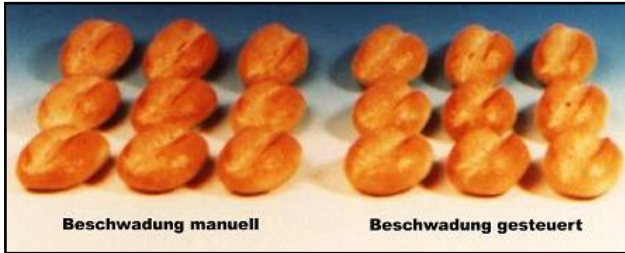


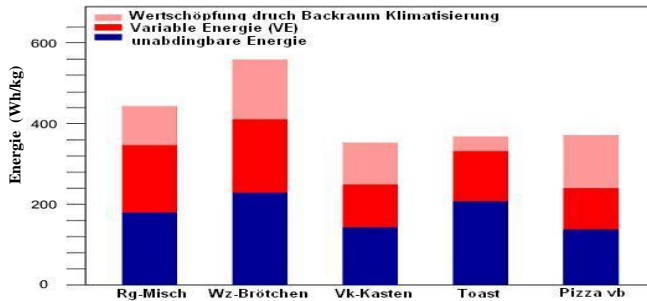
Gleichzeitig wird durch die gesteuerte Beschwädung die Gebäckqualität der Teigstücke positiv beeinflusst (Abb.4).



**Abbildung 4:** Vergleich Teigstücke mit manueller und gesteuerter Beschwädung

Durch die, mit der Klimatisierung des Backraums verbundene Eigenbeschwädung, wird das Potential zur Erhöhung der Energieeffizienz beim Backen maximal genutzt. Gegenüber der üblichen Beschwädung ergibt sich eine Energieeinsparung von 72 Wh/kg bei Roggenmischbrot und 153 Wh/kg bei Brötchen.

Abbildung 5 stellt Energieeinsparungen und die daraus folgende Wertschöpfung von einigen Backwaren dar.



**Abbildung 5:** Wertschöpfung beim Energieverbrauch unterschiedlicher Backwaren

#### 4. Zusammenfassung

Energieverluste in Backbetrieben können vor allem beim Backvorgang durch eine gezielte Schwadengabe und eine gesteuerte Klimatisierung des Backraums vermieden werden. Bei der Nutzung der Ein-

sparpotenziale gelang es, die vermeidbaren Energieverluste fast bis zur Hälfte zu reduzieren.

**Bearbeitet von:**

Dipl.-Ing. Stefan Kuschmann  
Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.  
Schützenberg 10  
32756 Detmold

**Anschrift des Referenten:**

Dr. Heiner German  
German Lebensmitteltechnologie GmbH  
Treiberpfad 22  
13469 Berlin


**Mitglieder** der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V. finden die Präsentationen der Tagung 2006 im Internet unter [www.agfdt.de](http://www.agfdt.de)

**Termin bitte vormerken:**

### Tagung für Bäckerei-Technologie 2007

die Informationsquelle für den modernen Bäcker  
6. – 8. November

**Detmolder Institut für Getreide- und Fettanalytik GmbH**




- Qualitätsuntersuchungen (Getreide & Mehl)\*
- Rückstandsanalytik\*
- Nährwertanalyse\*
- Hygieneschulungen
- HACCP & QM-Konzepte

**SCHNELL - KOMPETENT - PREISWERT**

\* akkreditiert nach ISO/IEC 17025:2005 - AKS-Hannover

**DI GeFa GmbH**  
Schützenberg 10  
32756 Detmold  
Telefon: (05231) 61664-24  
Fax: (05231) 61664-21  
E-Mail: [info@digefa.net](mailto:info@digefa.net)



**Weitere Informationen**  
[www.digefa.net](http://www.digefa.net)

## Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V.

Schützenberg 10 - D-32756 Detmold  
Tel.: 05231/61664-0 - Telefax: 05231/20505  
E-Mail: [info@agf-detmold.de](mailto:info@agf-detmold.de) - Internet: [www.agfdt.de](http://www.agfdt.de)

## Informationsdienst

## Bäckerei-Technologie

aus Detmold



**Thema:**  
**Energiemanagement in  
Backbetrieben**

# Energiemanagement in Backbetrieben<sup>\*)</sup>

## 1. Einleitung und Problemstellung

Das Energiemanagement in Backbetrieben setzt zuerst beim Backvorgang an, da hier die meiste Energie verbraucht wird. Die Steigerung der Effizienz des Energieverbrauchs ist dabei vordringliches Ziel und sollte nach standardisierter Vorgehensweise ermittelt werden.

### 1.1 Unabdingbare Energie (UE)

Die beim Backvorgang verbrauchte Energie wird in unabdingbare Energie (UE) und variable Energie (VE) eingeteilt. Abbildung 1 zeigt den unabdingbaren Energieanteil unterschiedlicher Backwaren.

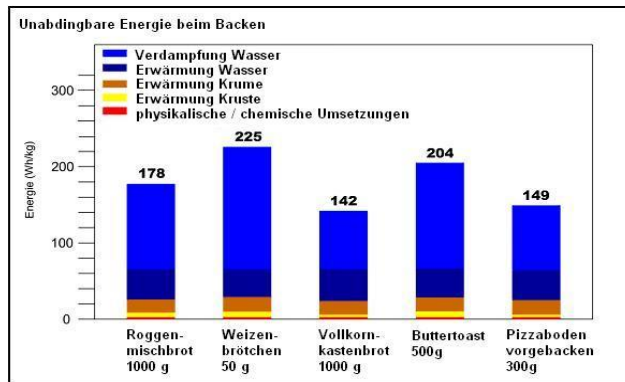


Abbildung 1: Unabdingbarer Energiebedarf beim Backvorgang unterschiedlicher Backwaren

Die unabdingbare Energie ist zur Ausbildung der Gebäckqualität erforderlich und wird für die phys.-chem. Umwandlungen im Teig (ca. 2 Wh/kg), für die Erwärmung des Teigs (ca. 63 Wh/kg) und für die Verdampfung des Teigwassers (ca. 7,5 Wh/kg pro Prozent Ausbackverlust) benötigt. Für die Berechnung der UE liegt ein Computerprogramm vor.

Die UE kann nicht eingespart und kaum zurück gewonnen werden. Sie bildet jedoch den Bezugspunkt für die Bemessung der Energiepotentiale beim Backen.

### 1.2 Variable Energie (VE)

Die variable Energie teilt sich auf in das Aufheizen und die Wärmeabstrahlung des Backofens, die Abgasverluste und vor allem in die Beschwadung und den Luftaustausch zwischen Backraum und Umgebung. Die VE enthält Potentiale zur Erhöhung der Energieeffizienz und übersteigt die UE in der Praxis meist um das doppelte bis dreifache (Abb. 2).

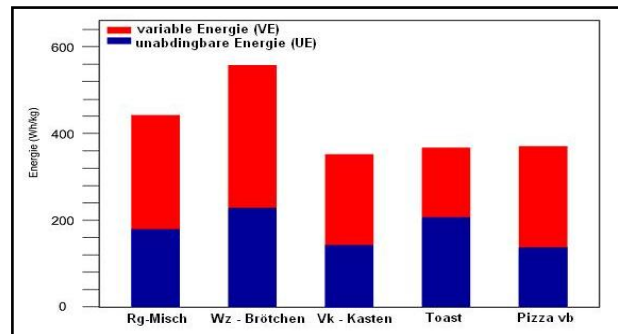


Abbildung 2: Verbrauch an VE und UE beim Backvorgang unterschiedlicher Backwaren

Ziel sollte sein, das Energiepotential der variablen Energie so zu nutzen, daß diese minimiert wird und somit die Effizienz des Energieverbrauchs beim Backvorgang steigt.

## 2. Einsparpotentiale

### 2.1 Regelung der Schwadengabe

Das größte und damit einfachste zu nutzende Potential liegt in der Reduzierung des Fremddampfes für die Beschwadung und in der Eindämmung des Luftaustausches zwischen Backraum und Umgebung.

Eine automatische Messung und Optimierung des Backraumklimas führt zu einem Absenken der Schwadenkastentemperatur und zu einer Taktung und Reduzierung der Schwadengabe (Vermeidung einer turbulenten Schwadenverbreitung).

### 2.2 Eigenbeschwadung

Weiteres Potential kann durch die sog. Eigenbeschwadung genutzt werden. Dieses bereits früher schon praktizierte Verfahren wurde weiterentwickelt und mittlerweile für Durchlaufbacköfen mit Heizgasumwälzung, mit Thermoöltechnik oder mit direkter Beheizung bei einer großen Anzahl von Gebäcksorten eingesetzt. Dabei wird das Klima im Backraum mittels Saugzug- und 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.

## 3. Ergebnisse

Durch die automatische Regelung der Schwadengabe konnte in einem Etagenofen eine Energieeinsparung von 45 Wh/kg bei Roggenmischbrot und 82 Wh/kg bei Brötchen erzielt werden.

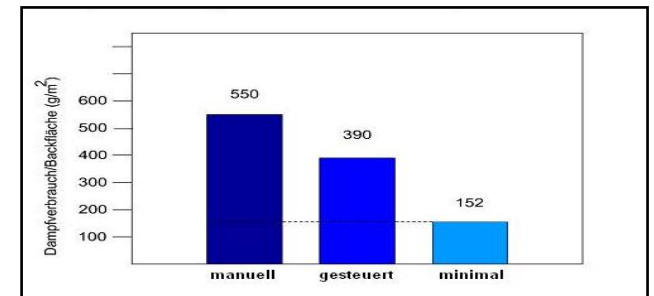


Abbildung 3: Dampfverbrauch pro Backfläche am Beispiel Weizenbrötchen

Die Abbildung 3 zeigt am Beispiel Weizenbrötchen, daß der Dampfverbrauch in g/m² Backfläche durch die gesteuerte Regelung fast zur Hälfte reduziert wird.

<sup>\*)</sup> Kurzfassung des Vortrages von Dr. Heiner German anlässlich der 57. Tagung für Bäckerei-Technologie 2006 in Detmold