

# Energiemanagement in Backbetrieben

*Heiner German, Berlin*

## Kurzfassung

Das Energiemanagement in Backbetrieben setzt zuerst beim Backen an, da hier die meiste Energie zur Herstellung von Gebäck verbraucht wird. Die Steigerung der Effizienz des Energieverbrauchs zum Backen ist dabei vordringliches Ziel. Die Vorgehensweise zur Erhöhung der Energieeffizienz beim Backen ist standardisiert und umfaßt die Schritte Analyse, Maßnahmen I, Maßnahmen II und Erfolgskontrolle. Die zum Backen erforderliche Energie wird in einen unabdingbaren und einen variablen Anteil untergliedert. Die unabdingbare Energie (UE) ist zur Ausbildung der Gebäckqualität erforderlich und wird für die physikalisch-chemischen Umwandlungen im Teig, für die Erwärmung des Teigs und für die Verdampfung des Teigwassers benötigt. Für die Berechnung der UE liegt ein Computerprogramm vor. Bei Brot und Kleingebäck beträgt der Energiebedarf für die physikalisch-chemischen Umwandlungen im Mittel 2 Wh/kg. Größer ist mit 63 Wh/kg der Energiebedarf zur Erwärmung des Teigs. Am größten ist der Energiebedarf zur Bildung der Gebäckkruste, da hierfür das Teigwasser aus den Randschichten des Gebäcks verdampft werden muß. Mit 7,5 Wh je Prozent Ausbackverlust ist diese Energie direkt vom Ausbackgrad abhängig. In der Summe beträgt die UE zum Backen gezeigt an Praxisbeispielen bei Roggen-Mischbrot 178 Wh/kg, bei Brötchen 225 Wh/kg und bei Kasten-Vollkornbrot 142 Wh/kg. Die Energie zur Erwärmung der Backformen ist mit bis zu 85 Wh/kg ebenfalls unabdingbar, wenn diese, wie bei Toast oder Vollkornbrot, formgebend sind. Die unabdingbare Energie kann nicht eingespart und kann kaum zurück gewonnen werden. Sie bildet jedoch den Bezugspunkt für die Bemessung der Energiepotentiale beim Backen.

Zur variablen Energie (VE) zählt der Energieverbrauch für die Beschwadung, für den Luftaustausch zwischen Backraum und Umgebung, für das Aufheizen und die Wärmeabstrahlung des Backofens und für die Abgasverluste. Die VE enthält die Potentiale zur Erhöhung der Energieeffizienz und übersteigt die UE in der betrieblichen Praxis häufig um den Faktor 2 bis 3. Das größte und gleichzeitig am einfachsten zu nutzende Potential liegt in der Reduzierung des Fremddampfs für die Beschwadung und in der Eindämmung des Luftaustauschs zwischen Backraum und Umgebung. Es kann dadurch genutzt werden, daß das Backraumklima gemessen, optimiert und automatisch geregelt wird. In einem Etagenbackofen wurde auf diese Weise ein Energiepotential von 45 Wh/kg bei Roggen-Mischbrot und 82 Wh/kg bei Brötchen genutzt. Die Einsparung wurde durch Absenkung der Schwadenkastentemperatur, Reduzierung und Taktung der Schwadengabe erzielt. Die Teigstücke wurden auf diese Weise weich beschwadet und die Gebäckqualität positiv beeinflusst.

Weiteres Potential kann durch die so genannte Eigenbeschwadung genutzt werden. Diese Beschwadungstechnik wurde bereits früher an Etagenbacköfen mit abgesenkter Ofenpforte praktiziert. Dazu wird der Backraum alternierend halbseitig beschickt, so daß Teigstücke in einen stets mit Dampf gefüllten Backraum eingebracht werden. Nach dem ersten Beschicken ist kein weiterer Fremddampf mehr erforderlich. Gegenüber der üblichen Beschwadung ergibt sich ein Energiepotential von 72 Wh/kg bei Roggen-Mischbrot und 153 Wh/kg bei Brötchen. Was die Nutzung von Energiepotentialen beim Backen betrifft ist die Eigenbeschwadung als Benchmark anzusehen. Die Eigenbeschwadung ist jetzt weiterentwickelt und auf Durchlaufbacköfen übertragen worden. Sie wird an Durchlaufbacköfen mit Heizgasumwälztechnik, mit Thermoöltechnik sowie mit direkter Beheizung bei einer großen Anzahl von Gebäcksorten eingesetzt. Das Backraumklima wird dazu mittels Saugzugregelung vertikal und mittels Impulsregelung horizontal konditioniert und stabilisiert. Eine Steuerung verarbeitet mit einem Optimierungsprogramm die

Meßsignale der Temperatur-, Saugzug-, Dampfmengen- und Luftfeuchtesensoren und gibt je nach Gebäcksorte die erforderlichen Stellsignale. Durch die Klimatisierung des Backraums wird das Potential zur Erhöhung der Energieeffizienz beim Backen maximal genutzt.

Die während des Vortrages gezeigte Präsentation ist [hier](#) einzusehen.

**Anschrift des Verfassers:**

Dr. Heiner German  
German Lebensmitteltechnologie GmbH  
Treiberpfad 22  
13469 Berlin