



## Multikomponentenanalyse von Energy Drinks

**Um in der Getränkeindustrie profitabel produzieren zu können, sind moderne Abfüllanlagen notwendig, die schnell, flexibel und kontrolliert abfüllen. Wird hier Prozessanalytik mit komplexer Datenanalyse gekoppelt, ermöglicht dies eine kontinuierliche Qualitätskontrolle in Kombination mit effizienter Prozessführung.**

Teil der Masterarbeit von Betina Kessler war es, zusammen mit Dausch Technologies GmbH, Landau, ein Konzept für eine mögliche kontinuierliche In-line-Methode zur Untersuchung unterschiedlicher Inhaltsstoffe in Energy Drinks auf Basis multimodaler optischer Spektroskopie zu entwickeln. Einzelkomponenten, beispielsweise Vitamine, Taurin, Koffein, sollten so in Vielstoffgemischen bestimmt werden. Schwerpunkt der Arbeit war neben der Ent-

wicklung der optischen Spektroskopie (UV/Vis, Raman, IR, Fluoreszenz) insbesondere die Entwicklung und Validierung einer einfachen Kalibrationsmethode zur quantitativen Bestimmung der Einzelkomponenten.

Im ersten Schritt wurden – unter Berücksichtigung der molekularen Struktur der Komponenten – mit theoretischen Überlegungen die Wellenlängenbereiche für die spektrale Untersuchung eingegrenzt. Danach wurde mittels einer

Vielzahl unterschiedlicher optischer Aufbauten und Einstellungen die optimale Messtechnik (Signal/Rauschverhältnis) entwickelt und anschließend die theoretischen Überlegungen durch praktische Versuche bestätigt. Hieraus konnte dann die Basis für eine verlässliche kausale Bestimmung von bis zu zehn unterschiedlichen Einzelkomponenten in einem Stoffgemisch entwickelt werden.

Die Güte der erstellten Modelle wurde abschließend noch mit Hilfe eines Designs of Experiment und eines unabhängigen Probensets validiert.

*Forschungszentrum Weihenstephan für Brau- und Lebensmittelqualität; Masterandin: Betina Kessler; Betreuer: Prof. Dr. Fritz Jacob; Ansprechpartner: Dr. Martin Zarnkow, martin.zarnkow@tum.de*

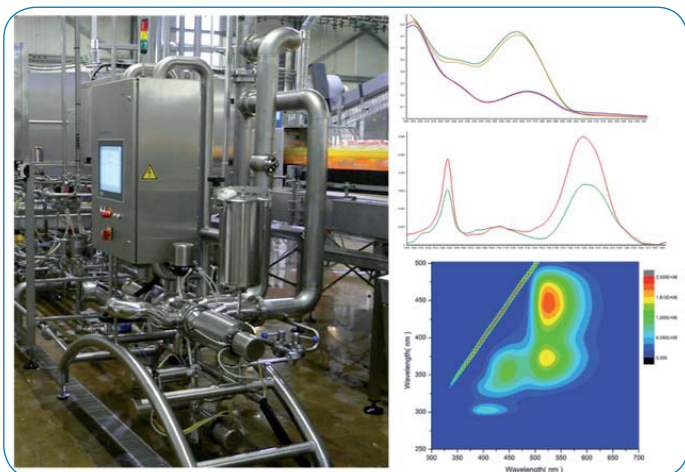
## Mögliches Einsparpotential an CO<sub>2</sub> im Abfüllbereich

**Um Bier ohne ein Übersäumen in Flaschen zu füllen, ist es notwendig, diese mit Kohlendioxid vorzuspannen und zusätzlich zu spülen, um den Sauerstoff aus der Flasche zu entfernen. Für diese Prozessschritte wird in Brauereien jedoch viel CO<sub>2</sub> benötigt, was durch eine Druckminderung eventuell reduziert werden kann.**

Diese Arbeit zeigt die Möglichkeiten der CO<sub>2</sub>-Einsparung in einer mittelständischen Brauerei mittels exakter CO<sub>2</sub>-Messung auf. Zur exakten CO<sub>2</sub>-Mengenbestimmung wurde ein DKD-kalibrierter (Deutscher Kalibrierdienst) Massendurchflussmesser verwendet.

Durch die Druckminderung des CO<sub>2</sub>-Zustroms zum Flaschenfüller konnte ein erheblicher Teil an CO<sub>2</sub> im Abfüllbereich eingespart werden. Eine ergänzende Möglichkeit der CO<sub>2</sub>-Reduzierung bot außerdem der Einsatz eines Regelventils, das je nach Bedarf, CO<sub>2</sub> dem

Füller zuführt. Im Rahmen dieser Arbeit wurden verschiedene Vorspanndrucke sowie der Einsatz eines Regelventils bei jeweils verschiedenen Biersorten untersucht. Hierbei wurden die Gesamtsauerstoffaufnahme, der CO<sub>2</sub>-Verbrauch, der CO<sub>2</sub>-Gehalt im Bier und Sauerstoffindikatoren gemessen sowie der Geschmack des Bieres bewertet. Es erfolgten Druckminderungen von 3,6 bar auf 3,0 und 2,8 bar. Anhand der Messergebnisse konnte festgestellt werden, dass bis zu einem Druck von 3,0 bar und eingeschalteter Regelung eine Einsparung von



**Inline-Messsystem sowie UV/Vis-, IR- und ein 2D-Fluoreszenzspektrum unterschiedlicher zuckerfreier Energy Drinks**