eine Rezepturanpassung vorgenommen und der Einsatz eines solchen Sirups in der industriellen Backwarenherstellung untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen belegen, dass die Einarbeitung eines solchen Backwarensirups in der Backwarenproduktion ohne einen qualitätsvermindernden Einfluss möglich ist. Die hergestellten Produkte weisen nahezu die gleichen Gebäckparameter und -eigenschaften wie der bisherige Standard auf. Aufgrund des aromatischen, produktspezifischen Geschmacks konnte neben der Zuckersubstitution auch eine Aromareduktion erzielt werden. Zudem stellte sich im Laufe der Untersuchungen heraus, dass die Lagerfähigkeit der Backwaren durch den Einsatz des Backwarensirups verbessert werden konnte. Neben den bisher beschriebenen Backwaren wurden auch erste Versuche zur Übertragung des Verfahrens auf sahn- und obsthaltige Backwaren durchgeführt. Um auch bei diesen Backwaren einen homogenen Backwarensirup zu erhalten, wurde der Einsatz weiterer Enzyme untersucht und die Ergebnisse mit einer mechanischen Zerkleinerung verglichen. Bei der Herstellung eines Backwarensirups aus sahnhaltigen Ausgangsprodukten stellte sich heraus, dass diese ungeeignet zur Herstellung eines Backwarensirups sind. Bei diesem Ausgangsmaterial wurde über den Einsatz von Lipasen zur Erzeugung einer emulgierenden Wirkung nachgedacht. Da diese allerdings häufig gentechnisch verändert werden, wurde aufgrund der Erhaltung des Verbraucherschutzes und der Produktqualität von diesem Einsatz abgesehen.

Durch dieses innovative Verfahren konnte ein Nebenstrom, die Backwarenabschnitte, effizient genutzt werden und gleichzeitig interne Stoffkreisläufe geschlossen werden. Durch eine enzymatische Hydrolyse der Backwarenabschnitte ist es möglich den Trockenabfall um 46,5 % zu reduzieren und zugleich den Zucker- und Aromabedarf zu verringern. Eine Verbesserung des Aromas und des Geschmacks kann durch eine Aufkonzentrierung gebäcktypischer Aromen im Backwarensirup erreicht werden. Zusammenfassend können durch dieses Verfahren Aspekte der Nachhaltigkeit mit einer Erhöhung der Qualität und der Ressourceneffizienz vereint werden.