

Stammwürze-Inline-messung im Test

ABWEICHUNGEN | Die Detektion der Stammwürze im Sudhausbereich mittels Inline-Technik stellt eine praktische und bequeme Alternative zum traditionellen Spindeln dar. Doch wie genau sind solche Messverfahren? Um den Messwertunterschied im Vergleich zu Laborgeräten festzustellen, wurden in einer Kooperation zwischen dem Forschungszentrum Weihenstephan für Brau- und Lebensmittelqualität und vier Industriebetrieben mit einem Versuchsaufbau in einer mittelständischen Brauerei drei Inline- Stammwürzemesegeräte von verschiedenen Herstellern getestet.

DIE INLINE-MESSUNG DER STAMMWÜRZE stellt eine Möglichkeit dar, den Arbeitsaufwand im Sudhaus zu reduzieren. Mithilfe dieser kontinuierlichen Messmethode ist es nicht mehr notwendig, Würzproben aus dem laufenden Prozess zu ziehen, diese abzukühlen und zu spindeln, was zu einer Reduzierung der effektiven Arbeitszeit führt. Ein weiterer Aspekt, der immer bedeutender wird, ist die Messdatenerfassung innerhalb der Brauerei. Im Gegensatz zum herkömmlichen Spindeln ist es mithilfe der Inline-Stammwürzemesung jederzeit möglich, Daten zurückzuverfolgen und so einen Beitrag zur Produktsicherheit zu leisten. Viele Brauereien stellen sich jedoch die Frage, ob Inline-Messgeräte das „Spindeln“ ersetzen könnten bzw. ob diese Art der Stammwürzedetektion auch reproduzierbar befriedigende Ergebnisse mit hinreichender Genauigkeit liefert.

Autoren: Dipl.-Ing. Hubertus Schneiderbanger, Dipl.-Ing. Josef Englmann, Dipl.-Ing. Konrad Müller-Auffermann und Dr.-Ing. Fritz Jacob, Forschungszentrum Weihenstephan für Brau- und Lebensmittelqualität, Freising

Aus diesem Grund wurde in Zusammenarbeit mit vier Industriepartnern (davon drei Messgerätehersteller) und einer Brauerei eine Semesterarbeit am Forschungszentrum durchgeführt, die zum einen die Messgenauigkeit von entsprechenden Inline-Geräten, zum anderen die Empfindlichkeit dieser Sensoren gegenüber Verschmutzungen untersuchen sollte.

Versuchsaufbau

In zwei Versuchsreihen mit jeweils 60 Suden wurden die Messwerte von drei Inline-Systemen mit den Laborwerten am Forschungszentrum unter Praxisbedingungen in einer Brauerei verglichen (unter

Berücksichtigung der Messgenauigkeit des Laborgerätes). Alle drei Inline-Geräte wurden zu diesem Zweck in einer externen Verrohrung in Reihe installiert, durch die die Würze während der Kochung im Kreislauf aus der Pfanne geführt wurde. Die Bedingungen für die Sensoren waren so für alle Systeme identisch, da stets die gleiche Würze zum gleichen Zeitpunkt von allen Geräten detektiert wurde.

Um die Empfindlichkeit der Messgeräte gegenüber Verschmutzungen feststellen zu können, wurde das System erst nach 60 Suden mittels CIP-Programm gereinigt.

Wie aus Abbildung 1 zu entnehmen, weichen die gemessenen Werte der Testgeräte im Mittel zwischen 0,14-0,37 °P von den Laborwerten ab (bezogen auf alle 120 detektierten Sude). Diese Abweichungen erscheinen zunächst relativ hoch. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass sich die gemessenen Werte auf alle in der Brauerei hergestellten Würzen beziehen, d. h. vom untergärigen und obergärigen Leichtbier bis hin zum Festbier. Eine Nachjustierung bzw. Kalibrierung, bezogen auf den jeweils zu erwarteten Stammwürzegehalt, erfolgte bewusst nicht. Es ist festzustellen, dass kein Gerät eine geringere Abweichung zu den Labormessergebnissen als 0,14 ° Plato (Gerät 1) erreichte. Im schlechtesten Fall betrug die Abweichung 0,37 °P (Gerät 3).

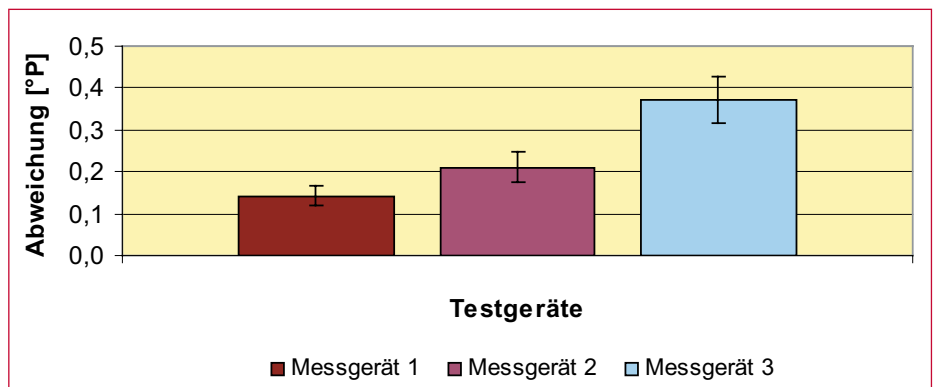


Abb. 1 Mittlere Abweichungen der Testgeräte vom Labormesswert mit Konfidenzintervall (P = 95%) über 120 Sude

■ Einfluss von Verschmutzungen

Um den Einfluss der Verschmutzung beurteilen zu können, wurden die zeitlichen Veränderungen der Messwertabweichungen der Geräte zum Laborwert untersucht. Die fehlende Reinigung machte sich lediglich bei einem Messgerät gegen Ende der Versuchsreihen negativ bemerkbar, sodass dieses Messgerät keine befriedigenden Ergebnisse mehr lieferte und die Messreihe vorzeitig beendet wurde. Zwei von drei getesteten Geräten zeigten keine signifikanten Verschlechterungen im Verlauf der Messungen. Diese waren somit gegen Belagbildung oder ähnliche Verschmutzungen weitgehend unempfindlich.

■ Fazit

Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass alle Geräte unter Normalbedingungen gute Messergebnisse erzielen. Jedoch konnte kein Inline-Gerät die Messgenauigkeit des Laborgerätes erreichen. Hier stellt sich für jede Brauerei im Praxisbetrieb die Frage, wie exakt der Messwert sein muss. Die Einstellung der Stammwürze stellt(e) in Brauereien eine Hauptaufgabe der Würzekochung dar. Vor-

allem für größere Brauereien ist es heute jedoch nicht mehr unbedingt primäres Ziel, den Stammwürzegehalt nach der Kochung exakt zu definieren. Vielmehr liegen die Prioritäten hier neben der Isomerisierung der Alpha-Säure auf der Ausdampfung unerwünschter Aromakomponenten. Ist dieses Ziel erreicht, kann die Kochung beendet werden. Dies ist jedoch nur dann möglich, wenn die Biere am Filter geblendet werden und somit eine Nachjustierung des Stammwürzegehaltes stattfindet. Für diejenigen Brauereien wird die Ausdampfrate als Sudhausparameter bei der Kochung immer bedeutender. Die Vorteile der Verdampfungsrates als einem der Hauptsudhausparameter sind offensichtlich. Einerseits wird nicht mehr Wasser verdampft, als für die Austreibung unerwünschter Aromasubstanzen notwendig ist. Dies bringt einen energetischen und somit auch wirtschaftlichen Vorteil mit sich. Andererseits werden analytische Parameter wie z. B. TBZ oder koagulierbarer Stickstoff nicht unnötig durch eine verlängerte Kochzeit verschlechtert.

Auch wenn Brauereien zumindest teilweise auf die Ausdampfungsrate als

Ziele der Würzekochung:

- Inaktivierung der Enzyme
- Sterilisierung der Würze
- Eiweißkoagulation
- Hopfenisomerisierung
- Aromabildung
- Ausdampfung unerwünschter Aromastoffe
- Stammwürze einstellen

Hauptsudhausparameter setzen, so ist die Stammwürzemessung in keiner Brauerei zu ersetzen. Für diese Zwecke sind, bei regelmäßiger und gründlicher Reinigung, alle getesteten Inline-Geräte für bis zu 40 Sude ohne Zwischenreinigung in einer Umwälzleitung (Außenkocher/Innenkocher-Umwälzleitungen, Hopfengabezirkulation, etc.) einsetzbar. Viel mehr Sude sollten grundsätzlich nicht ohne eine Zwischenreinigung gefahren werden. Es sollte jedoch auf die vom Hersteller garantierte Messgenauigkeit geachtet werden. In unseren Testreihen war kein Gerät in der Lage, eine mittlere Abweichung von $0,14^\circ$ Plato zu unterschreiten. Für bestimmte Zwecke ist diese Abweichung aber akzeptabel und die Messgenauigkeit ausreichend. ■