



# LEITFADEN ENERGIE- AUDIT IM HANDWERK

BRANCHENSPEZIFISCHE INFORMATIONEN  
FÜR BÄCKER

# Inhaltsverzeichnis

Einleitung	3
1 Ausgangssituation	4
2 Energieeinsparung im Bereich der vorhandenen Backöfen	5
2.1 Vermeiden von Warmhalte- und Leerlaufzeiten	5
2.2 Optimierung der Produktionsprozesse	6
2.3 Optimierung der Beschwadung	6
2.4 Wartung der Backofenanlagen	6
2.5 Abgasklappe	6
2.6 Wärmerückgewinnung	7
2.7 Zusammenfassung	8
3 Anschaffung neuer Backöfen	9
3.1 Stufenbrenner	9
3.2 Dämmung des Ofens, insbesondere der Herdtüren	9
3.3 Herdgruppensteuerung	9
3.4 Optimierung des Produktionsprozesses	10
3.5 Energieträgerwechsel	10
3.6 Wärmerückgewinnung	10
3.7 Ofenkennzahl	10
3.8 Zusammenfassung	11
4 Energieeinsparung im Bereich der Kälteanlagen	12
4.1 Kühltemperatur	12
4.2 Standortwahl	12
4.3 Regelmäßige Reinigung und Wartung	13
4.4 Kurze Öffnungszeiten der Kühlräume	13
4.5 Auslastung	14
4.6 Kühlraumbeleuchtung	14
4.7 Abwärmennutzung	14
4.8 Zusammenfassung	15

## Impressum

Herausgeber: Ministerium für Umwelt  
Keplerstr. 18  
66117 Saarbrücken

Fachliche  
Bearbeitung: Saar-Lor-Lux Umweltzentrum  
Hohenzollernstr. 47-49  
66117 Saarbrücken

Verantwortlich: Hans-Ulrich Thalhofer  
Geschäftsführer Saar-Lor-Lux Umweltzentrum

Redaktion: Dipl.-Wirtschaftsing. (FH) Kerstin Kullack

## Einleitung

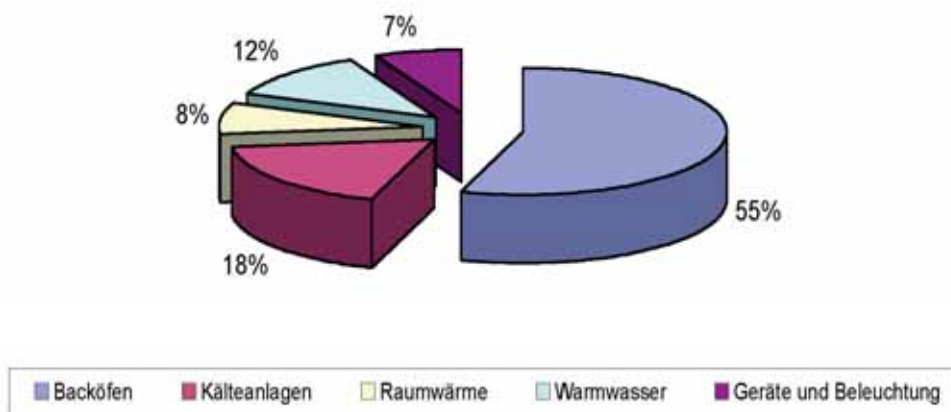
Viele Möglichkeiten in Unternehmen Energie einzusparen sind gewerkübergreifend vorhanden, so verbraucht z.B. fast jedes Unternehmen Energie für Beleuchtung, EDV-Geräte oder das Heizen von Räumen. Einige dieser Energieeinsparpotenziale haben wir bereits im „Leitfaden Energie-Audit im Handwerk“ zusammengefasst. In manchen Gewerken gibt es jedoch auch Möglichkeiten der Energieeinsparung in Bereichen, die in Unternehmen anderer Gewerke keine Rolle spielen. Diese branchenspezifischen Möglichkeiten der Energieeinsparung wurden in dem Projekt „Energie-Audit im Handwerk“ untersucht und in diesem gewerkseigenen Anhang zusammengefasst.

## 1 Ausgangssituation

Das Bäckerhandwerk zählt zu den energieintensiven Handwerken, somit sind Bäcker besonders stark von den ständig steigenden Energiepreisen betroffen. Außerdem können diese Preissteigerungen nur kaum oder gar nicht an die Kunden weitergegeben werden. Der größte Teil der Energie wird für das Betreiben der Öfen zum Backen der Brotwaren benötigt. Hierbei wird überwiegend Erdgas oder Erdöl als Energieträger eingesetzt, in seltenen Fällen auch Strom. Den zweit größten Anteil am Energieverbrauch hat in der Regel die elektrische Energie, da diese teilweise zum Backen, aber überwiegend zur energieintensiven Kühlung benötigt wird.

Im Durchschnitt werden ca. 50-70% der Energie in Bäckereien für die Backöfen benötigt, 10-20 % für die Kühlanlagen, 6-10 % für die Raumwärme, 8-14 % für die Warmwasserbereitung und 3-10 % für Geräte und Beleuchtung. Eine Grafik zur Aufteilung des Energieverbrauchs könnte beispielsweise wie folgt aussehen.

Energieverbrauch im Bäckerhandwerk



Da die meiste Energie in einer Bäckerei in der Regel für die Backöfen und die Kühlung benötigt wird, liegen hier auch die größten Einsparpotenziale. Allerdings sind auch die Möglichkeiten der Energieeinsparung in den anderen Bereichen nicht vernachlässigbar. Energieeinsparungen können durch energietechnische Maßnahmen erzielt werden, beispielsweise durch den Austausch alter Geräte durch modernere, effizientere Geräte. Aber auch durch Veränderungen in der Betriebsorganisation und Optimierung von Prozessabläufen kann in vielen Fällen Energie eingespart werden, z.B. durch eine Verbesserung der Backofenauslastung.

Informationen zu Energieeinsparmöglichkeiten für den Bereich der Heizung, bzw. Warmwasserbereitung und den Bereich der elektrischen Geräte und Beleuchtung befinden sich im Leitfaden „Energie-Audit im Handwerk“. Einsparpotenziale im Bereich der Backöfen und Kälteanlagen werden im Folgenden erläutert.

## 2 Energieeinsparung im Bereich der vorhandenen Backöfen

In den meisten Bäckereien ist mehr als die Hälfte des Energieverbrauchs auf die Backöfen zurückzuführen, daher liegt hierauf das Hauptaugenmerk, wenn es um Energieeinsparung im Bäckerei-Unternehmen geht. Es gibt in diesem Bereich verschiedene Ansätze um energieeffizienter zu arbeiten.

### 2.1 Vermeiden von Warmhalte- und Leerlaufzeiten

Schalten Sie den Backofen zum passenden Zeitpunkt ein, so dass die Backtemperatur erst dann erreicht wird, wenn das Backgut eingeschoben werden soll. Somit vermeiden Sie Energieverluste, die entstehen, wenn der Backofen eine hohe Temperatur bereit stellt, diese jedoch noch nicht genutzt wird.

#### **Beispiel:**

Leistung des Backofens: 70 kW  
320 Arbeitstage im Jahr

#### **Reduzierung der Laufzeit um nur 20 Minuten täglich**

→ Einsparung Energie:  $70 \text{ kW} \times 0,33 \text{ h} \times 320 \text{ Tage} = 7466,66 \text{ kWh}$  im Jahr  
1 kWh (Gas oder Öl) kostet ca. 0,06 - 0,07 €

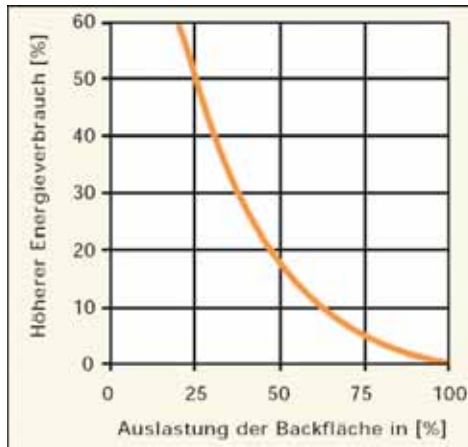
→ **monetäre Einsparung: zwischen 450 € und 500 € pro Backofen im Jahr**

Das Anpassen der Einschaltzeit der Backöfen ist allein durch eine Mitarbeiteranweisung oder durch Installation einer Zeitschaltuhr möglich.

Genauso wichtig, wie das Einschalten zum richtigen Zeitpunkt, ist auch das Abschalten zum optimalen Zeitpunkt. Bei Öfen, die über eine Herdgruppensteuerung verfügen, können Backflächen, die nicht mehr benötigt werden, vorzeitig abgeschaltet werden. Zusätzlich kann häufig die Restwärme zum Backen von Backgut mit niedrigem Temperaturbedarf genutzt werden.

## 2.2 Optimierung der Produktionsprozesse

Durch die Optimierung der Produktionsprozesse erreichen Sie eine höhere Backflächenauslastung und damit auch geringere Energieverluste, da der Energiebedarf bei geringerer Auslastung der Backfläche stark ansteigt, wie die folgende Grafik zeigt. Eine Optimierung der Produktionsprozesse und die damit verbundene verbesserte Backflächenauslastung führen ggf. auch dazu, dass die Laufzeiten eines Ofens verringert werden können und die Einsparung sich dadurch noch vergrößert.



## 2.3 Optimierung der Beschwadung

Ungefähr ein Viertel des Energieverbrauchs bei Backöfen entfällt auf die Beschwadung. Bis zu 10 % dieser Energie können durch eine Optimierung der Beschwadung eingespart werden. Wenn beim Ofen keine feste Dosiereinrichtung für die Schwadenabgabe vorhanden ist, dann sollte die Beschwadung auf das für die Backware notwendige Maß beschränkt werden. Allerdings ist auch bei Vorhandensein einer Dosiermöglichkeit die Anzahl der Dosierungen zu überprüfen.

Ebenso wichtig ist die regelmäßige Entkalkung der Schwadenerzeuger, da die Energieeffizienz durch Kalkablagerungen verschlechtert wird. Die empfohlenen Reinigungsintervalle der Backofenhersteller sollten unbedingt eingehalten werden.

## 2.4 Wartung der Backofenanlagen

Die in der Regel durch Mehl verursachten Staubbelastungen führen zu einer Verschlechterung der Verbrennungsbedingungen und verringern somit den Wirkungsgrad der Anlage. Nicht nur die Verbrauchswerte steigen an, ebenso die Emissionswerte der Anlage. Insbesondere bei den häufig eingesetzten Gebläsebrennern führen die Ablagerungen zu Beeinträchtigungen.

Die Zuluftbereiche der Brenner sollten mindestens 3-4 x jährlich gereinigt werden, z.B. mit einem Staubsauger.

## 2.5 Abgasklappe

Durch Einbau einer Abgasklappe, die sich automatisch öffnet und schließt, kann das Auskühlen der Öfen während der Brennerstillstände verringert werden. Da der Brenner weniger häufig anspringen muss, werden Energieverbrauch und Abgasverluste verringert.

Auch wenn bei dieser Methode mit relativ einfacher Technik und vergleichsweise geringem Aufwand lohnenswerte Einsparungen erzielt werden, ist nicht bei jedem Ofen das Nachrüsten einer Abgasklappe möglich. Sprechen Sie hierzu mit Ihrem Ofenhersteller.

Eine Nachrüstung bringt in der Regel eine Energieeinsparung von 2-3% mit sich.

**Beispiel:**

Leistung des Backofens: 70 kW

320 Arbeitstage im Jahr, 6 Stunden Laufzeit

**Einsparung durch Einbau einer Abgasklappe von 2,5%**

→ Einsparung Energie:  $70 \text{ kW} \times 6 \text{ h} \times 320 \text{ Tage} \times 2,5\% = 3360 \text{ kWh}$  im Jahr  
1 kWh (Gas oder Öl) kostet ca. 0,06 - 0,07 €

→ monetäre Einsparung: zwischen 200 € und 250 € pro Backofen im Jahr

## 2.6 Wärmerückgewinnung

Große Mengen an ungenutzter Energie stecken in Schwaden und im Abgas. Die hierin enthaltene Abwärme kann für die Warmwasserbereitung oder die Raumwärme genutzt werden. Dazu werden Abgaswärmetauscher und/oder Schwadenkondensatoren installiert. Besonders günstig ist die Nutzung von Wärmerückgewinnungsmöglichkeiten in der Regel, wenn sich beispielsweise eine Wohnung bei der Backstube befindet, da hier meist die Wärme wieder „abgenommen“ wird.

Wenn Sie die Möglichkeit der Wärmerückgewinnung für Ihr Unternehmen in Betracht ziehen, sollten jedoch ein paar wichtige Punkte beachtet werden:

- **Wie soll die Abwärme genutzt werden?** Soll damit die Brauchwassererwärmung unterstützt werden und/oder soll die Wärme zur Raumheizung verwendet werden?
- **Wie groß ist der Energiebedarf?** Hierfür sollte ermittelt werden, welche Mengen an Warmwasser (für z.B. Spülen, Teigbereitung, Duschen, Reinigung) bzw. Wärme (zur Raumbeheizung) benötigt werden. Die Wirtschaftlichkeit der Installation einer Wärmerückgewinnungsanlage ist maßgeblich davon beeinflusst, wie viel der gewonnenen Wärme auch benötigt bzw. genutzt wird.
- **Aus welchem Medium soll die Wärme gewonnen werden?** Im Rauchgas ist trotz der hohen Temperaturen weniger Energie enthalten als in den Schwaden, was i.d.R. für die Nutzung der Schwaden spricht. Es gibt jedoch Öfen, die Rauchgas und Schwaden bereits im Gerät zusammenführen. Daher muss vor Installation einer Anlage überlegt werden, bei welchen Geräten die Abwärme genutzt werden soll.

- **Wie soll die Energie gespeichert werden?** Im Regelfall wird die Wärme in einen Pufferspeicher geleitet und dort abgegeben, wenn sie benötigt wird. Wird die zurückgewonnene Wärme „nur“ zur Warmwasserbereitung verwendet, so wird meist ein Warmwasserspeicher mit eingebautem Wärmetauscher verwendet.

**Wichtig ist in jedem Fall, dass das Konzept der Wärmerückgewinnung genau auf die Gegebenheiten und Bedürfnisse des Betriebs angepasst sind.**

Die verschiedenen Hersteller bieten in der Regel Gesamtkonzepte an und führen dazu eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Maßnahmen durch. Ein günstiger Zeitpunkt für den Einbau einer Wärmerückgewinnungsanlage ist meist, wenn umfangreiche Sanierungsmaßnahmen im Bereich der Backöfen stattfinden oder neue Öfen angeschafft werden. Aber auch bei bestehenden Öfen ist die Maßnahme häufig wirtschaftlich sinnvoll.

## 2.7 Zusammenfassung

Checkliste „Energieeinsparung im Bereich der Backöfen“		
<i>Sollten Sie alle Fragen mit „ja“ beantworten, ist davon auszugehen, dass Sie Ihre Energieeinsparpotenziale im Bereich der Backöfen bereits weitgehend ausschöpfen. Jedoch bereits ein „nein“ kann bedeuten, dass hier Einsparmöglichkeiten bestehen.</i>	ja	nein
1. Schalten Sie Ihren Ofen so ein und aus, dass Leerlauf und Warmhaltezeiten weitestgehend vermieden werden?		
2. Haben Sie die Produktionsprozesse so optimiert, dass die höchstmögliche Backflächenauslastung vorhanden ist?		
3. Entspricht die Dosierung der Beschwagung der tatsächlich benötigten Menge?		
4. Lassen Sie Ihre Backofenanlagen regelmäßig warten und die Zuluftbereiche regelmäßig reinigen?		
5. Sind Abgasklappen installiert?		
6. Nutzen Sie bereits Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung?		

## 3 Anschaffung neuer Backöfen

Wenn die Backöfen zu alt sind und beispielsweise Korrosionsprobleme auftreten, nur schlechte Abgaswerte erreicht werden oder die Kapazitäten der Backstube ausgebaut werden müssen, steht meist eine Neuanschaffung eines oder mehrerer Backöfen an. Da die Backöfen über viele Jahre genutzt werden, können auch „kleine“ Verluste über die Lebensdauer des Ofens betrachtet zu hohen Energieverlusten und Mehrkosten führen. Daher sollten in jedem Fall ein paar wichtige Aspekte beim Neukauf eines Backofens beachtet werden.

### 3.1 Stufenbrenner

Manchmal ist es unvermeidlich den Ofen nicht komplett ausgelastet zu betreiben. Dies führt dazu, dass der Brenner im Teillastbetrieb läuft und häufig taktet, d.h. sich ein- und ausschaltet. Zum Einen kühlt der Brenner in Stillstandphasen schnell aus und zum Anderen wird er durch die häufige Taktung stärker beansprucht.

Stufenbrenner passen ihre Leistung dem Wärmebedarf des Ofens an. Da auch in diesem Fall der Brenner nicht immer durchläuft, kann eine Luftabschlussklappe das unnötige Ansaugen von Umgebungsluft verhindern und somit die Energieverluste reduzieren. Die Mehrkosten, die bei der Anschaffung entstehen amortisieren sich in der Regel innerhalb von 6 bis 9 Jahren, je nach Brennstoff.

### 3.2 Dämmung des Ofens, insbesondere der Herdtüren

Die Oberflächenverluste, die bei Öfen entstehen, können durch eine gute Dämmung reduziert werden. Neue Backöfen sind meist bereits vom Hersteller ausreichend gedämmt, jedoch findet man auch an neuen Etagenöfen häufig noch ungedämmte Herdtüren.

Die Mehrkosten einer Herdtürendämmung sind in der Regel geringer als 1.000 € und amortisieren sich meist in weniger als 10 Jahren.

### 3.3 Herdgruppensteuerung

Um verschiedene Backwaren und Produkte besser gleichzeitig herstellen zu können, ist es notwendig, dass in den verschiedenen Herden eines Ofens unterschiedliche Temperaturen eingestellt werden können. Somit können im Teillastbetrieb auch nicht benötigte Herdplatten komplett ausgeschaltet werden.

Die Mehrkosten hierfür amortisieren sich zwar meist erst nach mehr als 15 Jahren, jedoch bringt diese Maßnahme neben der Energieeinsparung auch weitere Vorteile, wie z.B. die Vereinfachung der Produktionsabläufe, mit sich.

### 3.4 Optimierung des Produktionsprozesses

Vor der Neuanschaffung von Öfen sollte eine Optimierung der Produktionsprozesse durchgeführt werden (siehe Kapitel 2), da durch eine verbesserte Backflächenauslastung möglicherweise die Dimensionierung der neuen Öfen geringer geplant werden kann. Neben den geringeren Anschaffungskosten sind auch die Energiekosten geringer, gegebenenfalls kann somit auch Platz in der Backstube eingespart werden.

### 3.5 Energieträgerwechsel

Bei der Neuanschaffung von Öfen sollte über die Wahl des passenden Energieträgers nachgedacht werden. Viele Öfen werden noch mit Strom betrieben, Strom ist jedoch je Kilowattstunde ungefähr drei mal so teuer wie Heizöl oder Gas. Öl- oder gasbetriebene Öfen benötigen allerdings für die gleiche Backwarenmenge mehr Energie, da hier Abgasverluste entstehen, die es bei strombetriebenen Backöfen nicht gibt. Zudem sind diese Öfen in der Anschaffung teurer.

Gesamtheitlich betrachtet, ist Heizöl oder Gas als Energieträger für Backöfen immer Strom vorzuziehen. Die höheren Anschaffungskosten und der höhere Verbrauch werden durch die geringeren Energiekosten mehr als ausgeglichen. Zudem ist die Erzeugung und Verteilung von Strom sehr energieintensiv, so dass durch die Bevorzugung von Heizöl und Gas die Umwelt entlastet wird.

### 3.6 Wärmerückgewinnung

Die Möglichkeit der Nutzung von Abwärme mit Hilfe einer Wärmerückgewinnungsanlage sollte bei der Neuanschaffung von Öfen immer überprüft werden.

(Zu Wärmerückgewinnung siehe Kapitel 2.6.)

### 3.7 Ofenkennzahl

Die sogenannte Ofenkennzahl gibt bei einem Ofen den Energieverbrauch pro Quadratmeter Backfläche an. Sie wird von den Herstellern für den jeweiligen Ofentyp ermittelt und ist eine wichtige Kenngröße, die beim Kauf eines Ofens unbedingt beachtet werden sollte. Zudem ermöglicht die Ofenkennzahl den energetischen Vergleich verschiedener Backöfen unterschiedlicher Hersteller.

### 3.8 Zusammenfassung

Checkliste „Neuanschaffung von Backöfen“		
<i>Beim Kauf eines neuen Backofens sollten aus energetischer Sicht die folgenden Aspekte beachtet werden.</i>	ja	nein
1. Ist der Backofen mit einem Stufenbrenner ausgestattet?		
2. Ist der Backofen, insbesondere die Herdtüren, gut gedämmt?		
3. Besteht bei dem Ofen die Möglichkeit die Herde einzelnen zu steuern?		
4. Ist die Dimensionierung des Ofens passend oder kann durch Prozessoptimierung ein kleinerer Ofen angeschafft werden?		
5. Wurde die Möglichkeit der Wärmerückgewinnung überprüft?		
6. Wurden die Ofenkennzahlen miteinander verglichen?		

## 4 Energieeinsparung im Bereich der Kälteanlagen

Durchschnittlich werden in einer Bäckerei ca. 15% der Energie für das Betreiben der Kühlanlagen benötigt. Gerade in diesem Bereich gibt es verschiedene „kleinere“ Maßnahmen, die ohne Kosten oder nur mit geringen Investitionen durchzuführen sind und dennoch spürbare Energieeinsparereffekte mit sich bringen.

### 4.1 Kühltemperatur

Stellen Sie als Temperatur in den Kühlräumen die Gradzahl ein, die Sie auch tatsächlich benötigen. Zu tiefe Temperaturen verursachen erheblichen Mehrverbrauch, als Faustregel kann man mit 4% mehr Energieverbrauch pro Grad Celsius rechnen, der mehr gekühlt wird. Daher ist es wichtig, die eingestellte Temperatur und die Thermostate an den Kühlungen regelmäßig zu kontrollieren.

#### Beispiel:

Stromverbrauch eines Kühlraums: 15.000 kWh im Jahr

(entspricht ungefähr 2 Kühlaggregate à 3,5 kW, die 6 h täglich laufen)

#### Erhöhung der Kühltemperatur um 2°C

→ Einsparung Energie: ca. 8 % = 1.200 kWh im Jahr

→ **monetäre Einsparung: ca. 240 € im Jahr**

(Strompreis: 0,20 €/kWh)

### 4.2 Standortwahl

Ebenso wichtig wie die Temperatur in der Kühlung, ist für den Energieverbrauch die Temperatur, die in der Umgebung der Kühlaggregate vorliegt. Auch hier kann man die Faustregel anwenden, dass jeder Grad Celsius geringere Umgebungstemperatur eine Energieeinsparung von ca. 4% mit sich bringt. Wichtig ist, dass der Verflüssiger die Wärme so gut wie möglich an die Umgebung abgeben kann. Hierfür sollte das Aggregat sauber sein (siehe Kapitel 4.3) und die Umgebungsluft sollte die Wärme aufnehmen können, also möglichst kühl sein. Befindet sich das Kühlaggregat in engen Nischen erwärmt sich die Umgebungsluft schnell, die Wärme wird schlechter abgegeben und der Energieverbrauch erhöht sich. Es ist also darauf zu achten, dass der Standort des Verflüssigers so ausgewählt wird, dass eine möglichst geringe Temperatur herrscht und ausreichend Frischluft zugeführt wird.

### 4.3 Regelmäßige Reinigung und Wartung

Wichtig für die Energieeffizienz der Kühlaggregate ist, dass diese regelmäßig gewartet und die Kühlrippen gereinigt werden. Gerade in Bäckereien werden diese häufig durch Mehl oder andere Stäube schnell verschmutzt und stehen zudem oft in nur schwer zugänglichen Bereichen. Somit kann das Gerät die Wärme schlechter nach außen abgeben, wodurch sich die Laufzeit und der damit verbundene Strombedarf des Aggregats erhöhen. Zudem kann es auch zu Überhitzungen des Gerätes kommen. Bei einer Überhitzung besteht sogar die Gefahr, dass die Kühlanlage komplett ausfällt, was weitreichende Folgen für ein Unternehmen mit sich bringen kann.

Es wird empfohlen die Kühlrippen mit einem Handfeger grob zu reinigen und den restlichen Staub mit Hilfe eines Staubsaugers zu entfernen. Die Reinigung mit Druckluft ist nicht empfehlenswert, da der Staub hierbei nicht entfernt sondern verteilt wird.

### 4.4 Kurze Öffnungszeiten der Kühlräume

Wenn die Türen der Kühlräume geöffnet sind, entweicht innerhalb kürzester Zeit kalte, trockene Luft aus dem Kühlraum und warme, feuchtere Luft dringt ein. Somit wird zum Einen wieder Energie zum Kühlen benötigt und zum Anderen vereisen die Verdampfer, wodurch die sich Kälteabgabe in den Raum verschlechtert und ein häufigeres Abtauen notwendig wird. Wichtig ist hierbei, die Mitarbeiter regelmäßig darüber zu informieren, dass die Öffnung der Kühlräume nur so kurz wie nötig sein sollte. Zudem besteht die Möglichkeit im Bereich der Kühlräume auch Hinweisschilder anzubringen, die die Mitarbeiter an das Verschließen der Kühlraumbtüren erinnern. Das Eindringen von warmer, feuchter Luft beim Öffnen der Kühlräume kann zudem durch Kälteschutzvorhänge und Luftschleier verringert werden.

Oft besteht auch die Möglichkeit Rohstoffe, die sehr häufig benötigt werden in kleineren Kühlzellen außerhalb des Kühlraumes zu lagern, so dass die großen gekühlten Lager weniger häufig geöffnet werden müssen.

#### **Beispiel:**

Stromverbrauch eines Kühlraums: 15.000 kWh im Jahr

(entspricht ungefähr 2 Kühlaggregate à 3,5 kW, die 6 h täglich laufen)

#### **Verringerung der Laufzeit der beiden Aggregate um 15 Minuten täglich durch Vermeidung von Auskühlung**

→ Einsparung Energie: ca. 640 kWh im Jahr

→ **monetäre Einsparung: ca. 130 € im Jahr**

(Strompreis: 0,20 €/kWh)

Ebenso wichtig wie das schnelle Wiederverschließen ist die Dichtigkeit der Kühlraumbtüren. Durch beschädigte oder poröse Türdichtungen kann dauerhaft warme Luft in den Kühlraum eindringen und der Stromverbrauch um bis zu 40% steigen.

#### 4.5 Auslastung

Ähnlich wie bei Backöfen gilt auch für Kühlhäuser, dass die beste Energieeffizienz dann erreicht wird, wenn die größtmögliche Auslastung vorliegt. Möglicherweise lassen sich bei geringer Auslastung Rohstoffe aus verschiedenen Kühlungen in einem Kühlraum zusammenfassen und somit eine Kühleinheit ausschalten. Auch die Kühltresen können in der Regel außerhalb der Öffnungszeiten abgeschaltet werden. Eine Zeitschaltuhr kann hierbei verhindern, dass das Ein- und Ausschalten vergessen wird. Nicht verschließbare Kühlmöbel, wie z.B. Kühltheken, die immer in Betrieb sind, können außerhalb der Öffnungszeiten mit Folien oder Rollos abgedeckt bzw. zugehängt werden. Somit wird die Wärmeabgabe in die Umgebung stark eingeschränkt und Energieverluste werden reduziert.

#### 4.6 Kühlraumbeleuchtung

Die Beleuchtung von Kühlräumen oder anderen Kühlmöbeln ist aus energetischer Sicht gleich doppelt schlecht. Zum Einen verbraucht die Beleuchtung Energie und zum Anderen geben die Glühlampen nicht unerhebliche Wärmemengen in den Kühlraum ab, wodurch der Kältebedarf erhöht wird und der Energieverbrauch ansteigt. Empfehlenswert ist hier der Einsatz von Entladungslampen (Leuchtstoffröhren oder Kompaktleuchtstofflampen), da diese weniger Wärme abgeben als Glühlampen. Bei Kühlmöbeln in Verkaufsräumen kann der Energieverbrauch durch die Abgabe von Abwärme der Beleuchtung um bis zu 40 % erhöht werden, daher sollten die Lampen auf die notwendige Anzahl beschränkt werden. An Kühlräumen sollte immer ein Lichtschalter installiert sein, bei dem von Außen sichtbar ist, ob das Licht ein- oder ausgeschaltet ist. Besser noch sind automatische Türkontakte, die das Licht einschalten, wenn die Kühlraumtür geöffnet wird. Um häufiges Ein- und Ausschalten während der Spitzenzeiten zu verhindern und somit die Lebensdauer der Lampen zu erhöhen, kann in diesem Zeitraum die Beleuchtung durchgehend angeschaltet bleiben.

#### 4.7 Abwärmenutzung

In Räumen, in denen Kühlaggregate aufgestellt sind, herrscht immer eine spürbare Wärme. Diese Abwärme, die vom Aggregat in den Raum abgegeben wird, kann genutzt werden um sie dem Heizsystem oder der Warmwasserbereitung zuzuführen, ähnlich wie der Abwärme der Backöfen (siehe Kapitel 2.6). In der Regel wird die Abwärmenutzung im Bereich der Kühlanlagen dann besonders interessant, wenn eine Wärmerückgewinnung im Bereich der Backöfen wirtschaftlich oder technisch nicht realisierbar ist. Als Faustregel gilt, dass ab einer Kälteleistung von 10 kW eine Wärmerückgewinnung lohnenswert sein kann, es können auch mehrere Anlagen zusammengeschaltet werden. Auch hier ist es wichtig, wie bei der Wärmerückgewinnung im Bereich der Öfen, dass das Konzept der Abwärmenutzung genau auf die Gegebenheiten und Bedürfnisse des Unternehmens abgestimmt ist und vor Einbau eine Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt wird. Diese wird in der Regel vom Hersteller angeboten.

#### 4.8 Zusammenfassung

Checkliste „Kälteanlagen“		
<i>Sollten Sie alle Fragen mit „ja“ beantworten, ist davon auszugehen, dass Sie Ihre Energieeinsparpotenziale im Bereich der Kälteanlagen bereits weitestgehend ausschöpfen. Jedoch bereits ein „nein“ kann bedeuten, dass hier Einsparmöglichkeiten bestehen.</i>	ja	nein
1. Ist die Kühltemperatur so eingestellt, dass nur so stark gekühlt wird, wie erforderlich?		
2. Befinden sich die Kühlaggregate in einer geeigneten, d.h. möglichst sauberen und kühlen Umgebung?		
3. Werden die Aggregate regelmäßig gewartet und Verschmutzungen beseitigt?		
4. Werden die Kühlräume umgehend wieder verschlossen, wenn sie betreten wurden?		
5. Sind alle Kühlungen gut abgedichtet? Werden die Dichtungen regelmäßig auf poröse Stellen oder Defekte untersucht?		
6. Sind die Kühlflächen möglichst stark ausgelastet?		
7. Werden die Kühlräume bzw. Kühlmöbel mit Leuchtmitteln beleuchtet, die möglichst wenig Wärme abgeben?		
8. Kann teilweise auf Kühlraum- oder Kühlmöbelbeleuchtung verzichtet werden?		
9. Würde die Möglichkeit der Abwärmenutzung im Bereich der Kühlaggregate überprüft?		

Saarland

Ministerium für Umwelt

Keplerstraße 18, 66117 Saarbrücken  
Postfach 10 21 64, 66024 Saarbrücken

Saarbrücken 2008