

Tipps zum Energiesparen für den Fleischer "Mustermann"

Hamburg im Juni 2004



Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
Amt für Immissionsschutz und Betriebe
Ansprechpartnerin: Fr. Schauer
Billstraße 84
20539 Hamburg
Tel.: 040/42845-4103
Fax: 040/42845-2099

im Rahmen des Projektes

»Unternehmen für Ressourcenschutz«

1. Vorwort

Der Aufwand für die Energiekosten wird auch in der Fleischerbranche in den nächsten Jahren deutlich steigen. Schon im zurückliegenden Jahr (2003) zog der Strompreis deutlich an. Darüber hinaus erfordern die zunehmenden Personalprobleme auch im Fleischerhandwerk ein noch effektiveres Arbeiten und einen noch intensiveren Einsatz von Maschinen und Technik. Alles in allem wichtige Gründe für den Betrieb, sparsam und rationell mit Strom, Gas, Öl und Wasser umzugehen. Durch das Ausschöpfen von Einsparpotenzialen und der Umsetzung entsprechender Maßnahmen können die Betriebskosten gesenkt und ein Betrag zur Ressourcenschonung geleistet werden.

Diese **Energiespar-Tipps** sollen Ihnen sinnvolle Verbesserungsmaßnahmen aufzeigen und Ihnen helfen, Ihre Betriebskosten zu senken.

1. Energiekennzahl

Eine erste Bewertung des Energieverbrauchs Ihres Betriebes ist mit Hilfe einer Kennzahl möglich. Die Energiekennzahl gibt an, wie viel Energie im Verhältnis zur Fleischmenge verbraucht wurde und ermöglicht somit einen Vergleich mit dem Verbrauch anderer Betriebe.

Bisherige Untersuchungen zeigen, dass ein Fleischereibetrieb mit allen Produktionsschritten inklusive Lagerung (Kälteerzeugung), Verkauf, Warmwasserbereitung und Heizung einen durchschnittlichen Verbrauch von **200 bis 300 kWh/100 kg** Ware und Jahr aufweist. Diese Betriebe haben in der Regel Einsparpotenziale **von 20%**.

Mit der nachstehenden Formel können Sie Ihre persönliche Energiekennzahl bilden und mit dem Durchschnittswert vergleichen.

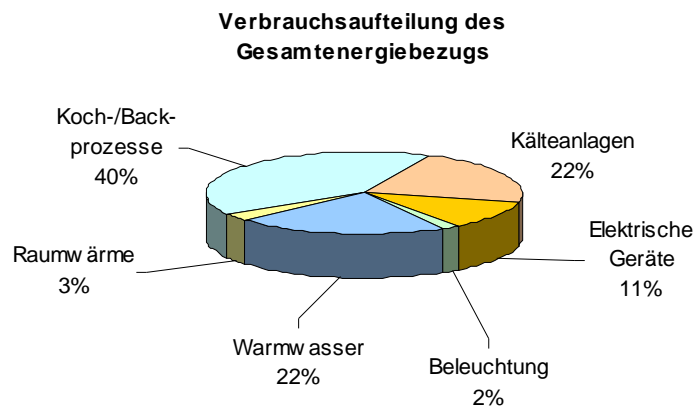
$$\text{Energiekennzahl} = \frac{\text{Gesamtenergieverbrauch}}{\text{Fleischeinkauf}} = \frac{\dots \text{ kWh}}{\dots \text{ kg}} = \text{xx kWh/100kg}$$

Der Wert für den Fleischeinkauf beinhaltet die gesamte Warenmenge, die Sie im Verbrauchszeitraum (z. B. 1 Jahr) bezogen haben, auch wenn die Ware nur gekühlt wird.

Der Kennwert ermöglicht Ihnen eine erste Einschätzung Ihres Energieverbrauchs. Es ist allerdings nur eine tendenzielle Aussage, da die unterschiedliche Anlagenausstattung sowie das ungleiche Warensortiment verschiedener Betriebe eine direkte Vergleichbarkeit verhindert.

2. Verbrauchsaufteilung eines Durchschnittsbetriebes

Einen Überblick der Energieverbraucher mit den entsprechenden Anteilen am Gesamtenergieverbrauch liefert die nachstehende Graphik. Dabei handelt es sich um typische (durchschnittliche) Werte anderer Betriebe, die in Abhängigkeit der Produktionsweisen und Anlagenausstattung von Ihrem Betrieb abweichen können.



3. Maßnahmenübersicht

In der Tabelle sind mögliche Maßnahmen zur Energieeinsparung aufgeführt, die auf Ihren Betrieb zutreffen könnten. Sie dienen Ihnen als Nachschlagemöglichkeit und sollen helfen, Einspareffekte allgemein aufzuzeigen.

In Fleischereien besteht aufgrund der hohen Laufzeit der Kälteaggregate außerdem die Möglichkeit, Abwärme von Kälteanlagen zur Warmwasserbereitung zu nutzen.

Die erzielbaren Einsparungen hängen hierbei von der Art der Warmwasserbereitung vor einem Anlagenumbau ab. Übliche Werte bei kleinen u. mittleren Betrieben sind ca. 1.000 bis 2.000,- € pro Jahr. Die Maßnahme wurde nicht in die Tabelle aufgenommen, da hierfür eine genauere Analyse der betrieblichen Gegebenheiten erforderlich ist.

Angegebene Kosteneinsparungen sind aus Beispielen anderer Betriebe abgeleitet. Sie dürfen nur als Richtwerte angesehen werden. Bei den berechneten Werten wurde mit einem Strommischpreis (HT/NT) von 0,125 € und einem Gaspreis von 0,04 € gerechnet. Die prozentualen Angaben beziehen sich immer auf die betrachtete Anlage oder das Gerät. Die Einsparungen für die Maßnahmen "Reinigung der Verflüssiger" sowie "Türdichtungen und Schlösser" wurden für einen Referenzbetrieb mittlerer Größe berechnet (250.000 kWh/a Gesamtenergieverbrauch).

Maßnahme	Einsparungen	Bemerkung	Seite
Kühl- und Gefrierräume			
Kühlraumnutzung	160 €/a	bei 2 Kühlräumen	6
Reinigung der Verflüssiger	bis zu 350 €/a		6
Umgebungsbedingungen am Verflüssiger	800 €/a	bei Temp.-Absenkung von 3°C	6
Türdichtungen und Schlösser	200 €/a	bei 2-3 Kühl-/Tiefkühlräumen	7
Kälteschutzvorhang	100 - 200 €/a	je Kühlraum	7
Verbundanlage	bis 20% Einsparung		7
Wärmedämmung	bis 15% Einsparung		7
Gefrierraumzugang	bis 4% Einsparung		7
Kühlmöbel			
Aufstellort	4% Einsparung je 1°C		8
Geräteauslastung	bis 30% Einsparung		8
Beleuchtung in Kühlmöbeln	bis 40% Einsparung		8
Auftauen von Gefrierware im Kühlschrank	bis 10% Einsparung		8
Abdeckung offener Truhen u. Schrankgeräte	bis 30% Einsparung		9
Abdeckung von Kühltresen	bis zu 300 €/a		9
Neuanschaffung	bis 40% Einsparung		9
Wärmeverbraucher			
Kochkessel	bis 20% Einsparung		10
Kochschrank, -kammer, Kombianlagen	bis 15% Einsparung		10
Neuanschaffungen	bis 40% Einsparung		11
Elektrische Verbraucher			
Fleischverarbeitende Geräte	bis 15% Einsparung		12
Warmhaltergeräte rechtzeitig ausschalten	150 €/a	Abschalten 2er Geräte je 1 kW	12
Außen- und Schaufensterbeleuchtung	100 - 200 €/a	nächtl. Abschalten (6 Std.)	12
Austausch von Glühlampen	bis 80% Einsparung		13
Lüftungs- und Druckluftanlagen	bis 50% Einsparung		14
Heizung und Warmwasser			
Heizungswartung	bis 5% Einsparung		14
Heizungspumpen	bis 40% Einsparung		14
Dämmung der Heizungsrohre	200 €/a	bei 20 m ungedämmten Rohr	14
Kesselaustausch	bis 25% Einsparung		15
Warmwassertemperatur	bis 15% Einsparung		15
Entkalkung	bis 10% Einsparung		15

4. Allgemeine Maßnahmen – Erläuterungen

Kälteanlagen

Allgemeines

Für die Lagerung und Reifeprozesse der Fleischwaren wird in erheblichem Umfang Kälte benötigt. Eine große Zahl der Betriebe übernimmt zusätzlich angelieferte Kühl- oder Tiefkühlprodukte und verkauft diese weiter. Das führt dazu, dass **50% bis 60%** des Stromverbrauchs in der Fleischerei für das Kühlen und Gefrieren aufgewendet werden. Dieses entspricht bis zu einem Drittel des gesamten Energieverbrauchs.

Die Kälteerzeugung erfolgt üblicherweise mit Kompressionskälteanlagen, deren Verdichter (Kompressoren) mit Strom angetrieben werden. Der Energiefluss ergibt sich wie folgt:



Die wesentlichen Ansatzpunkte für eine **Kostenreduzierung** liegen im Betrieb der Kälteanlagen. 10% können Sie schon mit einfachen Maßnahmen im Bereich des Nutzerverhaltens einsparen. Weitere Möglichkeiten sind durch technische Veränderungen gegeben.

Im Bereich der Kältetechnik ist für den Fleischer (neben der gewünschten Kostensenkung) die Betriebssicherheit von besonderem Interesse. Ein Teil der genannten Maßnahmen hilft dabei, die Ausfallsicherheit vor allem an sommerlich heißen Tagen zu erhöhen. Dann sind nämlich die Laufzeiten und damit die Belastung der Geräte hoch. Große Probleme ergeben sich, wenn unerwartet die Kühlung nicht mehr ausreichend sichergestellt ist und die gelagerte Ware verdirbt.

Tipps für den Betrieb von Kühl- u. Gefrierräumen:

✓ **Kühlraumnutzung**

Beim Öffnen der Türen entweicht nicht nur die kalte Luft, sondern es dringt in kurzer Zeit warme, feuchtere Luft in den Kühlbereich ein. Das führt zu einer schnelleren Vereisung der Verdampfer. Damit wird die Kälteübertragung deutlich verschlechtert. Nebenbei muss dann auch häufiger abgetaut werden, was die Stromkosten erhöht.

Wenn Sie Ihre Mitarbeiter darüber informieren, die Öffnungszeiten so kurz wie möglich zu halten, dann kann es sein, dass die guten Vorsätze nicht lange halten. Helfen Sie mit auffallenden Schildern mit entsprechenden Hinweisen nach, damit die Anweisungen nicht in Vergessenheit geraten.

✓ **Reinigung der Verflüssiger**

Die Verflüssiger (=Kondensatoren) befinden sich häufig in Kellerräumen oder direkt am Aufstellort der Kälteanlage. Durch die Behinderung der Wärmeabgabe (Staub wirkt als Isolation) laufen die Geräte länger oder können unter Umständen überhitzen (im Sommerbetrieb). Es kann zu Anlagenausfällen kommen, mit den daraus resultierenden Folgen für die Waren. Schon vor einem Ausfall steigt der Stromverbrauch durch die verlängerten Laufzeiten.

Das Reinigen ist effektiver, wenn Sie einen Handfeger oder Staubsauger verwenden. Die gerne verwendete Druckluft verteilt lediglich den Schmutz.

✓ **Umgebungsbedingungen am Verflüssiger**

Eine Temperaturabsenkung **von 1°C** (Umgebungstemperatur am Verflüssiger) reduziert den Energieverbrauch **um 4%**. Eine ausreichende, möglichst kühle Luftzufuhr und staubfreie Umgebung ist für einen störungsfreien Betrieb mit geringstem Energieeinsatz notwendig. Es sollten hohe Staubbelastungen und Wärmestau durch mangelnde Zuluft vermieden werden.

Maßnahmen:

- Aufstellorte der Verflüssiger unter Berücksichtigung der Anforderungen wählen
- Absenken der Umgebungstemperatur durch bauliche Maßnahmen, z.B. Türschlitze, Wandöffnungen, Holzverschlag mit Abluftgebläse zur Kasematte (in Kellerräumen)

✓ **Türdichtungen und -schlösser**

Ein dauerhaftes Eindringen warmer, feuchter Luft wird durch poröse oder beschädigte Türdichtungen sowie defekte Türschlösser bewirkt. Messungen haben ergeben, dass ein Strom-Mehrverbrauch von **bis zu 40%** möglich ist. Türdichtungen sind relativ einfach in Eigenleistung zu ersetzen.

✓ **Kälteschutzvorhang (Streifenvorhang)**

Zur Reduzierung der Lüftungswärmeverluste bei der Kühlraumnutzung sollten Kälteschutzvorhänge oder Luftschleieranlagen verwendet werden (letzteres bei großen Räumen mit häufiger Türöffnung). Es sind je nach Nutzungsart Einsparungen **von 10%** möglich. Kälteschutzvorhänge inkl. Montage lassen sich im einfachen Fall für ca. 400,- € installieren. Für Luftschleieranlagen sind Investitionskosten in Höhe von 1.500,- € anzusetzen (Standardtürbreite exkl. Montage).

✓ **Neuanschaffung**

Im Falle einer Neukonzipierung im Bereich Kälteerzeugung sind nachstehende Punkte zu beachten. Sie sind von besonderem Interesse, da eine spätere Nachrüstung i.d.R. nicht wirtschaftlich ist:

• **Verbundkälteanlage:**

Anstelle mehrerer Verdichter (für jede Einzelanlage) versorgt ein zentrales Kälteaggregat die entsprechenden Kühlgeräte. Dadurch wird die Anlageneffizienz deutlich erhöht und der Energieverbrauch sinkt. Einsparpotenzial **bis 20%**

• **Wärmedämmung:**

Als Richtwert gilt für die Dämmung: 80 mm von 0 bis 8°C; 110 mm von 0 bis -15°C; 150 mm unter -15°C (gilt für Polyurethan-Dämmstoff in umweltverträglicher Ausführung).

Einsparpotenzial **bis 15%**

• **Gefrierraumzugang:**

Der Zugang zum Betreten des Tiefkühlraumes sollte durch den Kühlraum erfolgen (so weit bautechnisch möglich). Dadurch entweichen die Kälteverluste beim Öffnen des Gefrierraumes in den Kühlraum, so dass die Kälte dort genutzt werden kann und nicht "verloren" ist. Einsparpotenzial **bis 4%**

Tipps für den Betrieb von Kühlmöbeln:

✓ **Aufstellort**

Der Energiebedarf von Kühlgeräten verringert sich mit abnehmender Umgebungstemperatur. Deshalb dürfen die Geräte nicht in der Nähe von Wärmequellen oder bei zu hoher Raumtemperatur betrieben werden. Es gilt ebenfalls: Eine **Temperaturabsenkung von 1°C** (Umgebungstemperatur) reduziert den **Energieverbrauch um 4%**. Darum vermeiden Sie die direkte Sonneneinstrahlung, die Aufstellung der Geräte neben Heizkörpern, Herden oder Warmluftauslässen.

Weiterhin ist wichtig, dass offene Geräte ohne Abdeckungen oder Glastüren gegen Zugluft (z.B. im Türbereich) ausreichend geschützt sind, da sonst die kalte Luft aus dem Kühlbereich abgeführt wird.

✓ **Geräteauslastung, Beladung**

Die Wirtschaftlichkeit der Kälteaggregate wird erhöht, wenn die Waren aus teilbelegten Kühlgeräten zusammengefasst werden. Die Kapazität des Gerätes ist so gut wie möglich auszunutzen. Durch Umverteilung der Waren lassen sich nicht benötigte Geräte abschalten. Es sind Einsparungen von **bis zu 30%** zu erzielen.

Kühlgeräte dürfen jedoch nicht über die Stapelmarke hinaus beladen werden, damit es zu keiner Störung des Kaltluftschleiers kommt.

✓ **Beleuchtung in Kühlmöbeln**

Die Beleuchtungswärme im Kühlbereich muss durch die Kälteanlage abgeführt werden, d.h. es sollten Entladungslampen mit wenig Wärmeentwicklung installiert sein. Die Anzahl der Lampen ist auf das geringst mögliche Maß zu reduzieren. Der Stromverbrauch bei Kühlmöbeln im Verkaufsbereich kann durch die Wärmeabgabe der Beleuchtung **um bis zu 40% erhöht** sein. Es ist zu prüfen, ob das Abschalten einzelner Lampen möglich ist, ohne dass die Beleuchtungsqualität merklich abnimmt.

✓ **Auftauen von Tiefkühlprodukten**

Gefrorene Lebensmittel sollten - wenn möglich - im Kühlschrank oder Kühlraum aufgetaut werden. Durch die Kälteabgabe des Gefriergutes benötigt der Kühlschrank weniger Energie, da das Gefriergut im inneren des Gerätes als Kältequelle wirkt.

Einsparpotenzial **bis 10%**.

✓ **Abdeckung offener Möbel**

Im Ladenbereich aufgestellte, offene Kühlmöbel sollten in der verkaufsfreien Zeit abgedeckt werden. Mit einfachen Mitteln lassen sich in Eigenleistung Rollos oder Folien anbringen. In Tiefkühlbereichen kann der Verbrauch durch geeignete Abdeckungen **um bis zu 30%** reduziert werden.

Kühltesen sind häufig an 5 Tagen in der Woche durchgängig in Betrieb. Nachts verbleibt im Wesentlichen verpackte Ware im Tesen, so dass die Kühlung nicht abgeschaltet werden kann. Vor allem in den Sommermonaten führt der hohe Kälteverlust durch den offenen Bereich des Tesens zu langen Anlagenlaufzeiten mit entsprechendem Verschleiß und Kosten. Auch hier hilft eine Abdeckung, die in der verkaufsfreien Zeit verwendet werden sollte.

Es lassen sich Einsparungen **von über 20%** erzielen. Viele Hersteller bieten für ihre eigenen Produkte (meist teure) Nachrüstungen an. Aber es gibt auch Firmen, die eine nachträgliche Abdeckung unabhängig des eingesetzten Fabrikats anbieten. Für den laufenden Meter Kühltesenabdeckung kann überschlägig von 120,- € Investitionskosten ausgegangen werden. Demgegenüber stehen jährliche Einsparungen **von bis zu 300,- €** (je nach Kühltesengröße).

✓ **Neuanschaffung**

Alte Geräte können **bis zu 50% mehr Strom** als neuwertige, moderne Geräte benötigen (bei gleicher Kälteleistung). Vergleichen Sie den Stromverbrauchskennwert, der angibt, wie viel kWh Strom in 24 Stunden eingesetzt werden müssen, um die Lagertemperatur aufrecht zu erhalten. Auch bei Neugeräten gleicher Größe und Ausstattung kann der Stromverbrauch erheblich variieren.

Bei der Neuanschaffung sollten statt offener Kühlregale Gewerbe-Kühlschränke mit Glastüren angeschafft werden. Die Stromkosten können je 1.000 Liter Bruttoinhalt **um mehr als 500,- €** pro Jahr gesenkt werden.

Wärmeverbraucher

Das Kochen oder Garen gehört zu den bedeutendsten, energieintensiven Verfahren der Fleisch- und Wurstverarbeitung. Häufig im Gebrauch ist der Kochkessel, der neben der Warenverarbeitung vielfach auch zur Erwärmung des Reinigungswassers verwendet wird. Weiterhin befinden sich Kochschränke/-kammern oder Kombianlagen im Einsatz, in denen sämtliche Wärmebehandlungsverfahren (Trocknen, Räuchern, Kochen, Backen) durchgeführt werden können. Die Einsparmöglichkeiten in diesem Bereich liegen im Wesentlichen im Nutzerverhalten, da technische Nachrüstungen i.d.R. nicht rentabel sind.

Kochkessel

- ✓ Um ein wirtschaftliches Kochen zu gewährleisten, sollte der **Wasserinhalt** der Kesselanlage so gering wie möglich gehalten werden.
- ✓ Die **Öffnungszeit** der Deckel ist auf ein Minimum zu reduzieren. Das Kochen mit geöffnetem Deckel erfordert ein mehrfaches (!) an Energie.
- ✓ Nach Möglichkeit ist zuerst das **Kesselfett** vom abgekühlten Wasser abzuschöpfen und getrennt zu entsorgen. Das spart heißes Wasser, Reinigungsmittel und belastet nicht den Fettabscheider.
- ✓ Prüfen Sie, ob die **Kochtemperatur** abgesenkt werden kann.
- ✓ Wählen Sie eine günstige **Produktionsreihenfolge**. Gegebenenfalls kann gering belastetes Kochwasser im Anschluss zum Brühen verwendet werden, wenn eine geeignete Produktfolge gewählt wird. Auch für die **Vorreinigung** im Betrieb lässt sich das heiße Wasser bedingt einsetzen.

Kochschrank, -kammer, Kombianlage

Durch das Kochen in feuchter Luft oder Dampf wird eine gleichmäßigere Wärmeverteilung und damit besserer Wärmeübergang erreicht. Dadurch ergeben sich kürzere Aufheizphasen, niedrigere Kochtemperaturen und kürzere Kochzeiten. Es sollte beachtet werden:

- ✓ Das Öffnen der **Türen** ist auf ein Minimum zu reduzieren.
- ✓ Lange **Leerlaufzeiten** sind zu vermeiden. Die **Auslastung** sollte möglichst hoch sein, da weniger Koch-/Räuchervorgänge anfallen, die jeweils mit neuen Aufheizungen verbunden sind.
- ✓ Kontrollieren Sie regelmäßig die Temperatur und Regelung.

Neuanschaffungen

Bei der Vielzahl der in unterschiedlich großen Fleischereibetrieben zum Einsatz kommenden Wärmegeräte können an dieser Stelle nur allgemeine Punkte aufgeführt werden, die im Falle einer Neuanschaffung berücksichtigt werden sollten:

- ✓ Achten Sie auf eine vollständige und optimale **Isolierung**.
- ✓ Beim Öffnen der Geräte sollten die **Gebläse** und Energiezufuhr automatisch abgeschaltet werden.
- ✓ Die **Aufheizphase** sollte kurz sein.
- ✓ Dem "**Luftkochen**" ist der Vorzug zu geben, da der Energieverbrauch durch die geringere Garzeit und niedrigere Temperatur sinkt.
- ✓ Anlagen mit **Kerntemperaturregelung** vermeiden überlange Garzeiten und reduzieren den Verbrauch.
- ✓ Kochkessel und Garanlagen sind möglichst mit **direkter Befeuerung** (Gasgebläsebrenner) sowie dicht schließenden Deckeln zu wählen. Neue Geräte benötigen weniger als 45 kWh pro 100 kg Ware.
- ✓ Bei der **Kapazitätsplanung** (Auslegung von Kesseln) empfiehlt es sich, mit mehreren kleineren Kesseln zu arbeiten, damit bedarfsorientiert immer nur so viele Kessel mit voller Auslastung im Einsatz sind wie tatsächlich benötigt werden.
- ✓ Der Einsatz von **Kondensatrauch-Räuchersystemen** ist gegenüber offenen oder Kreislauf-Räuchersystemen zu bevorzugen, da sich die Räucherzeiten und damit der Energieverbrauch verringern und eine einfache (billige) Rauchvernichtung gegeben ist.
- ✓ Die katalytische Verbrennung zur **Rauchgasreinigung** erfolgt bei niedrigerer Temperatur als die thermische Verbrennung. Die höheren Investitionskosten werden durch die niedrigeren Energiekosten ausgeglichen.
- ✓ Der **Einsatz von Erdgas**, bezogen auf die Jahresenergiekosten, ist deutlich günstiger als der Einsatz von Strom. Demgegenüber stehen höhere Anschaffungskosten, die je nach Anlagengröße in die Wirtschaftlichkeitsrechnung einbezogen werden müssen. In der Regel rechnen sich gasbefeuerte Anlagen und belasten im Vergleich mit Strom weniger die Umwelt.

Elektrische Verbraucher

Wenn alle Wärmeprozesse mit Gas oder Heizöl betrieben werden, liegt der Stromanteil bei 30-40% des Gesamtenergieverbrauchs. Die wesentlichen Verbraucher sind die Kälteanlagen. Die Kosten, die durch strombetriebene Geräte entstehen, sind jedoch höher als deren Verbrauchsanteile, da der Preis, der für eine Kilowattstunde Strom im Vergleich zum Erdgas oder Heizöl bezahlt werden muss, fast 3-fach höher ist. Einsparungen beim Strom führen deshalb zu deutlichen Kosteneinsparungen.

✓ **Fleischverarbeitende Geräte**

Obwohl im Bereich der fleischverarbeitenden Geräte häufig eine hohe elektrische Anschlussleistung vorzufinden ist (Kutter, Wolf etc.), führt die kurze Betriebsdauer zu einem relativ geringen Energieverbrauch¹. Es ist darauf zu achten, dass

- Maschinen nur laufen, wenn sie benötigt werden
- Maschinenleerlaufzeiten vermieden werden
- Stand-by-Verbraucher ausgeschaltet sind
- die Messerköpfe scharf sind
- Neugeräte im Vergleich zu alten Geräten (über 10 Jahre) 15%-30% sparen

✓ **Warmhaltegeräte**

Das Abschalten nicht benötigter Geräte gilt vor allem für alle Arten von **Warmhalteeinrichtungen**. Dampfapparate und diverse Heizeinrichtungen wie Warmhaltebäder werden in der Regel nur wenige Male am Tag benutzt (Mittagstisch usw.). Die Mitarbeiter sollten im Gespräch auf das rechtzeitige Abschalten hingewiesen werden. Manchmal hilft auch ein großer Aufkleber oder ein Hinweisschild.

✓ **Außen- und Schaufensterbeleuchtung**

Trotz erwünschter Werbeeffekte ist es meistens nicht nötig, dass die Beleuchtung die ganze Nacht in Betrieb ist. Das 6-stündige (nächtliche) Ausschalten von einer herkömmlichen Außenwerbung spart ca. **100,- bis 200,- €/a**.

Wirkungsvoller als manuelles Ausschalten ist der Einsatz einer Zeitschaltuhr mit Wochenprogramm. Die Kosten von ca. 250,- € (inkl. Installation) amortisieren sich fast in einem Jahr. Weiterhin kann tagsüber mit Hilfe eines Dämmerungsschalters in Zeiten hoher Außenhelligkeit eingespart werden (Kosten ca. 90,- €).

¹ Bei einem Stromtarifvertrag mit Leistungsmessung sind die Anschlussleistung und der Einschaltzeitpunkt der Geräte jedoch zu beachten, da durch Stromspitzen hohe Kosten entstehen können.

✓ **Austausch von Glühlampen**

Diese Maßnahme ist vor allem sinnvoll in Betrieben mit einem Verzehrereich. Bei gleicher Helligkeit benötigt die Kompaktleuchtstofflampe nur **20% der Energie**, die Lebensdauer ist 5 bis 8 Mal so hoch wie bei einer Glühlampe. Es sollten nur Lampen mit elektronischem Vorschaltgerät (EVG) verwendet werden. Der Mehrpreis gleicht sich durch die längere Lebensdauer wieder aus.

✓ **Akzentbeleuchtung**

Halogenleuchtstofflampen werden zunehmend für die Akzentbeleuchtung und Warenpräsentation eingesetzt. Es handelt sich bei diesen Lampen jedoch nicht um Energiesparlampen - wie häufig angenommen wird. Die Lichtausbeute der herkömmlichen Halogenleuchtstofflampen ist ähnlich schlecht wie bei konventionellen Glühlampen, der größte Teil der zugeführten Energie wird als Wärme in den Raum abgegeben. Für die Akzentbeleuchtung sollten Energiesparlampen (als Strahlerleuchten) mit Reflektoren verwendet werden. Mittlerweile werden aber auch energiesparende Halogenlampen angeboten. Eine Standard-Halogenlampe benötigt z. B. anstelle von 50 Watt lediglich 35 Watt.

Wichtig ist, dass die Wärmeempfindlichkeit der Fleisch- und Wurstwaren berücksichtigt wird (Qualitätsverlust durch Wärmeeinwirkung). Insbesondere bei geringem Abstand zur Ware sollten **Leuchtstofflampen** eingesetzt werden (mit elektronischem Vorschaltgerät). Spezielle Leuchtfarben ("Natura de Lux, Shop-Light" etc.) bringen die Rottöne gut zur Geltung.

✓ **Allgemeinbeleuchtung**

In den meisten Räumen außerhalb des Verkaufsraumes werden üblicherweise Leuchtstofflampen für die Allgemeinbeleuchtung eingesetzt.

Alte oder defekte Leuchten sind gegen moderne Leuchten, z.B. mit Prismenabdeckung und Spiegelreflektoren sowie Dreibandlampen (16 mm) mit elektronischem Vorschaltgerät auszutauschen. Für die effiziente Beleuchtung ist außerdem wichtig:

- die Wand- und Deckenfarben sollten möglichst hell sein
- eine regelmäßige Reinigung der Beleuchtungskörper

✓ Lüftungs- und Druckluftanlagen

Eine regelmäßige Wartung (Auswechseln der Luftfilter, Kontrolle von Zeitschaltuhren) und die Überprüfung der eingestellten Luftmengen sind für den energieeffizienten Betrieb selbstverständlich. Eine Reduzierung der Luftzufuhr von 20% halbiert die Ventilatorleistung und damit den Verbrauch.

Die Nutzung von Druckluft zu Reinigungszwecken sollte auf ein Minimum beschränkt bleiben. 90% des eingesetzten Stroms wird in Abwärme umgewandelt. Außerhalb der Betriebszeiten sind die Lüftungs- und Druckluftanlagen abzuschalten. Generell ist bei Druckluftanlagen sicherzustellen, dass der bereitgestellte Druck an den Bedarf angepasst wird. Häufig ist der für die Nutzung bereitgestellte Druck zu hoch eingestellt.

Heizung und Warmwasser

Der Heizbedarf in den Produktionsräumen ist aufgrund der Wärmeempfindlichkeit der Fleischwaren tendenziell gering. Für den Verkaufsraum sowie Büro- und Sozialräume (gelegentlich auch dem Betrieb angegliederte Privatbereiche) steht meistens ein konventioneller Heizkessel zur Verfügung.

✓ Heizungswartung

Eine regelmäßige Wartung und Kontrolle der Brennereinstellung sichert die Minimierung schädlicher Emissionen. Dieses gilt auch für jüngere Anlagen. Die Wartung ist mind. 1x jährlich vorzunehmen. Zusätzlich zur Umweltentlastung werden dabei auch Heizkosten gespart, da eine gut gewartete Anlage den Brennstoff besser ausnutzt und der Verbrauch damit sinkt. Einsparpotenzial **ca. 5%**.

✓ Heizungspumpen

Heizungspumpen haben eine hohe jährliche Laufzeit. Dadurch entsteht, trotz geringer elektrischer Anschlussleistung, ein nicht unerheblicher Verbrauch. Wenn die Pumpen außerhalb der Heizperiode durchlaufen, sind sie ca. 4.000 Stunden im Jahr länger als nötig in Betrieb. Einsparpotenzial **ca. 40%**.

✓ Dämmung der Heizungsrohre

Als Richtwert sollte die Isolierstärke ungefähr der Nennweite der Rohrleitung entsprechen. Ungedämmte Rohre sind mit einem spezifischen Verlust von ca. 80 W je Meter Rohrleitung

zu berechnen. Leitungen sollten vor allem dort isoliert werden, wo die Verlustwärme nicht genutzt werden kann (z.B. unbeheizte Kellerräume).

Beispiel: 20 m ungedämmte Rohrleitung verursachen einen Jahresverbrauch von ca. 5.000 kWh (**ca. 200,- €/a** unter Berücksichtigung des Jahresnutzungsgrades des Kessels).

✓ **Kesselaustausch**

Eine Erneuerung des Heizungskessels sollte dann in Erwägung gezogen werden, wenn die Anlage älter als 15 Jahre ist und einen hohen Abgasverlust aufweist. Bei der Verwendung moderner Niedertemperatur- oder Brennwertkessel lassen sich **10-25%** an Brennstoff und Kosten einsparen.

Häufig sind alte Kessel zu groß ausgelegt. Aufgrund hoher Abgas- und Stillstandsverluste arbeiten diese Geräte unwirtschaftlich. Vor der Festlegung der neuen Kesselgröße ist der Heizwärmebedarf zu prüfen.

✓ **Warmwassertemperatur maximal 60°C**

Eine höhere Temperatur als 60°C benötigt nicht nur mehr Energie (Wärmeverluste), sondern verstärkt auch die Verkalkung an den Wärmeübertragern. Bei einer hohen und gleichmäßigen Wasserentnahmemenge, kann die Temperatur auch auf 55°C abgesenkt werden. Steht das Wasser allerdings längere Zeit im Speicher (z.B. in der Urlaubszeit), dann ist eine kurzzeitige Aufheizung auf über 60°C erforderlich, um einer evtl. Legionellenbildung vorzubeugen. Einsparpotenzial **ca. 15%**.

✓ **Entkalkung der Warmwassererzeuger**

Die Kalkablagerung an den Heizschlangen oder Wärmetauschern verhindert mit zunehmender Schichtdicke erheblich die Wärmeübertragung. Um die gewünschte Wassertemperatur zu erreichen und zu halten, ist ein deutlicher Energiemehraufwand erforderlich. Je nach Wasserhärte ist mindestens einmal jährlich eine Entkalkung vorzunehmen.

Einsparpotenzial **ca. 10%**.