

CO₂ als Temperaturkiller bei der Teigbereitung

Wissenschaft und Praxis gehen Hand in Hand. Gezielte Dosierung ist der Schlüssel zu homogenen Teigen mit hervorragenden Teigeigenschaften auch in der Praxis.

Die Entwicklung der Knettechnik, insbesondere die der Knetwerkzeuge, ist auch von der Prämisse geprägt, die Teigbereitung zu beschleunigen, doch durch den massiven Energieeintrag in einen Teig wuchs eine negative Begleiterscheinung: die Temperaturerhöhung beim Kneten.

Längst nicht mehr nur im Sommer stehen immer mehr Bäcker vor dem Problem, die optimale Teigtemperatur am Ende des Knetprozesses nicht zu überschreiten. Besonders

dann, wenn es um feste Teige mit einer TA unterhalb von 145 geht, auch spezielle Basisteige beispielsweise zur Produktion von TK-Teiglingen oder auch Plunder- bzw. Blätterteiggebäcken müssen aus technologischen Gründen vergleichsweise kalt geführt werden.

Solange genug Wasser in den Teig kommt, sind die Verwendung von Scherbeneis oder der Einsatz von Wasserkühlgeräten mögliche, wenngleich nicht die besten Optionen. Das Einblasen von flüssigem CO₂ bietet eine echte Alternative, auch vor dem Hintergrund der Kostenrechnung.

Probleme mit Eiswasser und Scherbeneis

Technologisch gesehen ist die Teigentwicklung ein komplexes Ursachen-Wirkungsprinzip mit der Temperatur als entscheidendem Faktor. Ein Klebergerüst entsteht und festigt sich unterhalb einer Temperatur von 20 °C nur mäßig.

Die Teigbereitung mit Eiswasser oder Scherbeneis hat aber genau hier ihren Schwachpunkt. Die Qualitätsdefinition des fertigen Teigs erfolgt in der betrieblichen Praxis fast ausschließlich über die gewünschte Teigtemperatur am Ende des Knetvorgangs. Die Anfangstemperatur beim Einschalten der Knetmaschine und auch der Temperaturverlauf beim Kneten sind dieser Größe untergeordnet und werden somit vernachlässigt. Versuche mit gleichen Teigen, die sich lediglich durch die Starttemperatur des Gemenges unterschieden, brachten erstaunliche Ergebnisse. Je kälter ein Teig ist, desto steiler steigt die Temperaturkurve beim Kneten an. Eine Erklärung ist die schlechtere Wasserbindung des

Mehls und damit eine deutlich längere Zähigkeit/Festigkeit des Teigs. Dadurch ist der Widerstand, durch den das Knetwerkzeug fährt, bei niedrigen Temperaturen deutlich höher. Der Anteil an eingebrachter Energie kann über die schnell ansteigende Temperaturkurve dokumentiert werden kann.

Beträgt beispielsweise die Temperaturerhöhung beim Kneten eines Hefeteigs mit einem Spiralkneter in 8 Minuten 8 °C und liegt die gewünschte Teigtemperatur bei 23 °C, so muss die Knetung mit einer Durchschnittstemperatur von 15 °C begonnen werden. Da wesentliche Zutaten wie Zucker, Fett, oder auch Mehl meist bei Raumtemperatur also im Bereich von +20 °C oder mehr gelagert werden, muss die Temperatur der Schüttflüssigkeit deutlich unter 10 °C liegen. Die verhältnismäßig geringe Schüttmenge bei vielen Teigen macht es selbst beim Einsatz von Eis bisweilen nicht möglich, so kalt zu schütten, dass die Endtemperatur nicht über der gewünschten Teigtemperatur liegt. Noch problematischer ist es, wenn beispielsweise Teige ganz ohne direkte Wasserschüttung (z.B. Kekse) hergestellt werden sollen.

Gute Teigmacher wissen aus Erfahrung, dass sich Teige, die mit Eiswasser oder Scherbeneis geknetet werden, anders entwickeln als vergleichbare mit normal temperiertem Wasser aus dem Mischgerät. Diese Teige schmierern viel länger in der Maschine und sind nicht selten am Ende des Knetvorgangs oberflächenfeucht. Eis hat zudem noch den Nachteil, dass es nicht sofort zur Benetzung aller Mehlpartikel und damit zu Beginn der Teigbildung zur Verfügung steht. Da sich die Kleberbildung dadurch verzögert, ist ein Teig mit konventioneller Maschinenlaufzeit so eher unterknetet und weniger wollig.

Eiswasser oder Eis hat zudem den Nachteil, dass es, einmal im Kneter gestartet, als System eine eigene Dy-

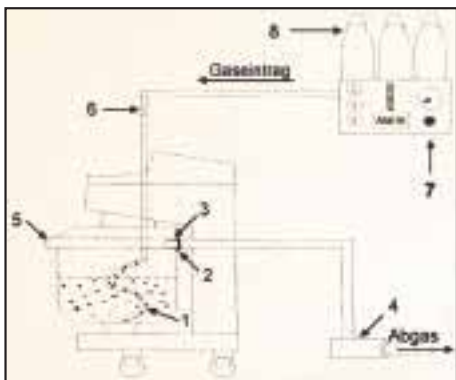
Unter der Verkleidung finden sich die Injektoreinheit für den CO₂-Schnee, die Dosierklappe und das Absaugrohr für das frei werdende Gas.



Nicht mehr als ein kleiner Edelstahlkasten an der Seite des Maschinenkopfes unterscheidet diesen Wendelkneter von Diosna von den Maschinen ohne Schneerohr.



- 1 Knetspirale
- 2 Luftabsaugung
- 3 Luftabsaugung
- 4 Ventilator
- 5 Kneiterabdeckung
- 6 Expansionsventil/Düse
- 7 Steuerungspaneel
- 8 Flaschen mit flüssigem CO₂



namik entwickelt, die nicht mehr nachregulierbar ist. War die Eismenge zu groß, ist der Endteig zu kalt, war die Menge zu gering, ist der Teig zu warm und meist auch überknetet.

Die theoretische Lösung

Diese Problematik kann nur mit einem System gelöst werden, das vier wesentliche Forderungen erfüllt:

- ➔ Regulierbarkeit während des gesamten Knetvorgangs
- ➔ permanenter Wärmeenergieeinzug, um die Teigbildung durch ein zu niedriges Temperaturniveau nicht zu stören
- ➔ einfaches Handling
- ➔ beherrschbare Kosten.

Erste Ansätze

Erste Ansätze bildete der Einsatz von Trockeneispallets, die als zusätzliche Zutat in den Bottich eingefüllt wurden. Die Temperatur ließ sich so schnell und auch durch nachträgliche Zugabe, wenn auch eingeschränkt, regulieren. Die Pallets waren aber nicht ganz unproblematisch, denn an den Berührungsfächen mit dem Mehl ging die Temperatur auf fast $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$

zurück. Das Ergebnis war eine nicht homogene Kühlung mit regelrechten Kälteestern, die zu partiellem Gefrierbrand führten. Somit hatte sich der Einsatz von Trockeneis recht schnell als praktikables Instrument der Teigkühlung disqualifiziert.

Das CO₂-Schneerohr

Diosna entwickelte zusammen mit dem Bremerhavener Institut für Lebensmitteltechnologie und Bioverfahrenstechnik ein konstruktiv relativ einfaches, aber enorm wirkungsvolles Zusatzmodul für die Teigkühlung. Extern wird eine CO₂-Anlage aufgestellt und mit einem Zuführrohr mit dem eigentlichen Injektor am Knetter verbunden. Durch eine Düse wird hier das zunächst flüssige CO₂ eingeblasen und die sofort einsetzende Sublimation sorgt dafür, dass sich ein Teil in Gas verwandelt und ein weiterer Teil zu Eisschnee wird, der sich auch durch die Drehung des Kessels relativ schnell und homogen zunächst oberflächlich verteilt. Durch die Spirale gelangt der Eisschnee auch in den Teig und führt zu einer dosierbaren Kühlung, die auch während des Knet-

prozesses nachregulierbar ist. Da sich CO₂ aber negativ auf den Stoffwechsel der Hefezellen auswirkt, befindet sich über dem Einblasrohr für den CO₂-Schnee ein zweites Rohr, das mit leichtem Unterdruck das bei der Sublimation und auch das durch Schmelzvorgänge aus dem Teig entweichende Gas über eine Rohrleitung nach außen abführt.

Da CO₂ ein etwas geringeres Gewicht als normale Umgebungsluft besitzt, ist dies mit geringen Luftströmen problemlos möglich. Teige, die so gekühlt werden, besitzen keine linear ansteigende Teigtemperatur, sondern bewegen sich um einen vorher über die Steuerung festgelegten Soll-Wert, der am Ende des Knetvorgangs mit der gewünschten Teigtemperatur identisch ist.

Das Verfahren ist inzwischen in einer ganzen Reihe von Anwendungen praktisch getestet worden und läuft dabei nicht nur in Industriebetrieben für die Kekspackung störungsfrei, sondern auch eine steigende Zahl von Handwerksbäckern setzt auf die kühlende Wirkung von CO₂ bei der Teigbereitung. ■

Getestet und für gut befunden

Produktionsleiter Uwe Siemens, Bäckerei Engelbrecht, Bremerhaven:

„Nachdem die wissenschaftlichen Tests im Bremerhavener Institut für Lebensmitteltechnologie und Verfahrenstechnik abgeschlossen waren, haben wir die Knetmaschine mit CO₂-Einblasung bei uns im Betrieb rund vier Wochen auf ihre Praxistauglichkeit getestet. Ein entscheidender Vorteil dieses Systems ist die exakte Temperaturregelung während des gesamten Knetprozesses. Über die Computersteuerung wird in Verbindung mit der permanenten Temperaturmessung über eine Infrarotsonde die Teigtemperatur durch CO₂-Zugaben in Intervallen gesteuert. Zwischen der gewünschten Teigtemperatur und dem Ergebnis war bei allen unseren Tests eine maximale Temperaturdifferenz zwischen Soll- und Istwert von $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ feststellbar.“

Insgesamt hat der Test bei allen Produkten, vom Brötchen über Brote bis zu Feingebäcken zu Qualitätsverbesserungen geführt. Gebäckfarbe, Porenbild und Geschmack waren verbessert und auch die Teigausbeuten ließen sich je nach Produkt um 2 – 3 Punkte erhöhen, da offensichtlich für die Verquellung ein optimaler Temperaturverlauf einstellbar war. Beispielsweise konnten wir die TA für Brötchenteige, für diese benutzen wir ein kleberstarkes Mehl, von 160 auf 163 erhöhen und gleichzeitig die Qualität verbessern. Dabei war es unerheblich, ob wir die Teige direkt geführt haben, über die Gärverzögerung gegangen sind, oder sogar die Gärunterbrechung eingesetzt haben.

Als Betrieb sind wir von den Möglichkeiten der Qualitätsverbesserung durch die Zugabe von CO₂-Schnee überzeugt. Bei den Kosten haben wir festgestellt, dass es sich in jedem Fall lohnt, einen großen Vorratsbehälter in Form eines Tanks zu installieren, pro kg CO₂ spart man gegenüber der Anlieferung in üblichen Gasflaschen stolze 30 Cent. Exakte Verbrauchsmessungen haben wir bislang noch nicht durchgeführt. Da wir den Knetter aber noch ein weiteres Mal zu Testzwecken von Diosna erhalten werden, wird das dann nachgeholt.“

Anzeige

MRInterJob

Personalmanagement K. Kanz

Wir arbeiten mit Ihnen am Erfolg

MRI Büro K. Kanz ist die Personalberatung für den Handel- und Konsumgüterindustrie, Schwerpunkt Back-Business

- Wir arbeiten mit Kandidaten für Ihr Unternehmen
- Mitarbeiter in einer Qualität, die Sie selbst nicht rekrutieren können.
- im mittleren und oberen Management in Produktion, Vertrieb und Verwaltung



Es ist die Kunst des Personalberaters, Menschen im Erfolg zur Veränderung zu motivieren, um kompetente Leistungsträger auf emotionaler Höhe für Unternehmen zu gewinnen

MRInterJob Personalmanagement K. Kanz · Hauptstraße 9 · 89171 Illerkirchberg
 Telefon +49(0) 7346-922404 · Fax +49(0) 7346-9205160 · www.interjob-kanz.de

