

Energie kostet mehr als nur Geld

ENERGIEKOSTEN WAREN LANGE EIN POSTEN, DER UNTER SONSTIGE BETRIEBSKOSTEN LIEF. DOCH DIE ZEITEN HABEN SICH GEÄNDERT, ENERGIE WIRD STETIG TEURER UND DER VERBRAUCH GEHÖRT ZU DEN KRITERIEN, AN DENEN SICH MESSEN LÄSST, WIE EIN UNTERNEHMEN ES MIT DER NACHHALTIGKEIT SEINES WIRTSCHAFTENS HÄLT.

+ Energieverschwender sind Umweltsünder – so einfach lautet die Gleichung. Eigentlich sollte sich jegliche Art von Verschwendung schon aus ökonomischen Gründen verbieten, schließlich ist Verschwendung nichts anderes als der Einsatz von mehr Mitteln als nötig sind zur Erreichung eines definierten Zieles. Es mit mangelnder Effizienz zu bezeichnen, macht deutlicher, worum es geht, denn kein Backwarenhersteller kann auf den Einsatz von Energie verzichten, nicht einmal diejenigen, die überhaupt nicht backen, sondern lediglich Teig herstellen, formen und gefrostet verkaufen. Die entscheidende Frage lautet deshalb, wo wird wie viel Energie gebraucht, um exakt jene Backware in der Qualität herzustellen, die man vorgibt, und wie lässt sich das a) ändern und b) bei der nächsten Investitionsrunde bereits im Vorwege beeinflussen?

Backen ist ein hochenergetischer Prozess. Der Energieverbrauch oder besser gesagt die Energieeffizienz eines Ofens sollte also zu den wichtigen Investitionskriterien gehören, oder? Die Antwort kommt von Radio Eriwan: „Im Prinzip ja, aber es gibt keine verbindlichen Mess- und Bewertungsmethoden, die einen Vergleich erlauben würden.“

Denn erstens teilt sich der Energieverbrauch eines Ofens ganz grob in vier Fraktionen: das was die Backwaren brauchen, um durchzubacken und den gewünschten Grad an Bräune zu erreichen, das was durch den Schornstein geht, das was ein Ofen an Wärme abstrahlt und schließlich jene Energie, die gebraucht wird, um Schwaden zu erzeugen, sofern dies im Ofen passiert und der Dampf nicht extern zugeführt wird. Dazu kommt, was gebraucht wird, um ▶

Energievergleich Öfen



Energieeffizienz, das ist bei Öfen ein schier ausuferndes Thema, das gerne als Verkaufsargument benutzt wird. Allerdings ist dieser Begriff bislang sehr interpretationsfähig. Das liegt vor allem daran, dass es bislang keine verbindlichen Standards gibt, die festlegen, wie Energieverbrauch und Energieeffizienz (Energienmenge pro detailliert definiertem Endprodukt) gemessen werden. Lediglich für Großküchengeräte bestehen solche Normen, für Produktionsöfen jedoch nicht. **brot+backwaren** hat deshalb viele Ofenbauer angeschrieben und um die Beantwortung eines Fragebogens gebeten, der darlegt, wie die einzelnen Unternehmen mit diesem Thema umgehen. Zwölf Ofenbauer haben unsere Fragen beantwortet, Baker Perkins wollte nicht teilnehmen, Bongard, J4, Kornfeil und Sveba Dahlen haben uns leider überhaupt nicht oder zu spät geantwortet.

Geben Sie bei den von Ihnen angebotenen Öfen Daten über den Energieverbrauch an?

DAUB: Für jeden Kunden wird eine Energieberechnung durchgeführt, die auf seinen zu backenden Produkten beruht. Exakt danach wird die Thermoöl-Kesselgröße bestimmt und genau das ist dann der thermische Energieverbrauch. Anders als beim Heißluftofen wird nur so viel Energie verbraucht, wie die Produkte sich nehmen! Bei Kasten- oder Blechware ist das entsprechend mehr Energie. Das Einzige, was bei jedem Kunden angegeben wird, was gleich ist, ist der Verbrauch der zugehörigen elektrischen Komponenten, wie Kesselsteuerung, Pumpen usw.

DEBAG: In der Regel nicht. Es gibt derzeit keine einheitliche Grundlage zur Ermittlung des Energieverbrauches von Backöfen am Markt. Auf Wunsch des Kunden kann eine Ermittlung des Energieverbrauches anhand von Standardprodukten wie Brötchen oder Brot unter bestimmten Annahmen für Backparameter erfolgen.

HEUFT: Ja, da aber eine pauschale Aussage nicht möglich ist, errechnen wir für den speziellen Anwendungsfall des Kunden die Energieverbräuche. Unsere Erfahrungen zeigen, dass unsere Prognosen zutreffen.

KÖNIG: Ja, selbstverständlich, wenn der Kunde danach fragt. Wir geben dann durchschnittliche Verbrauchswerte an, die durch Tests und Messungen/Erfahrungen bei Kunden gemacht worden sind.

MCS: Falls erwünscht: Ja, dann brauchen wir genaue Produktspezifikation: a) Ausbackverluste, b) Temperaturdiagramme, c) Formgewicht, falls angegeben

MECATHERM: Im Allgemeinen geben wir keine Verbrauchsdaten für die Öfen an, da der Verbrauch vom Typ des Produkts sowie dem Herstellungsverfahren abhängt. Wie Sie wissen, hat Mecatherm eine Testbackanlage im Haus mit vier Linien, einschließlich vier Typen Industrieöfen, die das Mecatherm Programm umfassen:

- 1 Linie mit FTC Blechöfen
- 1 Linie mit FTP Steinplatten-Tunnelöfen
- 1 Linie mit FTM 3-Etagenöfen „BBB“
- 1 Linie mit FDA Öfen vom „doppelwirkenden“ Typ für Brotvarianten

Auf Anfrage kann der Energieverbrauch als Information einem Kunden für spezifische Produkte zugeschickt werden, nachdem auf dem entsprechenden Ofen Prüfungen nach Kundenbedarf gemacht wurden.

MIWE: Grundsätzlich ist in unserer ofenspezifischen Dokumentation eine Angabe über den durchschnittlichen Energieverbrauch pro Stunde enthalten. Die Angabe erfolgt in Verbräuchen für Heizöl, Erdgas und Strom. Leider sagt dieser Wert nur bedingt auch etwas über die tatsächliche Energieeffizienz des Backofens aus.

Deshalb führen wir in der Entwicklungsphase und auch danach umfangreiche Messungen durch. Leider sind solche Ergebnisse in der Außendarstellung nicht nutzbar, da ein branchenweit standardisiertes Verfahren zur Messung der Energieeffizienz von Backöfen nicht vorliegt.

Aus diesem Grunde weichen die Messungen und Ergebnisse verschiedener Backofenhersteller immer wieder erheblich voneinander ab. Wir würden es begrüßen, ein praxistaugliches, reproduzierbares und aussagekräftiges Messverfahren in der Bäckereibranche gemeinsam mit anderen Ofenherstellern konsensorientiert zu entwickeln und einzusetzen.

MONDIAL: Für unsere Produktforschung u. -entwicklung vergleichen wir alte und neue Versionen. Diese Daten sind nur für internen Gebrauch. Unseren Kunden geben wir die Möglichkeit die Öfen in unserer Testbäckerei mit ihren spezifischen Produkten auszuprobieren. Eine gemeinsame Energieregulierung wäre eine gute Möglichkeit für uns und für den Markt, um Öfen zu vergleichen. Ich bin absolut sicher, dass R&D immer wichtiger wird.

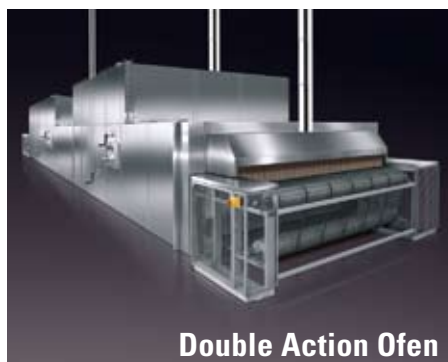
REVENT: Wir beziehen uns auf die maximale Kapazität des Ofens, da der tatsächliche Verbrauch von dem Produkttyp wie auch beispielsweise von den Brenner- und Zugseinstellungen abhängt. Wenn wir Anfragen erhalten, erstellen wir theoretische Kalkulationen, die als Richtlinien genutzt werden können. Wenn vorhanden, beziehen wir uns immer auf offizielle Testergebnisse, die von anderen (d. h. Dritten) durchgeführt werden. Zum Beispiel einem anerkannten Testlabor.

SCHMIDT: Die Brennerleistung wird angegeben. Der Energieverbrauch ist produktabhängig und wird nicht angegeben.

Klappen, Pumpen und Ventile etc. zu steuern. Zwei dieser vier Fraktionen sind Ofen- bzw. Anlagen-abhängig, nämlich Abgasverlust und Abstrahlung, die anderen beiden hängen vom Verfahren (und dem Anwender) ab, sprich vom Rezept der Backwaren, dem gewünschten Backprozess, der dafür benötigten Schwadenmenge, der intelligenten Belegung des Ofens und, sofern verwendet, der Art und Dicke der Bleche und Kästen, die miterwärmt werden müssen.

Wenn Ofenbauer über den Energieverbrauch reden, dann reden sie deshalb zumeist über Anschlusswerte und Brennereinschaltzeiten, was eher das Heiz- und damit Backpotenzial beschreibt als den Energieverbrauch. Andere wie König behelfen sich mit Durchschnittswerten, die auf Tests und den Erfahrungen anderer Kunden basieren. Anders bei den Großküchengeräten, für die es normierte Verfahren zur Energieverbrauchsmessung gibt – Heißluftbacköfen DIN 18873-4, Etagen-, Brat- und Backöfen DIN 18873-7. Wenn man schon vorher nicht schlau sein kann, dann ist man vielleicht hinterher schlauer. Einige Backofenhersteller bieten ihren Kunden an, am installierten Ofen exakten Energieverbrauch für präzise definierte Produkte und Prozesse zu messen und zu optimieren. ▶

ANZEIGE



Zur Verfügung:
Eine Testbäckerei von 3000 m²
4 automatische Produktionsanlagen

GOUET baking systems



Das allerdings verlangt vom Kunden präzise Angaben darüber, was und wie gebacken wird, Material und Gewicht der Wagen, Bleche und Kasten, welche Schwadenmengen gegeben werden, welche Ausbackverluste gewollt sind. Viel verlangt und längst nicht immer geliefert, deshalb greifen viele Ofenbauer lieber auf Energiemessungen zurück, die in den eigenen Testbäckereien gemacht werden. Der Aussagewert ist fraglich und wenn dabei von Standards die Rede ist, dann sind diese Standards höchstens hauseigen, denn weder national noch europaweit liegen solche Standards vor. Einig sind sich fast alle befragten Ofenbauer, dass eine Messung, wenn schon, dann am ehesten bei Vollbelegung sinnvolle Daten ergibt. Kleinchargen erfordern schlicht und einfach einen höheren Analyseaufwand.

Wie eine reale Abgasmessung aussieht und welche Voraussetzungen geschaffen werden müssen, um aussagefähige Daten zu bekommen, zeigen die Antworten aus unserer Umfrage. Nicht nur die normierten Teige und Verfahrensabläufe sind dazu notwendig, sondern auch viel Messinstrumentarium, das üblicherweise nicht standardmäßig zum Ofen dazugehört. Auch dann lassen sich die Messwerte lediglich für exakt dieses Produkt ermitteln und vergleichen. Schon ein zweiter Brot- oder Brötchenteig kann durchaus zu anderen Ergebnissen führen. Bekanntlich gleicht kein Teig dem anderen. Wer diese bei Backprodukten zwangsläufig auftretenden Unterschiede in den Rezepturen und Verfahren ►

WACHTEL: Leider ja, weil diese lediglich auf einer angenommenen Einschaltzeit des Brenners beruhen. M. E. ist dies falsch, da der Energieverbrauch nicht von der installierten Heizleistung (Nennleistung) abhängt, sondern sich als Summe der vier Teilenergien darstellt: Energie zum Backen (Ausbackverlust), Schwadenerzeugung, Abstrahlverlust und Abgasverluste. Nur die beiden letzteren werden vom Backofenhersteller verantwortet und können bei Vorgabe entsprechender Normen und Messverfahren für einen Vergleich herangezogen werden. Ausbackverlust und Schwadenmenge hängen hingegen vom Anwender, dem Bäcker, ab und sind daher einerseits nur sehr schwer zu standardisieren, andererseits dürften sie in erster Näherung vom Backofen unabhängig sein und müssten so nicht zu einer Bewertung herangezogen werden.

WERNER & PFLEIDERER: Es werden die elektrischen und thermischen Anschlussleistungen und auf Wunsch die Betriebsverbrauchsdaten angegeben. Als Richtwert kann man ca. 18–20 kW/100 kg Backwaren angeben.

WIESHEU: In all unseren Verkaufsunterlagen weisen wir die einzelnen Produkte mit folgenden Anschlusswerten aus: V/Hz/kW/A.

Wie wird dieser Energieverbrauch gemessen oder verwenden Sie Daten einer theoretischen Berechnung oder Simulation oder ein anderes Verfahren?

DEBAG: Mit Messungen, z. B. Brennerlaufzeiten beim Hochheizen und Backprozess. Hochrechnung für bestimmte Produkte und Stückzahlen ohne Stillstandszeiten.

HEUFT: Letztlich lassen sich die zukünftigen Prozesse nur schwer simulieren und wären sehr aufwendig. Die Kombination aus theoretischer Berechnung und Erfahrungswerten liefert verlässliche Aussagen.

KÖNIG: Der Energieverbrauch wird anhand von Backversuchen in unserem Technikum ermittelt und dazu kommen dann Aufzeichnungen von unseren Kunden – dies gilt v. a. für Industrieöfen.

MCS: Es wird während des Backens ohne Unterbrechung und größere Änderungen für jedes Produkt gemessen, aber jeder Ofen hat vor Auslieferung eine bestimmte theoretische Energiekalkulation, falls wir vom Kunden die Produktdaten erhalten.

MECATHERM: Der Energieverbrauch wird während der Produktion des gewünschten Produkts und Verfahrens gemessen. Die theoretische Kalkulation oder Simulation ist keine zuverlässige Methode, den Verbrauch zu „messen“.

MIWE: Hierzu werden die jeweiligen Testöfen in unserem Technikumsbetrieb installiert und mit geeigneten Zählern für Heizöl, Erdgas oder Strom ausgestattet.

MONDIAL: Wir verwenden eine interne Norm, das sogenannte „mondialforni Energieprotokoll“. Die Datenergebnisse sind keine theoretische Kalkulation,



++ Schmidt



++ Mecatherm



++ Werner & Pfleiderer

sondern die Ergebnisse eines echten, in unserer Testbäckerei durchgeführten Tests. Das mondialforni Protokoll ist unterteilt in:

- Vorheizen: Geschwindigkeit und Brennstoff-/Stromverbrauch
- Verbrennungswirksamkeit
- Isolierungsgrad
- Leistung des Schwadenapparats

Dieses Protokoll betrachtet nur leere Öfen ohne irgendwelche Produkte in ihnen, da wir Ofen mit Ofen vergleichen möchten und Produkte weitere Variablen einführen würden.

REVENT: Wir haben theoretische Werte, die wir durch tatsächlich durchgeführte Tests bestätigen. Diese Tests werden anhand von verschiedenen Heizarten (Öl, Gas (Flüssig- und Erdgas) und Elektrizität).

SCHMIDT: Wir verwenden Messuhren, die den Durchsatz Öl oder Gas messen und die Stromaufnahme ermitteln.

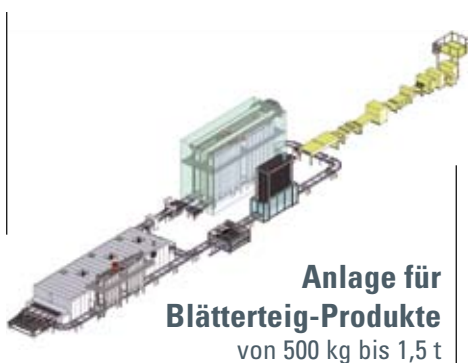
WACHTEL: Wir müssten uns eigentlich weigern, Angaben ohne Normen oder Messvorschriften zu machen, da die Transparenz fehlt und im Wettbewerb mit anderen Randbedingungen leicht Verbräuche arglos oder aber auch mutwillig geschönt werden können.

WERNER & PFLEIDERER: Aus den Anschlusswerten lassen sich die maximalen Verbrauchswerte berechnen. Basierend auf den Produktdaten wird auf Wunsch

ausschließen will, greift auf standardisierte Steine, auch wetbricks genannt, zurück. Dieses Material saugt sich mit einer definierten Menge Wasser voll und gibt diese bei der Erwärmung langsam wieder ab und das immer auf dieselbe Art und Weise, sodass Vergleiche auch über Produktgrenzen hinweg möglicher werden.

Wenn Öfen nicht rund um die Uhr in Betrieb sind, müssen sie vor der erneuten Belegung mit Teigstücken auf die gewünschte Backtemperatur gebracht werden. Der Energieverbrauch dafür weicht deutlich von jenem ab, der für den eigentlichen Backprozess gebraucht wird. Die meisten Ofenbauer differenzieren bei ihren Messungen deshalb zwischen Aufheizphase, Backphase und sie berücksichtigen auch die ▶

ANZEIGE



Anlage für Blätterteig-Produkte von 500 kg bis 1,5 t



Double Action Ofen

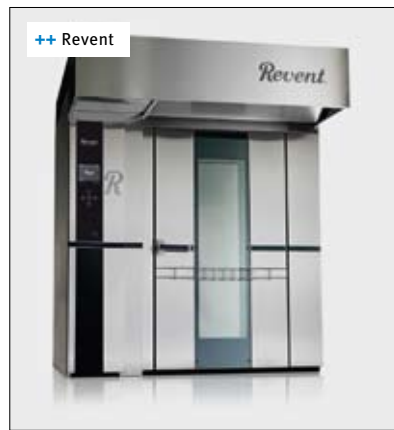


Zur Verfügung:
Eine Testbäckerei von 3000 m²
4 automatische Produktionsanlagen

GOUET baking systems



© Wiesheu



© Revent



© König



© Debag

Leerlaufphasen bei der Bewertung der Energieeffizienz ihrer Systeme. Dass die Umgebung, in der ein Ofen steht, durchaus Einfluss auf die Backleistung und den Energieverbrauch hat, gehört ebenfalls zu den Unwägbarkeiten eines Energievergleichs. Wo Zugluft herrscht, geht, salopp gesprochen, mehr Energie durch den Schornstein. Deshalb bezieht beispielsweise Mecatherm diese Daten bei seinen Energiemessungen am vorhandenen Objekt explizit mit ein und auch Miwe verweist darauf, dass ein Vergleich mehrerer Öfen eigentlich nur möglich sei, wenn diese exakt am gleichen Ort stehen, in gleicher Entfernung am gleichen Schornstein angeschlossen werden und beispielsweise keiner näher an einer zugigen Tür steht als der andere.

Abstrahl- und Oberflächenverluste sind eines der Themen, für die es bei Produktionsöfen keinerlei Norm gibt. Hilfsweise gibt es die DIN 13732-1, die sich eigentlich mit Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit heißen Oberflächen beschäftigt. Allerdings bietet sie lediglich Hinweise, wie die Oberflächentemperatur gemessen werden kann, nicht aber die Abstrahlverluste. Ein schlichtes Hinterlüften der Außenhaut kann die Oberflächentemperatur senken, ohne dass deshalb die Abstrahlung sinkt, ganz im Gegenteil.

Was durch den Schornstein geht, lässt sich nach DIN 8766 messen, wird allerdings wesentlich verursacht durch die Art der Brenner, deren Wirkungsgrad bezüglich ▶

eine thermodynamische Berechnung durchgeführt, die reale Werte ergibt. Diese Werte werden im Anschluss mit Kundendaten verglichen bzw. während der Inbetriebnahme durch unsere Technologen verifiziert.

WIESHEU: Die Messung des Energieverbrauchs erfolgt nach DIN 18873-4 und DIN 18873-7.

Welche Faktoren und Voraussetzungen fließen in die Erhebung oder Berechnung der Energiewerte ein?

DAUB: Faktoren: Teigausbeute, Teiggewicht, Ausbackverlust, Backzeit, Belegung, Material und Gewicht der Backwagen / Bleche / Formen.

DEBAG: Der Energieeinsatz – Primärenergie (Heizung, Verdampfung) sowie Hilfsenergie (Steuerung, Wärmeverteilung etc.) in Bezug zur gebackenen Menge.

HEUFT: Sämtliche Prozessdaten müssen einfließen, um eine seriöse Aussage zu treffen. Falls der Kunde solche Daten nicht liefern kann, greifen wir auf Erfahrungswerte von anderen Kunden zurück.

KÖNIG: Gewicht des Backguts, Backtemperatur und Backzeit.

MCS: Ausbackverlust, Backtemperaturen, Krustenmenge (Backzeit).

MECATHERM: Die einfließenden Faktoren sind:

- tatsächlicher Wasserverlust eines Produkts
- tatsächliche erwünschte zusätzliche Schwadenmenge
- Qualität und Einheitlichkeit von Hitze- und Schwadenregelungen während des Backzyklus

In geringerem Maße:

- Temperatur- und Druckbedingungen in der Backstube.

MIWE: Voraussetzung für einen objektiven Vergleich der Energieeffizienz ist die Bewertung zweier Ofensysteme. Sind diese nebeneinander platziert, spielen die Umgebungseinflüsse eine untergeordnete Rolle für den Vergleich.

MONDIAL: Es werden keine Faktoren und Annahmen in Betracht gezogen. Nur tatsächliche Ergebnisse werden in Betracht gezogen und bei wiederholbaren Tests durchgeführt.

REVENT: Die Menge der Ladung, bezogen auf tatsächliche Materialien, Brenneinstellung, Temperatur, Backzeit, Verdampfung an den Produkten, Heizkapazität im Leerlauf, Energieverluste und Wirkungsgrad des Wärmeaustauschers.

SCHMIDT: Umgebungstemperatur, Teigtemperatur, Gewicht, Beschickungsdichte, Verfahren.

WACHTEL: Grau ist alle Theorie. Ich halte daher theoretische Berechnungen/Simulationen für den Vergleich verschiedener Backöfen hinsichtlich Energieverbrauch/Energieeffizienz für unsinnig. Energieverbräuche oder, besser gesagt, Energieverluste können nur über standardisierte Messungen verglichen



werden. Theoretische Berechnungen und Simulationen machen jedoch dann einen Sinn, wenn bei der Weiterentwicklung intern neue Detaillösungen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit bewertet werden sollen, was wir auch entsprechend nutzen.

WERNER & PFLEIDERER: Eingesetzte Aggregate, Brenner, Antriebe und Produktdaten wie

- Stundenleistung
- Teiggewicht
- Gebäckgewicht
- Belegung
- Leerlaufzeiten
- Umgebungstemperatur
- Abgas- und Backraumtemperatur
- CO₂-Gehalt

WIESHEU: Die Normen (DIN 18873-4 und DIN 18873-7) werden vollumfänglich (inkl. aller Faktoren und Voraussetzungen) eingehalten und umgesetzt. +++

bzw. durch die Genauigkeit der Einstellung des einzelnen Brenners. Nichtsdestotrotz können Messungen der Abgaswerte bei installierten Öfen den Ofenbauern Hinweise für die Konstruktion geben.

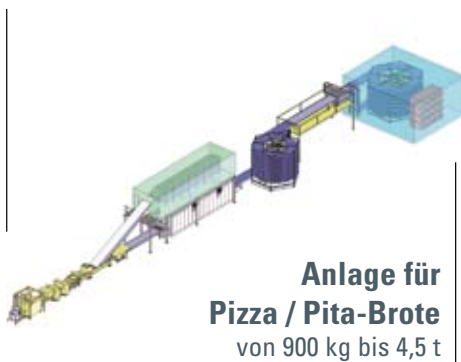
Fazit:

Es gibt bisher in der Europäischen Union kein standardisiertes Verfahren, den Energieverbrauch und die Energieeffizienz von Backöfen zu messen und zu vergleichen. Lediglich für Großküchengeräte liegen entsprechende DIN- bzw. EN-Vorschriften vor. +++



Weitere Informationen und die Fragen und Antworten der Ofenbauer zum Thema Energie finden Sie unter WWW.BROTUNDBACKWAREN.DE im Bereich Zusatzinfos

ANZEIGE



Zur Verfügung:
Eine Testbäckerei von 3000 m²
4 automatische Produktionsanlagen

GOUET baking systems



Dies ist ein Artikel aus der Fachzeitschrift **brot+backwaren, die 6-mal jährlich erscheint.**

Als Abonnent erhalten Sie die Fachzeitschrift mit Praxisreportagen, Berichten aus Forschung und Entwicklung, Marktanalysen und Firmenportraits sofort nach Erscheinen. Damit haben Sie einen fundierten und umfassenden Überblick über den aktuellen Stand der Technik sowie der Backbranche.

Interessierte können die Zeitschrift unter
www.brotundbackwaren.de

zum Kennenlernen kostenlos und unverbindlich
zum Probelesen bestellen.

In unserem Archiv auf dieser Homepage finden Sie sämtliche Berichte auch als PDF-Datei. Die Fachartikel finden Sie dort nach Jahrgängen sortiert; sie können per Volltextsuche durchsucht werden.

++ Copyrights, Texte zitieren und nutzen

Bitte beachten Sie, dass das einfache Zitieren unserer Texte erlaubt ist, solange sich die Länge des Zitats im Rahmen hält. Dabei halten wir drei Sätze für eine gute Grenze. Verlinken Sie bitte auf unseren Text. Nur wenn Sie mit dem Zitat Werbung machen oder es gewerbsmäßig an Dritte weitergeben wollen, fragen Sie uns bitte erst unter info@foodmultimedia.de.

Längeres Zitieren oder Übernehmen unserer Texte ist nur nach Übereinkunft mit f2m erlaubt. Bilder aus unseren Texten sowie Videos dürfen nur nach Lizenzierung mit den Rechteinhabern weiterverwendet werden.

Ansonsten gilt das übliche Copyright: Wir, die f2m food multimedia gmbh, behalten uns alle Rechte an den Beiträgen auf unserer Seite vor.

++ Haben Sie noch Fragen? Dann wenden Sie sich bitte an uns.