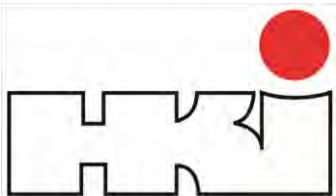


# Klima schützen und Kosten senken

## Ein Leitfaden zur Energieeffizienz in Großküchen





**Herausgegeben von:**

HKI Industrieverband Haus-,  
Heiz- und Küchentechnik e.V.

Lyoner Str. 9  
60528 Frankfurt am Main

Telefon: 069/25 62 68-0  
Telefax: 069/25 62 68-100

E-Mail: [info@hki-online.de](mailto:info@hki-online.de)  
Internet: [www.hki-online.de](http://www.hki-online.de)



**Unterstützt durch:**

DEUTSCHLAND  
MACHT'S EFFIZIENT

Eine Initiative des  
Bundesministeriums  
für Wirtschaft und Energie

Scharnhorststr. 34-37  
10115 Berlin

Telefon: 030/18 615-0  
Telefax: 030/18 615-5208

E-Mail: [info@bmwi.bund.de](mailto:info@bmwi.bund.de)  
Internet: [www.bmwi.de](http://www.bmwi.de)

# Einleitung

In Großküchen ist das Garen von Lebensmitteln ein energetisch intensiver Prozess. Hierunter fallen Zubereitungsarten wie Braten, Dünsten, Dämpfen, Dampfgaren oder die Zubereitung in der Mikrowelle. Grundsätzlich geht es darum, Lebensmittel für eine gewisse Zeit einer bestimmten Temperatur auszusetzen.

Das Garen der Lebensmittel wird dicht gefolgt von dem Reinigen von Geschirr- und Besteckteilen sowie Gläsern. Weitere Hauptprozesse sind das Kühlen von Lebensmitteln, das Be- und Entlüften der Küche, das Warmhalten von Geschirr und Speisen und die Zubereitung von Kaffeespezialitäten.

In Großküchen werden hierfür thermische, kühltechnische, spültechnische Geräte sowie Be- und Entlüftungsanlagen eingesetzt.

Generell ist bei einer Geräteneuanschaffung neben dem Produktpreis der Anschlusswert und der Energieverbrauch über die gesamte Gebrauchsdauer zu berücksichtigen. Die Betriebskosten des Produktlebenszyklus liegen weit über dem Anschaffungspreis.

Durch einen umsichtigen Umgang mit Energie erfolgt ein Beitrag dazu, die Zukunft des Unternehmens zu sichern und gleichzeitig die Umwelt zu erhalten. Es wird ein Überblick gegeben, wie ein effizienter Umgang mit Energie aussehen kann und wie bei gleichbleibender Qualität Energie eingespart wird.

Der Leitfaden "Klima schützen und Kosten senken" fokussiert acht Bereiche der Energieeffizienz in Großküchen:

<b>EINLEITUNG</b>	<b>2</b>
<b>1 THERMISCHE GERÄTE</b>	<b>4</b>
<b>2 KÜHLTECHNISCHE GERÄTE</b>	<b>12</b>
<b>3 SPÜLTECHNISCHE GERÄTE</b>	<b>16</b>
<b>4 GEWERBLICHE HEIßGETRÄNKEBEREITER</b>	<b>18</b>
<b>5 BE- UND ENTLÜFTUNGSANLAGEN</b>	<b>19</b>
<b>6 BELEUCHTUNG</b>	<b>21</b>
<b>7 LEISTUNGSOPTIMIERUNG</b>	<b>22</b>
<b>8 ENERGIEMANAGEMENT</b>	<b>23</b>

# 1 Thermische Geräte

*Die einfachste Methode Energie in der Großküche zu sparen ist, elektrisch- und gasbetriebene Geräte nur dann einzuschalten, wenn sie auch tatsächlich gebraucht werden und bei Nichtgebrauch wieder auszuschalten. Generell ist ein energieintensiver Standby-Betrieb zu vermeiden. Großküchengeräte sind nur vorzuheizen, wenn es tatsächlich notwendig ist. Die Heizleistung der Geräte ist rechtzeitig zu regeln.*

*Um ein zu langes Vorheizen zu vermeiden, können Hinweise auf die Vorheizzeit auf jedem Gerät angebracht werden. Somit verringert sich die Unsicherheit beim Anwender und die Geräte werden rechtzeitig, aber nicht zu früh, geheizt.*

*Intelligente Energieoptimierungssysteme erlauben hier eine gezielte zeitgesteuerte Sperrung und Freigabe von Geräten mit Zeitvorgaben.*

*Sofern bei den Geräten vorhanden, ist die Verwendung von intelligenten und optimierten Garprozessen mit einfachen Programmen, manuellem Betrieb oder dem Dauerbetrieb vorzuziehen.*

*Bei allen mit Wasser arbeitenden Geräten (z.B. Dampfgarer, Heißluftdämpfer) ist darauf zu achten, dass es durch das Wasser zu keiner Verkalkung im Gerät kommt. Kalkablagerungen verschlechtern die Wärmeübertragung und beeinflussen die Aufheiz- und Garzeiten, den Energieverbrauch vor allem bei gasbetriebenen Geräten sowie die Gerätestandzeit. Deshalb ist bei einem harten Leitungswasser eine geeignete Wasserbehandlung vorzunehmen, um Kalkausfällungen zu vermeiden.*

## **Vergleichswerte**

In der Norm DIN 18873 *Methoden zur Bestimmung des Energieverbrauchs von Großküchengeräten* sind Energieverbrauchswertmessungen definiert. Damit ist der Energieeinsatz unterschiedlicher Gerätegruppen verschiedener Hersteller bei definierten Testbedingungen vergleichbar. Informationen hierzu finden Sie unter <http://www.grosskuechen.cert.hki-online.de/de>.

## 1.1 Herde

### **Topferkennung**

Moderne Geräte sind mit einer Topferkennung ausgestattet. Die Kochstelle wird abgeschaltet oder schaltet in einen Standby-Modus, wenn sie nicht belastet ist. Unnötiger Energieverbrauch wird reduziert. Topferkennung findet man bei Induktions-Kochfeldern und besonders ausgerüsteten Glaskeramikkochfeldern, die mit Strahlungsheizkörpern arbeiten. Bei Gaskochfeldern ist eine Topferkennung kaum verbreitet. Bei Großkochfeldern, Massekochplatten und Glühplattenherden gibt es diese Technik praktisch nicht.

### **Warmwasser**

Zum Kochen sollte Wasser aus dem Warmwasserspeicher anstatt Kaltwasser verwendet werden. Geringe Mengen an Wasser können auch mit einem Wasserkocher anstelle des Herdes erhitzt werden. Dies geht nicht nur schneller, sondern benötigt im Vergleich mit der Massekochplatte auch nur etwa die Hälfte der Energie.

### **Kochgeschirr**

Das Kochgeschirr muss zur jeweiligen Plattengröße passen. Wenn Töpfe und Pfannen kleiner als die Kochplatte sind, geht Wärme und Energie ungenutzt verloren. Ebenfalls von großer Wichtigkeit ist die Wahl des Kochgeschirrs zur anstehenden Kochmenge. Dieses muss immer so groß

wie nötig gewählt werden. Um weitere Energieverluste zu vermeiden, sollte das Kochgeschirr unbedingt über ebene Böden verfügen. Kochgeschirre mit unebenen Böden sollten repariert oder ersetzt werden, da diese bis zu 30 % mehr Strom verbrauchen. Vor allem minderwertiges Kochgeschirr verformt sich leicht, Wärmeenergie geht verloren. Chromstahlpfannen sind energiesparender als Gusspfannen, da sie weniger Wärme abstrahlen.

### ***Deckel***

Für das Kochgeschirr sind stets passende Deckel zu verwenden und die Heizleistung dementsprechend anzupassen. Es kann eine Energieeinsparung von bis zu 25 % erreicht werden. Ohne passenden Deckel benötigt man etwa dreimal so viel Energie um ein Produkt am Kochen zu halten.

## **1.1.1 Herde mit Induktions-Kochfeldern**

### ***Feine Regulierung***

Bei Induktionskochfeldern lässt sich die Hitze wesentlich feiner regulieren. Die Wärmespeicherkapazität dieser Technologie ist sehr gering. Wenn die Leistung mittels Drehschalter verändert wird, passt sich die Hitze im Kochgut sofort der neuen Leistungsstufe an. Powermode-Funktionen werden bei Haushaltsgeräten oder Geräten mit Haushaltselektronik angeboten (LowEnd- und LowPrice-Produkte), die nicht für hohe Dauerleistungen ausgelegt sind.

### ***Schnelle Aufheizphase***

Im Vergleich zu einem Glaskeramik-Kochfeld mit Strahlheizkörper ist die Aufheizphase dreimal schneller. Induktions-Kochfelder bieten die bestmögliche Energieausnutzung. Unter der Glaskeramikplatte wird ein starkes magnetisches Wechselfeld erzeugt, das in geeigneten Töpfen und Pfannen eine direkte Energieübertragung ermöglicht. Somit wird die Wärme direkt im Boden des Kochgeschirrs erzeugt. Es erfolgt eine direkte Energieumwandlung im Boden des Kochgeschirrs, was den Garprozess schneller und besser regelbar macht. Ist kein Kochgeschirr auf die Kochstelle aufgesetzt, wird bei eingeschaltetem Herd, bis auf eine geringe Standby-Stromaufnahme, keine Energie verbraucht. Es herrscht eine geringe thermische Belastung am Arbeitsplatz, was sich positiv auf die Raumtemperatur auswirkt.

### ***Kochgeschirr***

Induktionskochgeschirr muss ferromagnetische Eigenschaften haben. Aluminium-Stahl-Compoundböden können prinzipbedingt nicht die volle Leistung umsetzen. Compoundböden sollten mindestens 70 % Stahlanteil in der Fläche belegen. Die umsetzbare Leistung entspricht dem Stahlanteil in der Bodenfläche. Ideal sind Töpfe mit einer durchgehenden und ungelochten Stahleinlage, die den gesamten Boden bedeckt.

## **1.1.2 Herde mit Glaskeramik-Kochfeldern**

### ***Kochgeschirr auf Kochfeld richtig aufsetzen***

Unter der Glaskeramikkochplatte befindet sich ein Strahlungsheizkörper. Durch einen elektrischen Widerstand erfolgt die Wärmeübertragung durch Wärmestrahlung und -leitung über die Kochzonen auf das Glaskeramik-Kochfeld an den Boden des Kochgeschirrs. Voraussetzung ist, dass das Kochgeschirr hundertprozentig auf dem Kochfeld aufsitzt. (siehe hierzu 1.1 Herde, Abschnitt Kochgeschirr)

### 1.1.3 Herde mit Massekochplatten

#### ***Einschalten, wenn sich Kochgeschirr auf der Platte befindet***

Die Heizwicklung ist mit Keramik isoliert. Es erfolgt die Wärmeumwandlung durch elektrischen Widerstand und Wärmeleitung zum Topfboden. Durch einen Stufenschalter mit Leistungsregelung ist keine Temperaturregelung möglich. Es kommt durch lange Aufheiz- und Bereitschaftsphasen und Wärmeabstrahlung zu einem hohen Energieverbrauch. Somit ist das Gerät erst einzuschalten, wenn sich das Kochgeschirr auf der Platte befindet. Ungeeignetes Kochgeschirr und falsche Handhabung führen zu hohen Energieverbräuchen.

### 1.1.4 Herde mit Gas-Kochstellen

#### ***Sofortige, stufenlose Brennregulierung***

Es erfolgt eine direkte Wärmezufuhr durch die Gasflamme. Diese steht sehr schnell mit voller Leistung zur Verfügung. Das Gargut wird schnell heiß. Die Brennregulierung erfolgt stufenlos. Es muss berücksichtigt werden, dass Verbrennungsprodukte in die Abluft gelangen. Die Hitzequelle lässt sich schnell ausschalten. Im Vergleich zum Glaskeramik-Kochfeld und Massekochplatten ist die Reaktionszeit wesentlich schneller. Es ist darauf zu achten, dass die Topfgröße das Flammenbild deutlich abdeckt.

### 1.1.5 Glühplattenherde und Großkochfelder

Bei Großkochfeldern und Glühplattenherden ist in der Regel kein günstiges Verhältnis zwischen beheizter Fläche und Kochgeschirrfläche möglich. Deshalb ist die Energieeffizienz in Vergleich zu Massekochplatten, Glaskeramik- und Induktionsfeldern deutlich schlechter. Aufgrund der hohen thermischen Trägheit ist ein energieintensiver Standby-Betrieb kaum zu umgehen. Wenn solche Geräte eingesetzt werden, sind eine unabhängige Heizzoneneinstellung und eine Temperaturregelung von Vorteil.

## 1.2 Backöfen

#### ***Arbeitsabläufe anpassen***

Abhängig vom Produkt kann Tiefgekühltes vor dem Backen aufgetaut werden bzw. auf das Vorheizen verzichtet werden. Die Restwärme kann ausgenutzt werden, indem die Geräte im Voraus abgestellt werden. Die Backofentür sollte, wenn möglich, während des Backvorgangs nicht geöffnet werden.

#### ***Sichtfenster***

Das Sichtfenster sollte mit wärmereflektierender Beschichtung oder Zweifachverglasung ausgerüstet sein.

## 1.3 Mikrowellengeräte

#### ***Kleinmengen regenerieren***

Für das Regenerieren von kleineren Mengen gegarter Speisen ist ein Mikrowellengerät sehr energieeffizient. Die Energie geht direkt in die Speise über. Aufheizverluste sind kaum zu verzeichnen.

## 1.4 Heißluftdämpfer

### ***Verschiedene Garmethoden und optimale Auslastung***

Die Geräte sind multifunktional, da sie verschiedene Garmethoden wie Backen, Braten, Rösten, Dämpfen und Grillen ermöglichen. Des Weiteren sind diese mit zusätzlicher Innovationstechnik versehen. Sie können u.a. programmiert werden, um Speisen mit günstigerem Nachtstrom zuzubereiten. So können beispielsweise nicht programmierbare und nicht multifunktionale, ohne Innovationstechniken versehene Kipper oder Kessel zum Teil ersetzt werden. Ist der Speisenplan entsprechend durchdacht, können verschiedene Lebensmittel gemeinsam garen und das Gerät voll beschickt werden. Dabei kann eine Geruchs-/Geschmacksübertragung vermieden werden. Durch die optimale und kontinuierliche Gerätebeschickung wird weniger Energie verbraucht.

Heißluftdämpfer nach dem neuesten Stand der Technik sind durch ihre hohe Energieeffizienz und durch die unterschiedlichen Garmethoden gegenüber dem herkömmlichen Gärequipment, wie Herd, Heißluftofen, Kipper oder Kessel, im Energieverbrauch deutlich im Vorteil. Durch den Ersatz einzelner anderer Geräte spart der Heißluftdämpfer auch Platz, was sich positiv auf die Investitions- und Betriebskosten auswirkt.

Heißluftdämpfer zeichnen sich nicht nur durch eine minimale Wärmeabgabe in der Küche aus, sondern nutzen durch optimale Isolierung nahezu die gesamte Energie für die Speisenzubereitung. Dabei sind sie durch ihre präzise Mess- und Regelungstechnik in der Lage, nur so viel Energie für den jeweiligen Garzustand hinzuzuführen wie wirklich nötig ist. Hierbei sind Geräte mit sich anpassenden Garprozessen vorzuziehen, da sie jeweils den für den aktuellen Zustand idealen Garvorgang ermitteln und selbst im laufenden Prozess optimieren. Dies sorgt nicht nur für beste Speisenqualität, sondern minimiert zeitgleich auch den Energieverbrauch. Durch die Programmierbarkeit der Heißluftdämpfer können Speisen auch schonend über Nacht gegart werden. Der Preisvorteil des dafür genutzten Nachtstroms spart weitere Energiekosten.

### ***Hoher Wirkungsgrad, kurze Aufheizzeiten, geringe Emissionswerte von Gasgeräten***

Geräte mit Gasgebläsetechnologie können einen Wirkungsgrad haben, der um ein Vielfaches höher sein kann, als bei herkömmlichen Gasgeräten. Auch die kurzen Aufheizzeiten und die geringen Emissionswerte sind energetisch positiv zu beurteilen. Die Energie wird größtenteils ausschließlich zur Speisenzubereitung verwendet. So können raumluftechnische Anlagen (Dunstabzugshauben, Klimaanlage) wesentlich kleiner dimensioniert werden. Die Investitions- und Betriebskosten für die Raumlufkühlung fallen wesentlich geringer aus.

### ***Anschlussbedingungen***

Für temperaturgeregeltere Geräte, wie Heißluftdämpfer, kann von dem Anschlusswert nicht auf den Energieverbrauch geschlossen werden. D.h. niedrige/hohe Anschlusswerte führen nicht zwangsläufig zu niedrigen/hohen Energiekosten.

### ***Verkalkung vorbeugen***

Kalkablagerungen isolieren Heizelemente/Wärmetauscher, beeinträchtigen dadurch die Wärmeübertragung und erhöhen bei gasbetriebenen Geräten den Energieverbrauch. Außerdem führen Kalkablagerungen häufig zu vorzeitigen Störungen und Ausfall von Geräten. Der Verkalkung kann mit einer entsprechenden Wasseraufbereitung oder integrierter Systemreinigung begegnet werden.

### ***Passende Gerätegröße***

Wird ein großer Heißluftdämpfer nicht immer optimal genutzt, empfiehlt sich zu prüfen, ob stattdessen die Anschaffung von zwei kleineren Geräten sinnvoll ist, was die Flexibilität deutlich

erhöhen kann. Entsprechende Kombinationsmöglichkeiten werden im Markt sowohl für Elektro- als auch Gasgeräte angeboten.

### ***Richtiges Zubehör hilft sparen***

Das richtige Zubehör kann nicht nur die Speisenzubereitung erleichtern und effizienter gestalten, sondern auch die Flexibilität erhöhen und Energie sparen.

Für Gargutträger wie z.B. Bleche, Roste oder Speisenbehälter sind spezielle Beschichtungen erhältlich, die die Lebensdauer erhöhen und durch ihre sehr hohe Wärmeleitfähigkeit den Gargvorgang verkürzen und somit den Energieverbrauch senken. Oft ist noch nicht einmal das Vorheizen des Gargutträgers notwendig.

Mit gargutspezifischem Zubehör (z.B. Hähnchensteckgestell, Tellerhordenwagen) kann zudem die Auslastung erhöht und somit der Energieverbrauch reduziert werden.

Durch einen Kondensationsaufsatz oder einen Kondensationsunterbrecher können die Rahmenbedingungen zur Auslegung der Be- und Entlüftungsanlage deutlich verbessert und deren Energieaufwand damit reduziert werden.

## **1.5 Kippbratpfannen**

Kippbratpfannen sind sowohl mit Edelstahl- als auch Gusstiegel erhältlich und bieten die Möglichkeit, verschiedenste Lebensmittel und Gerichte konventionell zu braten, zu kochen und zu dünsten. Edeltahliegel stehen durch eine Oberflächenbehandlung (ohne Beschichtung) mit Antihaf-Eigenschaften zur Verfügung.

Bei gasbetriebenen Kippbratpfannen kann durch den Einsatz von Gasgebläsebrennertechnologie die Energieeffizienz verbessert werden.

### ***Anschlussbedingungen***

Für temperaturgeregelte Geräte, wie Kippbratpfannen, kann von dem Anschlusswert nicht auf den Energieverbrauch geschlossen werden. D.h. niedrige/hohe Anschlusswerte führen nicht zwangsläufig zu niedrigen/hohen Energiekosten.

## **1.6 Multifunktionale Kontaktgargeräte - Kombination von Kippbratpfanne, (Druck-)Kochkessel und Fritteuse**

### ***Verschiedene Garmethoden***

Die Geräte sind multifunktional, da sie verschiedene Garmethoden wie Kochen, Braten, Dämpfen, Druckgaren, Frittieren ermöglichen.

### ***Heiztechnologie***

Die Heiztechnologie sollte möglichst effizient bei minimierten Verlusten in der Wärmeübertragung ausgeführt sein.

### ***Optimale Temperaturregelung***

Ebenso sind Geräte mit möglichst genauer, gleichmäßiger Temperaturregulierung zu bevorzugen, da hier lediglich so viel geheizt wird, wie vom Bedarf her notwendig ist.



### **Abdeckung des Garbehälters**

Eine deutliche Energieeffizienzsteigerung bringt das Abdecken des Garbehälters während des Garens mit einem isolierten Deckel. Die Energieabgabe in den Raum ist deutlich reduziert. Nach Möglichkeit werden Speisen mit längeren Garzeiten unter Druck gegart. Hierdurch werden die Garzeiten bei relativ niedrigem Energieeinsatz verkürzt.

### **Technik**

Bei multifunktionalen Gargeräten, die mit innovativer Technik ausgestattet sind und automatisch arbeiten oder programmiert werden können, kann bspw. mit günstigerem Nachtstrom produziert werden. Ein leicht zu reinigender Garbehälter spart zusätzlich Ressourcen wie Wasser, Chemie und Zeit. Aufgrund der Leistungsfähigkeit und Flexibilität dieser Geräte kann mit weniger Geräten das gleiche oder mehr Volumen produziert werden.

Um energieeffizientes Garen zu ermöglichen, sollte bei der Anschaffung neuer Geräte auf deren Bauart sowie insbesondere auf das Gesamtsystem Heizung, zu beheizende Flächen und Anschlussleistung, geachtet werden. Ein hoher Anschlusswert in Kombination mit einer geringen Masse und einer genauen Temperaturregelung ist energieeffizient.

Es ist zu berücksichtigen, dass höhere Stromkosten durch höhere Spitzenlasten entstehen können. Lastmanagementsysteme können im Begrenzungsfall die Energieeffizienz reduzieren.

### **Anschlussbedingungen**

Für temperaturgeregeltere Geräte, wie multifunktionale Gargeräte, kann von dem Anschlusswert nicht auf den Energieverbrauch geschlossen werden. D.h. niedrige/hohe Anschlusswerte führen nicht zwangsläufig zu niedrigen/hohen Energiekosten.

Die Erwärmung des Fettes durch direkte Beheizung im Fettbecken ist sehr energieeffizient und für eine kurze Aufheiz- und Nachheizzeit von Vorteil. Durch eine große Oberfläche des Beheizungssystems im Fettbecken und eine kühle Fettzone (Kaltzone) unterhalb der Heizelemente wird zusätzlich die Fett-Lebensdauer erhöht.

Bei kurzen Betriebspausen sollten die Becken mit Hilfe eines Deckels abgedeckt und/oder die Temperatur automatisch heruntergeregelt werden. Fritteusen nach dem neuesten Stand der Technik regeln automatisch herunter.

## **1.7 Kochkessel**

Die Erzeugung des für den Kochvorgang benötigten Dampfes sollte separat vom Druckbehälter erfolgen. Durch das geringere zu erwärmende Betriebswasservolumen wird weniger Energie benötigt als bei einer direkten Dampferzeugung im großvolumigen Kesseldoppelmantel. Um die Energie im Kochgut zu halten, sind Kochkessel mit doppelwandigen Deckeln auszustatten.

Bei Gas-Kochkesseln sind Systeme mit Gebläse-Brennertechnik den atmosphärischen Brennern vorzuziehen, weil der energetische Wirkungsgrad deutlich höher ist.

## **1.8 Salamander**

Die Geräte werden meist kurzzeitig und kurzfristig für das Überbacken von Speisen genutzt. Daher ist es sinnvoll, Geräte mit einer Tellererkennung zu verwenden, um die Energie nur im Bedarfsfall anzufordern. Die Heizelemente müssen dann die Strahlungswärme sehr schnell zur

Verfügung stellen (z.B. Infrarotstrahler). Auch eine Zonen-Schaltung ist energetisch von Vorteil, um einzelne oder kleine Portionen bedarfsgerecht zu erwärmen.

## 1.9 Grill- und Bratplatten

### ***Material beachten***

Edelstahl-, Stahl-, Guss- oder Hartchromplatten (Grillplatten mit Anti-Abstrahlbelag) werden großflächig erwärmt. Dies führt zu hohem Energieverbrauch durch Wärmeabstrahlung und Bereitschaftshaltung. Hartchromplatten oder Edelstahloberflächen sind energetisch positiver zu beurteilen als Gussplatten. Voraussetzung ist eine regelmäßige Reinigung.

## 1.10 Dampfgarer

Die Speisen werden knapp unter dem Siedepunkt mit Dampf und einem geringeren Energieverlust als im Kochtopf gegart. Nach Möglichkeit werden Speisen mit längeren Garzeiten unter Druck gegart. Hierdurch werden die Garzeiten bei relativ niedrigem Energieeinsatz verkürzt und die Energieabgabe (Lastabgabe) an den Raum minimiert.

## 1.11 Bain-Marie (Wasserbad)

### ***Auf richtige Anwendung achten***

Wasserbäder werden häufig in der Gastronomie eingesetzt. Zur wirtschaftlichen Nutzung ist es erforderlich darauf zu achten, dass keine offenen Flächen während des Betriebes entstehen. Daher sind auch nicht genutzte Bereiche mit einem flachen Behälter abzudecken, so dass kein Wasserdampf entweicht. Das Entweichen von Wasserdampf würde neben dem Energieverlust zu einer erhöhten Luftfeuchtigkeit führen, die das Küchenklima belastet und Schimmelbildung begünstigt.

## 1.12 Tellerspender

### ***Temperatur nach Bedarf einstellen und Isolierung beachten***

Statische oder umluftbeheizte Tellerspender verfügen über eine stufenlose thermostatische Temperaturregelung. Die notwendige Temperatur ist nach Bedarf einzustellen. Die Geräte sollten ausreichend isoliert sein.

## 1.13 Speisenausgabewagen

Speisenausgabewagen werden für zwei Zwecke verwendet. Zum einen, um bereits fertig gekochte Speisen nach dem Kochvorgang warm zu halten bis alle Komponenten fertig sind. Zum anderen, um die Speisen bis und während der Ausgabe warm halten zu können.

### ***Befüllung mit Warmwasser***

Durch Befüllung des Speisenausgabewagens mit warmen statt kaltem Wasser lässt sich die Aufwärmzeit verkürzen sowie Zeit und Energie zur Temperierung des Wassers einsparen. Das warme Wasser lässt sich außerdem über die zentrale Warmwassererzeugung energetisch und kostenmäßig deutlich günstiger bereitstellen als bei elektrischen Speisenausgabewagen. Die beim Einsatz von Warmwasser erforderliche Aufwärmphase kann auch ohne aufwendige Messausrüstung in der Großküche einfach ermittelt werden: Hierzu wird der Wärmewagen täglich

fünf Minuten später eingeschaltet und empirisch untersucht, zu welcher Uhrzeit der Wagen eingeschaltet werden muss, damit er pünktlich zur Essensausgabe die gewünschte Temperatur erreicht hat.

### ***Konsequent abdecken***

Eine leicht umsetzbare Maßnahme ist die konsequente Nutzung von Abdeckplatten. Baubedingt verfügen einige Speisenausgabewagen über eine feste Abdeckung, andere über eine getrennte Abdeckung. Letztere stehen während ihrer Aufheizphase häufig offen, so dass das Wasser verdampft. Neben dem Energieverlust verursacht diese Fehlbedienung eine erhöhte Luftfeuchtigkeit die das Küchenklima belastet und Schimmelbildung begünstigt. Durch ein konsequentes Abdecken der Speisenausgabewagen mit den dafür vorgesehenen Abdeckplatten kann Strom gespart und das Küchenklima verbessert werden. Zugleich kann gegebenenfalls auch die Leistung oder die Betriebszeit der Abluftventilation in der Küche reduziert werden.

Es ist darauf zu achten, dass die Speisentransportbehälter eben auf der Geräteabdeckung aufliegen. Zusätzlich sind die Speisentransportbehälter abzudecken.

Wird zusätzlich zur Abdeckung der Speisenausgabewagen auch die Aufheizzeit auf etwa 80 Minuten reduziert, sind bei einem Speisenausgabewagen mit einer Leistung von ca. 2,1 kW jährliche Energieeinsparungen von ca. 1.000 kWh möglich.

## 2 Kühltechnische Geräte

### ***Investitions- und Betriebskosten gemeinsam betrachten***

Beim Kauf eines neuen Kühlgerätes ist der Energieverbrauch, eine gute Wärmedämmung und eine leistungsfähige Kältemaschine zu berücksichtigen. Investitions- und Betriebskosten müssen immer gemeinsam betrachtet werden. Betriebsintern gilt es, die Größe und Art der neuen Kühlmöbel zu durchdenken. Das Produktionssystem des Betriebes und der Conveniencegrad sind zunächst zu berücksichtigen. Die Anforderungen an die Kühlbedingungen sind unterschiedlich, je nachdem ob das Kühlgut als Rohware, verpackt, halbfertig oder fertig zubereitet in die Kühlung kommt und ob es Raumtemperatur hat, vor- oder tiefgekühlt ist oder heiß vom Garen kommt.

### ***Kontrolle der Kühltemperaturen vornehmen***

Die Kühltemperatur soll nur so tief wie nötig sein, regelmäßige Temperaturkontrollen können dies gewährleisten. Zu tiefe Temperaturen führen zu erheblichem Mehrverbrauch. Für je 1 °C zu tief eingestellter Kühltemperatur werden ca. 4 - 6 % mehr Energie benötigt. Häufig werden die eingestellten Temperaturen nicht kontrolliert oder zu tief eingestellt, um einer Erhöhung der Innenraumtemperatur durch häufiges Öffnen der Tür vorzubeugen. Auch defekte Thermostate können die Ursache sein. Achtung: Die DIN 10508 *Lebensmittelhygiene, Temperaturen für Lebensmittel* gibt hierfür etwa Höchsttemperaturen für tiefgefrorene, gefrorene sowie zu kühlende Lebensmittel vor. Diese sollten nicht überschritten werden, da auch verdorbene und deshalb zu entsorgende Lebensmittel maßgeblich auf die Wirtschaftlichkeit eines Betriebes Einfluss haben.

### ***Kühlgeräte so kurz wie notwendig öffnen***

Bei langem und häufigem Öffnen der Türen entweicht nicht nur kalte Luft, sondern es dringt innerhalb kurzer Zeit auch warme und feuchte Luft in den Kühlbereich ein. Dies führt zu einer schnellen Vereisung der Verdampfer und zu einer Verschlechterung der Kälteübertragung. Hinzu kommt, dass häufiger abgetaut werden muss, was die Stromkosten erhöht. Türen von Kühlgeräten sind so schnell wie möglich zu schließen.

Bedarfsgerechtes Abtauen durch elektronische, mit Mikroprozessoren geregelte Steuerungen kann, z. B. mit einem Schaltuhrbetrieb, bis zu 10 % Energie sparen. Angestrebt sind kurze Abtauzeiten, z.B. bei steckerfertigen Geräten durch Heißgasabtauung in ca. 15 Minuten statt elektrischer Abtauung mit Heizelementen von bis zu 30 Minuten - bei hohem Stromverbrauch. Bei der Abtauung nach werkseitig eingestellten Parametern sollte seitens des Betreibers darauf geachtet werden, dass nach jedem Abtauvorgang die Verdampfer des Kühl- oder Tiefkühlmöbels frei von jedem Eisansatz sind. Bei ständiger, starker Vereisung des Gerätes muss man dieses manuell abtauen, bzw. die Abtauzeit verlängern.

Kühlschränke mit Glastüren verbrauchen in der Regel mehr Strom durch die erforderliche Warenbeleuchtung und die schlechtere Isolierfähigkeit der Glastüren - bei Tiefkühlschränken mit zusätzlicher Beheizung der Glasflächen gegen Beschlagsbildung - gegenüber isolierten Volltüren. Diese Geräte werden vorwiegend als Selbstbedienungsschränke in Supermärkten und als Getränkeausgaben eingesetzt. Wegen der besseren Warenübersicht und daraus folgend schnelleren Warenentnahme finden sie aber auch an verschiedenen Posten in der Restaurantküche, in der Zubereitung von Kaltverpflegung sowie auf Dessert- und Patisserieposten Verwendung. Diese sind nur als Getränkekühlschrank zur Selbstbedienung des Gastes sinnvoll.

Tiefkühlschränke sind platzsparender als Tiefkühltruhen, energetisch jedoch schlechter durch entstehende Kälteverluste beim Öffnen der Tür. Voraussetzung ist, dass die Kühlmöbel nicht

überbestückt sind (nur bis zur Stapelmarke). Allerdings bieten diese Geräte eine geringere Übersichtlichkeit und einen höheren Platzbedarf als Tiefkühlschränke.

Es sind die Mitarbeiter darüber zu informieren, dass die Türen von Kühlgeräten nur für kurze Zeit zu öffnen sind. Auffallende Hinweisschilder können dies unterstützen. Auch können selbsttätig schließende Türen aktiviert werden.

Werden Kühlschränke, Kühl- und Tiefkühlräume häufig geöffnet, empfiehlt sich die Verwendung von transparenten Türen oder Streifenvorhänge oder sog. Luftschleieranlagen. Es können bei Kühl- und Tiefkühlräumen bis zu 10 % Energieeinsparungen erzielt werden.

### ***Reinigen der Lüftungsöffnungen, Kühlrippen und Verflüssiger***

Die Lüftungsöffnungen (Gitter) dürfen nicht zugestellt werden oder verstopft sein. Bei Kühl- und Tiefkühlschränken führt dies zu einem Energiemehrverbrauch von bis zu 10 %.

Verschmutzungen im Bodenbereich können erheblich sein. So können Aggregate mit Staub eingedeckt sein. Dadurch wird die Wärmeabgabe stark behindert. Die Geräte laufen länger oder können auch unter Umständen überhitzen. Anlagenausfälle mit anschließenden Folgen für den Produktionsprozess sind das Ergebnis. Bereits vor einem Ausfall steigt der Stromverbrauch durch verlängerte Laufzeiten. Zum Entfernen von groben Verschmutzungen sollte ein Handfeger, danach ein Staubsauger verwendet werden. Ein Einsatz von Druckluft bringt nur eine Schmutzverteilung. Eine regelmäßige Reinigung des Verdampfers und der Kondensatoren (mindestens zweimal im Jahr) führt zu 5 bis 10 % Energieeinsparung. Kälteaggregate, z.B. steckerfertige Kühlmöbel in fett- bzw. dunstbelasteten Küchenzonen, sind in kürzeren Abständen (alle zwei bis drei Monate) zu reinigen. Für die Aufstellung von Kühl- oder Tiefkühlschränken empfiehlt es sich solche Modelle zu verwenden, die mit Rollen oder Stellfüßen ausgestattet sind oder diese optional verbaut werden können. Dies ermöglicht eine einfachere Reinigung auch unterhalb der Geräte.

### ***Kühlgeräte gut auslasten***

Nur abgekühlte und richtig verpackte Speisen in das Kühlgerät geben. So wird die Reifbildung in Kühl- und Gefrierschränken, die zu einem zusätzlichen Energieverbrauch führt, vermieden. Artikel aus teilbelegten Kühlgeräten können zusammengefasst werden (HACCP berücksichtigen). Kühlgeräte sind gut auszulasten, da beim Öffnen der Tür weniger warme Außenluft hineinströmen kann, die zu einem höheren Energieverbrauch führt.

Durch außerhalb des Innenraums von Kühl- und Tiefkühlschränken angeordnete und im Maschinenfach isoliert abgeteilte Verdampfersysteme kann bis zu 20 % mehr Nutzraum erzielt werden. Außerdem schlägt beim Öffnen der Türen die eintretende Warmluft sich nicht direkt auf die Verdampferflächen nieder (dadurch geringere Eisbildung, kürzere oder geringere Abtauzeiten und geringerer Stromverbrauch). Auch sollten in den Geräten eingebaute Türkontaktschalter verhindern, dass beim Öffnen der Türen die Verdampferlüfter weiterlaufen und dabei zusätzliche Warmluft aus den Küchen von dem Verdampfer angesaugt wird.

Türen sollten nicht lange offen gelassen werden. Dies kann unterstützt werden, wenn die Lebensmittel nach einem bestimmten System eingeräumt werden. Eine Kennzeichnung an den Türen oder Schilder direkt an den Einlagebereichen können helfen.

Unnötige Verpackungen und leere Gebinde sind zu entfernen. Eine Energieeinsparung ist bis zu 20 % möglich. Nicht benötigte Geräte sind abzuschalten. Nach dem Abschalten ist das Gerät im Innenraum zu reinigen und einen Spalt geöffnet zu lassen um Schimmelbildung zu vermeiden.

Werden größere Mengen Lebensmittel aus einem Tiefkühlschrank oder einer Tiefkühlzelle entnommen, können diese im Kühlschrank oder im Kühlraum aufgetaut werden. Bei geschickter Planung kann so Kälteenergie im Kühlschrank oder Kühlraum eingespart werden.

### ***Kühltheke abschalten***

Offene Kühltheken sollten nach Möglichkeit mit verglasten Türen oder Glasabdeckungen geschlossen werden. Dies hat den Vorteil, dass diese weniger oft abgetaut werden müssen und weniger Wärme an die Raumluft abgegeben wird.

Offene Kühlmöbel, wie Kühltheken, die sich bestückt im Ladenbereich o.ä. befinden, können in verkaufsfreien Zeiten durch Rollos oder Folien abgedeckt und der Temperatur-Sollwert angehoben werden. Mit einer konsequenten Abdeckung kann bis zu einem Viertel der Energie eingespart werden.

Ist keine Ware in verkaufsfreien Zeiten zu kühlen, ist die Kälteanlage auszuschalten, der Innenraum zu reinigen und die Tür einen Spalt geöffnet zu lassen um Schimmelbildung vorzubeugen.

### ***Kühlraumbelichtung an Bedarf anpassen***

Eine Beleuchtung in Kühlräumen und anderen Kühlmöbeln erhöht den Stromverbrauch zum einen durch den Verbrauch der Lampe, zum anderen durch die Wärmeabgabe der Beleuchtung im Kühlbereich, welche den Kältebedarf erhöht. Die Anzahl der installierten Lampen ist auf das geringst mögliche Maß zu beschränken. Es sind energiesparende LED-Leuchten zu verwenden. Eine Betätigung erfolgt über einen Türkontaktschalter, der sich nach dem Öffnen der Tür einschaltet.

Der Lichtschalter am Kühlraumeingang sollte den Zustand (Licht an/aus) anzeigen. Noch besser ist ein automatischer Kontakt, der sich beim häufigem Betreten des Kühlhauses während der Produktionsspitze ausschalten lässt. Während der übrigen Zeit, schaltet sich das Licht mit dem Öffnen der Tür automatisch ein und aus.

### ***Günstigen Standort für Verflüssiger wählen***

Kühlgeräte sollten abseits von thermischen Geräten oder anderen Wärmequellen stehen. Sehr häufig findet man diese wegen beengter Platzverhältnisse auch in Raumnischen oder warmen Nebenräumen.

Eine ausreichende, möglichst kühle Luftzufuhr und staubfreie Umgebung stellt die optimale Funktion des Verflüssigers sicher. Hohe Staubbelastungen in der Nähe der Geräte sind zu vermeiden. Eine Absenkung der Verflüssigungstemperatur um ein Grad erzielt bereits eine Energieersparnis von bis zu 4 %.

Für Kühl- und Tiefkühlschränke ist hierbei für hinreichende Abführung der Abwärme zu sorgen. Für zentralgekühlte Geräte besonders zu empfehlen sind separat aufstellbare Verflüssiger, die beispielsweise an der schattigen Nordseite des Gebäudes ihren Platz finden können. Bei großzügiger Dimensionierung wird damit eine zusätzliche Unterkühlung des Kältemittels nach dem Verlassen des Verflüssigers erreicht.

Befinden sich die Aggregate im Keller oder in einem Anbau, so können Belüftungselemente für eine notwendige Luftzufuhr sorgen. Die Belüftungselemente sind an einem möglichst kühlen und strömungsarmen Ort anzuordnen (niedrige Raumtemperatur). Belüftungselemente sind z.B. Außenwanddurchlässe (Lüftungsschlitze, Lamellenfenster, Türschlitze) oder elektrische Lüfter mit kleiner Leistung. (Ökodesignrichtlinie 2014/1253 für Leistungen > 30 W beachten)

### ***Defekte Türdichtungen u. ä. beachten***

Kälteverluste entstehen auch durch defekte Wärmedämmung, undichte, poröse oder beschädigte Türdichtungen, Bodenelemente und Kondensatleitungen ohne Siphon. Undichtigkeiten führen auch zu vermehrter Vereisung. Türrahmendichtungen sind zu ersetzen, falls sie spröde sind oder Risse aufweisen. Ein Strommehrverbrauch von bis zu 40 % der betreffenden Geräte kann möglich sein.

Türdichtungen sollten möglichst breit sein. Rillenlose PVC-Magnetrahmendichtungen verhindern Wärmebrücken und Kondensatbildung auf den Türrahmen und sorgen für eine einwandfreie Abdichtung gegen Wärmeeintritt und reduzieren dadurch den Energieverbrauch.

### ***Möglichkeiten der Abwärmenutzung prüfen***

Die Abwärme, die von den Gebläsen an die Raumluft abgegeben wird, kann die Energiemenge erreichen, die am Verdichter durch Strom zugeführt wird. Diese Abwärme eines Kühlaggregates eignet sich beispielsweise zur Vorwärmung von Warmwasser über einen Wärmetauscher. Pro kW Kompressorleistung kann mit etwa 2,5 kW Wärmeleistung gerechnet werden.

### ***Energieeffizienzklassen***

Seit Juli 2016 gibt es für die gewerblichen Kühl- und Tiefkühlschränke ein einheitliches Label. Das Label ermöglicht einen Vergleich des Nutzinhalts und der Klimaklassen, um so das optimale Gerät für den jeweiligen Einsatz auswählen zu können.

## 3 Spültechnische Geräte

Ebenso wie für die energiesparende Speisenzubereitung die Kapazität und Auslastung von thermischen und kühltechnischen Geräten eine Rolle spielt, sollte man sich auch bei spültechnischen Geräten an Rahmenbedingungen orientieren. Um spätere Energieverluste zu vermeiden, gilt es bei der Auswahl einer gewerblichen Spülmaschine die Punkte Auslastungsgrad, betriebliche Anforderungen, Anzahl, Art und Umschlaghäufigkeit der Spülgutteile, Art der Spülgutrückgabe, geplante Spülzeit der Maschine und Kapazitätsreserve zu berücksichtigen. Ebenfalls ist auf eine hohe Intelligenz in punkto Steuerung und Automatisierungsprozess zu achten.

### **Richtige Geräteauswahl / Anschaffung**

Beim Neukauf von Geräten sind auf Energiewerte, Wasserverbrauch und Standby-Verbrauchswerte zu achten. Geräte die weniger Wasser verbrauchen benötigen im Regelfall auch weniger Energie. Bei nur seltenem Spülbetrieb sind Frischwassergeräte zu bevorzugen, da sie keine Standby-Verbräuche aufweisen. Zudem lassen sich hier mehr Energie und Wasser sparen, da bei diesen Geräten nur eine grobe Vorabräumung des Geschirrs notwendig ist.

### **Installation**

Wenn möglich Geräte an die zentrale Warmwasserversorgung anschließen. Raumtemperaturen durch Zuluftkondition nicht übermäßig absenken. Je niedriger die Raumtemperatur und je stärker die Luftbewegung bzw. Luftzirkulation, desto höher ist der Energieverbrauch. Höhere Temperaturen führen wiederum zu einem erhöhten Lüftungstechnischen Energieaufwand (Zuluftbeheizung). Die Temperaturvorgaben der Arbeitsstättenrichtlinie sind einzuhalten.

### **Wasserqualität**

Bei spültechnischen Geräten ist darauf zu achten, dass es durch das Wasser zu keiner Verkalkung im Gerät kommt. Kalkablagerungen verschlechtern die Wärmeübertragung und erhöhen den Energieverbrauch. Deshalb ist bei einem harten Leitungswasser eine geeignete Wasserbehandlung vorzunehmen, um Kalkausfällungen zu vermeiden.

### **Gerät optimal auslasten**

Das Gerät ist optimal auszulasten, indem es nur vollgefüllt in Betrieb genommen wird. Es ist der Stauraum für die Geschirrmenge und die Korbsysteme für die Geschirreingabe zu berücksichtigen.

### **Vorabräumung vornehmen**

Die Wassertemperatur sollte in der manuellen Vorabräumung bei maximal 35 °C liegen. Ein gutes und manuelles Vorabräumen vermeidet das Mehrfachspülen und kann bereits vor dem Spülvorgang in der Maschine einen unnötigen Energieverbrauch bewirken.

### **Spülprogrammauswahl**

Spülprogramm je nach Verschmutzungsgrad des Geschirrs auswählen. Insbesondere bei gering verschmutztem Geschirr können Sparprogramme bzw. Programme mit niedrigeren Temperaturen gewählt werden. Diese können bis zu 30 % an Energieeinsparung bewirken. Türen von Geschirrspülern insbesondere von Tankspülern grundsätzlich geschlossen halten und nur kurzzeitig öffnen, um Energieverluste zu vermeiden und die Speisereste nicht antrocknen zu lassen.

Siebe möglichst oft reinigen. Geräte, insbesondere Tankspüler ausschalten, wenn Sie über längere Zeit (z.B. über Nacht) nicht benötigt werden.



### ***Maschineneinstellungen optimieren***

Reinigerdosierung optimal anpassen, Dosierempfehlung des Herstellers beachten. Insbesondere bei geringen Wasserhärten kann oftmals die Reinigermenge reduziert werden. Durch Absenkung der Spültemperaturen um ca. 5 K lassen sich 5 - 10 % Energie sparen. Ggf. Reduzierung der Nachspülmenge bei Tankspülern, hierdurch lässt sich neben Wasser und Chemie auch Energie sparen.

### ***Warmwasseranschluss und integrierte Abwasser-Wärmerückgewinnung***

Spülmaschinen mit einem geringen Verbrauch an Ressourcen können zusätzlich Energie sparen. Dies wird erreicht durch einen Anschluss der Spülmaschine an die Warmwasserversorgung und zusätzlich durch eine integrierte Abwasser-Wärmerückgewinnung. Eingebaute Wärmepumpen entziehen der Abluft und Raumluft Wärme die zur Tankbeheizung genutzt wird. Ohne Warmwasseranschluss benötigt das Gerät eine höhere Anschlussleistung, da eine elektrische Heizung das Kaltwasser von 10 °C auf eine Spültemperatur von 60 °C erhitzen muss.

### ***Energieeffizienzklassen***

Für Gewerbespülmaschinen gilt derzeit noch keine Einteilung in Energieeffizienzklassen, wie dies bei Haushaltsspülmaschinen vorgeschrieben ist.

## **4 Gewerbliche Heißgetränkereiter**

### **4.1 Kaffeemaschinen**

Die Herausforderung in der Kategorie Kaffeemaschinen besteht darin, die Kundenanforderungen bezüglich der Verfügbarkeit der Getränkeausgabe bei optimaler Energieeffizienz zu gewährleisten.

Ein maßgeblicher Anteil an Energieverlusten an den Kaffeemaschinen wird durch Wärmeverluste der Heizungs- und Vorratssysteme im Bereitschaftsbetrieb sowie durch Verluste von Tassen- oder Kannen-Heizflächen verursacht.

Je größer und leistungsfähiger diese Systeme sind, und je länger die Ausgabebereitschaft ohne Getränkezubereitung vorgehalten werden muss, desto größer sind die Energieverluste.

Daher sollte das Ziel bei der Bedarfsplanung einer Kaffeemaschine sein, dass die Leistung der Kaffeemaschinen bedarfsgerecht (auch unter Berücksichtigung der Energieverluste) für den jeweiligen Anwendungsfall dimensioniert sind, um sowohl Unter- wie Überkapazitäten zu vermeiden.

Die Geräte sollten durch den Betreiber ebenfalls entsprechend dem jeweiligen Anforderungsprofil nur dann in Ausgabebereitschaft gehalten werden, wenn dies erforderlich ist.

Viele Kaffeemaschinen verfügen über Timer-Standby-Funktionen und Energiesparmodus, womit die Kaffeemaschinen nach Betriebsschluss automatisch abgeschaltet und zu Betriebsbeginn rechtzeitig eingeschaltet werden können, um unnötige Wärmeverluste zu vermeiden.

Diese Funktionen unterstützen die Optimierung von Energieverbräuchen unter Berücksichtigung der Betriebsanforderungen des Kunden.

Weiter ist darauf zu achten, dass es durch das Wasser zu keiner Verkalkung im Gerät kommt. Kalkablagerungen verschlechtern die Wärmeübertragung und erhöhen den Energieverbrauch. Deshalb ist bei einem harten Leitungswasser eine geeignete Wasserbehandlung vorzunehmen, um dies zu vermeiden.

### **4.2 Milchbeistellkühler**

Für Milchbeistellkühler gelten die Empfehlungen aus dem Abschnitt „Kühltechnische Geräte“. Es sollte darauf geachtet werden, dass generell vorgekühlte Milch eingefüllt wird.

### **4.3 Tassenwärmer**

Bei der Nutzung von Tassenwärmern empfiehlt sich ebenfalls die Nutzung von Timern bzw. zeitgesteuerten Schaltgeräten. Diese können gerne schon eine halbe Stunde vor Betriebsschluss abgeschaltet werden.

# 5 Be- und Entlüftungsanlagen

## ***Wartung sicherstellen***

Damit die Leistungsfähigkeit durch verschmutzte Filter nicht vermindert wird, sollten die Filter regelmäßig gereinigt werden. Filter, Wärmetauscher, Lüftungsgitter und Luftleitungen sollten regelmäßig (mind. zweimal jährlich) gewartet oder zumindest der Zustand überprüft werden.

## ***Zeitsteuerung anpassen***

Die Betriebszeiten der Lüftung und die verschiedenen Lüftungsstufen sollten stets mit dem tatsächlichen Bedarf abgeglichen werden.

Lüftungsanlagen werden u.a. über Wochenschaltuhren gesteuert, welche möglicherweise seit der Inbetriebnahme mit dem gleichen Programm laufen. Generell sollten die Programmierungen regelmäßig überprüft werden. Sofern technisch möglich sollte ein Präsenzschafter zur kurzzeitigen Inbetriebnahme installiert werden.

## ***Einstellung anpassen***

Die Lüftungsanlage sollte nur so viel Luft wie tatsächlich benötigt fördern. Eine Reduktion der Luftmenge um 20 % halbiert die Ventilatorleistung. Wenn langfristig weniger Luft benötigt wird, ist es viel besser den Ventilator langsamer laufen zu lassen, als die Luftmenge zu drosseln. Seit dem 01.01.2016 ist die Verwendung energieoptimierter Ventilatoren mit EC-Technik vorgeschrieben, die durch die Möglichkeit der Ansteuerung mit 0 – 10 V eine Leistungsanpassung ermöglichen und dadurch zusätzlich Strom sparen.

Bei bestehenden Anlagen kann dies durch eine Anpassung des Riemenscheibendurchmessers am Ventilatorantrieb vorgenommen werden, ist aber mit einem gewissen finanziellen Aufwand verbunden, spart allerdings langfristig Energie und reduziert zudem den Geräuschpegel.

## ***Nachts kühlen***

Im Sommer kann durch einen Lüftungsbetrieb während der Nachtstunden eine Auskühlung der Küchenräume realisiert und damit das Speicherpotenzial der Hüllflächen als Puffer genutzt werden.

## ***Bedarfsgerechte Lüftungsanlage***

Bei wenig einheitlichen Nutzungszeiten sollte die Aufteilung der Be- und Entlüftungsanlage in einzelne Zonen vorgesehen werden, die eine bedarfsweise Reduzierung des Volumenstromes bzw. die Vollabschaltung ermöglicht. Lüftungsanlagen, die nicht benötigt werden, sollten abgeschaltet werden.

## ***Drehzahl regeln***

Die Einstellung der notwendigen Luftmenge kann über die Ventilatordrehzahl mit einem Frequenzumrichter erreicht werden bzw. direkt bei EC-Ventilatoren. Im Gegensatz zur üblichen Regelung über Drosselklappen sind erhebliche Energieeinsparungen möglich.

## ***Bedarfsgerechte Luftmengensteuerung***

Auf dem Markt werden Steuerungen für Küchenlüftungssysteme angeboten, die aktive Emissionsquellen in Küchen erkennen und in Abhängigkeit von Temperatur, Feuchtigkeit und sonstigen freigesetzten Partikeln eine Luftmengenanpassung selbstständig vornehmen.

Gegenüber einer durchgehenden Betriebsweise mit Nenndrehzahl sind Energieeinsparungen oberhalb 40 % durchaus realisierbar.

### ***Wärmerückgewinnung nutzen***

In Küchen wird ganzjährig über die Abluftanlage eine erhebliche Energiemenge freigesetzt und an die Umwelt abgegeben. Auch im Sommer steht die Abwärme aus dem Kochprozess zur Verfügung, daher könnte die Energierückgewinnung auch zur Brauchwassererwärmung eingesetzt werden. Ein Wärmetauscher kann bis zu 70 % der Wärme zurückgewinnen.

Hinweis: entsprechend Ökodesign 2014/1253 ist Wärmerückgewinnung bei Neubau und Sanierung verpflichtend.

### ***Ventilatoren mit hohem Wirkungsgrad einsetzen***

Die Ökodesignrichtlinie 2014/1253/EU schreibt energieoptimierte Ventilatoren vor. Derzeit gängig sind Ventilatoren mit EC-Technik.

### ***Ventilatorenwände***

In größeren Lüftungsgeräten können riemengetriebene Ventilatoren ideal durch Ventilatorenwände mit modularer Aneinanderreihung mehrerer kleiner EC-Ventilatoren ersetzt werden.

### ***Luftleitungsquerschnitt optimieren***

Je größer der Rohrleitungsquerschnitt ist, desto geringer ist der Druckverlust und somit auch die erforderliche Ventilatorleistung.

## 6 Beleuchtung

### ***Leuchtmittel austauschen***

Ausgefallene oder ältere Leuchtmittel durch LED-Technik ersetzen. Für die meisten Standardleuchtmittel gibt es einen LED-Ersatz, ohne dass die Fassung oder Leuchte getauscht werden müssen. 1 W LED ersetzt 5 - 7 W herkömmliche Glühlampe.

### ***Schaltung durch Bewegungsmelder***

Räume und Bereiche, die häufig nur für eine kurze Dauer frequentiert werden (Kühl- und Lager Räume, Mitarbeiter Toiletten), sollten über eine automatische Lichtschaltung (Bewegungsmelder) verfügen (ab 8 € erhältlich). Es lohnt sich energetisch das Ausschalten schon nach einer Sekunde. Zudem schafft ein Bewegungsmelder ergonomische Vorteile für das Personal.

### ***Tageslicht anpassen***

In Bereichen mit Tageslicht wird am Morgen oft das Abschalten des Kunstlichtes vergessen. Zum einen sollten die Lampen in Reihen parallel zur Fensterfront gruppiert sein und zum anderen sollten diese entsprechend den Lichtverhältnissen manuell oder automatisch geschaltet oder gedimmt werden können. Eine automatische Lichtsteuerung für Neuanlagen rechnet sich nach 3 Jahren, für bestehende Anlagen erst deutlich später.

### ***Tageslicht nutzen***

Bei einem Neubau ist die Tageslichtnutzung zu berücksichtigen. Bei bestehenden Bauten sind Fenster oft wegen der sommerlichen Überhitzung verdeckt. Mit speziellen Jalousien oder geschickt angeordneten Vordächern kann das Tageslicht ohne die Sommerhitze genutzt werden.

In Räumen mit dunklen Decken und Wänden verbessert ein heller Anstrich die Wirkung des Tages- und Kunstlichtes erheblich.

### ***Schaltung in einzelnen Gruppen vornehmen***

In einer Großküche sollte die Beleuchtung entsprechend der Nutzung in Gruppen einzeln ein- und ausgeschaltet werden können.

### ***Wartung sicherstellen***

Da jedes Leuchtmittel über die Jahre eine Reduktion der Lichtausbeute (lm/W) aufweist, sollte dieser Effekt nicht noch durch Verschmutzung verstärkt werden, daher sollten Lampen und Leuchten regelmäßig gereinigt werden.

### ***Licht anpassen***

Wenn für einen Raum oder Bereich zu viel Licht vorhanden ist, sollten einzelne Lampen entfernt werden. Wenn an einem abgegrenzten Arbeitsplatz viel Licht gebraucht wird, sollten die erforderlichen Leuchten möglichst nahe angebracht werden.

## 7 Leistungsoptimierung

*Bei einem Stromtarif mit Leistungsmessung haben die Jahreshöchstleistung oder die Monatshöchstleistung einen erheblichen Anteil an den Stromkosten. In der Abrechnung spricht man hier vom Leistungspreis angegeben in €/kW.*

*Der Energieversorger misst hier mit einem fernauslesbaren Zähler die 1/4 Mittelwerte und verrechnet den Verbrauch in kWh und die höchste Spitze in kW, je nach Tarif. Es sollten unbedingt unnötige Stromspitzen durch die gleichzeitige Inbetriebnahme von Großverbrauchern wie z.B. Spülmaschine, Heißluftdämpfer und Waschküchengeräte vermieden werden. Dies verringert die Spitzenlast und damit auch die Stromrechnung.*

### **Organisatorische Maßnahmen vornehmen**

Der Leistungsbezug kann durch rein organisatorische Maßnahmen reduziert werden. Betriebszeiten für bestimmte Großküchengeräte werden festgelegt und so ein zeitgleiches Einschalten größerer Verbraucher verhindert. Die maximale Stromspitze wird als Bemessungsgrundlage herangezogen, wenn bereits von dieser Regelung nur einmal im Jahr bzw. Monat eine Abweichung vorliegt.

Schnittstellen ermöglichen die Vernetzung der einzelnen Geräte zu einem "Gesamtsystem Großküche". Nahezu jeder Großküchentechnikhersteller rüstet seine Geräte bei Bedarf mit einer Optimierungsschnittstelle nach DIN 18875 *Großküchengeräte – Leistungsoptimierungsanschluss* aus.

Dies ermöglicht die Implementierung eines Energiemanagementsystems, das die Leistungsspitzen kappt und die Stromkosten deutlich senken kann, ohne Aspekte der Hygiene und Lebensmittelsicherheit außer Acht zu lassen.

Der Einsatz eines intelligenten Lastmanagementsystems erfordert keine speziellen Kenntnisse über die Eigenschaften und Anforderungen der im Produktionsprozess verwendeten elektrischen Großküchengeräte. Der Hersteller solcher Anlagen berücksichtigt die thermischen Eigenschaften und stellt die Anlage auf die richtigen Regelparameter ein.

Es gibt keine Prioritätenliste für die Schaltfolgen. Das System ermittelt automatisch nach Bedarf die erforderlichen Prioritäten.

Als Grundlage für diese Planung dient eine Geräteliste mit Angaben zu Gerätetyp, Anzahl der Thermostate/Heizkreise und deren Leistungen in kW.

Die Lüftungsdeckensegmente können bedarfsgerecht mit der Einschaltmeldung von Küchengeräten verknüpft werden.

Durch gezielte Weiterentwicklungen sind nun Systeme verfügbar, mit denen auch Induktionsherde in die Optimierung mit einbezogen werden können. Dies war bisher nicht möglich.

Bereits bei der Planung einer Großküche sollte die Anschaffung einer Energieoptimierungsanlage angedacht werden, da die Großküchengeräte dafür geeignet sein müssen. Ein nachträglicher Einbau kann einen wertvollen Beitrag zur Senkung des Energieverbrauchs leisten.

Ein Einstieg in die Optimierungstechnik ermöglicht auch die Anschaffung eines in sich leistungsoptimierten Herdblocks. Je nach System ist die Optimierungsanlage auf die Gesamtküche erweiterbar.

Nicht nur Küchentechnik kann energieoptimiert gesteuert werden, sondern auch alle elektrischen Waschküchengeräte wie Waschmaschinen und Trockner sowie alle Saunaöfen im Wellnessbereich. Hier sind Einsparungen von 30 – 50 % des Leistungspreises möglich.

# 8 Energiemanagement

*Durch systematisches Energiemanagement werden die Energieflüsse im Unternehmen stetig kontrolliert und verbessert.*

*Dies führt langfristig und nachhaltig zu:*

- *Kontinuierlicher Verbesserung der Energieeffizienz*
- *Reduzierung der Energiekosten*
- *Verbesserung der Wirtschaftlichkeit*
- *Sicherheit der Energiebereitstellung*
- *Nachhaltiger Minderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen*
- *Sensibilisierung der Mitarbeiter*
- *Erhöhung der Datentransparenz*

*Die ISO 50001 Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung definiert internationale Standards für ein Energiemanagementsystem. Generelles Ziel der Norm ist es, Organisationen beim Aufbau von Systemen und Prozessen zur Verbesserung ihrer Energieeffizienz zu unterstützen. Die weltweit gültige Norm beschreibt die Anforderungen an ein Energie-Management-System, das die betriebliche Organisation in die Lage versetzt, ihre energetische Leistung durch einen systematischen Ansatz kontinuierlich zu verbessern. Gleichzeitig werden gesetzliche Anforderungen erfüllt und sämtliche Verpflichtungen der Organisation berücksichtigt.*

*Ziel des Energiemanagements ist es, den Energieeinsatz in Nutzenergie ökonomisch und ökologisch zu optimieren; vom Energieeinkauf bis zur Energielieferung. Es umfasst die Summe aller Maßnahmen, die geplant und durchgeführt werden, um bei gefordertem Nutzen einen minimalen Energieeinsatz und dadurch minimale Kosten sicherzustellen.*

## 8.1 Einsparpotenziale detektieren

### ***Einsparung ohne Investition***

Ein Teil der Energiesparmöglichkeiten kann ohne jegliche Investitionen allein durch das Verhalten von betrieblichen Mitarbeitern und Entscheidungsträgern ausgeschöpft werden (z. B. Abschalten von Geräten und Maschinen in Betriebspausen). Mit der Bildung von „Energieteam“ können bereits gute Ergebnisse erzielt werden. Es handelt sich hier um Arbeitsgruppen aus Mitarbeitern der verschiedensten Abteilungen. Dadurch wird es möglich, Energiefragestellungen und Aktionen betriebsweit zu koordinieren.

Vorschläge zur Energieeinsparung z. B. im Rahmen des innerbetrieblichen Vorschlagswesens müssen ausdrückliche Anerkennung finden. Dadurch entwickeln die Mitarbeiter ein hohes Maß an Bewusstsein für Energieeffizienz und Energieeinsparung.

### ***Energiecontrolling***

Ziel des Energiecontrollings ist die Senkung der Energiekosten eines Betriebs durch die Aufdeckung und Beseitigung von Schwachstellen und Unregelmäßigkeiten in der Energieversorgung. Basis ist die kontinuierliche Erfassung von Verbräuchen eines Betriebs sowie die gleichzeitige Erfassung der wesentlichen Einflussparameter auf den Energieverbrauch.

Handlungsempfehlung:

1. Zusammenstellung der Informationen zur Organisation und technischen Ausstattung des Betriebs
2. Analysen der erfassten Verbrauchsdaten mit entsprechenden bekannten Energiekennzahlen, um Bewertungsmaßstäbe für den Verbrauch aufzustellen
3. Kontinuierliche Verbrauchserfassung und Überwachung auf Basis der entwickelten Bewertungsmaßstäbe

## **8.2 Maßnahmen zur nachhaltigen Senkung der Energiekosten**

### ***Lastganganalyse***

Bei leistungspreisabhängigen Stromverträgen ist es sinnvoll, eine Analyse des elektrischen Lastganges erstellen zu lassen, die wiederholt werden sollte, sobald eine signifikante Veränderung der Abnahmestruktur zu vermuten ist (z.B. Veränderungen der Produktion). Es ist anzustreben, Tages-, Wochen- und gegebenenfalls Monatslastgänge in Zeiten üblicher Produktionszyklen zu erfassen. Diese Dienstleistung wird in den meisten Fällen vom Energieversorger unentgeltlich oder zu geringen Kosten angeboten.

Eine Lastganganalyse ermöglicht das Identifizieren kurzfristiger elektrischer Leistungsspitzen nach Größe und Zeitpunkt. Sie verdeutlicht zusätzlich die Stromabnahme außerhalb der Betriebszeiten (Grundlast). Dadurch lassen sich auch solche elektrische Verbraucher aufspüren, die eigentlich abgeschaltet werden könnten.

Die Darstellung der Leistungsdaten sollte in Form einer Grafik für einen Tag oder eine Woche erfolgen.

### ***Energieeinkauf***

Ein effizienter Energieeinkauf stellt neben Maßnahmen zur rationellen Energieverwendung, eine Möglichkeit zur Reduzierung der Energiekosten dar. Vergleiche zeigen, dass bei gleicher Abnahmemenge und ähnlichen Lastgängen teilweise deutliche Preisunterschiede bestehen. Darüber hinaus lassen sich durch die Wahl des Energieträgers ebenfalls Kosteneinsparungen realisieren. Durch die Liberalisierung der Märkte für Strom und Erdgas hat jedes Unternehmen die freie Wahl bei der Auswahl seines Energieversorgers. Die Suche nach einem geeigneten und preisgünstigen Anbieter sowie die Vertragsgestaltung kann in eigener Regie erfolgen oder auf Dritte übertragen werden.

Sollte die Ausschreibung in eigener Regie durchgeführt werden, kommen als Anbieter die großen Verbundunternehmen, die meisten Stadtwerke und neue Anbieter in Frage.

### ***Energie-Contracting***

Energie-Contracting oder präziser Energieeinspar-Contracting ist eine vertragliche Vereinbarung zur Vorfinanzierung von Energiesparmaßnahmen. Sie wird zwischen einem Energienutzer, z.B. einem Produktionsbetrieb, und einem Energiedienstleister geschlossen. Das Aufgabenspektrum von Energie-Contracting umfasst die Planung und Errichtung von Energieerzeugungs- und -verteilungsanlagen, von Systemen der Mess- und Regeltechnik, Finanzierung und Betrieb der Anlagen sowie die Lieferung und Abrechnung der fertigen Endprodukte (Wärme, Kälte, Strom, Druckluft).



Der Energiedienstleister tätigt die Investitionen in die Energieversorgung bzw. Energieeffizienz und legt die Abschreibungen auf den Preis für die Energielieferungen um. Nach Ablauf des Vertrages kommen die durch die Investition erzielten Einsparungen ganz dem Energienutzer zugute.

Vorteile für den Energienutzer sind die Ersparnis der Vorfinanzierung von teils erheblichen Investitionen, die eingebrachte Kompetenz zur effizienten Energienutzung und die Entlastung von Aufgaben, die nicht unbedingt zur Kernkompetenz des Nutzers gehören. Energie-Contracting ist besonders dann angebracht, wenn dem Energienutzer das Know-how und die Finanzmittel für lohnende Investitionen fehlen.

### ***Lastmanagement***

Das Unternehmen bezahlt dem Energieversorgungsunternehmen neben dem Arbeitspreis für bezogene Energie auch noch einen Leistungspreis für die beanspruchte Höchstleistung. Hohe Leistungsspitzen lassen die Energiekosten dabei besonders stark steigen.

Ein automatisches Lastmanagement- bzw. Lastabwurfsystem erreicht, dass ein vorgegebener Verbrauch innerhalb einer Messperiode - in der Regel 15 Minuten - genau eingehalten und keinesfalls überschritten wird. Mit Hilfe eines Optimierungsrechners können negative Einflüsse auf den Betriebsablauf verhindert werden. Hierzu werden ständig betriebene Verbrauchseinrichtungen zu Spitzenlastzeiten kurzzeitig ab- und wieder zugeschaltet.

Hierfür müssen Verbrauchseinrichtungen zur Verfügung stehen, deren Gebrauch aus Lastspitzenzeiten in Zeiten mit geringerer Leistungsanspruchnahme verlagert werden können.

Das Lastmanagement hat keine Auswirkung auf den Energieverbrauch, sondern dient ausschließlich der Kostensenkung.

## **8.3 Maßnahmen zur verbesserten Energienutzung**

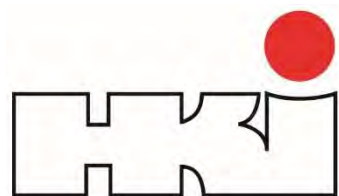
### ***Wärmerückgewinnung***

Bei jeder Energieumwandlung (z.B. Strom in Wärme), gibt es Verluste in Form von Abwärme. In dieser Abwärme steckt jedoch ein Potential, das sich zur Energieeinsparung nutzen lässt. Durch intelligente Verknüpfung von Verfahren kann die notwendige Zufuhr an Primärenergie reduziert werden.

Wärmerückgewinnung ist in vielen Bereichen möglich, z.B. bei der Kälteerzeugung und bei Lüftungsanlagen. Ein interessantes Feld ist die Nutzung von Abwärme aus Produktionsprozessen. Nutzungsmöglichkeiten hierfür bestehen bei der Vorerwärmung der Brennluft, die Wärmerückgewinnung aus thermischen Abluftreinigungsverfahren, die Kälteerzeugung und der Abwärmenutzung zur Stromerzeugung.

### ***Kraft-Wärme Kopplung***

Das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung beruht auf der gleichzeitigen Erzeugung und Nutzung von Strom und Wärme. Bei dieser Technologie wird der eingesetzte Brennstoff effektiver ausgenutzt als bei einer getrennten Erzeugung. Dieser Themenkomplex ist mit der Gebäudetechnik zu bewerten.



INDUSTRIEVERBAND HAUS-, HEIZ- UND KÜCHENTECHNIK E.V.